

**Revision der *Euglossa cordata*-Gruppe
und Untersuchungen zur Funktionsmorphologie
und Faunistik der Euglossini
(Hymenoptera, Apidae)**

**Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
an der Fakultät für Biologie
der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Durchgeführt an der Zoologischen Staatssammlung München

**Vorgelegt von
Benjamin Bembé
München, Juni 2004**



Erstgutachter: Prof. Klaus Schönitzer

Zweitgutachter: Prof. Ulrich Smola

Abgabetag: 28. 6. 2004

Tag der mündlichen Prüfung: 17. 1. 2005

Hinweis

Hiermit erkläre ich, dass die nomenklatorisch relevanten Handlungen in dieser Arbeit im Sinne von Artikel 8 des Internationalen Kodes für Zoologische Nomenklatur als unpubliziert zu gelten haben (ICZN 1999). Sie werden ausschließlich durch die entsprechenden Publikationen verfügbar gemacht.

Disclaimer

I herewith declare that the nomenclaturally relevant acts in this thesis have to be regarded as unpublished according to article 8 of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN 1999), and will only become available by the referring publications.

Abbildung auf Seite 2: *Euglossa amazonica* beim Duftstoffsammeln auf *Gongora* aff. *cruciformis* in Villa Tunari, Bolivien, November 2002

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Revision der <i>Euglossa cordata</i>-Gruppe	13
2.1	Material und Methode	13
2.1.1	Verwendete Abkürzungen	13
2.1.2	Verwendetes Material	13
2.1.3	Fang und Präparation	14
2.1.4	Lichtmikroskopische Untersuchungen	15
2.1.5	CCD-Kamera	15
2.1.6	Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung	15
2.1.7	Bestimmungsliteratur	17
2.1.8	Konzeption der Beschreibungen	17
2.1.9	Verbreitungskarten	18
2.1.10	Kladistische Analyse und verwendete Computerprogramme	18
2.2	Taxonomische Ergebnisse	19
2.2.1	Tribus Euglossini Latreille, 1802	19
2.2.2	<i>Euglossa</i> Latreille, 1802	21
2.2.3	Untergattungen von <i>Euglossa</i>	24
2.2.4	Bestimmungsschlüssel der Untergattungen von <i>Euglossa</i> (♂♂)	24
2.2.5	<i>Euglossa (Euglossa)</i> Latreille, 1802	25
2.2.5.1	Bestimmungsschlüssel der Artengruppen von <i>Euglossa (Euglossa)</i> (♂♂)	26
2.2.5.2	<i>Euglossa analis</i> -Gruppe	27
2.2.5.3	<i>Euglossa cybelia</i> -Gruppe	27
2.2.5.4	<i>Euglossa purpurea</i> -Gruppe	29
2.2.5.5	<i>Euglossa viridissima</i> -Gruppe	30
2.2.5.6	<i>Euglossa cordata</i> -Gruppe	30
2.2.5.7	Incertae sedis - Arten ungeklärter Stellung und Identität	31
2.2.6	Artbeschreibungen der <i>Euglossa cordata</i>-Gruppe	38
2.2.6.1	<i>Euglossa BB-1</i>	38
2.2.6.2	<i>Euglossa chlorina</i> Dressler, 1982	41

2.2.6.3	<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	43
2.2.6.4	<i>Euglossa deceptrix</i> Moure, 1968	47
2.2.6.5	<i>Euglossa despecta</i> Moure, 1968	49
2.2.6.6	<i>Euglossa fimbriata</i> Rebêlo & Moure, 1995	52
2.2.6.7	<i>Euglossa hemichlora hemichlora</i> Cockerell, 1917	54
2.2.6.8	<i>Euglossa hemichlora erythrochlora</i> Moure, 1968 stat. nov.	59
2.2.6.9	<i>Euglossa jamaicensis</i> Moure, 1968	61
2.2.6.10	<i>Euglossa leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1995	62
2.2.6.11	<i>Euglossa liopoda</i> Dressler, 1982	65
2.2.6.12	<i>Euglossa melanotricha</i> Moure, 1967	67
2.2.6.13	<i>Euglossa modestior</i> Dressler, 1982	69
2.2.6.14	<i>Euglossa platymera</i> Dressler, 1982	72
2.2.6.15	<i>Euglossa securigera</i> Dressler, 1982	74
2.2.6.16	<i>Euglossa variabilis</i> Friese, 1899	76
2.2.7	Bestimmungsschlüssel der <i>Euglossa cordata</i> -Gruppe (♂♂)	78
2.2.8	Kladistische Analyse der <i>Euglossa cordata</i> -Gruppe	82
2.2.9	Liste der Arten von <i>Eg. (Euglossa)</i>	85
2.3	Diskussion zu Taxonomie und Nomenklatur	105
2.3.1	Bestimmungsproblematik der ♂♂	105
2.3.2	Bestimmungsproblematik der ♀♀	106
2.3.3	Zur morphologischen Untersuchung	108
2.3.4	Zur Färbung der Gattung <i>Euglossa</i>	109
2.3.5	Phylogenetische Betrachtung von <i>Eg. (Euglossa)</i>	111
2.3.6	Zur kladistischen Analyse der <i>Euglossa cordata</i> -Gruppe	112
3	Untersuchungen zur Funktionsmorphologie männlicher Euglossini und ihre Fähigkeit, Duftstoffe zu versprühen	114
3.1	Einleitung	114
3.2	Material und Methode	115
3.3	Ergebnisse	116
3.4	Diskussion	117

4	Faunistische Untersuchungen	125
4.1	Prachtbienenfunde aus Panguana, Huánuco, Peru	125
4.1.1	Einleitung	125
4.1.2	Untersuchungsgebiet und Methode	125
4.1.3	Faunistische Ergebnisse	126
4.1.4	Diskussion	128
4.2	Prachtbienenfunde aus Villa Tunari, Cochabamba, Bolivien	130
4.2.1	Einleitung	130
4.2.2	Untersuchungsgebiet und Methode	130
4.2.3	Faunistische Ergebnisse	131
4.2.4	Bestäubungsbiologische Beobachtungen	135
4.2.5	Diskussion	136
5	Gesamtdiskussion und Ausblick	140
6	Zusammenfassung – Summary – Resumen	143
7	Danksagung	149
8	Literatur	150
9	Anhang	163
	Curriculum vitae	177

1 Einleitung

Der Name Euglossini bedeutet übersetzt „schöne“ bzw. „lange Zunge“ (gr.: eu- = schön, echt, gut; glossa = Zunge). Im Deutschen werden die Euglossini als „Prachtbienen“ – ehemals als „Goldbienen“ (Friese 1930, 1940) – im Englischen als „orchid bees“ bezeichnet. Die Namen deuten bereits auf drei Eigentümlichkeiten hin, welche für diese Bienengruppe in besonderem Maße charakteristisch sind: Die extrem langen Zungen, die metallisch glänzenden Farben und ihre ökologische Bedeutung als Bestäuber zahlreicher großblütiger Orchideen.

Die Euglossini sind mit ca. 180 Arten als rein neotropische Gruppe in den feuchtwarmen Regenwäldern Mittel- und Südamerikas verbreitet. Es sind auffallend farbige, metallisch glänzende oder hummelähnliche, sehr schnell fliegende Bienen aus 5 Gattungen: *Euglossa* (ca. 101 Arten), *Eufriesea* (60 Arten), *Eulaema* (15 Arten), *Exaerete* (6 Arten) und *Aglae* (1 Art). Die Zungen nicht aller aber der meisten Euglossini sind außerordentlich lang, so dass sie bei einigen *Euglossa*-Arten das Doppelte der Körperlänge erreichen. Da sie nicht wie bei den Schmetterlingen eingerollt werden können, werden sie in Ruheposition der Unterseite des Körpers angelegt und überragen diesen gegebenenfalls weit. Die Zungen fungieren als Saugrüssel zur Nektaraufnahme und werden als Anpassung an die langen Blütensporne einer Vielzahl von Pflanzen angesehen (Gerlach 1995a). Somit vermögen die Euglossini Nektarquellen zu nutzen, die anderen Bienenarten unzugänglich sind. Im Laufe der Koevolution hat sich dadurch ein effizientes, hoch spezialisiertes Bestäubungssystem entwickelt.

Ihre große ökologische Bedeutung als Bestäuber neotropischer Orchideen und einiger anderer Blütenpflanzen beruht jedoch noch auf einer weiteren Eigentümlichkeit. Die ♂♂ der Euglossini besitzen die Fähigkeit, Duftstoffe aus ihrer Umgebung zu sammeln. Dafür sind sie mit speziellen morphologischen Besonderheiten ausgestattet: Ihre Vorder- und Mittelbeine tragen büstenartige Haarfelder, die Tibien der Hinterbeine sind stark aufgetrieben und hohl. Zum Sammeln werden die Duftstoffe in körpereigenen Lipiden aus den Labialdrüsen gelöst und im Schwebeflug von den Vorderbeinen über die Mittelbeine in die Behälter der Hintertibien gehösel (Vogel 1966, Kimsey 1984b). Über die Funktion und die biologische Bedeutung der gesammelten Duftstoffe besteht bis heute Unklarheit. Der genaue Sammelvorgang und eine weitere Hypothese über die Abgabe der gesammelten Duftstoffe, sind im Kapitel „Funktionsmorphologie“ der vorliegenden Arbeit wiedergegeben.

Als Pendant zu diesem Duftsammelverhalten haben sich mehrere Pflanzengruppen entwickelt, die sich durch besonders intensive, aber relativ einfach zusammengesetzte Blütendüfte auszeichnen. Die Blüten dieser Pflanzen sind völlig nektarlos und ihre Pollen

sind mehr oder weniger gut verborgen (Gerlach 1995b). Der Blütenduft übernimmt nicht nur die sonst übliche Rolle, den Bestäuber anzulocken, sondern dient diesem auch als Belohnung. Ein teilweise vergleichbares Phänomen ist von männlichen Fruchtfliegen der Gattung *Bactrocera* aus Malaysia bekannt. Diese nehmen Duftstoffe der Orchideengattung *Bulbophyllum* durch den Mund auf und geben sie durch Rectaldrüsen wieder ab, wobei sie als Sexuallockstoffe eingesetzt werden (Tan & Nishida 2000). Dagegen werden die neotropischen „Parfümblumen“ ausschließlich von männlichen Prachtbienen bestäubt, welche die offerierten Blütendüfte, wie oben beschrieben, sammeln. Derartige Blüten werden hier als „euglossophil“ bezeichnet. Das gesamte Bestäubungsphänomen wird nach Gerlach (1995a, 1995b) „Parfümblumensyndrom“ genannt. Euglossophile Blüten haben sich außer bei Orchideen noch in weiteren Pflanzengruppen entwickelt. Sie finden sich z. B. in den Familien der Solanaceae (*Cyphomandra*; Gracie 1993, Sazima et al. 1993), Gesneriaceae (*Gloxinia*; Vogel 1966), Euphorbiaceae (*Dalechampia*; Armbruster & Webster 1979, Armbruster et al. 1989, Armbruster & McCormick 1990), Annonaceae (*Unonopsis guatterioides*; Montalvo & Ackerman 1986, Carvalho & Webber 2000), Araceae (*Spathiphyllum*, *Anthurium*; Williams & Dressler 1976), Clusiaceae (Nogueira et al. 1997) und vermutlich auch der Palmae (Knudsen 1999). Weiterhin existieren auch einige Pflanzen, an deren ebenfalls nektarlosen Blüten Duft gesammelt wird, die aber primär durch pollensammelnde weibliche Bienen bestäubt werden (z. B. *Xiphidium caeruleum*, Haemodoraceae; Buchmann 1980). Bei den Orchidaceae finden sich in fünf Subtriben zusammen etwa 700 bis 800 Arten, die in das Parfümblumensyndrom involviert sind (Gerlach 1995b) [Stanhopeinae (21 Gattungen/260 Arten), Catasetinae (5/250), Coeliopsidinae (3/14), Maxillariinae (*Anguloa*, 7 Arten, *Lycaste* einige Arten) Zygopetalinae (einige Arten), Oncidiinae (über 100 Arten, z. B. *Notylia*, *Macroclinium*) (Gerlach pers. Mitt., nach der aktuellen Orchideen-Phylogenie)]. Dodson (1970) schätzt die Zahl derartiger Orchideenarten sogar auf etwa 2000. Diese Zahl dürfte nach heutigem Kenntnisstand jedoch zu hoch angesetzt sein.

Die Orchideen kleben ihre gesamte Pollenmasse in Form eines Pollinariums meist dem ersten, in der Größe passenden Besucher auf. Die Position, in der das Pollinarium mit dem Viscidium (Klebescheibe) auf den Bienenkörper angeheftet wird, ist gattungsspezifisch. So positioniert z. B. *Gongora* ihr Pollinarium unter dem Scutellum der Biene, *Houlletia* zwischen Kopf und Thorax, *Kefersteinia* auf den Scapus der Antenne, *Notylia* auf den Clypeus und *Coryanthes* zwischen Thorax und Abdomen (Dodson & Frymire 1961, Dodson 1967b, Dressler 1967a, 1968, Ackermann 1983a). Diese Positionen werden durch unterschiedliche Bestäubungsmechanismen der jeweiligen Orchideengattungen erreicht, beispielsweise durch Kesselfallen (*Coryanthes*), Katapultmechanismen (*Catasetum*) oder Gleitbahnen, welche den Bestäuber exakt auf das Pollinarium ausrichten (*Gongora*) (Dressler 1986, Gerlach 1999, Heider & Bembé 2002). So unterschiedlich diese Bestäubungsmechanismen auch aufgebaut sind und ausgelöst werden, alle positionieren

sie das Pollinarium gattungsspezifisch immer genau an die gleiche Stelle auf dem Bienenkörper. Besucht der Bestäuber ein weiteres Mal eine Blüte der entsprechenden Art, können die Pollinien (der Pollenanteil des Pollinariums) an der Narbe abgestriffen werden, und die Blüte wird bestäubt (Nazarov & Gerlach 1997). Allerdings kann nicht jede duftsammelnde Biene die Blüte auch zwangsläufig bestäuben. Manche Arten kommen schon deshalb nicht als Bestäuber in Betracht, weil sie zu groß oder zu klein sind (Singer & Gerlach 2002).

Durch die unterschiedlichen Positionen der Pollinarien kann ein Bienenindividuum mehrere Orchideengattungen parallel bestäuben, ohne dass dabei Hybriden erzeugt werden (Gerlach 1999). Dagegen sind viele Orchideen verschiedener Gattungen ohne weiteres durch manuelle Bestäubung miteinander hybridisierbar. Lediglich bei einigen wenigen Arten liegen Barrieren zur Vermeidung von Selbstbestäubung vor (Gerlach 1999). Innerhalb einer Gattung wird die Isolation der Arten jedoch nicht durch unterschiedliche Position der Pollinarien, sondern durch den charakteristischen Blütenduft der Arten erreicht. Dieser wirkt hoch selektiv auf die jeweiligen Prachtbienenarten im Verbreitungsgebiet der Orchidee, so dass eine Bienenart in der Regel keine zwei Orchideenarten derselben Gattung besucht. Hierbei ist sowohl die Art der duftenden Substanzen, als auch deren Kombination und Mischungsverhältnis von wesentlicher Bedeutung (Gerlach & Bembé 2001).

Die Düfte der Orchideenblüten werden in flüssiger, teils auch in kristalliner Form angeboten (Williams 1983, Williams et al. 1985). Sie sind in der Regel Gemische, die aus einer vergleichsweise geringen Anzahl von Komponenten zusammengesetzt sind. So finden sich in den Düften euglossophiler Orchideen meist 2 bis 10 Einzelkomponenten, während in anderen Blütendüften deutlich mehr unterschiedliche Substanzen die Regel sind, beispielsweise 39 bei *Rosa rugosa* (Rosaceae) (Dobson et al. 1990). Euglossophile Orchideen enthalten vor allem Monoterpene, Sesquiterpene und aromatische Verbindungen (Gerlach & Schill 1991). Durch Duftanalysen mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie konnten bislang zahlreiche Blütendüfte von Orchideen identifiziert werden (Dodson 1970, Williams & Whitten 1982, 1983, Williams et al. 1984, Whitten et al. 1986, Gerlach & Schill 1989, 1991, Kaiser 1993, Gerlach 1995a).

Das Parfümblumensyndrom bzw. das Duftsammelverhalten der Euglossini wurde in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts entdeckt (Vogel 1963, 1966, Dodson et al. 1969). Durch diese Entdeckung wurde es möglich, Prachtbienenmännchen mit chemischen Substanzen anzulocken. Hierzu werden synthetische Duftstoffe, wie z. B. Vanillin, Methylsalicylat oder Cineol im Gelände ausgebracht. Oft können schon nach wenigen Minuten Prachtbienen beobachtet werden. Sobald sie mit dem Sammeln beginnen, verändern die Tiere ihr sonst sehr scheues Verhalten grundlegend und lassen sich sogar berühren, ohne aufzufliegen. Für den Entomologen ist es somit möglich, Tiere aus nächster Nähe zu beobachten und gezielt zu sammeln, die sich sonst unauffindbar oder

unerreichbar im unteren Kronenbereich des Waldes aufhalten. Auf diese Weise lassen sich neben den faunistischen Ergebnissen auch blütenökologische Erkenntnisse erlangen, indem gezielt Euglossini mit Orchideenpollinarien gefangen werden. Die Pollinarien und selbst ihre Reste, *Viscidium* und *Stipes*, die nach erfolgreicher Bestäubung auf der Biene zurückbleiben, sind eindeutig den jeweiligen Orchideengattungen zuzuordnen (Dressler 1974). Durch solche indirekte Bestäubungshinweise können z. B. Orchideengattungen in einem Gebiet nachgewiesen werden, ohne dass die Pflanze selbst gefunden oder gesammelt wurde (Gerlach 1994, 1995a, 1999, Gerlach & Bembé 2001).

Durch die Duftkomposition einer Orchideenart mit Parfümblumensyndrom werden in der Regel nur wenige oder eine einzige Bienenart angelockt. Dagegen können im Experiment mit reinen synthetischen Duftstoffen oft viele, im Extremfall bis zu 35 Prachtbienenarten angelockt werden (Dodson et al. 1969). Durch Beimischen von weiteren Duftsubstanzen kann die Anzahl der angelockten Arten und meist auch der Individuen reduziert werden (Williams & Dodson 1972), bis nur noch wenige oder sogar nur noch eine einzige Art von dem Gemisch angelockt werden.

Über die Präferenzen der Euglossini-Arten für bestimmte Substanzen bzw. Gemische oder Blütendüfte existieren bisher sehr viele Einzelbeobachtungen, aus denen jedoch nur wenige allgemeine Erkenntnisse resultieren (Ackerman 1989). So kann z. B. davon ausgegangen werden, dass die einzelnen Arten nicht ausschließlich auf den Duft einer Orchidee spezialisiert sind. Stattdessen wird wahrscheinlich ein für die jeweilige Bienenart spezifisches Gemisch an Orchideendüften gesammelt (Williams & Whitten 1983). Zumindest bei einigen Arten scheint die Duftpräferenz auch mit dem Alter der Biene, eventuell sogar mit der Jahreszeit, zu variieren. So berichten Rebêlo und Garófalo (1991), dass jüngere ♂♂ von *Eg. truncata* bevorzugt von Eugenol, ältere von Cineol angelockt werden. Ähnliches wurde bei *Eufriesea violacea* beobachtet. Sie tritt in Südbrasilien saisonal auf und weist anfänglich eine Präferenz für Vanillin auf, die sich zum Ende der Saison zu Cineol hin verschiebt (Wittmann et al. 1989).

Soweit bekannt, besteht in dem mutualistischen Verhältnis zwischen Orchidee und Biene eine strikte Abhängigkeit nur auf Seiten der Orchidee. Ihr Überleben ist direkt abhängig vom Vorhandensein des Bestäubers. Euglossinimännchen sammeln dagegen auch Substanzen an nonfloralen Duftquellen, beispielsweise an verrottendem Holz, überreifen Früchten oder Saft aus Baumwunden (Whitten et al. 1993, Vogel 1999). Von *Eufriesea purpurata* wird sogar mehrfach berichtet, dass sie hoch wirksame Insektizide sammelte. So berichtet Dressler (1967b) von einigen hundert ♂♂, die Aldrin sammelten, Roberts et al. (1982) von DDT sammelnden Bienen derselben Art. Markierte Tiere konnten auch 3-4 Tage später wieder beobachtet werden, obwohl sie eine Menge des Giftes gesammelt hatten, welche die toxische Dosis anderer Insekten um die zehnfache bis hundertfache Menge übertraf (Roberts et al. 1982, Williams & Whitten 1983). Aus diesen Beobachtungen resultiert die Annahme, dass die gesammelten Substanzen nicht in den Körper der Biene übertreten und somit nicht mit der Haemolymph in Kontakt kommen.

Auch die meisten als Köder verwendeten Substanzen sind derart toxisch, dass Euglossini-♂♂ in einer gesättigten Atmosphäre nach kurzer Zeit sterben (Dodson et al. 1969).

Abschließend kann gesagt werden, dass die Euglossini durch das Sammeln von Nektar, Pollen, Düften und Blütenharzen für den Nestbau eine wichtige Rolle als Bestäuber zahlreicher neotropischer Angiospermen spielen. Diese Bedeutung wird auch dadurch verstärkt, dass die ♂♂ der Euglossini sehr langlebig sind. So ist für die größeren Arten eine für adulte Apidae ungewöhnlich lange Lebensdauer von vier bis fünf Monaten dokumentiert (Ackerman & Montalvo 1985). Außerdem können Euglossini als schnelle Flieger weite Strecken zurücklegen ("Long-distance Pollinators" Janzen 1971, Williams & Dodson 1972). Diese Eigenschaften dürften vor allem individuenarmen, verstreut vorkommenden Pflanzenarten zugute kommen, zumal gerade viele Orchideenarten nur wenige oder einen Tag pro Jahr blühen, während ihre Pollinarien über eine lange Zeit auf dem Bienenkörper fertil bleiben (Ackermann 1986). Ein Exemplar von *Ef. surinamensis*, das in Costa Rica in 23 km Entfernung seines Nestes ausgesetzt wurde, fand den Weg zum Nest zurück. Ein anderes kehrte aus 20 km Entfernung innerhalb von 65 min zurück, wobei es sogar mit vollen Pollenladungen heimkehrte, also unterwegs auch noch Proviant für das Nest gesammelt hatte (Janzen 1971).

Die vorliegende Arbeit versteht sich als Anfang und Anregung für eine fundierte und umfangreiche Revision der aktuell 101 beschriebenen Arten von *Euglossa*. Hierfür wurde die *Eg. cordata*-Gruppe ausgewählt, da sie zu einer der drei artenreichsten Gruppen zählt und sich in ihr die meisten Arten finden, welche besonders schwierig abzugrenzen sind. Außerdem befindet sich in dieser Gruppe die Typusart der Gattung, *Euglossa cordata*. Wegen der großen Bestimmungsschwierigkeiten der teils sehr häufigen Arten erschien auch das Erstellen eines Bestimmungsschlüssels gerade für diese Artengruppe am notwendigsten und sinnvollsten. Bisher existiert für keine Artengruppe von *Euglossa* eine vergleichbare Arbeit, in welche in ähnlichem Umfang Daten aus Typenmaterial, Sammlungsmaterial verschiedenster Regionen sowie Daten zur Bestäubungsbiologie und Duftpräferenz eingeflossen sind. Zudem existiert bisher für keine der zahlreichen schwer zu bestimmenden Arten von *Euglossa* eine exakte Differentialdiagnose. Lediglich auf regionaler Ebene wurden Arten mehr oder weniger ausführlich voneinander abgegrenzt (siehe z. B. Rebêlo & Moure 1995). Auch die Genitalmerkmale der Gattung *Euglossa* sind bisher nicht in systematischen Zusammenhängen untersucht worden.

Die in Kapitel 3 wiedergegebenen funktionsmorphologischen Untersuchungen schließen an Fragestellungen an, die bereits vor gut 35 Jahren (Vogel 1966, Dodson et al. 1969) aufgeworfen wurden. Seit dieser Zeit blieben sie unbeantwortet, haben jedoch immer wieder zu verschiedensten Hypothesen und Spekulationen Anlass gegeben (s. Diskussion, Kapitel 3.4). In der vorliegenden Arbeit werden zwei büstenartige Strukturen, die nur den Euglossini eigen sind und deren Bedeutung bislang unbekannt war, in einen funktionsmorphologischen Zusammenhang gebracht. Die Ergebnisse weisen auf eine

mögliche Duftstoffabgabe der männlichen Euglossini hin. Sie wurden in einer Hypothese zusammengefasst, welche plausible Erklärungen für zahlreiche Verhaltensbeobachtungen liefert, die bisher nicht gedeutet werden konnten.

In Kapitel 4 werden faunistische und bestäubungsbiologische Angaben zu zwei Untersuchungsgebieten in Peru und Bolivien geliefert, von denen keine Artenlisten über Euglossini existierten. Für das große Land Bolivien ist es die erste faunistische Arbeit überhaupt. Aus Peru existieren bisher lediglich faunistische Untersuchungen aus dem Tambopata Naturreservat (Dressler 1985), der sich in einer vergleichbaren geographischen Region wie die beiden hier untersuchten Gebiete befindet, etwa in der Mitte der 1300 km Entfernung. Die beiden Artenlisten werden gesondert diskutiert und miteinander sowie mit den Angaben von Dressler (1985) verglichen. Außerdem fließen weitere Angaben aus der Literatur mit ein, die sich allerdings alle auf andersartige Waldsysteme von mehr als 1000 km Entfernung z. B. in Manaus, Südbrasilien oder Mittelamerika beziehen.

Die funktionsmorphologischen Studien in Kapitel 3 und der erste Teil der faunistischen Untersuchungen (Kapitel 4.1) wurden bereits publiziert (Bembé 2002, 2004). Sie sind hier in leicht veränderter Form wiedergegeben.

2 Revision der *Euglossa cordata*-Gruppe

2.1 Material und Methode

2.1.1 Verwendete Abkürzungen:

Es werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

<i>Eg.</i>	<i>Euglossa</i>
<i>Ef.</i>	<i>Eufriesea</i>
<i>El.</i>	<i>Eulaema</i>
<i>Ex.</i>	<i>Exaerete</i>
REM	Rasterelektronenmikroskop
S	Sternum
T	Tergum
Ti	Tibia
ZSM	Zoologische Staatssammlung München

Begriffe, die erläutert oder neu definiert werden, sind in „Anführungszeichen“ gesetzt.

2.1.2 Verwendetes Material

Für die morphologische Untersuchung wurde ausschließlich genadeltes Material verwendet. Es wurden ca. 1160 Tiere aus der *Eg. cordata*-Gruppe untersucht. Das Material stammte in erste Linie aus den Sammlungen in München, Berlin, Bonn, Eberswalde, Stuttgart, Linz, Budapest, London, Washington, Gainesville (Florida), Davis (Californien), Curitiba (Brasilien) und Ribeirao Preto (Brasilien). Die Sammlungen und das gesamte untersuchte Material sind im Anhang aufgeführt.

Die Tibialbürsten (Abb. 1) stellen bei *Euglossa* ein sehr wichtiges Bestimmungsmerkmal dar. Allerdings kommt es, mit bedingt durch die geringe Größe, gelegentlich zu artinternen geographischen Variationen (z. B. bei *Eg. cordata*). Zudem sind die Tibialbürsten besonders bei älterem Sammlungsmaterial häufig nur ungenau oder gar nicht erkennbar, da sie entweder durch unsachgemäße Präparation dem Bienenkörper anliegen oder durch die auf ihnen verbliebenen Lipide oder andere Verunreinigungen stark verklebt sein können. Um die Tibialbürsten ideal betrachten zu können mussten ca. 400 Tiere aus den Münchener Sammlungen (ZSM, Sammlung Günter Gerlach) umpräpariert werden. Dies geschah mittels „Barbers Relaxing Fluid“ (53 ml 95%iger Ethanol, 49 ml Aqua dest.,

19 ml Ethylacetat, 7 ml Benzol). Diese Flüssigkeit führt nach einigen Minuten Einwirkzeit dazu, dass die damit betupften Gelenke wieder beweglich werden. Da es sich bei den Tibialbürsten um Haarpolster handelt, spielt auch der Lichteinfall bei der Betrachtung eine wichtige Rolle und kann unter Umständen den ungeübten Betrachter täuschen. Darum wurden die Tibialbürsten in der Vorliegenden Arbeit sowohl als REM-Bilder als auch als Zeichnungen abgebildet (Abb. 7-10, S. 88 ff).

Weiterhin mussten ca. 160 Tiere nachträglich genitalisiert werden, wozu sie ein bis zwei Tage zum Aufweichen in eine feuchte Kammer gestellt wurden. Anschließend konnte mit einer umgebogenen Nadel das Genital herauspräpariert werden. Es wurde, nach eventueller Reinigung, mit Tapetenkleister oder Sydetikon-Leim senkrecht stehend auf die Spitze eines Dreieckplättchens geklebt.

2.1.3 Fang und Präparation

Im bolivianischen Regenwald wurden Euglossini mit künstlichen Duftstoffen (s. Anhang) angelockt. Geeignete Plätze hierfür sind Waldränder, Lichtungen oder Schneisen. Die flüssigen Substanzen wurden auf Filterpapierstreifen im Schatten aufgehängt, pulverförmige Substanzen auf Rinden- oder Holzstücken ausgebracht, da sie auf glatten Oberflächen durch den Schwebflug der Bienen verstreut werden. Wenn sich duftsuchende Euglossini in der Umgebung befinden, so können diese bereits nach wenigen Minuten an den Ködern beobachtet werden. Beginnen die anfangs sehr scheuen Tiere an einem Köder Duft zu sammeln, so verändern sie ihr Verhalten grundlegend. Sie lassen sich dann kaum mehr stören und können meist mühelos mit der Hand gesammelt werden, wobei *Eufriesea*- und *Exaerete*-Arten in der Regel scheuer sind als *Euglossa*- und *Eulaema*-Arten. Auf diese Weise können selektiv und aus nächster Nähe Exemplare gesammelt werden, die interessant erscheinen, weil sie z. B. Orchideenpollinarien angeheftet haben.

Die Bienen wurden unmittelbar nach dem Fangen in einem Tötungsglas mit „Essigether“ (Essigsäureethylester) abgetötet. Tiere mit Pollinarien wurden mit Zyankali getötet, da der Essigether die Klebscheiben der Pollinarien von den Bienenkörpern ablöst. Wenn mit mehreren Ködersubstanzen gearbeitet wird, ist darauf zu achten, dass die Tötungsgefäße gleich beschriftet werden, um die Tiere später der jeweiligen Substanz zuordnen zu können. Die Fänge wurden mit Hilfe von Silikagel zügig getrocknet und in Papiertütchen verstaubt. In Deutschland wurden sie ein bis zwei Tage in einer feuchten Kammer aufgeweicht. Um Verpilzung zu vermeiden, wurde Chinosol zugesetzt, ein Medikament aus der Humanmedizin mit breiter antibakterieller und antimykotischer Wirkung (1 Tablette auf 50 ml Wasser). Die Tiere wurden auf der rechten Seite des Thorax genadelt. Je nach Häufigkeit wurden beim Präparieren mehr oder weniger Exemplare einer Art genitalisiert. Auf den Etiketten wurde neben den üblichen Angaben der als Köder verwendete Duftstoff angegeben und, wenn vorhanden, das Orchideenpollinarium.

2.1.4 Lichtmikroskopische Untersuchungen

Für die lichtmikroskopischen Untersuchungen wurde ein Binokular (Firma „Leica“ Typ MZ 6) mit 6,3- bis 40facher Vergrößerung verwendet. Das Binokular ist mit einer Ringleuchte ausgestattet. Diese hat sich bei starken Vergrößerungen als sehr günstig herausgestellt, da die stark schillernden Oberflächen das Licht ringförmig reflektieren. Hierdurch sind beispielsweise sehr kleine oder sehr flache Punkte noch gut erkennbar, auch wenn die Oberfläche dunkel, d. h. blauviolett gefärbt ist.

Die Zeichnungen wurden mittels Zeichenspiegel an demselben Binokular angefertigt. Die Umrisse der Tibialbürsten (Abb. 10, S. 91) wurden ebenfalls am Zeichenspiegel, wenn möglich von einem Typusexemplar abgezeichnet. Danach wurden sie mit weiteren Exemplaren der Art verglichen und gegebenenfalls etwas korrigiert, um ein Ergebnis zu erhalten, das im mittleren Bereich der artinternen Variationsbreite liegt.

2.1.5 CCD-Kamera

Im Rahmen der Untersuchungen wurde versucht, Haarpolster und Oberflächenstrukturen der *Euglossini* mit einer digitalen Kamera zu dokumentieren. Hierzu wurde eine CCD-Kamera (Kappa Image Base, Typ DX 30) eingesetzt, die an einem Binokular (Fa. Leica, Typ MZ 12) installiert war und über das Programm Kappa Image Base bedient wurde. Dieses Dokumentationsverfahren hat sich in anderen Insektengruppen sehr gut bewährt, so z. B. bei Pentatomidae (Rhynchotha) (Scheidl 2000). Obwohl mit verschiedenen Beleuchtungsarten wie Ringlampe, Energiesparlampe und Polfiltern experimentiert wurde, konnte mit dieser Methode kein befriedigendes Ergebnis erzielt werden. Zum einen wurden die Strukturfarben bei starker Vergrößerung verfälscht wiedergegeben, zum anderen machten Lichtreflexe an den stark glänzenden Oberflächen ein exaktes Bild zunichte (s. auch Abb. 6c, S. 87). Da sich die meisten Arten der *Eg. cordata*-Gruppe nur in sehr kleinen Strukturen unterscheiden, wurde die Merkmalsdokumentation mittels CCD-Kamera für die Gattung *Euglossa* als ungeeignet bewertet. Die Bilder wurden in die vorliegende Untersuchung nicht aufgenommen.

2.1.6 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung

Die für REM-Untersuchungen ausgewählten Tiere wurden zuerst mit einem feinen Pinsel unter dem Binokular von gröberem Staub- und Schmutzpartikeln gereinigt. Danach wurde mit Hilfe der bereits erwähnten Barbers Relaxing Fluid einige Gelenke beweglich gemacht, um die benötigten Beine exakt vom Tier brechen zu können. Im Falle der Genitaluntersuchungen wurden die Genitalien wie oben beschrieben herauspräpariert.

Einige in Ethanol aufbewahrte Tiere konnten direkt für die Präparation herangezogen werden. Die Genitalien und Beine wurden darauf 5 min durch Vibrationen im Ultraschallbad gereinigt. Hierfür wurden die Genitalien in Ethanol, die Beine in Aceton gelegt, um eingetrocknete Lipidreste zu lösen, die sich vielfach auf den Haarpolstern befanden. In einzelnen Fällen waren diese so fest verkrustet, dass sie nicht vollständig herausgelöst werden konnten. Allerdings beeinträchtigen sie nur die Ästhetik der wiedergegebenen Strukturen, nicht das Erkennen der Merkmale.

Da die Euglossini große und robuste Insekten sind, sind sie verhältnismäßig fest chitinisiert. Daher konnte auf eine „Kritisch-Punkt-Trocknung“ verzichtet werden. Eine Trocknung an der Luft erwies sich als ausreichend. Die gereinigten Präparate wurden unter dem Binokular mit einer elektrisch leitenden, doppelseitigen Klebefolie (Firma Biorad), exakt ausgerichtet fixiert. Danach wurden sie für 120 sec bei 20 mA mit Gold besputtert. Das Gold bildet eine leitende Oberfläche auf dem Objekt und verringert durch die Ableitung von überflüssigen Elektronen störende Aufladungen. Diese entstehen auf der betrachteten Oberfläche durch den abtastenden Elektronenstrahl und führen vor allem an Haarspitzen und vorstehenden Kanten zur Bildung von dunklen Schatten (Selfa & Schönitzer 1994). Das Gold weist noch weitere Vorteile auf: Erstens stellt es eine zusätzliche, vorzügliche Quelle für Sekundärelektronen dar, auf denen die Abbildung basiert und zweitens leitet es die entstehende Hitze ab (Bozzola & Russel 1992).

Die besputterten Präparate wurden im REM (Firma Philips, Typ XL20) des Zoologischen Instituts der LMU München mit einer high-voltage-Anode gerastert. Die technischen Einstellungen betragen bei 30- bis 5000facher Vergrößerung: Beschleunigungsspannung 10-12 kV, Spotsize 4-6. Die Aufnahmen wurden in der Regel mit slow scan 3 und dem Bildspeicher integrate 1 gemacht.

Einige seltene Arten wurden unbesputtert untersucht, um den Originalzustand des Materials zu erhalten. Dabei muss eine deutlich schlechtere Bildqualität in Kauf genommen werden (Schmidt 1994). Da es bei unbesputtertem Material sehr leicht zu starken Aufladungen auf der Oberfläche des Präparates kommen kann, wird mit viel niedrigerer Spannung als bei besputtertem Material gearbeitet und eine Low-Voltage-Anode verwendet. Außerdem muss möglichst schnell gearbeitet werden, um störende Aufladungen möglichst zu vermeiden. Dies gilt vor allem bei höheren Vergrößerungen (mögl. bis 600fach). Die technischen Einstellungen bei unbesputtertem Material am REM waren: Beschleunigungsspannung: 1,6 kV, Spotsize 4, slow scan 3 Bildspeicher integrate 1. Die REM-Aufnahmen wurden durch Videoprints (Sony UP850) dokumentiert und für die weitere Bearbeitung am PC als *.tif-Datei gespeichert.

2.1.7 Bestimmungsliteratur

Einige Arten der *Eg. cordata*-Gruppe sind in den Bestimmungsschlüsseln von Bonilla-Gómez & Nates-Parra (1992) und Rebêlo & Moure (1995) enthalten. Ein Schlüssel über alle Arten der Gruppe existierte bislang nicht, so dass eine Bestimmung nur mit Originalbeschreibungen und/oder Vergleichsmaterial möglich war. (Weitere Bestimmungsliteratur ist im Kapitel 4 angeführt). Die Orchideenpollinarien wurden mit der Vergleichssammlung von G. Gerlach und mit dem Schlüssel von Dressler (1967a) bestimmt.

2.1.8 Konzeption der Beschreibungen

Die Beschreibungen wurden nach folgendem Konzept durchgeführt: der Übersichtlichkeit halber wurden sie in drei Abschnitte untergliedert: 1. Kopf, 2. Thorax und Abdomen, 3. Beine. In der Regel wurde erst die Punktierung, dann Behaarung und Farbe beschrieben. Alle Haare wurden entweder als schwarz oder weiß beschrieben, da Brauntöne in der Behaarung stark glänzender Euglossini kaum auftreten. Lediglich „weiße“ Haare können schwach getrübt sein, diese Trübung ist aber so gering, dass sie bei stark abgeflogenen Tieren oder altem Sammlungsmaterial verschwinden kann und sich daher nicht als Merkmal eignet. Die Abstufung der zahlreichen in der Gattung vorkommenden Grüntöne wurde auf vier Begriffe reduziert: „Blaugrün“, „Dunkelgrün“, „Hellgrün“ und „Goldgrün“; wobei Dunkelgrün keine Blautöne enthält und Goldgrün ein stark glänzendes Hellgrün darstellt. Noch stärker glänzende, ins Rötliche gehende Oberflächen wurden als „bronze“ bezeichnet. Auf Bezeichnungen wie grasgrün oder flaschengrün (Dressler 1978a) wurde verzichtet, da sie oft nicht klar definiert sind.

Die Angaben zur Verbreitung erfolgen nach der geographischen Lage der Länder von Norden nach Süden. Für Brasilien ist wegen seiner Größe auch das jeweilige Bundesland angegeben. Verbreitungsangaben aus der Literatur sind nur dann angeführt, wenn sie die Angaben des untersuchten Materials erweitern und als zuverlässig erachtet wurden. Dasselbe trifft für Angaben zu Blütenbesuch und Duftstoffködern zu. Die Duftstoffköder sind nach abnehmender Häufigkeit sortiert. Da die Tiere von unterschiedlichen Sammlern stammen, die nicht alle dieselben Duftstoffe eingesetzt haben, muss diese Reihenfolge nicht zwangsläufig der Präferenz der jeweiligen Art entsprechen. Alle Pflanzen, deren Familie nicht angegeben ist, gehören zur Familie der Orchideen. Ausführliche Angaben des untersuchten Materials finden sich im Anhang.

2.1.9 Verbreitungskarten

In die Verbreitungskarten (s. 100 ff) wurden nur die Fundorte des untersuchten Materials aufgenommen. Die Karten sollen lediglich einen groben Überblick über das Vorkommen der Arten liefern. Wegen des großen Maßstabes mussten oftmals Fundorte, die nah zusammenliegen, in einen Punkt zusammengefasst werden. Bei der Betrachtung darf nicht vergessen werden, dass große Gebiete Südamerikas nach wie vor völlig unbesammelt sind. Besonders aus den Ländern Kolumbien und Peru konnte nur relativ wenig Material untersucht werden.

2.1.10 Kladistische Analyse und verwendete Computerprogramme

Die REM-Aufnahmen wurden mit dem Programm CE Quadrat WinOn CD (Version 3.0) auf CD-Rom gebrannt und später in CorelDRAW (Version 9.0) zu Fototafeln zusammengesetzt. Der Text wurde mit Microsoft Word (Version Windows 98) geschrieben. Die Verbreitungskarten wurden ebenfalls in CorelDRAW (Version 9.0) erstellt.

Die Datenmatrix für die kladistische Analyse wurde in WinClada erstellt. Die Analyse wurde mit NONA durchgeführt. Die Merkmale und ihre Zustände sind im Ergebnisteil wiedergegeben. Die Terminologie richtet sich in erster Linie nach Rieppel (1999), weitere Grundlagen zur computergestützten Kladistik finden sich bei Sudhaus & Rehfeld (1992) und Wägele (2000).

2.2 Taxonomische Ergebnisse

2.2.1 Tribus Euglossini Latreille, 1802

Folgende Merkmale werden als Synapomorphien der Euglossini angesehen: Hinterflügel ohne Jugallobus, an seiner Stelle befindet sich eine Borstenreihe, der sog. Jugalkamm. Vordertarsen der ♂♂ mit Tarsalquasten. Mitteltibia der ♂♂ mit Samtfeld und Tibialbürste(n), mittlerer Basitarsus mit kammartiger Struktur. Hintertibia der ♂♂ meist stark aufgetrieben, immer mit behaarter schlitzförmiger Vertiefung am posterioren Rand. Hintertibia nichtparasitischer ♀♀ mit extrem großer Corbicula, ohne Penicillum. Labrum mit longitudinalen Graten. Clypeus mit medianem Längsgrat bzw. -furche. Haarsaum am basalen Rand des Labrum. Posteriore Oberfläche des Flabellums pflastersteinartig. Thorax ventral mit longitudinaler Rinne für Ruheposition der extrem langen Zunge (die letzten fünf Synapomorphien stammen von J. Plant, pers. Mitt.). Wegen der zahlreichen Synapomorphien wird die Tribus allgemein als monophyletisch angesehen (Kimsey 1987, Michener 1990 und 2000, Engel 1999).

Weitere charakteristische Merkmale: Relativ große bis sehr große, robuste Apidae (8,5-29 mm). Lockere bis dichte Behaarung. Maxillarpalpus mit zwei Segmenten. Clypeus deutlich vorspringend. Sporn des Antennenputzapparats mit vorderem Velum. Arolia fehlen. Vorderflügel mit vollständiger, kräftiger Aderung, Marginalzelle weniger als doppelt so lang wie der Abstand von ihrer Spitze zur Flügelspitze. Mandibeln der ♀♀ mit kräftigem apikalem Zahn. Genital der ♂♂ relativ groß, stark sklerotisiert, mit abgesetzter Gonobasis und behaartem einfachen oder geteiltem Gonostylus.

Die Euglossini setzen sich aus fünf Gattungen zusammen, denen etwa 180 Arten angehören:

Aglae Lepelletier de Saint Fargeau & Serville, 1825: 1 Art.

Eufriesea Cockerell, 1908: ca. 60 Arten,

Euglossa Latreille, 1802: ca. 101 Arten,

Eulaema Lepelletier de Saint Fargeau, 1841: 15 Arten,

Exaerete Hoffmannsegg, 1871: 6 Arten.

Die beiden Gattungen *Aglae* und *Exaerete* sind Kleptoparasiten, die bei *Eufriesea*- und *Eulaema*-Arten parasitieren (Kimsey 1979 und 1982). Artenlisten der Euglossini finden sich bei Moure (1967a), Kimsey & Dressler (1986) Ramírez et al. (2002), Cameron (2004) und Roubik & Hanson (im Druck), außerdem existiert eine Liste im Internet (Espécies e distribuicao, http://www.ufv.br/dbg/bee/Euglos_list.htm). Die einzige publizierte, umfassende Literaturliste von Williams (1978) ist leider über 25 Jahre alt.

Die Euglossini kommen ausschließlich in feuchten Waldgebieten der Neotropis vor. Nach Roubik & Ackerman (1987) sind in den besonders niederschlagsreichen Nebelwälder oft

mehr Arten anzutreffen als in Tieflandregenwäldern. Besonders hoch ist die Arten- und Individuenzahl jeweils in der feuchten Jahreszeit (Roubik & Ackerman 1987, eigene Beobachtung). Die geographische Verbreitung erstreckt sich etwa zwischen 31° nördlicher und 32° südlicher Breite. Die nördliche Verbreitungsgrenze liegt im Norden Mexikos (Búrquez 1997), wobei einzelne Exemplare von *El. polychroma* sogar aus Texas (Engel 1999) Arizona (Minckley & Reyes 1996) nachgewiesen wurden. Die südliche Verbreitungsgrenze ist im nördlichen Argentinien, etwa auf die Höhe von Cordoba (Stefan Vogel, pers. Mitt.) bzw. in Südbrasilien in Rio Grande do Sul (Wittmann et al. 1988) zu finden. Von den Großen und Kleinen Antillen sind nur aus Jamaika und von den festlandnahen Inseln Trinidad und Tobago Prachtbienenfunde bekannt (Engel 1999).

Durch die extrem langen Zungen, die bei einigen *Euglossa*-Arten die doppelte Körperlänge erreichen, vermögen die Euglossini Nektarquellen zu nutzen, die anderen Bienenarten unzugänglich sind. Viele Angiospermen haben sich durch die Ausbildung extrem langer Blütensporne, an die Bestäubung durch Prachtbienen angepasst (s. Einleitung, Kapitel 1). Außerdem besitzen Euglossini-♂♂ die Fähigkeit, Duftstoffe aus ihrer Umgebung zu sammeln (Vogel 1966, Dodson et al. 1969).

Die Tribus gehört innerhalb der Apidae zur Unterfamilie der Apinae, die allgemein als monophyletisch angesehen wird (Engel 1999, Michener 2000). Zu den Apinae zählen Bombini (Hummeln), Apini (Honigbienen), Meliponini (Stachellose Bienen) und Euglossini. Diese vier Triben werden nach Michener (2000: 650 f) auch als „corbiculate Apidae“ bezeichnet, da ihre ♀♀, mit Ausnahme von Parasiten und Königinnen, den gesammelten Pollen in körbchenartigen (corbiculate) Strukturen an den Hintertibien transportieren (Abb. 6c). Die verwandtschaftlichen Verhältnisse dieser vier Triben untereinander konnte bislang nicht geklärt werden. So wurden als Schwestergruppe der Euglossini einerseits die Bombini diskutiert (Kimsey 1984a, Prentice 1991, Michener 2000), andererseits werden die Euglossini von einigen Autoren als basale Tribus der corbiculaten Apidae betrachtet (Roig-Alsina & Michener 1993, Schultz et al. 1999, Engel 1999 und 2001). Die ersten molekularen Ergebnisse unterstützten allerdings keine dieser beiden Hypothesen, sondern sahen die Apini als basale Gruppe und die Euglossini als Schwestergruppe zu Meliponini und Bombini an (Cameron 1993). Neuere molekulare Untersuchungen kamen unter Berücksichtigung von vier Genen (Opsin, Cytochrom b, 28S und 16S) wiederum zu anderen Ergebnissen. Sie deuten auf zwei Schwestergruppen hin: die eine umfasst Meliponini und Bombini, die andere Euglossini und Apini (Cameron & Mardulyn 2001, Lockhard & Cameron 2001, Cameron 2004). Weitere Untersuchungen werden nötig sein, um die Verhältnisse zu entwirren.

Auch die phylogenetischen Verhältnisse der Euglossini-Gattungen konnten bisher nicht eindeutig geklärt werden. Sie werden bei Moure (1950), Kimsey (1982, 1987), Michener (1990), Engel (1999), Oliveira (2000), Cameron & Mardulyn (2001), Michel-Salzat et al. (im Druck) und zusammengefasst bei Cameron (2004) diskutiert. Bestimmungsschlüssel zur Unterscheidung der fünf Gattungen sind vielfach publiziert worden. Sie finden sich z.

B. bei Kimsey (1982), Ayala (1990), Michener (1990, 2000) und Bonilla-Gómez & Nates-Parra (1992).

2.2.2 *Euglossa* Latreille, 1802

Typusart. *Apis cordata* Linneus, 1758 (designiert von Taschenberg, 1883).

Synonym. *Cnemidium* Perty, 1833. **Typusart.** *Cnemidium viride* Perty, 1833 (nec. Goldfuss, 1826) (siehe außerdem Sandhouse 1943, Michener 1997 und 2000).

Körperlänge: 8,5-19 mm. Die meisten Arten sind bunt metallisch glänzend mit robustem Körperbau (Abb. 1, 28, 29).

Kopf. Zunge sehr lang, erreicht das Abdomen oder überschreitet es weit. Ihre Länge wird hier in ventral angelegter Position definiert als Entfernung der Labialpalpen vom Kopf. Die Stellung der Glossa spielt dabei keine Rolle. Mandibeln der ♂♂ mit zwei bzw. drei spitzen Zähnen, der ♀♀ mit drei kräftigen, spitzen oder stumpfen Zähnen. Labrum etwa anderthalb mal so breit wie lang oder annähernd quadratisch. Clypeus mit drei Längsgraten, die im oberen Drittel konvergieren und in einem Punkt zusammenlaufen (Abb. 2a). Der mittlere Grat ist oft scharfkantig, die beiden äußeren bestehen meist aus flachen Wülsten. Es werden folgende Begriffe verwendet: der mittlere Grat wird als „**Kiel des Clypeus**“ bezeichnet, der zentrale Bereich zwischen den beiden äußeren Graten als „**Clypeusscheibe**“ und die seitlich daran anschließenden Flächen werden „**Clypeusränder**“ genannt (Abb. 2a). Bei den ♂♂ verlaufen am Innenrand der Komplexaugen entlang der unteren Hälfte weiße Streifen. Diese, im Englischen „paraocular white markings“ genannten Streifen (Dressler 1978), werden als „**paraokulare Streifen**“ bezeichnet. Die paraokularen Streifen variieren zwischen den Arten in Länge und Breite oder fehlen. Schließen sie unten an die Mala an, werden sie als „geschlossen“ bezeichnet; als „offen“, wenn sie die Mala nicht erreichen (Abb. 2a). Vorderseite des Scapus mehr oder weniger weiß gefärbt, selten ganz schwarz.

Thorax und Abdomen. Mesopleuren und Scutum variieren artspezifisch in Punktierungsdichte und -größe. Thorax mehr oder weniger dicht behaart. Scutellum der ♂♂ mit medianer Längsvertiefung über ein bis drei Viertel, die als „**Scutellumsdepression**“ bezeichnet wird (Abb. 3a). Scutellum der ♀♀ weist an entsprechender Stelle ein ovales, dichtes, bürstenartiges Haarpolster auf (Abb. 6a, S. 87). Scutellum meist von relativ großen Punkten bedeckt, zwischen denen sich sehr kleine „**Mikropunkte**“ befinden. Wie auf Abb. 3 ersichtlich, handelt es sich bei diesen Mikropunkten um Poren. Damit unterscheiden sie sich grundlegend von den „eigentlichen Punkten“ (im Folgenden „Punkte“ genannt), die um ein vielfaches größer sind und immer die Ansatzstelle eines Haares enthalten. Mikropunkte finden sich bei *Euglossa* vermehrt, aber nicht ausschließlich, auf dem Scutellum und der Hintertibia. Ihre Bedeutung ist

unbekannt. Hinterflügel, an Stelle des Jugallobus mit feiner kammartiger Struktur („comb of bristles“ bei Michener 2000, „jugal comb“ bei Kimsey 1982). Wegen ihrer Lage wird diese Struktur „**Jugalkamm**“ genannt. Jugalkamm der ♂♂ kräftiger ausgebildet als der der ♀♀ (Abb. 24, S. 122). S2 der ♂♂ mit einem medianen oder zwei lateralen Haarpolstern, teils in taschenförmigen Vertiefungen, bei einigen Arten fehlend. S8 der ♂♂ stark sklerotisiert, länger als breit, in einen spitzen Fortsatz auslaufend. Die Tergite variieren artspezifisch in Punktierungsdichte und -größe. Genitalkapsel der ♂♂ stark sklerotisiert, Gonocoxit mit deutlichen Dorsalloben (Abb. 4f). Gonostylus meist sehr kräftig behaart, einfach oder in ventralen und dorsalen Lobus aufgespalten (Abb. 12, 13, S. 93 f).

Beine. Vorderbeine. Vordertarsen der ♂♂ mit stark gefiederten Haaren besetzt, den „**Tarsalquasten**“ (Vogel 1963) (Abb. 1). Mittelbeine. Mitteltibien der ♂♂ mit samtartig behaartem Feld auf der Außenseite, das hier „**Samtfeld**“ genannt wird (Abb. 1, 4a, 4c). Es wird in der Literatur wie folgt bezeichnet:

- | | | |
|----------------|------------------------|------------------------------------|
| englisch: | „large felt area“ | (Michener 2000) |
| | „velvet area“ | (Dressler 1978) |
| | „posterior felty pach“ | bei <i>Eufriesea</i> (Kimsey 1982) |
| spanisch: | „lunar afelpado“ | (Bonilla Gómez & Nates-Parra 1992) |
| portugiesisch: | „coxin“ | (Rebêlo & Moure 1995) |
| deutsch: | „Filzscheibe“ | (Sakagami 1965). |

Am proximalen Ende des Samtfeldes befinden sich ein bis drei kleine Haarbürsten, die hier „**Tibialbürsten**“ genannt werden. Diese werden in der Literatur wie folgt bezeichnet:

- | | | |
|----------------|-----------------------|------------------------------------|
| englisch: | „small felty patches“ | (Michener 2000) |
| | „tufts“ | (Dressler 1978) |
| | „anterior felty pach“ | bei <i>Eufriesea</i> (Kimsey 1982) |
| spanisch: | „penacho“ | (Bonilla Gómez & Nates-Parra 1992) |
| portugiesisch: | „área aveludada“ | (Rebêlo & Moure 1995). |

Bei Arten mit zwei Tibialbürsten, werden diese ihrer Lage nach als „**anteriore**“ bzw. „**posteriore Tibialbürste**“ bezeichnet (Abb. 1). Die Tibialbürsten bestehen besonders im mittleren Bereich aus stark gefiederten Haaren. Die posteriore Tibialbürste liegt in der Regel in einer Vertiefung (Abb. 4b, 4c).

Hinterbeine. Hintertibia der ♂♂ sehr groß und aufgetrieben. Im Umriss annähernd dreieckig, so dass ein anteriorer, ein posteriorer und ein distaler Rand unterschieden werden kann. Die Spitze zwischen dem posterioren und dem distalen Rand wird „**distale Spitze**“ genannt (Abb. 2b). Der posteriore Rand ist bis zur distalen Spitze mit mehr oder weniger langen Haaren besetzt, die „**Wimpern**“ genannt werden (Abb. 2b). Die Länge der Wimpern wird hier relativ im Verhältnis zur Breite des Basitarsus definiert (Abb. 4e). Die Rückseite der Tibia ist regelmäßig mit kurzen Haaren besetzt, die wie mit einer Zange abgezwickt wirken (Abb. 5a-c). Nach Kimsey (1984b) dienen sie zum Putzen der Seiten

und Unterseite des Abdomens. Hintertibia der ♀♀, bildet die große Corbicula, zusammen mit hinterem Basitarsus stark verbreitert (Abb. 6, S. 87).

Die Arten aus der Gattung *Euglossa* zählen zu den auffälligsten Apiden überhaupt. Zum einen wegen ihrer relativ großen und gedrungenen Körperform, zum anderen wegen ihrer metallisch schimmernden Farben, welchen sie auch ihren deutschen Namen Prachtbienen verdanken (s. Einleitung). In der Untergattung *Glossura* finden sich die längsten Zungen (Proboscis) aller Apidae. Selbst in eingefalteter Position überragen sie das Ende des Abdomens etwa um Körperlänge. Aus Platzgründen sind sie daher in der Puppenhülle aufgewickelt (Michener 2000). Bei vielen Arten stellt die Zungenlänge auch ein nützliches Bestimmungsmerkmal dar, wobei darauf zu achten ist, dass nur die Differenz vom Zungenansatz bis zu den Labialpalpen gemessen wird und nicht bis zur Spitze der Glossa. Die Glossa ist beweglich und wird zum Saugen ein- und ausgefahren. Bei Sammlungsmaterial kann sie daher in unterschiedlichen Stellungen vorliegen (Harder 1981, 1982).

Nach Engel (1999) nistet *Euglossa* in der Regel solitär, wobei von einigen Arten auch kommunale Nistweise beschrieben wird (Dodson 1966, Zucchi et al. 1969a, Roberts & Dodson 1967, Sakagami et al. 1967, Dressler 1982a, Garófalo 1985, 1992, Garófalo et al. 1998, Soucy 2003). So berichtet z. B. Garófalo (1985), dass bis zu sechs ♀♀ von *Eg. cordata* dasselbe Nest bewohnen, wobei immer ein Tier, in der Regel das älteste ♀, über die anderen dominant ist und die Eier legt. Soweit bekannt, bauen *Euglossa*-Weibchen ovale, tönchenförmige Brutzellen aus Harz, dass sie zumindest teilweise an harz anbietenden Blüten sammeln. Die Brutzellen verproviantieren sie mit Pollen und Nektar aus einer Vielzahl von Angiospermen-Familien (Dodson 1966, Roberts & Dodson 1967, Sakagami et al. 1967, Garófalo 1992). Die Nester werden entweder in vorgefundenen Hohlräumen wie Ritzen und Spalten an Bäumen oder Hausdächern gebaut oder sie sind aus Harz gefertigt, an Baumstämmen oder der Unterseite von Ästen angeheftet.

Beschreibungen von Nestern der Gattung *Euglossa* finden sich bei Ducke (1902, 1903), Friese (1922, 1939, 1940), Janvier (1955), Bennett (1966), Dodson (1966), Roberts & Dodson (1967), Sakagami et al. (1967), Zucchi et al. (1969a, 1969b), Dressler (1978b, 1982a), Garófalo (1985), Young (1985, 1986), Eberhard (1988), Olesen (1988), Gonzales & Gaiani (1990), Laroca (1991), Garófalo et al. (1993, 1998) und Cameron (2004).

Im Folgenden werden mit wenigen Ausnahmen nur die Merkmale männlicher Tiere behandelt. Dies ist zum einen auf die außergewöhnliche Ähnlichkeit der ♀♀ zurückzuführen, zum anderen darauf, dass sich jüngeres Sammlungsmaterial fast ausschließlich aus ♂♂ zusammensetzt, da nur diese mit Duftstoffen angelockt werden können. So werden beispielsweise auch in der gesamten Bestimmungsliteratur der Gattung

Euglossa nur die ♂♂ behandelt. Die Bestimmungsproblematik der ♀♀ wird im Kapitel 2.3.2 (S. 106) diskutiert.

Dressler (1978a) teilte die Gattung in 12 Artengruppen ein. Obwohl er seine Einteilung nur als „dilettantischen“ Entwurf eines Botanikers betrachtete, hat sie sich sehr bewährt und bis heute Bestand (z. B. Cameron 2004). Auch ist sie bisher die einzige Revision der gesamten Gattung geblieben. Zu den vier Untergattungen von Dressler (1978a) sind mittlerweile zwei weitere hinzugekommen (Dressler 1982c, Moure 1989). Außerdem wurden zahlreiche weitere Arten beschrieben (Dressler 1878b, 1982b, 1982c, 1982d, 1985, Moure 1989, 1995, Rebêlo & Moure 1995, Engel 1999, Moure & Schindwein 2002, Roubik im Druck). Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit und der Arbeit von Roubik (im Druck) sind somit momentan 101 rezente Arten von *Euglossa* beschrieben. Die sechs Untergattungen von *Euglossa* werden hier, wie auch bei Ramírez et al. (2002), als gültig angesehen. Dies steht im Gegensatz zu Michener (2000). Allerdings kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht entschieden werden, ob es sich bei den Untergattungen um monophyletische Taxa handelt. Dazu wäre eine komplette Revision der Gattung nötig, die bislang nicht existiert. Die sechs beschriebenen Untergattungen und die 12 Artengruppen werden daher in dieser Arbeit als die bisher sinnvollste und praktikabelste Einteilung der Gattung *Euglossa* übernommen.

2.2.3 Untergattungen von *Euglossa*

Euglossa s. str. Latreille, 1802. **Typusart.** *Apis cordata* Linneus, 1758

Euglossa (*Glossura*) Cockerell, 1917. **Typusart.** *Euglossa piliventris* Guérin-Méneville, 1845.

Euglossa (*Euglossella*) Moure, 1967a. **Typusart.** *Cnemidium viride* Perty, 1833.

Euglossa (*Dasystilbe*) Dressler, 1978. **Typusart.** *Euglossa villosa* Moure, 1968.

Euglossa (*Glossurella*) Dressler, 1982c. **Typusart.** *Euglossa bursigera* Moure, 1970.

Euglossa (*Glossuropoda*) Moure, 1989. **Typusart.** *Euglossa intersecta* Latreille, 1837.

2.2.4 Bestimmungsschlüssel der Untergattungen von *Euglossa* (♂♂)

- 1 Basitarsus 2 sehr lang (mindestens 5-mal so lang wie in der Mitte breit). Anteriore Tibialbürste deutlich größer als posteriore, linsenförmig bis dreieckig, oben zugespitzt. Mandibeln dreizählig. ***Euglossella***
- Basitarsus 2 deutlich kürzer und breiter (höchstens 4-mal so lang wie in der Mitte breit). Tibialbürsten anders. Mandibeln zwei- oder dreizählig.

- 2 Zunge kürzer als Körper. Anteriore Tibialbürste eingebuchtet, nieren- oder kommaförmig; posteriore Tibialbürste annähernd oval, kleiner oder fehlend (Ausnahmen: *Eg. viridissima*, *Eg. aureiventris*). S2 mit einem großen oder zwei kleinen Haarpolstern. Größe 9-13 mm. ***Euglossa***
- Zunge etwa körperlang oder länger. Anteriore Tibialbürste anders. S2 mit oder ohne Haarpolster(n). Größe 8,5-19 mm. **3**
- 3 Anteriore Tibialbürste so groß oder kleiner als posteriore (Ausnahmen: *Eg. intersecta*, *Eg. piliventris*). Haarpolster auf S2 meist groß und dicht, in taschenartigen Vertiefungen, bei einigen Arten nur unscheinbar. Mandibeln zweizähmig. **4**
- Anteriore Tibialbürste größer als posteriore, letztere kann völlig zweigeteilt sein oder fehlen. Haarpolster auf S2 klein und weit voneinander entfernt oder ganz fehlend. Mandibeln zwei- oder dreizähmig. **5**
- 4 Ti3 spitz dreieckig: anteriorer Rand doppelt so lang wie größte Breite der Tibia (Abb. 27a, S. 129). Ti2 stark aufgeblasen: doppelt so lang wie breit (Blick von hinten!). Haare auf Barsitarsus 1 so lang wie Barsitarsus. Mittlerer Basitarsus 2-3,5-mal so lang wie in der Mitte breit, breiteste Stelle nicht oben (Abb. 27b, S. 129). ***Glossuro-poda***
- Ti3 breiter: anteriorer Rand höchstens 1,5-mal so lang wie größte Breite. Ti2 schlanker: mindestens 2,5-mal so lang wie breit. Haare auf Barsitarsus 1 kürzer wie Barsitarsus. Mittlerer Basitarsus ca. 4-mal so lang wie in der Mitte breit, breiteste Stelle oben. ***Glossura***
- 5 Zunge bis S1. Haarpolster auf S2 in kurzen diagonalen Schlitzen. Mandibeln zweizähmig. Samtfeld über ganze Länge in einen helleren und einen dunkleren Streifen geteilt. Beide Tibialbürsten oval, berühren einander, anteriore viermal so groß wie posteriore. Monotypisch: *Eg. villosa*. ***Dasystilbe***
- Zunge länger. Haarpolster auf S2 in ovalen, leicht eingedrückten Vertiefungen oder fehlend. Mandibeln zwei- oder dreizähmig. Samtfeld und Tibialbürsten anders. ***Glossurella***

2.2.5 *Euglossa (Euglossa)* Latreille, 1802

Relativ kleine Arten von 9-13 mm. Die meisten überwiegend grün, einige blaue und rote Arten. Zunge kürzer als Körper. Mandibeln zwei- oder dreizähmig. Mitteltibia: anteriore Tibialbürste mehr oder weniger eingebuchtet, nieren- oder kommaförmig; posteriore Tibialbürste oval oder rund, teils sehr klein oder fehlend; nur bei *Eg. viridissima* und *Eg. aureiventris* deutlich größer als anteriore Tibialbürste. Hintertibia: dreieckig bis

rhombisch, groß oder sehr groß, oft stark aufgeblasen wirkend, nie flach. S2 mit zwei kleinen lateralen Haarpolstern; nur bei *Eg. viridissima*, *Eg. championi* und *Eg. villosiventris* mit einem großen medianen Haarpolster. Haarpolster auf dem Scutellum der ♀♀ klein, bei einigen Arten fehlend. *Euglossa* (*Euglossa*) ist nach Dressler (1978a) in fünf Artengruppen unterteilt:

Eg. analis-Gruppe

Eg. cordata-Gruppe

Eg. cybelia-Gruppe

Eg. purpurea-Gruppe

Eg. viridissima-Gruppe

2.2.5.1 Bestimmungsschlüssel der Artengruppen von *Euglossa* (*Euglossa*) (♂♂)

- 1 Posteriore Tibialbürste größer als anteriore. Paraoculare Streifen vorhanden, geschlossen; S2 mit großem zentralen Haarpolster; Tier *Eg.* grün. Dorsallobus des Gonocoxit dünn (Abb. 12c, S.93). Monotypisch: ***viridissima*-Gruppe**
Eg. viridissima.
- Posteriore Tibialbürste kleiner als anteriore oder fehlend (Ausnahme *Eg. aureiventris*!). Merkmalskombination anders. **2**
- 2 Tier blau-violett, die letzten 3 Tergite rot oder grün. Posteriore Tibialbürste sehr klein oder fehlend; paraokulare Streifen vorhanden. ***Eg. analis*-Gruppe**
- Tier grün, rot oder blau, die letzten 3 Tergite nicht deutlich farblich abgesetzt. Posteriore Tibialbürste vorhanden; wenn fehlend, ohne paraokulare Streifen. **3**
- 3 Anteriore Tibialbürste relativ breit, dreieckig und leicht eingebuchtet, der obere Teil meist mit längeren helleren Haaren, bei einigen Arten zweigeteilt. Posteriore Tibialbürste vorhanden. Ti3 rhombisch, meistens groß und stark aufgeblasen wirkend, distale Spitze gerundet. Dorsallobus des Gonocoxit dünn: deutlich länger als breit (Abb. 12e, ***Eg. purpurea*-Gruppe** S. 93).
- Anteriore Tibialbürste länger, entweder tief eingebuchtet oder posteriore Tibialbürste sehr klein bzw. fehlend. Ti3 dreieckig, nicht oder schwach aufgeblasen wirkend, distale Spitze zugespitzt. Dorsallobus des Gonocoxit so breit oder breiter als lang (Abb. 13, 14, S.94 f). **4**
- 4 Anteriore Tibialbürste tief eingebuchtet, teils in 2 fast getrennte Loben aufgeteilt (Abb. 10, S. 91). Posteriore Tibialbürste vorhanden. Mandibeln zweizählig. Nur eine blau-violette Art (*Eg. melanotricha*).

Paraokulare Streifen vorhanden, Labrum weiß. Gonostyli einfach *Eg. cordata*-Gruppe (Abb. 14, s. 95).

→ Anteriore Tibialbürste nicht tief eingebuchtet. Posteriore Tibialbürste sehr klein bzw. fehlend. Mandibeln zwei- oder dreizählig. Viele Arten mehr oder weniger blau bis violett. Viele Arten ohne paraokulare Streifen, mit teils dunklem Labrum. Gonostyli stärker behaart, meist *Eg. cybelia*-Gruppe deutlich in dorsalen und ventralen Lobus aufgeteilt (Abb. 13, S. 94).

2.2.5.2 *Euglossa analis*-Gruppe

Farbe. Dunkelblau bis violett, die letzten drei Tergite rot oder grün. Mandibeln zwei- oder dreizählig. Labrum weiß. Paraoculare Streife vorhanden. Anteriore Tibialbürste leicht eingebuchtet, posteriore Tibialbürste klein oder fehlend. Synapomorphien: Dünner Dorsallobus des Gonocoxit, Form der anterioren Tibialbürste und der Hintertibia dreieckig, kaum oder schwach aufgeblasen wirkend, distale Spitze meist zugespitzt. Genital: Dorsallobus des Gonocoxit etwa so lang wie breit, Gonostylus nicht geteilt, nicht sehr lang behaart (Abb. 12a, b, S. 93).

Eg. analis Westwood, 1840

Eg. bidentata Dressler, 1982

Eg. cognata Moure, 1970

Eg. iophyrha Dressler, 1982

Dressler (1982b) grenzt die letztgenannte Art durch die Form der Tibialbürsten, hellere Färbung und die etwas größere Körperlänge von *Eg. analis* ab. In meinen Augen ist diese Abgrenzung nicht gerechtfertigt, da in größeren Serien in allen drei Merkmalen fließende Übergänge zu finden sind. So befinden sich beispielsweise auch in der Sammlung Moure von Dressler als *Eg. iophyrha* bestimmte Tiere, die der Farbe und Tibialbürste nach zu *Eg. analis* gehören. Um die Arten zu synonymisieren, müssten allerdings beide Holotypen aus Washington und Oxford untersucht werden.

Eg. mixta Friese, 1899

Eg. retroviridis Dressler, 1982

Eg. villosiventris Moure, 1968

2.2.5.3 *Euglossa cybelia*-Gruppe

Farbe. Grün, rot, blau bzw. mehrfarbig. Mandibeln zwei- oder dreizählig. Labrum der meisten Arten dunkel. Paraoculare Streife fehlen den meisten Arten. Anteriore Tibialbürste leicht eingebuchtet, posteriore Tibialbürste klein oder fehlend, nur bei *Eg.*

aureiventris sehr groß. Synapomorphien: Dünner Dorsallobus des Gonocoxit, Form der anterioren Tibialbürste und der Hintertibia nicht stark aufgeblasen, kleiner als in den anderen Artengruppen, distale Spitze rund oder zugespitzt. Genital: Lobus des Gonocoxit breiter als lang, Gonostylus lang behaart, deutlich länger als in den anderen Artengruppen, meist deutlich in dorsalen und ventralen Lobus gegliedert (Abb. 13, S. 94).

Eg. aureiventris Friese, 1899.

Synonyme. *Eg. cordata* var. *aureiventris* Friese, 1899 (Moure 1967a)

Eg. charapensis Cockerell, 1917 (Moure 1965)

Friese (1899: 135) beschreibt die Varietät *Eg. cordata* var. *aureiventris* nur mit drei Wörtern: „Abdomen goldigroth schillernd“ anhand von ♀♀ aus Brasilien und Bolivien. Die Varietät wurde 1965 von Moure zur Art erhoben. Nach Moure (1967a) befindet sich ein weiblicher Lectotypus in Wien. Außerdem setzt Moure (1965: 270 f) *Eg. aureiventris* mit *Eg. charapensis* gleich. Allerdings erwähnt er dieses Synonym zwei Jahre später in seiner Artenliste nicht (Moure 1967a). Ramírez et al. (2002) synonymisieren ebenfalls *Eg. aureiventris* mit *Eg. charapensis* (führen jedoch trotzdem beide Namen als eigenständige Arten in ihren umfangreichen Listen!).

Im Anschluss an Ramírez et al. (2002) wird *Eg. charapensis* hier weiterhin als Synonym von *Eg. aureiventris* geführt. Ob dies der Realität entspricht, ließe sich anhand des Typenmaterials in Wien und Washington überprüfen, da beide Typen ♀♀ sind.

Die seltene Art scheint nur in bestimmten Höhenstufen der Anden vorzukommen. Die untersuchten Exemplare stammen aus „Bolivien, La Paz, Coroico, 1400 m“ und „Ecuador, Nebelwald, Estacion Cientifica San Francisco, 1795 m, an Cineol“.

Eg. championi Cheesmann, 1929

Eg. cybelia Moure, 1968

Eg. dressleri Moure, 1968

Eg. ioprosopa Dressler, 1982

Eg. maculilabris Moure, 1968

Eg. nigropilosa Moure, 1965

Eg. tridentata Moure, 1970

Wie im Kapitel „Diskussion der Ergebnisse“ erläutert, wurde die Art wegen der Merkmale von Genital und Tibialbürsten von der *Eg. cordata*-Gruppe in die *Eg. cybelia*-Gruppe gestellt (Abb. 9d und 13c-e, S. 90/94). Moure (1970) stellte die Art gemeinsam mit *Eg. viridissima*, *Eg. mixta* und *Eg. cognata* in die Untergattung *Eg. (Euglossella)*. Alle vier Arten gehören jedoch der Untergattung *Eg. (Euglossa)* an.

Dressler (pers. Mitt.) berichtet von einem zweizähligen Exemplar von *Eg. tridentata*. Nach Beobachtungen an Sammlungsmaterial, ist der „dritte“ d. h. mittlere Zahn unterschiedlich groß ausgebildet. So befindet sich in der Sammlung G. Gerlach z. B. ein Tier aus Mexiko, bei dem der mittlere Zahn nur verschwindend klein ausgebildet ist.

Interessanterweise werden auch bei *Eg. viridissima* gelegentlich zweizählige Formen beobachtet (Dressler 1978a).

Eg. BB-2

Eine noch unbeschriebene Art aus Bolivien, die *Eg. dressleri* in einigen Merkmalen ähnlich ist (s. Kapitel 4). Diese soll demnächst als „*Eg. laurensi* Bembé“ beschrieben werden.

2.2.5.4 *Euglossa purpurea*-Gruppe

Farbe. Grün, rot oder blau. Mandibeln zweizählig. Labrum weiß. Paraoculare Streife vorhanden. Anteriore Tibialbürste relativ breit, dreieckig und leicht eingebuchtet, der obere Teil meist mit längeren etwas helleren Haaren, bei einigen Arten völlig zweigeteilt. Posteriore Tibialbürste immer deutlich ausgebildet. Hintertibia rhombisch, meistens groß und stark aufgeblasen wirkend, distale Spitze gerundet. Genital: Gonostylus nicht geteilt, nicht sehr lang behaart. Dorsallobus des Gonocoxit dünn, deutlich länger als breit (Abb. 12e, f, S. 93). Synapomorphien: Dünner Dorsallobus des Gonocoxit, Form der anterioren Tibialbürste und der Hintertibia.

Bisher wurde keine blaue Art in dieser Gruppe beschrieben. In der Sammlung Moure in Curitiba befindet sich jedoch 7 ♂♂ und 15 ♀♀ einer noch unbeschriebenen Art der Gruppe. Diese ist interessanterweise einheitlich dunkelblau gefärbt, die Tibialbürsten ähneln *Eg. truncata* und *Eg. townsendi*. Die Tiere stammen von unterschiedlichen Fundorten aus Südbrasilien und wurden von Moure etikettiert als „*Eg. cyanosoma*“ (nomen nudum).

Eg. alleni Moure, 1968

Eg. amazonica Dressler, 1982

Eg. atroveneta Dressler, 1978

Eg. crininota Dressler, 1978

Eg. dissimula Dressler, 1978

Eg. gibbosa Dressler, 1982

Eg. hansonii Moure, 1965

Moure (1965) beschreibt die Art anhand von nur zwei ♀♀ aus Panama, Prov. Colón. Alle untersuchten ♂♂ aus den Sammlungen in Curitiba und München, die von verschiedenen Bestimmern *Eg. hansonii* zugeordnet waren, wurden eindeutig als *Eg. purpurea* bestimmt.

Eg. heterosticta Moure, 1968

Synonym. *Eg. avicula* Dressler, 1982 **syn. nov.**

Die beiden männlichen Holotypen unterscheiden sich in keinem der untersuchten Merkmale wesentlich voneinander. Hingegen konnte die bei Ramírez et al. (2002:117) angegebene Synonymie von *Eg. avicula* mit *Eg. townsendi* nicht bestätigt werden (s. auch bei *Eg. townsendi*).

Moure (1968) stellt *Eg. heterosticta* in die *Eg. cordata*-Gruppe und vergleicht sie mit *Eg. despecta* und *Eg. deceptrix*. Nach Untersuchung des Holotypus (♂) kann die Art zweifelsfrei der *Eg. purpurea*-Gruppe zugeordnet werden und hat keine größere Ähnlichkeit mit den von Moure erwähnten Arten.

Eg. igniventris Friese, 1925

Synonym. *Eg. cupreiventris* Cheesman, 1929 (nach Ramírez et al. 2002:116)

Eg. magnipes Dressler, 1982

Eg. micans Dressler, 1978

Eg. mourei Dressler, 1982

Eg. pleosticta Dressler, 1982

Beschreibung und Abbildungen finden sich auch bei Rebêlo und Moure (1995).

Eg. purpurea Friese, 1899

Lectotypus ♂ Budapest, untersucht.

Eg. townsendi Cockerell, 1904

Eine detaillierte Beschreibung und Abbildungen finden sich in Rebêlo und Moure (1995). Es existiert ein weiblicher Lectotypus in New York. Ramírez et al. (2002:117) synonymisieren *Eg. avicula* mit *Eg. townsendi*. Dieses Synonym kann nicht bestätigt werden. Da der Lectotypus von *Eg. townsendi* ein ♀ ist, kann hier nur von der Beschreibung der ♂♂ bei Rebêlo und Moure (1995) ausgegangen werden. Diese Beschreibung stimmt nicht mit dem Holotypus von *Eg. avicula* überein (s. auch bei *Eg. heterosticta*).

Eg. truncata Rebêlo und Moure, 1995

2.2.5.5 *Euglossa viridissima*-Gruppe

Farbe. Grün. Mandibeln zwei- oder dreizählig. Labrum weiß. Paraoculare Streifen vorhanden. Anteriore Tibialbürste klein, dreieckig nicht eingebuchtet. Posteriore Tibialbürste deutlich größer als anteriore, oval. Synapomorphien: Dünner Dorsallobus des Gonocoxit, Form der anterioren Tibialbürste und der Hintertibia dreieckig, nicht stark aufgeblasen wirkend, distale Spitze zugespitzt. Genital: Dorsallobus des Gonocoxit etwas länger als breit, Gonostylus nicht geteilt, nicht sehr lang behaart (Abb. 12c, d, S. 93). Monotypisch.

Eg. viridissima Friese, 1899

2.2.5.6 *Euglossa cordata*-Gruppe

Farbe. Grün oder rot, eine blau-violette Art (*Eg. melanotricha*). Länge 9,5-13 mm.



Kopf. Mandibeln zweizählig. Labrum weiß. Die Punktierung der Clypeusscheibe variiert stark in Dichte, Punktgröße und Anordnung der Punkte, ebenso der Kiel des Clypeus in seiner Struktur. Die Scheibe ist von sehr kurzen, auch unter dem Binokular nur bei stärkerer Vergrößerung sichtbaren Haaren überzogen. Bei den meisten Arten sind diese weiß, nur bei wenigen Arten kommen schwarze Haare vor. Paraoculare Streife immer vorhanden, offen oder geschlossen. Vorderseite des Scapus entweder einheitlich schwarz gefärbt oder mit hellem Fleck, der von einer punktförmigen weißlich-bräunlichen Aufhellung bis zu einer fast ganz weiß gefärbten Scapus-Vorderseite variieren kann.

Thorax und Abdomen. Pleuren überwiegend weiß behaart. Oberseite des Mesothorax (Scutum und Scutellum) weist starke Variationen in Punktierung, Behaarung und Farbe auf (in diesem Kapitel wird der Begriff „Variation“ rein interspezifisch angewendet). Das Scutellum ist von relativ großen Punkten bedeckt, zwischen denen sich Mikropunkte in artspezifischer Dichte befinden (Abb. 3a, b). Endbehaarung des Scutellums, d. h. die nach hinten gerichtete Behaarung (Blick von der Seite!) variiert von schwarz über durchmischt bis vollständig weiß. Propodeum meist heller als Scutellum gefärbt, oft hellgrün bis goldgrün.

Ein wichtiges Merkmal zur Differenzierung der Arten ist die Punktierung der letzten Tergite. Punktierung von T1 bis T4 bei allen Arten an Dichte zunehmend, an Größe abnehmend. T5 stellt in Punktierung entweder einen gleichmäßigen Übergang zwischen T4 und T6 dar (wie bei *Eg. cordata* am deutlichsten, Abb. 5d) oder ist fast wie T6 punktiert und damit deutlich größer und lockerer als T4 (Abb. 5e). Außerdem existiert T5 ohne (Abb. 5d) bzw. mit punktloser Mittellinie (Abb. 5f) oder eine solche ist nur angedeutet (Abb. 5e).

Genital. Dorsallobus des Gonocoxit etwa so lang wie breit, nur mit geringen Variationen (Ausnahme *Eg. deceptrix*). Gonostylus nicht geteilt, relativ kurz behaart, variiert in Breite und Länge, die relativ zur unteren Länge der Penisvalven gemessen wird (Abb. 14b, S. 95).

Beine. Anteriore Tibialbürste tief eingebuchtet, so dass ein proximaler und ein distaler Lobus unterschieden werden kann (Abb. 7a, S. 88). Posteriore Tibialbürste oval bis rund, immer deutlich ausgebildet. Ti3 dreieckig, kaum oder schwach aufgeblasen wirkend, distale Spitze meist zugespitzt. Deutliche Variationen bestehen in Farbe, Länge der Wimpern und Punktierung. Die Punktierung setzt sich aus runden bis extrem langgezogenen Punkten und Mikropunkten zusammen (Abb. 3c-f).

Synapomorphien: Form der anterioren Tibialbürste und der Hintertibia.

2.2.5.7 Incertae sedis - Arten ungeklärter Stellung und Identität

Eg. auriventris Friese, 1925

Synonym. *Eg. cordata* var. *auriventris* Friese, 1925 (Moure 1967a)

Friese (1925, S. 29) beschreibt diese Varietät: „♀ wie *E. cordata*, aber kleiner, Abdomen rotgoldig“ anhand von ♀♀ aus Brasilien und Ecuador. Er gibt jedoch keinen Ort an, an dem sich der Typus, bzw. das von ihm untersuchte Material befindet. Nach Moure befinden sich die weiblichen Typen im Zoologischen Museum von Berlin, allerdings hat er sie dort nicht gesehen (Moure 1967a). Ich habe sie ebenfalls in der Berliner Sammlung nicht finden können.

Die Varietät wurde 1967(a) von Moure zur Art erhoben. Ramírez et al (2002) stellen die Art in die *Eg. purpurea*-Gruppe, wofür keine Hinweise in der Literatur gefunden werden konnten. Nach Ramírez et al (2002) wird die Art bei Moure (1965) erwähnt. Diese Angabe ist falsch, Moure (1965) vergleicht stattdessen *Eg. aureiventris* mit *Eg. nigropilosa*.

Eg. lazulina Friese, 1923

Synonym. *Euglossa cordata* var. *lazulina* Friese, 1923 (Moure, 1967a)

Friese (1923, S. 26) beschreibt diese Varietät: “Wie *E. cordata*, aber Körper einfarbig dunkelblau und ziemlich matt. Länge 10 mm, Breite 4 mm. ♀ von Obidos (Amazonas).“ Die Varietät ist ebenfalls bei Friese (1930) erwähnt. Ob es sich nur um ein Exemplar oder um mehrere handelt und in welcher Sammlung sich das Material befindet, geht aus den Aufzeichnungen nicht hervor.

Nach Moure (1967a) befindet sich ein Typus im Zoologischen Museum von Berlin, allerdings hat er ihn dort nicht gesehen. Ich habe sie ebenfalls in der Berliner Sammlung nicht finden können.

Eg. pictipennis Moure, 1943

Holotypus, ♀, Curitiba, Sammlung Moure, Museu de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 2 Etiketten: „Batatais S. Paulo, Brasil XI-1941 Col do Ginasio S. José“ „HOLOTYPUS *Euglossa pictipennis* Pe J. S. Moure 1943“. Exemplar verschmutzt.

Da der Holotypus das einzige bekannte Exemplar der Art ist und es sich dabei um ein ♀ handelt, kann über die Art keine genauere Aussage gemacht werden. Das Exemplar weist keine Merkmale auf, die es mir ermöglicht haben, es von anderen ♀♀ der *Eg. cordata*- oder *Eg. purpurea*-Gruppe zu unterscheiden. Daher ist höchst wahrscheinlich, dass ♂♂ der Art längst unter einem anderen Namen beschrieben wurden. Lediglich die Zuordnung der Art in die Untergattung *Euglossa* (Moure 1967a) kann bestätigt werden.

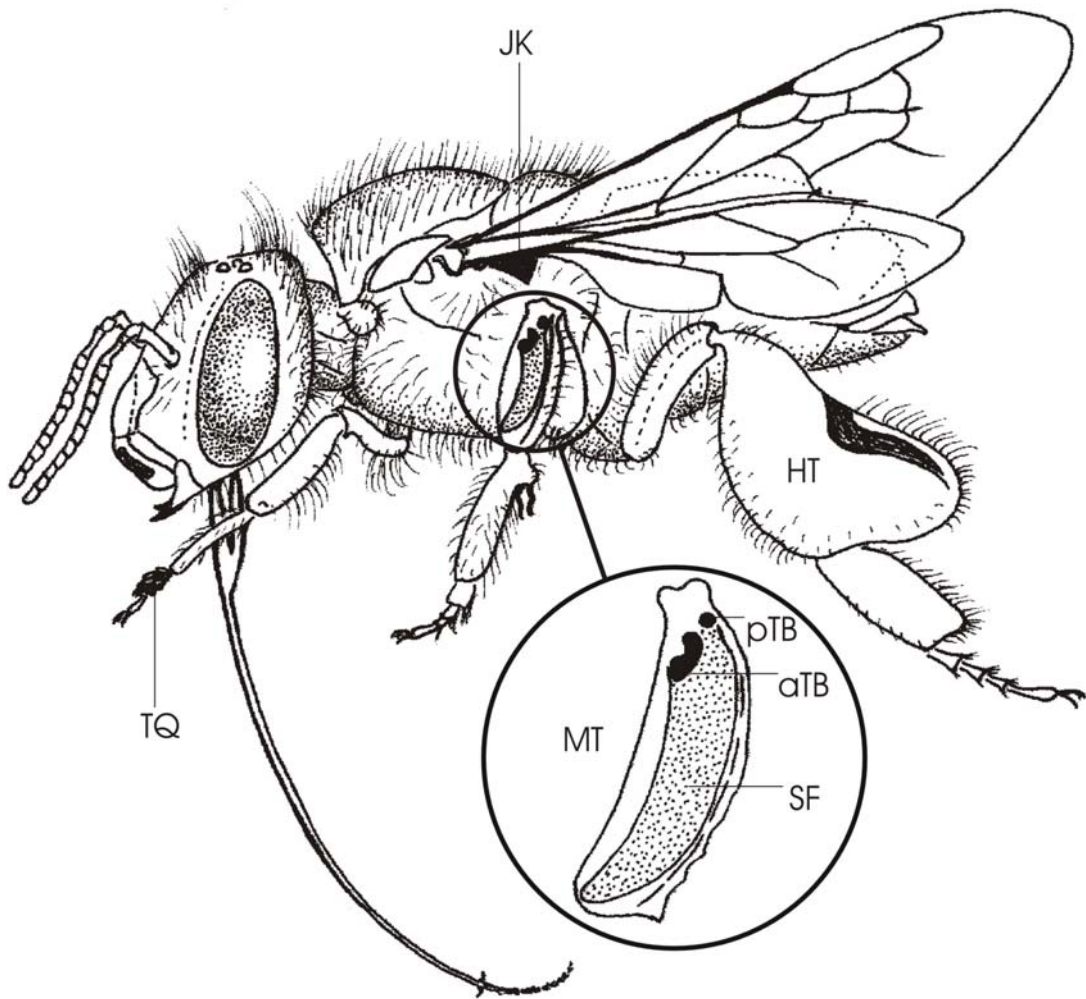


Abb. 1: **Habitus der Gattung *Euglossa*** (♂). aTB: anteriore Tibialbürste, HT: Hintertibia, JK: Jugalkamm, MT: Mitteltibia, pTB: posteriore Tibialbürste, SF: Samtfeld, TQ: Tarsalquaste.

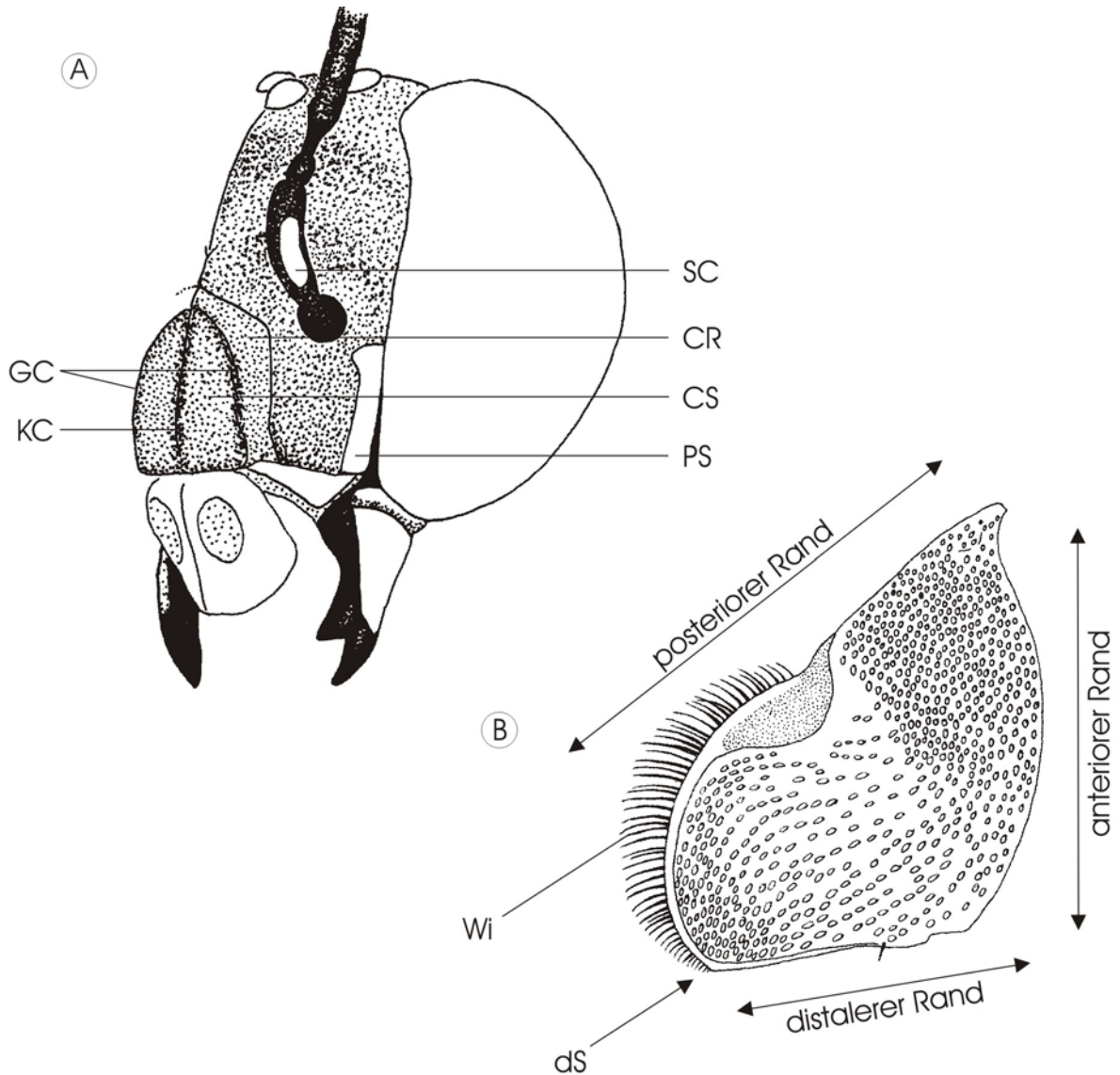


Abb. 2A: Kopf von *Eg. cordata* (♂). CR: Clypeusrand, CS: Clypeusscheibe, GC: seitliche Grate des Clypeus, KC: Kiel des Clypeus, PS: Paraoculare Streifen (hier „geschlossen“, da sie unten an die Mala angrenzen), SC: Scapus (mit weißem Fleck). B: Hintertibia von *Eg. modestior* (♂). dS: distale Spitze, WI: Wimpern.

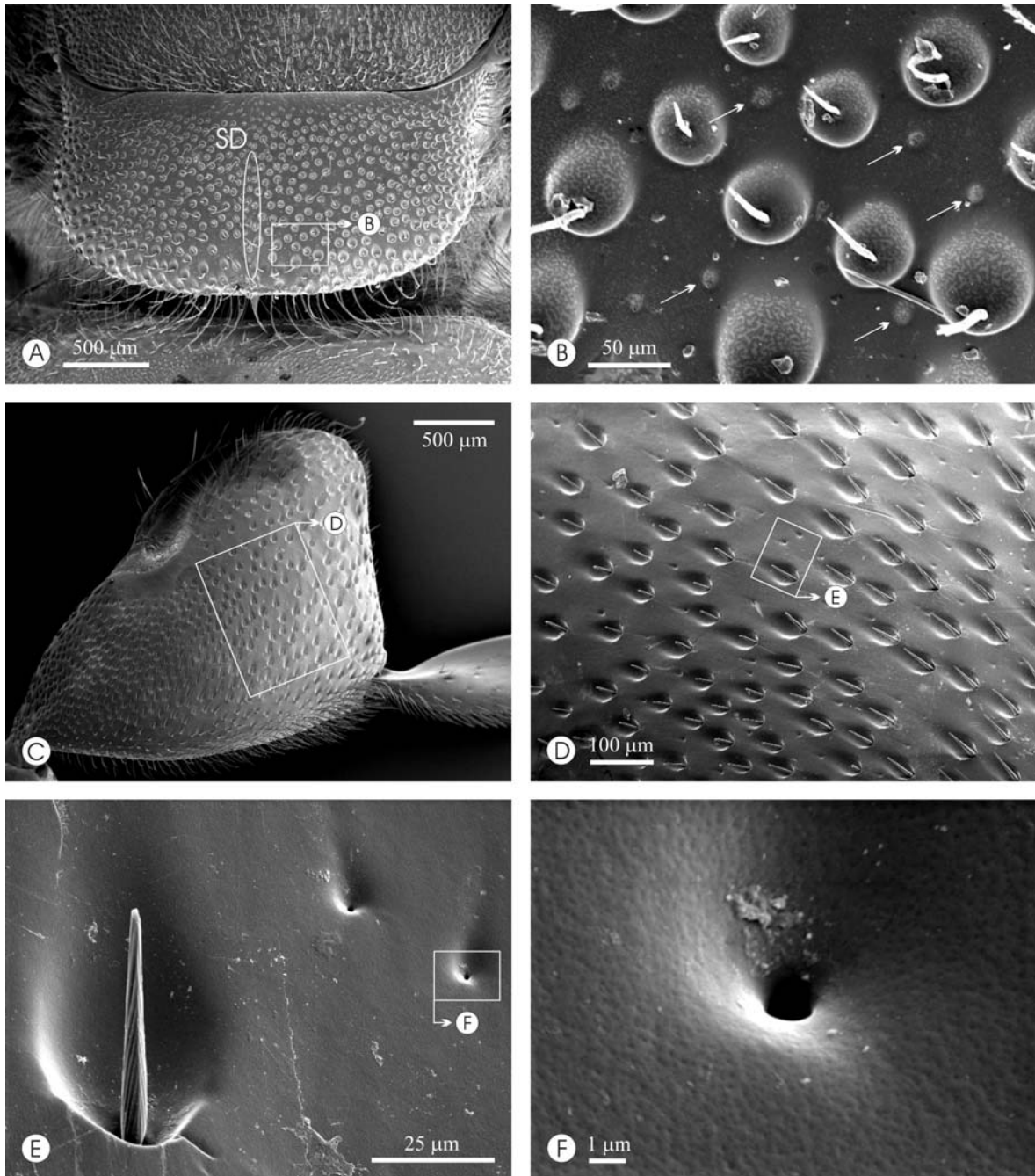


Abb. 3: **Mikropunktierung**. **A**: Scutellum von *Eg. cordata*. SD: Scutellumsdepression (longitudinale Längsvertiefung) **B**: Ausschnitt aus A. Mikropunkte (Pfeile) sind kleine Poren, die hier verstopft sind, da das Präparat nicht im Ultraschall gereinigt wurde. **C**: Hintertibia von *Eg. cordata*. **D-F**: jeweils Ausschnitte aus C (Ultraschall gereinigt). Im Gegensatz zu den deutlich größeren Punkten, welche die Ansatzstellen von Haaren darstellen, sind Mikropunkte Poren. Ihre Bedeutung ist unbekannt.

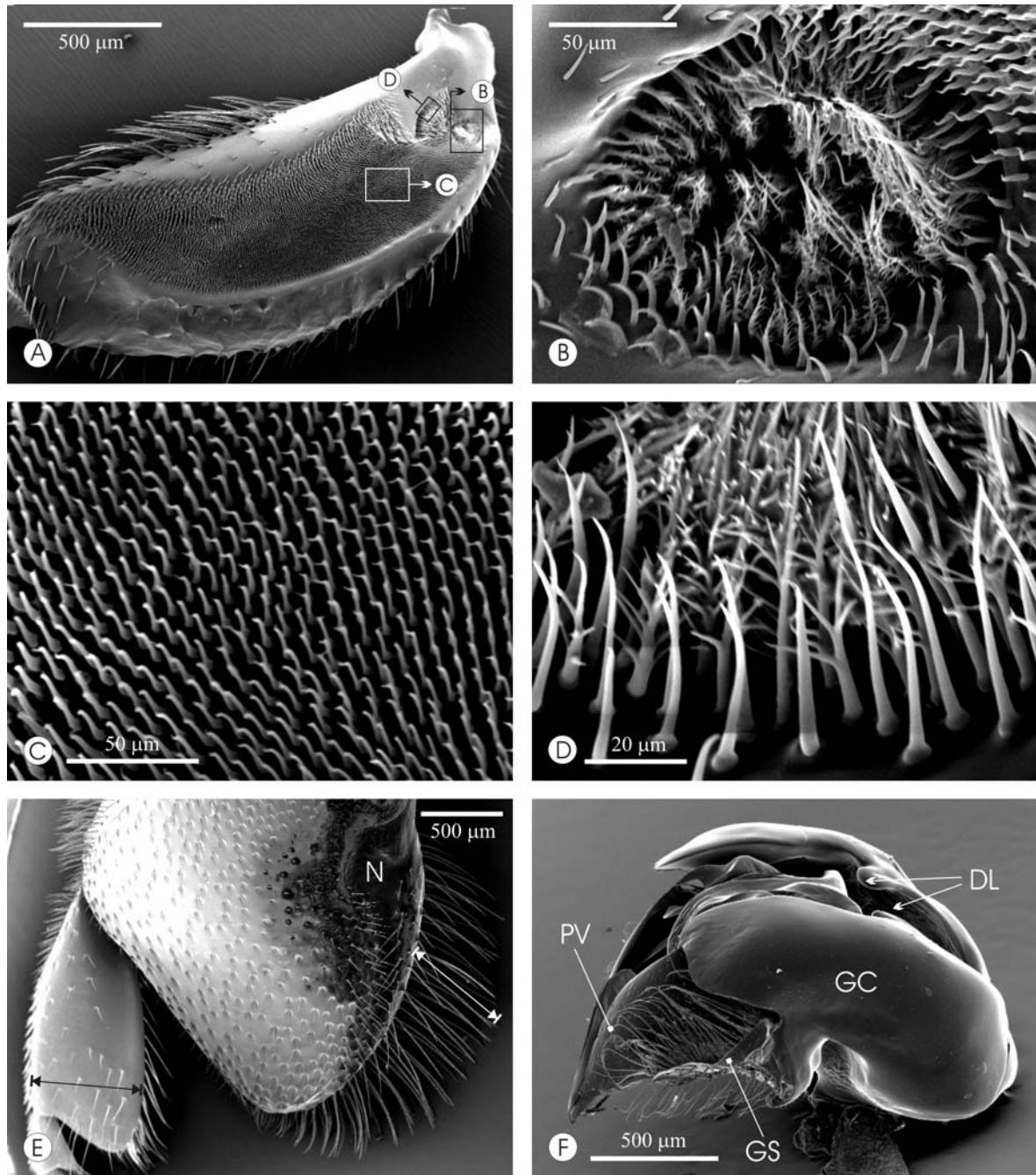


Abb. 4A-D: **Mitteltibia von *Eg. modestior***. B: posteriore Tibialbürste, die stark gefiederten Haare entspringen in einer Vertiefung. C: Haarstruktur des Samtfeldes. D: Ausschnitt aus der anterioren Tibialbürste; die Haare sind zur Mitte hin zunehmend gefiedert. E: **Hintertibia von *Eg. fimbriata***; N: Napf. Die Länge der Wimpern (weißer Pfeil) entspricht bei dieser Art der Breite des Basitarsus (schwarzer Pfeil). F: **Genital aus der *Eg. cordata*-Gruppe**; DL: Dorsalloben des Gonocoxit, GC: Gonocoxit, GS: Gonostylus, PV: Penisvalve.

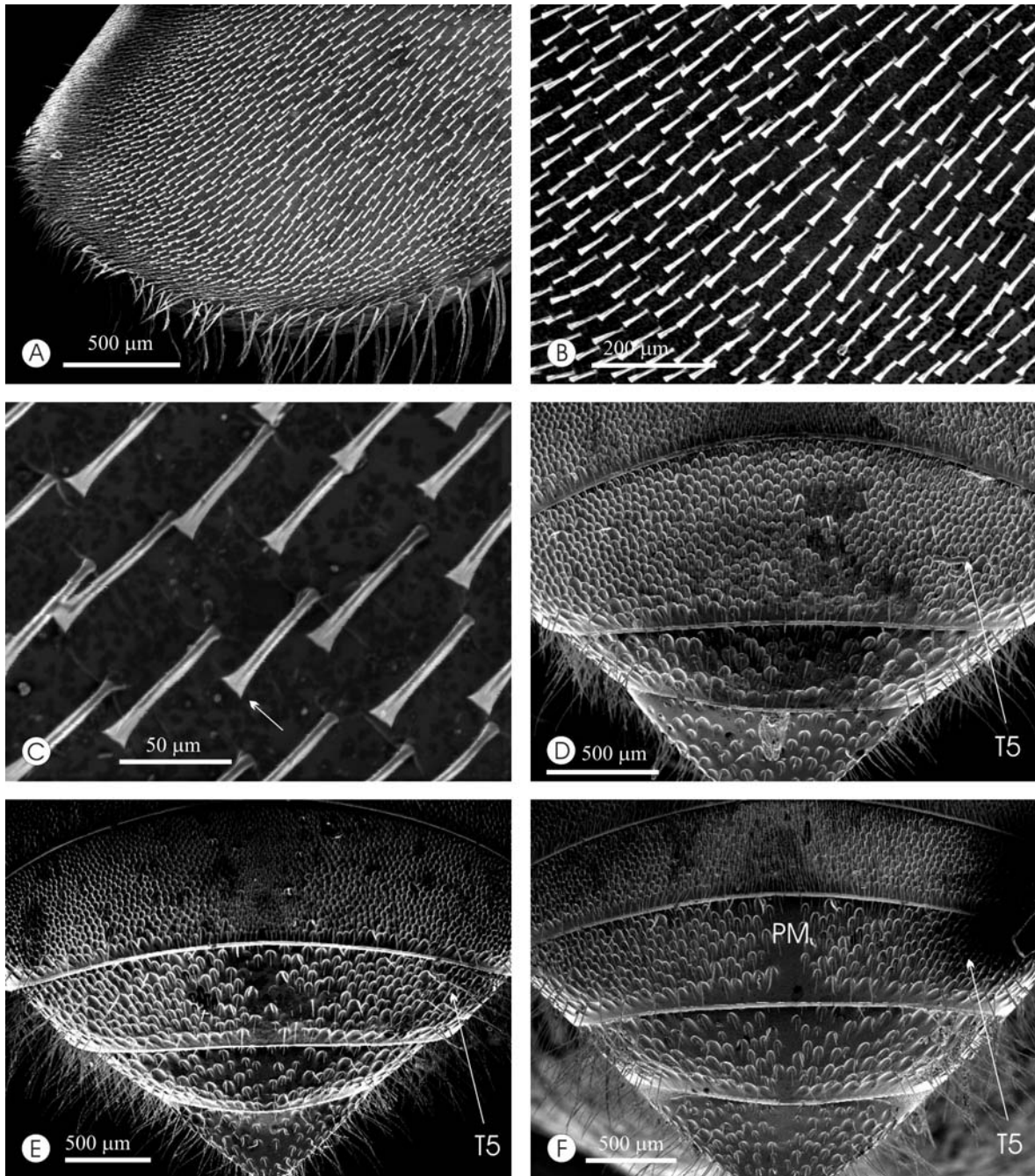


Abb. 5A-C: Rückseite der Hintertibia von *Euglossa modestior*. B-C Ausschnitte aus A. Die Spitzen der Haare (Pfeil) sind verbreitert und abgeflacht (wie ein abgezwickter Draht), sie werden zum Putzen der Abdomenunterseite eingesetzt. D-F: Punktierung der hinteren Tergite; PM: punktlose Mittellinie, T5: 5. Tergit. D: *Eg. cordata*. E: *Eg. variabilis*, F: *Eg. BB-1*.

2.2.6 Artbeschreibungen der *Euglossa cordata*-Gruppe

2.2.6.1 *Euglossa BB-1* (Die Art soll als „*Eg. milenae*“ beschrieben werden.)

Synonyme. *Euglossa azureoviridis* Friese, 1930 auct.

Typus. Holotypus, ♂, Zoologische Staatssammlung München.

Bolivien, wird in der nomenklatorisch gültigen Artbeschreibung festgelegt.

Untersuchtes Material. 89 ♂♂.

Beschreibung. ♂♂. Länge 9,5-11 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Punktierung der Clypeusscheibe locker mit großen Punkten und punktfreien Flächen, wenig gewölbt, eben. Kiel des Clypeus teils scharfkantig, teils nur als punktlose Linie. Clypeusbehaarung überwiegend schwarz. Clypeusscheibe blau, dunkelblau oder violett, am intensivsten in der oberen Mitte und am unteren Rand der Scheibe. Clypeusränder blaugrün bis grün. Paraoculare Streifen offen (selten geschlossen), am oberen und unteren Ende meist leicht verbreitert, im unteren Viertel dem Auge nicht anliegend. Vorderseite des Scapus völlig schwarz oder mit braunem Punkt bzw. schmaler weißer Linie. Stirn blaugrün teils violett.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht punktiert. Punktierung des Scutellums etwas lockerer, vorne kleinere, nach hinten wesentlich größere Punkte als am Thorax, so viele Mikropunkte wie Punkte. Scutellumsdepression schwach vertieft, über 2/3 bis ganze Länge. Behaarung auf Mesothorax: kurz und überwiegend schwarz, nur vorne median weiß. Auf dem Scutellum lockerer, schwarz, Haare von unterschiedlicher Länge. Endbehaarung des Scutellums überwiegend schwarz. Thorax vorne blaugrün bis violett, seitlich und hinten grün und heller als vorne, Scutellum grün. Mesopleuren nach unten nur leicht aufgehellt. Propodeum ähnlich wie Scutellum gefärbt.

Punktierung des Abdomens: T5 mitten deutlich größer und lockerer punktiert als T4, an den Seiten so wie T4. T6 lockerer als T5. Punktlose Mittellinie auf T5 meist vorhanden, oft auch auf T6 und T7 (Abb. 5f). Terga grün, nach hinten unwesentlich heller. Sterna grün.

Genital. Gonostylus dreieckig, etwas kürzer als 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 14a, b).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 rund oder oval. Anteriore Tibialbürste durch eine Einbuchtung zweigeteilt, diese ist bei Tieren im nördlichen Verbreitungsgebiet (Costa Rica) schmaler und wird nach Süden (Bolivien) kontinuierlich etwas breiter. Proximaler Lobus größer als distaler. Distaler Lobus dreieckig, proximaler Lobus oval (Abb. 7a, 10a). Behaarung der Vorderseite der Mitteltibia im nördlichen Verbreitungsgebiet überwiegend

bis ganz weiß, im südlichen Verbreitungsgebiet ganz oder teils schwarz. Samtfeld distal verschmälert und zugespitzt, hier blau schimmernd (Abb. 9e).

Hintertibia. Mehr oder weniger dicht punktiert, zum distalen Rand hin meist nur leicht langgezogene Punkte; deutlich mehr Mikropunkte als Punkte. Distale Spitze abgerundet. Wimpern 2/3 bis 3/4 der Basitarsusbreite (Abb. 11a). Hintertibia dunkelgrün, proximal aufgehellt.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Große Ähnlichkeit besteht zu *Eg. despecta*. Manche Exemplare sind äußerst schwierig zuzuordnen, vor allem da eine Unterscheidung anhand der Tibialbürsten oft unzureichend ist und beide Arten große Variationsbreiten aufweisen. Daher ist eine Bestimmung in manchen Fällen nur mit Vergleichsmaterial möglich. Die beiden Arten unterscheiden sich in folgenden Merkmalen:

Eg. BB-1 (bisher *Eg. azureoviridis*)

- Vorderseite des Scapus ganz schwarz oder mit kleiner Aufhellung
- Paraoculare Steifen offen
- Farbe des Clypeus dunkelblau bis violett
- Endbehaarung der Scutellumoberseite überwiegend schwarz
- Punktlose Mittellinie meist auf T5, T6 und T7
- Anteriore Tibialbürste nicht bis zur Hälfte der Breite eingebuchtet, Einbuchtung schmaler (Abb. 7a)
- Samtfeld distal schmal, spitz (Abb. 9e)
- Ti3 matt glänzend
- Genital: Gonostylus kürzer (Abb. 14b)
- Dorsalloben des Gonocoxit größer und näher beisammen (Abb. 14a)

Nur bei südlichen Tieren (Bolivien):

- Clypeusbehaarung überwiegend schwarz
- Ti2 Innenseite überwiegend schwarz behaart

Eg. despecta

- Vorderseite des Scapus deutlicher weißer Punkt
- Paraoculare Steifen geschlossen selten offen
- Farbe des Clypeus meist heller blau, blaugrün
- Endbehaarung der Scutellumoberseite überwiegend weiß
- Punktlose Mittellinie nur im unteren Drittel von T5 (selten T6) oder ganz fehlend
- Anteriore Tibialbürste über die Hälfte der Breite eingebuchtet, Einbuchtung breiter (Abb. 7e)
- Samtfeld distal breiter, rund (Abb. 9f)
- Ti3 stark spiegelnd glänzend
- Genital: Gonostylus länger (Abb. 15b)
- Dorsalloben des Gonocoxit kleiner und weiter entfernt (Abb. 15a)

- Clypeusbehaarung überwiegend weiß
- Ti2 Innenseite überwiegend weiß behaart

Weiterhin kann die blaue Form von *Eg. cordata* aus Mittelamerika (bisher *Eg. cyanaspis*) durch ihre Färbung mit *Eg. BB-1* (und mit *Eg. despecta*) verwechselt werden. *Eg. cordata* kann durch folgende Merkmale abgegrenzt werden:

Eg. cordata

- Wimpern von Ti3 kurz: ca. halbe Basitarsusbreite
- Ti3 goldgrün bis bronze
- Proximaler Lobus der anteriore Tibialbürste kleiner oder gleich wie distaler Lobus.
- T5: immer ohne punktlose Mittellinie; in Punktgröße und -dichte zwischen T4 und T6 liegend, in der Mitte nur etwas lockerer als an den Seiten punktiert (Abb. 5d).

Eg. BB-1 und Eg. despecta

- Wimpern von Ti 3 deutlich länger: 2/3 der Basitarsusbreite
- Ti3 grün
- Proximaler Lobus der anteriore Tibialbürste größer als distaler Lobus.
- T5: punktlose Mittellinie vorhanden oder angedeutet (kann bei *Eg. despecta* fehlen); Punkte mitten lockerer und größer als seitlich (Abb. 5f).

In der Form der Tibialbürsten ist auch *Eg. melanotricha* sehr ähnlich, die jedoch deutlich durch die blaugüne Gesamtfärbung abzugrenzen ist.

Verbreitung. Die Art fliegt von Costa Rica bis Bolivien in immerfeuchten Regenwäldern. Fundorte des untersuchten Materials: Costa Rica, Panama, Kolumbien, Venezuela, Brasilien (Pará, Espirito Santo), Ecuador, Bolivien (Abb. 19).

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Gongora*, *Coryanthes*, *Chaubardiella subquadrata*. Duftstoffsammelnde Exemplare wurden an folgenden Orchideen gefangen: in Bolivien an *Kefersteinia pusilla* und an *Cynoches peruviana*, in Costa Rica an *Stanhopea cirrhata*, in Costa Rica an *Gongora* sp., in Kolumbien an vermoderndem Holz (letzteres berichtet auch Dressler 1967b). Nach Roubik & Ackerman (1987) ♂♂ mit Pollinarien von *Coryanthes maculata*, nach Ramírez et al. (2002) mit Pollinarien von *Cynoches* cf. *guttulatum*, nach Ackerman (1983a) ♂♂ an *Gongora quinquenervis*. Die Art gilt als Bestäuber der Araceae *Spathiphyllum phrynifolium* (Williams & Dressler 1976). Blütenbesuch von ♀♀ an *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae) und *Sabicea* sp. (Rubiaceae) (Ramírez et al. 2002).

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: (z)-2,6-Dodecadienolid und Gelomyrtol. Weiteres Sammlungsmaterial: (z)-2,6-Dodecadienolid, Cineol, Methylsalicylat, p-Dimethoxybenzen, 2,3-Epoxygeranylacetat, Methylcinnamat. Sowohl in Bolivien als auch in Costa Rica wurden die meisten ♂♂ an (z)-2,6-Dodecadienolid gefangen.

Diskussion. *Eg. BB-1* und *Eg. despecta* sind sich in einigen wenigen Exemplaren so ähnlich, dass selbst mit viel Erfahrung die Bestimmung nicht einfach ist. Trotzdem ist anhand der Merkmalskombination (s. Differentialdiagnose) eine eindeutige Zuordnung möglich. Wegen der großen Ähnlichkeit, wäre es interessant, die beiden Arten molekularbiologisch zu untersuchen. Hierzu müsste allerdings ausreichend Alkoholmaterial, am besten von verschiedenen Fundorten, zur Verfügung stehen, was für die vorliegende Untersuchung leider nicht der Fall war.

Die relativ häufige Art *Eg. BB-1* ist in allen bedeutenden Euglossini-Sammlungen vertreten, aber fälschlich als „*Eg. azureoviridis* Friese, 1930“ bestimmt. Wie in der Diskussion von *Eg. hemichlora hemichlora* (Kapitel 2.2.6.7) erläutert, ist dieser Name ein Synonym von *Eg. hemichlora hemichlora*. Daher ist die Art bislang nicht beschrieben worden und wird in der vorliegenden Arbeit als *Eg. BB-1* bezeichnet. Sie soll als „*Euglossa milenae* Bembé“ beschrieben werden.

2.2.6.2 *Euglossa chlorina* Dressler, 1982

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 2 Etiketten: „VENEZUELA: DF. Caracas 13. IX 1966 R. L. Dressler 563“ „HOLOTYPUS *Euglossa chlorina* Dressler R. L. Dressler, 1982“. Dem Holotypus fehlen die 3 letzten Tarsenglieder des linken Hinterbeins.

Untersuchtes Material. 78 ♂♂ einschließlich Holotypus und ein Paratypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10-11 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe grob runzelig punktiert, ohne glänzende Flächen. Kiel des Clypeus stumpf oder kantig. Clypeusbehaarung weiß. Clypeusscheibe blaugrün bis blau, zur oberen Mitte hin violett in seltenen Fällen ganz grün. Clypeusränder grün bis goldgrün. Paraoculare Streifen offen oder selten geschlossen, am oberen Ende leicht verbreitert. Vorderseite des Scapus meist mit kleinem weißen Fleck, selten ganz schwarz. Stirn dunkelgrün, häufig mit schwachem blauen Glanz, Scheitel hellgrün.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax gleichmäßig dicht punktiert. Punktierung des Scutellums hinten dichter und größere Punkte als vorne, etwas weniger Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression deutlich ausgebildet, über 2/3 der Länge, gelegentlich mit sehr dichter und feiner Punktierung ausgefüllt. Behaarung auf Mesothorax überwiegend schwarz am Vorderrand und meist auch am Rückrand weiße Haare. Scutellum kürzer, schütterer, vorn schwarz, hinten weiß behaart, Endbehaarung jedoch überwiegend schwarz. Thorax vorne blaugrün bis dunkelgrün, hinten hellgrün bis goldgrün. Mesopleuren oben und unten hellgrün. Propodeum goldgrün.

Punktierung des Abdomens von T2 bis T4 sehr dicht, Punkte auf T5 deutlich dichter als T6, T6 nur locker mit großen, tiefen und langgezogenen Punkten. Punktlose Mittellinie auf T5 meist nur angedeutet. Terga grün, nach hinten meist bronze oder mit Goldglanz. Sterna hellgrün bis bronze.

Genital. Gonostylus dreieckig, kürzer als 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 14c, d).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval. Anteriore Tibialbürste langgestreckt, die beiden Loben sind annähernd dreieckig. Der proximale Lobus ist etwas schmaler, er besteht distal aus kürzeren Haaren als proximal. Dadurch kann er bei ungünstigem Lichteinfall als getrennte Bürsten erscheinen und ist schwer abzugrenzen. (Abb. 7b, 10b).

Hintertibia. Die locker punktierte distale Hälfte setzt sich relativ deutlich von der dicht punktierten proximalen Hälfte ab. So viele Mikropunkte wie Punkte. Wimpern 2/3 bis 3/4 der Basitarsusbreite. Hintertibia wirkt leicht aufgeblasen, distale Spitze gerundet. Hintertibia grün, distal dunkler proximal goldgrün.

♀♀. Kein Material verfügbar. Dressler (1982) beschreibt die ♀♀ als den ♂♂ ähnlich, aber Clypeusscheibe goldgrün, Punktierung auf T2 hinten an Größe abnehmend, Scutellum stärker gerundet, Haarpolster des Scutellums 1/2 der Scutellumlänge.

Differentialdiagnose. *Eg. chlorina* ist eine der vielen grünen Euglossini mit Goldglanz und leicht blauem oder blaugrünen Clypeus. Die Art ist in vielen Merkmalen mehr oder weniger variabel und besitzt kein eindeutiges Merkmal, das sofort ins Auge springt. Gelegentlich kommen aus Venezuela stärker blau gefärbte Exemplare vor. Am besten ist sie anhand der Tibialbürsten zu bestimmen. Ähnliche Arten sind vor allem *Eg. deceptrix*, weiterhin *Eg. modestior* und die seltene *Eg. platymera*.

Verbreitung. Die Art ist vor allem im Norden Südamerikas verbreitet (Abb. 20). Fundorte des untersuchten Materials: Kolumbien, Venezuela, Brasilien (Roraima). Nach Ramírez et al. (2002) Guyana, Trinidad. Nach Dressler (1985) Peru. Nach Peruquetti et al. (1999) Brasilien (Minas Gerais - Mata Atlântica). Nach Engel (1999) auch auf Tobago.

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Gongora*, *Catasetum*, *Clowesia*, einige Exemplare wurden an *Gongora artropurpurea*, an *Retiniphyllum schomburgkii* (Rubiaceae) und an *Spathiphyllum* sp. (Araceae) gefangen. Dressler (1982) berichtet von duftstoffsammelnden Tieren an *Cattleya mossiae*, für welche die Art allerdings nicht als Bestäuber in Frage kommt, da sie zu klein ist (*Cattleya* ist keine Orchidee mit Parfümblumensyndrom). Zudem nektarsammelnd an *Jacaranda mimosifolia* (Bignoniaceae) und *Stachytarpheta cayennensis* (Verbenaceae), pollensammelnde ♀♀ an *Sauvagesia* (Ochnaceae) und Melastomataceae (Dressler 1982).

Duftstoffköder. Sammlung G. Gerlach: überwiegend an Cineol, häufig an p-Dimethoxybenzen, vereinzelt an Eugenol und Methylsalicylat. Nach Dressler (1982) an Cineol.

Diskussion. Wenn man die Angaben aus der Literatur hinzunimmt, hat die Art ein relativ großes Verbreitungsgebiet. Sie scheint aber gebietsweise eher selten vorzukommen, während sie in Venezuela, im Zentrum ihres Verbreitungsgebietes, zu einer der am häufigsten an Duftködern gefangenen *Euglossa*-Arten zählt.

2.2.6.3 *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758)

Synonyme. *Eg. cyanaspis* Moure, 1968 **syn. nov.**

Apis cordata Linnaeus, 1758

Typus. ♀, Museum of Evolution, Uppsala University, Sweden. Non viso (Abb. 6).

Holotypus von *Eg. cyanaspis* Moure, 1968, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 4 Etiketten:

„PANAMA: Diabolo Heights. C. Z. 30-31 IX 1964 R. L. Dressler 114“ „114“
 „HOLOTYPUS *Euglossa cyanaspis* ♂ Pe. J. S. Moure 1968“ „*Euglossa cordata* L. 1758 ♂
 det. B. Bembé 2003 **syn. nov.**“. Exemplar in gutem Zustand.

Untersuchtes Material. 185 ♂♂. Einschließlich Holotypus von *Eg. cyanaspis* Moure, 1968,

Beschreibung. ♂♂. Länge 10,5-11,5 mm.

Kopf. Zunge erreicht S3. Clypeusscheibe relativ gleichmäßig punktiert, an den Rändern lockerer, Punkte unterschiedlicher Größe, im unteren Fünftel flache, undeutliche Punkte. Kiel des Clypeus deutlich hervorgehoben, aber meist nicht scharfkantig, im unteren Viertel etwas abgeflacht. Clypeusbehaarung weiß. Clypeusscheibe grün, teils blaugrün oder blau. Clypeusränder hellgrün. Paraoculare Streifen nach unten leicht verdickt, in der Regel geschlossen, sehr selten offen (bei 2 von 70 Exemplaren). Vorderseite des Scapus 1/2 bis 2/3 weiß. Stirn grün manchmal mit blauem Glanz. (Abb. 2a).

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dichter punktiert. Punktierung des Scutellums deutlich lockerer mit größeren Punkten, etwas mehr Mikropunkte als Punkte (Abb. 3a-b). Scutellumsdepression deutlich vertieft, über 2/3 bis 3/4 der Länge, bei einigen Tieren nur schwach. Behaarung auf Mesothorax: vorne median nur weiße Haare. Im mittleren Bereich überwiegend schwarz und kürzer als an den Rändern, nach hinten hin schwarz und weiß behaart, schwarze Haare etwas länger als weiße. Auf dem Scutellum

Haare deutlich kürzer und lockerer als auf dem Thorax. Die beiden vorderen Drittel überwiegend schwarz, das hintere Drittel überwiegend weiß behaart. Endbehaarung des Scutellums meist vollständig weiß. Thorax vorne grün, hinten hellgrün. Mesopleuren nach unten hin heller bis golden. Propodeum meist wie Scutellum.

Punktierung des Abdomens von T2 bis T4 an Dichte zunehmend, an Größe abnehmend, von T5 bis T7 gleichmäßig wieder größer und zerstreuter werdend. T5 in Punktgröße und -dichte zwischen T4 und T6 liegend. T5 immer ohne punktlose Mittellinie, in der Mitte nur unwesentlich lockerer als am Rand punktiert (Abb. 5d). Terga grün, nach hinten heller, T5 bis T7 oft golden bis bronze. Sterna hellgrün bis golden oder bronze.

Genital. Gonostylus schmal und gerade oder spitz dreieckig, leicht sichelförmig gebogen, etwa halb so lang wie untere Valvenlänge (Abb. 14e, f).

Beine. Posteriore Tibialbürste relativ groß, oval bis dreieckig. Anteriore Tibialbürste rechtwinklig ausgeschnitten, proximale Lobus kaum größer als posteriore Tibialbürste und in der Form ähnlich. Distaler Lobus annähernd dreieckig (Abb. 7c, 10c).

Hintertibia: distale Hälfte locker punktiert, zur distalen Spitze hin dichter. Nach hinten zunehmend langgezogene Punkte, ca. doppelt so lang wie breit, so viele oder etwas weniger Mikropunkte als Punkte. Wimpern ca. halbe Basitarsusbreite (Abb. 11b). Hintertibia grün, distal immer goldgrün bis bronze.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die Art ist teils sehr schwierig zu bestimmen, da sie in fast allen Merkmalen Variationen aufweisen kann. So weisen z. B. Exemplare aus der Umgebung von Santa Cruz in Bolivien etwas dichter punktierte und weniger goldglänzende Hintertibien auf, ihre anterioren Tibialbürsten sind etwas breiter als bei brasilianischen Exemplaren. In den übrigen Merkmalen stimmen die Tiere jedoch überein. Eine Bestimmung wird auch dadurch erschwert, dass die Breite beider Tibialbürsten innerhalb der Art stärker als bei den meisten anderen *Euglossa*-Arten variiert. Trotz dieser Schwierigkeiten ist durch die Kombination typischer Merkmale eine eindeutige Determination möglich: Hierzu zählen Farbe und Punktierung des Clypeus, die geschlossenen paraokularen Streifen, Thoraxbehaarung und helle Endbehaarung des Scutellums, Punktierung von T5, Form, Punktierungsdichte und Bronzeglanz der Hintertibia und die Tibialbürsten. Ähnliche ♂♂: *Eg. hemichlora* und *Eg. liopoda* aufgrund ihrer großen posterioren Tibialbürsten sowie *Eg. despecta* und *Eg. BB-1* (zur Abgrenzung siehe Differentialdiagnose von *Eg. BB-1*).

Verbreitung. Die häufige Art ist von Costa Rica bis Paraguay und Bolivien verbreitet (Abb. 20). Sie fliegt sowohl in immerfeuchten, als auch in halbtrockenen Wäldern, wie z. B. im Cerrado von Maranhao (Rebêlo & Cabral 1997). Fundorte des untersuchten Materials: Costa Rica, Panama, Venezuela, Trinidad, Guyana, Suriname, Französisch

Guayana, Brasilien (Amazonas, Pará, Pernambuco, Bahia, Espirito Santo, Rio de Janeiro, Sao Paulo) Bolivien, Paraguay. Nach Rebêlo & Cabral (1997) auch Brasilien (Maranhao). Nach Peruquetti et al. (1999) Brasilien (Minas Gerais). Nach Silva & Rebêlo (1999) Brasilien (Maranhao). Nach Wittmann et al. (1988) Brasilien (Rio Grande do Sul). Nach Martini et al. (2003) Brasilien (Pernambuco).

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Coryanthes*, *Gongora*, *Lycaste macrophylla*. Duftsammelnd an *Gongora cinquenervis* (Brasilien, Pará, coll. Dressler) und *Coryanthes vasquezii* (Bolivien). Duftsammelnd an *Stanhopea panamensis* (Williams & Whitten 1983), *Bifrenaria* sp. (Dressler in Ramírez et al. 2002) und *Catasetum barbartum* (Williams & Dodson 1972). Roubik & Ackerman (1987) berichten von ♂♂ mit Pollinarien von *Dichaea panamensis*. *Eg. cordata* gilt in beiden Geschlechtern auch als der Bestäuber von *Sarcoglottis fasciculata*, einer Nektar anbietenden Orchidee (Spiranthinae), an der keine Duftstoffe gesammelt werden (Singer & Sazima 1999). Die Art gilt als Bestäuber der Araceae *Spathiphyllum cannaefolium*, *S. quindiuense*, *Anthurium magnificum* (Williams & Dressler 1976), *Anthurium regale* (Zucchi et al. 1969 nach Ducke) und *Bignonia magnifica* (Bignoniaceae) (Dressler 1967b). Dodson (1966) berichtet von ♂♂ an *Catasetum barbartum* und *C. hookeri*, ♂♂ und ♀♀ an *Thevetia peruviana* (Apocynaceae) und *Renealmia lativaginata* (Zingiberaceae). Nach Dodson (1967a) Bestäuber von *Catasetum barbatum*, *C. bicolor*, *C. hookeri*, *C. luridum*, *Coryanthes speciosa*, *Dichaea panamensis*, *Mormodes cartonii*, *M. igneum*, *Sobralia sessilis*, *Trichocentrum panamensis*. Nach Dodson (1962) Bestäuber von *Coryanthes macrantha*, *C. speciosa*, *Gongora maculata*, *Mormodes igneum*, *M. sp.*, *Lycaste aromatica*, *Sobralia decora*. Diese relativ alten Angaben scheinen jedoch wenig verlässlich, da bis in die 60er Jahre hinein sehr viele Arten als „*Eg. cordata*“ bestimmt wurden (s. Diskussion der Art). Weitere Angaben zum Blütenbesuch finden sich bei Ramírez et al. (2002: 54 ff).

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: 2,3-Epoxygeranylacetat. Sammlung Bonn: β -Ionon und Eucalyptol. Sammlung G. Gerlach: häufig an Cineol und 2,3-Epoxygeranylacetat, Einzelfänge an Methylsalicylat, Methylcinnamat und Farnesylacetat. Nach Rebêlo & Cabral (1997) häufig an Cineol, selten an Eugenol. Nach Williams & Whitten (1983) auch an Skatol, Vanillin und Benzylbenzoat. Nach Peruquetti et al. (1999) häufig Eugenol, selten Cineol. Nach Silva & Rebêlo (1999) häufig an Cineol, selten an Eugenol und Benzylbenzoat. Nach González (1996) auch an Benzylacetat. Nach Whitten et al. (1988) an Ipsdienol.

Nester/Parasiten. Angaben über die kommunale Nistweise und die Nester von *Eg. cordata* finden sich bei Ducke (1902, 1903), Friese (1939, 1940), Garófalo (1985, 1992). Weitere Angaben zu Nestern und Parasiten bei Ramírez et al. (2002).

Diskussion. Nach Rebêlo & Moure (1995) und Moure (1960) befindet sich der Linné-Typus in Stockholm, ist ein ♀ und ihm soll der Kopf fehlen. Nach Moure (1967a) und Kimsey & Dressler (1986) soll es sich bei dem Exemplar um ein ♂ handeln, ebenfalls in Stockholm.

Nach eigenen Recherchen befindet sich kein Typusexemplar in Stockholm, dafür wird ein weibliches Typusexemplar in Uppsala (Museum of Evolution, Uppsala University, Schweden) aufbewahrt. Ihm fehlt der rechte Hinterflügel, das rechte Vorderbein und das linke Hinterbein, der Kopf ist vorhanden. Das Exemplar konnte nicht untersucht werden. Freundlicherweise fertigte Mats Eriksson jedoch Fotos davon an (Abb. 6). Nach Angaben von M. Eriksson existiert in der Linné-Sammlung kein zweites *Euglossa*-Exemplar (weder in Uppsala noch in Stockholm). Ob sich womöglich ein weiteres Exemplar in der Linné-Sammlung in London befindet, konnte leider nicht endgültig geklärt werden. In der Literatur konnten keinerlei Hinweis gefunden werden, der dies vermuten lässt. Auch ob es sich bei dem von Moure (1967a) und Kimsey & Dressler (1986) erwähnten männlichen „Holotypus“ aus Stockholm um das hier dokumentierte ♀ handelt, kann leider nicht endgültig geklärt werden.

Das hier dokumentierte Exemplar aus Uppsala wird daher als einzig bekanntes Typusexemplar aus der Linné-Sammlung angesehen. Eine Designation als Lectotypus erscheint mir grundsätzlich als nicht sinnvoll, da es sich um ein ♀ handelt (s. Kapitel 2.3.2 Bestimmungsproblematik der ♀♀).

Cheesman (1929: 146) erwähnt zu *Eg. cordata* „I have not seen Cockerell's type ...“. Es gibt jedoch keinerlei Hinweis darauf, dass es sich hierbei um einen gültigen Typus handelt, sondern wahrscheinlich lediglich um ein Vergleichsexemplar in Cockerells Sammlung. Rebêlo & Moure (1995: 463) beziehen sich auf „Moure (1958)“ ohne Angabe einer entsprechenden Arbeit in der Literaturliste. „Moure (1958)“ konnte nicht gefunden werden, daher wird angenommen, dass sie sich auf Moure (1960: 11) beziehen.

Schon Friese (1899) und Ducke (1902) beschrieben die Art als sehr variabel. Allerdings muss man davon ausgehen, dass sie einige unterschiedliche Arten für *Eg. cordata* hielten. So beschreibt Friese (1899: 135) die ♂♂ folgendermaßen: „Ventralsegment 2 mit einer schwach abgegrenzten, halbrunden Platte, die gelbbraun befranst ist.“ Dieses Merkmal weist von den kleinen grünen Euglossen ausschließlich *Eg. viridissima* auf, die Friese allerdings in derselben Publikation weiter unten als neue Art beschreibt.

Durch das Fehlen schnell und klar erkennbarer Merkmale wurden bis in die 60er Jahren des 20. Jh. viele kleine grüne Euglossini pauschal als *Eg. cordata* bestimmt. Deshalb finden sich in Sammlungen mit älterem Material, wie z. B. in München oder Berlin, zahlreiche Tiere, die fälschlich als *Eg. cordata* bestimmt wurden. Erst bei Rebêlo & Moure (1995) sind die Merkmale der ♂♂ in einer detaillierten Beschreibung wiedergegeben. Eine eindeutige Bestimmung der ♀♀ anhand morphologischer Merkmale ist meines Erachtens trotz des umfangreichen Sammlungsmaterials z. B. in Curitiba oder Berlin nicht möglich (siehe hierzu auch Kapitel 2.3.2).

Eg. cordata zählt gebietsweise zu den sehr häufigen Arten. Sie kommt auch in besiedelten Gebieten und in sekundären Wäldern vor (R. Dressler und C. Schindwein pers. Mitt., eigene Beobachtung). Im nördlichen Verbreitungsgebiet, besonders in Panama und Costa Rica treten mehr oder weniger blau gefärbte Exemplare der Art auf. Diese blaue Form von *Eg. cordata* wurde 1968 von Moure als *Eg. cyanaspis* beschrieben. Da sich die unterschiedlich benannten Exemplare jedoch, außer im Grad ihrer Blaufärbung, in keinem Merkmal unterscheiden, stellt *Eg. cyanaspis* ein Synonym für *Eg. cordata* dar. *Eg. cyanaspis* kann auch nicht als Unterart von *Eg. cordata* angesehen werden, da die Blaufärbung langsam von Süden nach Norden zunimmt und z. B. in Panama (Provinz Colon) grüne Tiere neben bläulichen Exemplaren vorkommen.

Da die blaue Form von *Eg. cordata* in der Gesamtfärbung den beiden Arten *Eg. despecta* und *Eg. BB-1* sehr ähnlich sieht, finden sich in Serien regelmäßig Exemplare dieser beiden Arten, die als „*Eg. cyanaspis*“ bestimmt sind. Auch ein Paratypus von *Eg. cyanaspis* aus Panama in der Sammlung von Pe. Moure stellte sich als *Eg. despecta* heraus (Unterscheidungsmerkmale siehe Differentialdiagnose *Eg. BB-1*).

Wie im Kapitel zur Färbung (2.3.4) genauer ausgeführt, befinden sich in den Sammlungen G. Gerlach und J. S. Moure ganz oder teilweise braun gefärbte Exemplare der Art.

2.2.6.4 *Euglossa deceptrix* Moure, 1968

Synonyme. *Eg. ultima* Moure, 1968, **syn. nov.**

Typen. Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 3 Etiketten: „PANAMA: Cerro Campana, Pma. Prov. 30 VIII 1965 R. L. Dressler 390“ „Type No 70780 USNM“ „HOLOTYPUS *Euglossa deceptrix* ♂ Pe J. S. Moure 1966“. Exemplar in gutem Zustand.

Holotypus *Eg. ultima*: ♂, Budapest, Hungarian Natural History Museum. 6 Etiketten: „Venezuela Merida“ „Apidae“ „Coll. Mus. Hung. Budapest“ „ultima“ „HOLOTYPUS E. (*Euglossa*) *ultima* m ♂ Pe J. S. Moure 1967“ „*Euglossa deceptrix* Moure, 1968 det. B. Bembé 2003 syn. nov.“. Linkes Mittelbein fehlt, linker Hinterfemur und Thorax seitlich durch Insektenfraß beschädigt.

Untersuchtes Material. 50 ♂♂ einschließlich Holotypus, sowie Holotypus von *Eg. ultima*.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10-11,5 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe locker, ungleichmäßig mit großen Punkten punktiert. Kiel des Clypeus über gesamte Länge scharfkantig, Seitenränder der Scheibe deutlich hervortretend außer im obersten Fünftel. Clypeusbehaarung weiß. Clypeusscheibe

komplett grün, Clypeusränder etwas heller. Paraoculare Streifen offen, untere Hälfte und oberstes Sechstel leicht verdickt. Vorderseite des Scapus 1/2 weiß, bei Tieren aus Ecuador und Venezuela oft nur ein kleiner weißer Punkt. Stirn grün.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht punktiert. Punktierung des Scutellums etwas lockerer mit größeren Punkten, etwas weniger Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression nur sehr schwach vertieft, aber über gesamte Länge sichtbar, dicht mit sehr kleinen Punkten punktiert. Scutellum wirkt wie aufgeblasen, daher Endrand bei Blick von hinten aufgewölbt (ähnlich *Eg. platymera*). Behaarung auf Mesothorax: mitten schwarz, ringsum an den Rändern auch weiße Haare, vorne ganz weiß. Scutellum vordere 2/3 schwarz, hinteres 1/3 weiß behaart. Endbehaarung des Scutellums weiß, mitten einige schwarze Haare eingestreut. Thorax einfarbig grün. Mesopleuren und Propodeum etwas helleres grün.

Punktierung des Abdomens: T5 mitten wesentlich größere Punkte als T4, sogar etwas größere als T6, aber etwas dichter. Punktlose Mittellinie auf T5 nur am hinteren Rand der Punktierung angedeutet. T5 punktloser Endrand breiter als der der übrigen Terga. Vordere Terga hellgrün, Endränder und letzte 3 Terga goldgrün bis bronze.

Genital. Gonostylus dreieckig, sehr breit, etwas kürzer als 2/3 der unteren Valvenlänge. Innenseite sehr dicht mit stark gefiederten Haaren besetzt und dadurch von den anderen Arten der Gruppe zu unterscheiden (Abb. 15b). Dorsalloben des Gonocoxit breiter als bei den übrigen Arten der *Eg. cordata*-Gruppe (Abb. 15a).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 annähernd rund. Anteriore Tibialbürste: langgezogen und tief ausgeschnitten (annähernd rechtwinklig). Proximaler Lobus sehr lang und dünn, so breit wie posteriore Tibialbürste. Distaler Lobus annähernd dreieckig, meist heller. Die Spitzen der beiden Loben und der Rand der posterioren Tibialbürste liegen auf einer Geraden (Abb. 7d, 10d).

Hintertibia: proximale Hälfte dicht punktiert, distale Hälfte gleichmäßig, locker punktiert, Punkte meist nicht extrem langgezogen (nicht länger als anderthalb mal so lang wie breit), etwa gleich viele Mikropunkte wie Punkte. Distale Spitzespitzer als bei *Eg. liopoda*. Wimpern 1/3 der Basitarsusbreite. Hintertibia goldgrün, proximal hellgrün, distal bronze.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die Art zählt zu den zahlreichen grüne Arten. Durch die buschige Behaarung der Innenseite des Gonostylus (Abb. 15b) sind genitalisierte ♂♂ von den anderen Arten der *Eg. cordata*-Gruppe abzugrenzen. Ähnliche Tibialbürsten finden sich bei *Eg. chlorina* und *Eg. liopoda*. Erstere ist vor allem durch Färbung von Clypeus und Hintertibia abzugrenzen, letztere durch die Punktierung der Hintertibia.

Verbreitung. Die Art ist nur im nördlichen Teil des tropischen Amerika verbreitet (Abb. 21). Fundorte des untersuchten Materials: Costa Rica, Panama, Kolumbien, Venezuela, Ecuador.

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Gongora*. In Costa Rica duftsammelnd an *Gongora* sp. Nach Williams & Whitten (1983) Bestäuber von *Stanhopea panamensis* und *Gongora quinquenervis*. Die Art gilt als Bestäuber der Araceae *Spathiphyllum phrynifolium* (Williams & Dressler 1976). Roubik & Ackerman (1987) berichten von ♂♂ mit Pollinarien von *Catasetum bicolor*, *Cynoches guttulatum*, *Dichaea* sp., *Gongora quinquenervis*, *Kefersteinia costaricensis*, *Kegellia* sp., *Lycaste* sp., *Mormodes* sp., *Notylia linearis*, *Peristeria* sp., *Sobralia* sp., *Trichocentrum capistratum* und *Vanilla* sp. Nach Dressler (in Ramírez et al. 2002) mit Pollinarien von *Houlletia*, *Peristeria* und *Polycynis*.

Duftstoffköder. Untersuchtetes Sammlungsmaterial: Cineol, 2,3-Epoxigeranylacetat, p-Dimethoxybenzen, Methylsalicylat, Methylcinnamat, Dihydro- β -ionon. Nach Williams & Whitten (1983) auch an Skatol. Nach Ackerman (1989) auch an Benzylacetat, Benzylbenzoat, Vanillin und β -Ionon. Nach Dressler (in Ramírez et al. 2002) an p-Mentha-1,5-dien.

Diskussion. Die beiden Holotypen von *Eg. deceptrix* und *Eg. ultima* stimmen in allen Merkmalen vollkommen überein außer in der Färbung des Fühlerschaftes, in der sich die meisten Tiere aus Venezuela und Panama unterscheiden (s. Beschreibung). Nach den Etiketten zu urteilen, sah Moure den Holotypus von *Eg. deceptrix* im Jahr 1966, den von *Eg. ultima* 1968 und hielt beide für unterschiedliche Arten, die er direkt hintereinander in derselben Publikation beschrieb. Als erster revidierender Autor lege ich, nach Artikel 24.2. ICZN (2000), den Namen *Eg. deceptrix* als den gültigen fest. Zum einen weil *Eg. deceptrix* vor *Eg. ultima* beschrieben wurde, zum anderen weil sich wesentlich mehr Exemplare als *Eg. deceptrix* bestimmt in Sammlungen befinden.

Es scheint der Fall zu sein, dass *Eg. deceptrix* im Süden des Kontinents von *Eg. liopoda* ersetzt wird. Zumindest ist mir kein Fundort bekannt, an dem beide Arten nebeneinander vorkommen. Lediglich Tonhascar et al. (2002) berichten von *Eg. cf. deceptrix* aus Rio de Janeiro, hierbei kann es sich jedoch auch um eine der nah verwandten und sehr ähnlichen Arten handeln.

2.2.6.5 *Euglossa despecta* Moure, 1968

Synonyme. *Euglossa violaceifrons* Rebêlo & Moure, 1995

Typus. Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 3 Etiketten: „PANAMA: Barro Colorado Island 15-16 VII 1965 R. L. Dressler 305“ „Type No 70781 USNM“ „HOLOTYPUS *Euglossa despecta* Pe J. S. Moure 1966“. Exemplar in gutem Zustand.

Untersuchtes Material. 79 ♂♂ einschließlich Holotypus und 3 Paratypen.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10-11,5 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe unregelmäßig, dicht punktiert, am unteren Rand verschwommen. Kiel des Clypeus uneinheitlich scharfkantig oder abgeflacht. Clypeusbehaarung weiß mit eingestreuten schwarzen Haaren. Clypeusscheibe ganz oder teilweise blau, in der oberen Mitte violett. Clypeusränder deutlich heller: grün bis hellgrün. Paraoculare Streifen geschlossen, selten offen. Vorderseite des Scapus 1/2 bis 3/4 weiß. Stirn dunkelgrün mit blauem Glanz.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht punktiert. Punktierung des Scutellums etwas lockerer, besonders im Bereich der Depression, vorne kleinere, nach hinten wesentlich größere Punkte als am Thorax, mehr Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression deutlich vertieft, auf 1/2 bis 3/4 der Länge. Behaarung auf Mesothorax: kurz und überwiegend schwarz, nur ganz vorne weiß. Auf dem Scutellum schwarz, deutlich kürzer und lockerer. Endbehaarung des Scutellums ganz weiß oder zur Mitte hin wenige schwarze Haare eingestreut. Thorax vorne blaugrün, seitlich und hinten heller, Scutellum hellgrün. Mesopleuren nach unten nur leicht aufgehellt. Propodeum ähnlich Scutellum.

Punktierung des Abdomens: T5 mitten deutlich größer und lockerer punktiert als T4 an den Seiten so wie T4. T6 lockerer als T5. Punktlose Mittellinie auf T5 meist vorhanden oder angedeutet, aber nur im unteren Drittel. Terga grün, nach hinten unwesentlich heller. Sterna grün.

Genital. Gonostylus dreieckig, etwas länger als 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 15c, d).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval. Anteriore Tibialbürste deutlich zweigeteilt, proximaler Lobus größer als distaler. Distaler Lobus gleichseitiges Dreieck, proximaler Lobus langgezogenes gleichschenkliges Dreieck (Abb. 7e, 10e). Behaarung der Vorderseite der Mitteltibia überwiegend weiß. Samtfeld distal nicht verschmälert, abgerundet (hier blau schimmernd) (Abb. 9f).

Hintertibia. Dicht punktiert, zum distalen Rand hin meist nur leicht langgezogene Punkte, etwas mehr Mikropunkte als Punkte. Distale Spitze zugespitzt. Wimpern 2/3 der Basitarsusbreite. Hintertibia dunkelgrün, proximal mehr oder weniger hellgrün.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die ♂♂ von *Eg. despecta* sind denen von *Eg. BB-1* sehr ähnlich. Besonders durch die ähnlichen Tibialbürsten können die Arten leicht verwechselt werden.

Die Unterschiede beider Arten und zu *Eg. cordata*, die in ihrer Färbung *Eg. despecta* sehr ähnlich sein kann, sind in der Differentialdiagnose von *Eg. BB-1* aufgeführt.

Verbreitung. Fundorte des untersuchten Materials: Costa Rica, Panama, Kolumbien, Venezuela, Brasilien (Rondônia, Bahia, Maranhao), Peru, Bolivien (Abb. 19). Nach Ramírez et al. (2002) auch Guyana, Suriname. Nach Rebêlo & Moure (1995) Brasilien (Sao Paulo). Nach Nemésio (2003) Brasilien (Minas Gerais).

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Gongora*, *Coryanthes flava*. Einige Tiere wurden in Bolivien duftsammelnd an *Coryanthes flava*, *Gongora* sp. und *Gongora cruciformis* gefangen (H. Heider pers. Mitt.), in Venezuela duftsammelnd an *Spathiphyllum* (Araceae) und *Coryanthes gernetii*. Bestäuber von *Stanhopea panamensis* (Williams & Whitten 1983). Roubik & Ackerman (1987) berichten von ♂♂ mit Pollinarien von *Dichaea panamensis*, *Coryanthes maculata*, *Gongora „quinquenervis“* (Artenkomplex) und *Sobralia* sp., Dressler (in Ramírez et al. 2002) von *Lycaste* sp. sowie ♀♀ an *Odontadenia* sp. (Apocynaceae). Nach Whitten et al. (1993) duftsammelnd an verrottendem Holz.

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: 2,3-Epoxigeranylacetat, Teebaumöl. Untersuchtes Sammlungsmaterial: überwiegend Cineol, weiterhin Eugenol, Methylsalicylat, (z)-2,6-Dodecadienolid, 2-Phenylethylacetat, p-Dimethoxybenzen, β -Ionon. Nach Pearson & Dressler (1985): häufig Cineol, selten Eugenol. Nach Williams & Whitten (1983) auch Skatol, Methylcinnamat, Vanillin und Benzylbenzoat. Nach Ackerman (1989) auch an 2-Phenylethylalkohol und β -Myrcene. Nach Whitten et al. (1988) an Ipsdienol.

Diskussion. In der Sammlung Moure, Curitiba befinden sich vier Exemplare aus Vilhena, Rondônia, Brasilien die als Holotypus und 3 Paratypen von „*Eg. thysanophora* Moure, 1987“, etikettiert sind. Dieser Name ist nicht verfügbar (nomen nudum), da er nie publiziert wurde. Bei allen vier Exemplaren handelt es sich um *Eg. despecta* (det. Bembé 2002).

***Euglossa violaceifrons*.** Der Holotypus der als *Eg. violaceifrons* beschriebenen Art (aus Brasilien, Sao Paulo, Cajuru) konnte leider nicht ausfindig gemacht werden. Nach der Beschreibung von Rebêlo & Moure (1995) soll er sich in der Sammlung Moure in Curitiba befinden. Dort konnte er jedoch nicht aufgefunden werden, im Gegensatz beispielsweise zum Holotypus von *Eg. fimbriata*, die in derselben Publikation beschrieben ist. Nach Moure (pers. Mitt.) befindet er sich in der Sammlung Camargo in Ribeirao Preto. Nach J. M. F. Camargo (pers. Mitt.) wird er dort jedoch auch nicht aufbewahrt. M. Rebêlo (pers. Mitt.) verwies wiederum auf die Sammlung Moure in Curitiba.

Da zur Beschreibung der Art kein weiteres Exemplar zur Verfügung stand, existieren auch keine Paratypen. In der relativ detaillierten Beschreibung mit den drei Abbildungen unterscheidet sich die Art in keinem Merkmal wesentlich von *Eg. despecta*. Es wird allerdings angegeben, dass sie keine Scutellumsdepression aufweist. Zwar besitzt der Holotypus von *Eg. despecta* aus Panama eine deutliche Scutellumsdepression, doch aus Bolivien liegen mir mehrere Exemplare von *Eg. despecta* vor, die nur eine verschwindend kleine Scutellumsdepression besitzen. Nach Silva & Rebêlo (1999) kommt die auch Art in Maranhao (Nordostbrasilien) vor. Freundlicherweise wurden mir von M. Rebêlo 4 ♂♂ aus dieser Aufsammlung zugeschickt, die sich ebenfalls alle als *Eg. despecta* herausstellten. Aus diesem Gründen wird die Art als Synonym von *Eg. despecta* betrachtet.

Prinzipiell kann es als sehr problematisch angesehen werden, innerhalb der *Eg. cordata*-Gruppe eine neue Art nur anhand eines einzigen Individuums zu beschreiben, da sich einerseits einige Arten extrem ähnlich sind, andererseits relativ große artinterne Variationsbreiten einiger Merkmale auftreten. Auf alle Fälle sollte eine derartige Art gegenüber den nächstverwandten Arten abgegrenzt werden, auch wenn diese bislang nur aus anderen Regionen bekannt sind.

Nach Ramírez et al. (2002: 23) ist *Eg. violaceifrons* auch bei Rebêlo & Cabral (1997) erwähnt. Diese Angabe ist jedoch falsch.

2.2.6.6 *Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure, 1995

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂, Curitiba, Sammlung Moure, Museu de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 3 Etiketten: „Estacao Ecológica Sataí-Luís Antonio SP. Brasil 18-V-1992 J. M. M. Rebêlo“ „CINEOL 11:00-12:00 h“ „HOLOTYPE *Euglossa fimbriata* (♂) Rebêlo & Moure“. Exemplar in gutem Zustand.

Untersuchtes Material. 25 ♂♂ einschließlich Holotypus und 4 Paratypen.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10,5-12 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe zerstreut, grob runzelig punktiert, Punkte von unterschiedlicher Größe. Kiel des Clypeus deutlich, meist scharfkantig. Clypeusbehaarung weiß. Clypeusscheibe grün, bei manchen Exemplaren teils blaugrün oder goldglänzend (Ränder). Clypeusränder deutlich helleres grün als Scheibe. Paraoculare Streifen fast oder ganz geschlossen. Vorderseite des Scapus 1/2 bis 1/4 weiß, selten ganz schwarz. Stirn gleichmäßig grün mit schwachem blauem oder goldenem Glanz.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht punktiert. Punktierung des Scutellums etwas lockerer mit größeren Punkten, die caudad deutlich an Größe zunehmen. Mindestens so viele Mikropunkte wie Punkte. Scutellumsdepression nur schwach vertieft, auf ca. 2/3 der Länge, oft sehr fein und dicht punktiert. Behaarung auf Mesothorax: kurz

und überwiegend weiß, Tiere aus Bolivien dunkler als brasilianische. Scutellum sehr locker und kurz behaart, kaum schwarze Haare. Endbehaarung des Scutellums ganz weiß oder zur Mitte hin wenige schwarze Haare eingestreut. Thorax einfarbig grün. Mesopleuren nach unten hin hellgrün. Propodeum etwas heller als Scutellum.

Punktierung des Abdomens von T2 bis T4 gleichmäßig dicht. Punkte auf T5 groß und locker, auf T6 etwas größer und langgezogener als T5, viel lockerer. Punktlose Mittellinie auf T5 nur angedeutet oder völlig fehlend. Terga grün, nach hinten hin hellgrün. Sterna hellgrün.

Genital. Gonostylus dreieckig, distal abgerundet, kürzer als 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 15e, f).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval. Anteriore Tibialbürste langgestreckt, etwa um halbe Breite eingebuchtet, distaler Lobus dreieckig, proximaler Lobus größer und länglich oval (Abb. 7f, 10f).

Hintertibia. Distale Hälfte gleichmäßig dicht, zur distalen Spitze nur leicht zunehmend dicht punktiert, Punkte doppelt so lang wie breit, bei einigen Exemplaren runder, etwa halb so viele Mikropunkte wie Punkte. Wimpern so lang wie ganze Basitarsusbreite. Distale Spitze stark zugespitzt und flach (Abb. 4e, 11c). Hintertibia grün, im Bereich des Napfs goldgrün, distale Hälfte oft dunkelgrün.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die Art hat kein sofort ins Auge springendes Merkmal, sie ist jedoch durch die Merkmale an Mittel- und Hinterbeinen gut zu bestimmen. Als ähnliche Arten aufgrund der Form ihrer Tibialbürsten kommen *Eg. deceptrix*, *Eg. liopoda* und *Eg. securigera* in Frage. Auf die große Ähnlichkeit zu *Eg. leucotricha* wird ausführlich in der Differentialdiagnose dieser Art eingegangen.

Verbreitung. Fundorte des untersuchten Materials: Bolivien, Südbrasilien (Sao Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro) (Abb. 21). Nach Rebêlo und Moure (1995) Brasilien (Espírito Santo). Nach Rebêlo & Cabral (1997) und Silva & Rebêlo (1999) Brasilien (Maranhao). Nach Wittmann et al. (2000) Brasilien (Pernambuco). Nach Nemésio (2003) Brasilien (Minas Gerais).

Blütenbesuch. Keine Angaben.

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: z-2,3-Dodecadienol. Untersuchtes Sammlungsmaterial: Cineol, Eucalyptol, Eugenol. Nach Rebêlo und Moure (1995): Cineol, Eugenol und Vanillin. Nach Silva & Rebêlo (1999) häufig an Cineol, selten an Vanillin.

Diskussion. Die Art scheint ein relativ kleines Verbreitungsgebiet zu haben; auch in Sammlungen ist sie selten. Da sie jedoch in Bolivien ausschließlich an dem bisher kaum eingesetzten Duftstoff z-2,3-Dodecadienol gefangen wurde, kann ihre vermutete Seltenheit auch auf ihre noch weitgehend unbekannte Duftstoffpräferenz zurückzuführen sein.

2.2.6.7 *Euglossa hemichlora hemichlora* Cockerell, 1917

Synonyme. *Eg. variabilis* var. *hemichlora* Cockerell, 1917

Eg. variabilis var. *azureovirida* Friese, 1930 **syn. nov.**

Eg. variabilis var. *nigrescens* Friese, 1930 **syn. nov.**

Eg. azureoviridis Friese, 1930 – Erhebung zu *Artrang* durch Moure (1967a), gerechtfertigte Emendation, **syn. nov.**

Eg. nigrescens Friese, 1930 – Erhebung zu *Artrang* durch Moure (1967a), **syn. nov.**

Eg. gairanii Dressler, 1982 **syn. nov.**

Typen. Holotypus, ♀, Washington, National Museum of Natural History. 4 Etiketten: „Paramba Ecuador Ap 93“ „From W F H Rosenberg“ „Type No. 23145 U. S. N. M.“ „*Euglossa variabilis hemichlora* Ckll. TYPE.“. Dem Exemplar fehlt das rechte Hinterbein ab der Tibia, die Flügel sind stark ausgefranst, es ist stark beschmutzt und schlecht präpariert.

„Allotypus“, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 2 Etiketten: „PANAMA: Barro Colorado Island 12-13 IV 1965 R. L. Dressler 242“ „Allotype *Euglossa hemichlora* Ckll. J. S. Moure 1966“. Exemplar in gutem Zustand. Beschrieben von Moure (1968).

Eg. gairanii Dressler, 1982, Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 2 Etiketten: „FRENCH GUIANA 12 km. SW. Kouroa 1 December 1976 David Roubik“ „HOLOTYPE *Euglossa gairanii* Dressler R. L. Dressler, 1982“. Exemplar in gutem Zustand, genitalisiert.

Eg. variabilis azureovirida Friese, 1930, Lectotypus, ♂, Berlin, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität. 5 Etiketten: „Costa Rica S. José, 5. 25. H. Schmidt“ „*Eu. variabilis* v. *azureo-viridis* Fr. ♂ Friese det. 29“ „LECTOTYPE *Euglossa azureoviridis* Friese det R. L. Dressler 1967“ „Lectotypus“ „*Euglossa hemichlora* Ckll. 1917 det. B. Bembé 2003“. Dem Exemplar fehlt die linke Antenne, es ist besonders an Kopf und Abdomen stark bläulich verfärbt.

Untersuchtes Material. 112 ♂♂ einschließlich des oben aufgeführten Typenmaterials. 29 ♀♀ einschließlich Holotypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 9,5-11,5 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe nach innen zunehmend dicht punktiert, in der oberen Hälfte lateral nur vereinzelte Punkte, dazwischen matte bis glänzende Flächen, Scheibe relativ plan. Kiel des Clypeus meist abgeflacht (bei Tieren aus Bolivien und Brasilien (Amazonas) teils scharfkantig). Clypeusbehaarung schwarz, das seitlich anschließende Nebengesicht weiß behaart. Clypeusscheibe grün bis dunkelgrün, Kiel meist deutlich braun gefärbt. Clypeusränder kaum helleres grün als Scheibe. Paraoculare Streifen offen, schmal und gleichmäßig breit, bei manchen Tieren am oberen Ende leicht verdickt. Vorderseite des Scapus mit kleinem weißen oder braunen Punkt oder ganz schwarz. Stirn ganz grün oder mit leicht blauem Glanz.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax vorn dicht, in der hinteren Mitte locker zerstreut punktiert. (Bei Tieren aus Brasilien (Amazonas) dichter punktiert.) Punktierung des Scutellums wesentlich lockerer mit größeren Punkten. An der Depression Abstände von doppelter Punktgröße, etwas mehr Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression nur schwach vertieft, auf 2/3 bis gesamte Länge. Behaarung auf Mesothorax: schwarz und kurz, nur ganz vorne weiß. Scutellum kürzer, schütterer und schwarz behaart. Endbehaarung des Scutellums meist überwiegend schwarz, nur bei Tieren mit deutlicher Bronzefärbung überwiegend weiß (Mittelamerika, Kolumbien, Ecuador). Thorax unterschiedlich gefärbt: dunkelgrün bis bronze oder rot (Tiere aus Ecuador und Kolumbien meist Thorax Bronze, Abdomen grün, Tiere aus dem nördlichen Amazonasgebiet und Venezuela oft entgegengesetzt gefärbt). Mesopleuren grün bis bronze. Propodeum grün bis goldgrün.

Punktierung des Abdomens: T5 sehr dicht, punktlose Mittellinie fast immer vorhanden. T4 sehr locker und groß punktiert, daher glänzend. Terga grün oder bronze, nach hinten heller, T5 bis T7 oft mit Goldglanz. Sterna hellgrün bis bronze.

Genital. Gonostylus sehr schmal, leicht sichelförmig gebogen, etwa halb so lang wie untere Valvenlänge (Abb. 16a, b).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 fast rund, relativ groß. Anteriore Tibialbürste etwa bis zur Hälfte eingeschnürt, distaler Lobus größer. Proximaler Lobus wirkt am posterioren Ende wie abgeschnitten (Abb. 8a, 10g). Bei günstigem Lichteinfall reflektiert der proximale Lobus dunkel, der distale hell.

Hintertibia. Sehr dicht punktiert, nur mitten lockerer. Distal langgezogene gebogene Punkte. Keine größeren punktfreien Flächen, etwa so viele Mikropunkte wie Punkte. Form ähnlich „aufgeblasen“ wie in der *Eg. purpurea*-Gruppe. Wimpern sehr kurz, 1/3 bis höchstens 1/2 Basitarsusbreite (Abb. 11d). Hintertibia dunkelgrün, bei sehr hellen Exemplaren hellgrün bis bronze.

♀♀. In folgenden Merkmalen den ♂♂ ähnlich: Clypeusfärbung und -punktierung, Gesichtsbehaarung, Punktierung und Behaarung des Thorax' und Gesamtfärbung. Punktierung von T5 nach innen lockerer und größere Punkte, breite punktfreie Mittellinie. T6 glänzend mit undeutlich verschwommenen Punkten. Haarpolster auf dem Scutellum

etwa über halbe Länge des Scutellums, oval bis linsenförmig, 1,5- bis 2-mal so lang wie breit.

Differentialdiagnose. Die Art hat durch ihre starken Farbvariationen oft für Verwirrung gesorgt, da gebietsweise Tiere mit stärkerer oder schwächerer Bronzefärbung auftreten. So findet man im nördlichen Teil Südamerikas und in Mittelamerika neben ganz grünen Exemplaren auch solche mit bronzefarbenem Thorax (Costa Rica, Panama, Kolumbien Ecuador, Peru) oder Abdomen (Venezuela), jedoch keine komplett bronzefarbenen Tiere. Exemplare aus dem südlichen Südamerika (Bolivien) sind meist ohne Bronzeglanz und etwas dunkler grün gefärbt, gelegentlich mit leicht blauem Glanz am Kopf. Die Übergänge von Süden nach Norden sind fließend. ♂♂ wie ♀♀ sind unabhängig von der Gesamtfärbung anhand von Behaarung und Punktierung des Clypeus, Thorax und T5 zu bestimmen. Als besonders hervorstechendes Merkmal dienen der braune Kiel des Clypeus und die flache Clypeusscheibe. Bei den ♂♂ kommen außerdem die typischen Formen der Hintertibien (Abb. 11d) und der Tibialbürsten (Abb. 8a, 10g) hinzu.

Verbreitung. Fundorte des untersuchten Materials: Costa Rica (Atlantikseite), Panama, Kolumbien, Venezuela, Guyana, Suriname, Französisch Guayana, Brasilien (Pará, Amazonas), Ecuador, Peru, Bolivien (Abb. 22). Nach Dressler (1982) auch Trinidad. Nach Peruquetti et al. (1999) Brasilien (Minas Gerais – Mata Atlântica). Nach Silva & Rebêlo (1999) und Brito & Rego (2001) Brasilien (Maranhao). Nach Neves & Viana (1997) Brasilien (Bahia).

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Gongora*, *Coryanthes albertinae*, *Coryanthes*, *Lycaste*, *Ornitocephalus*, *Catasetum*, *Notylia*, *Paphinia cristata*, *Cycnoches*, *Dichaea*, *Macradenia*, *Kefersteinia*. Duftsammelnde ♂♂ in Bolivien an *Macradenia* sp., *Notylia* sp. und *Cycnoches* sp., in Guyana an *Catasetum barbatum*.

Dressler (1982) berichtet von *Peristeria*-Pollinarien und von duftsammelnden ♂♂ an *Spathiphyllum kochii* (Araceae) sowie nektarsammelnden an *Genipa americana* (Rubiaceae) und pollensammelnden ♀♀ an Melastomataceen. Nach Dressler (in Ramírez et al. 2002) mit *Cycnoches maculatum*-Pollinarium. Nach Moure (1968) an *Cycnoches aureum*. Bestäuber von *Stanhopea panamensis* (Williams & Whitten 1983). Die Art gilt als Bestäuber der Araceae *Spathiphyllum phrynifolium* (Williams & Dressler 1976). Roubik & Ackerman (1987) berichten von ♂♂ mit Pollinarien von *Catasetum bicolor*, *Coryanthes* sp. und *Notylia albida*. Dodson (1966) berichtet von ♂♂ an *Bletia purpurea*, *Coryanthes elegantium*, *Cyrtopodium punctatum*, *Gongora grossa*, *Lycaste xytriophora*, *Mormodes buccinator*, *Trichopilia rostrata*, weiterhin ♂♂ und ♀♀ an *Thevetia peruviana* (Apocynaceae), ♀♀ an *Impatiens balsamina* (Balsaminaceae) und *Bixa orellana* (Bixaceae). Nach Dodson (1967a) Bestäuber von *Cyrtopodium punctatum*, *Gongora*

grossa, *Mormodes cf. buccinator*, *Notylia panamensis*, *Trichopilia rostrata*. Weitere Angaben zum Blütenbesuch finden sich bei Ramírez et al. (2002: 54 ff)

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: Benzylacetat, Eugenol. Untersuchtes Sammlungsmaterial: besonders häufig an Methylsalicylat und p-Dimethoxybenzen, seltener Eugenol, Benzylbenzoat, (z)-2,6-Dodecadienolid, Benzylacetat, β -Ionon, Cineol, 2,3-Epoxigeranylacetat, Methylcinnamat, Ipsdienol und an synthetischem *Coryanthes gernetii*-Duft. Dressler (1982) schreibt: ausschließlich Methylsalicylat. Nach Pearson & Dressler (1985): häufig Methylsalicylat, selten Cineol. Nach Ackerman (1989) auch an 2-Phenylethylacetat. Nach Neves & Viana (1997) an Eucalyptol.

Nester. Angaben über Nester von *Eg. hemichlora hemichlora* finden sich bei Dodson (1966).

Diskussion. Cockerell (1917) beschrieb die Art als „*Eg. variabilis* var. *hemichlora*“. Er diskutierte jedoch bereits, dass es sich wahrscheinlich um eine Art und nicht um eine Variation handeln würde, was sich später bestätigte (z. B. Moure 1967a).

Die Art ist häufig und variabel, besonders in der Färbung, was zu vielfachen Fehlbestimmungen und einer ganzen Reihe von Synonymen geführt hat. Durch die Untersuchung des umfangreichen Materials stellte sich jedoch heraus, dass es sich in der Regel lediglich um Farbvariationen mit mehr oder weniger Bronze- bzw. Blauanteil handelt. Lediglich in Puntarenas an der Pazifikseite Costa Ricas kommt ausschließlich die komplett bronzefarbene bis rote Unterart *Eg. hemichlora erythrochlora* vor. Da diese Form als Unterart zu *Eg. hemichlora* gestellt wurde, stellen die übrigen Tiere (Grundfärbung grün, teilweise rot oder blau) die Nominatunterart *Eg. hemichlora hemichlora* dar.

Friese lag aus Costa Rica (San José) eine Serie von unterschiedlich stark blau bis schwärzlich-blau gefärbten Tieren von *Eg. hemichlora hemichlora* vor. Diesen gab er die Namen *Eg. variabilis* var. *azureovirida* Friese, 1930 und *Eg. variabilis* var. *nigrescens* Friese, 1930. Da die Tiere dieser Serie wesentlich dunkler gefärbt sind als alle anderen untersuchten Exemplare, wird davon ausgegangen, dass die Blaufärbung durch Chemikalien beim Abtöten oder Transport verursacht wurde und als Artefakt anzusehen ist. Wie weiter unten ausgeführt, wurden diese Exemplare bisher mit einer anderen, natürlicherweise bläulichen Art (*Eg. azureoviridis* auct.) verwechselt. Einige der besagten Exemplare weisen auch asymmetrische bräunlich-schwärzliche Flecken auf, an denen die schillernde Strukturfarbe völlig fehlt (siehe hierzu auch Diskussion, Kapitel Farben).

***Eg. variabilis* var. *azureovirida*.** Die helleren Tiere aus dieser Serie beschrieb Friese als *Eg. variabilis* var. *azureovirida* Friese, 1930 und etikettierte sie leicht abweichend mit dem Namen *Eg. variabilis* var. *azureo-viridis*. Nach den Internationalen Regeln für die zoologische Nomenklatur (ICZN 1999, Artikel 45.6.4.) ist diese Varietät heute als die

Subspezies *Eg. variabilis azureovirida* Friese, 1930 anzusehen. Moure (1967a) erhob diese Subspezies als „*Eg. azureoviridis* Friese, 1930“ in den Artrang. Nach Artikel 32.2. und 32.5. des ICZN Codes wäre dies eine ungerechtfertigte Emendation, da weder die abweichende Schreibweise des Namens auf den Etiketten, noch die von Moure (1967a) angeführte grammatikalisch falsche Endung eine Veränderung des Namens rechtfertigt. Da seit Moure (1967a) jedoch ausschließlich die Schreibweise *azureoviridis* verwendet worden ist, gilt Moures Emendation nach Artikel 33.2.3.1. (ICZN 1999) als gerechtfertigt, zumal es sich nach Artikel 33.2. eindeutig um eine absichtliche Emendation handelt.

Wie von Moure (1967a) angegeben, befindet sich in Berlin ein als Lectotypus ausgezeichnetes ♂ dieser Art. Allerdings ist unklar, wer das Exemplar als Lectotypus festgelegt hat. Es ist weiß etikettiert als „LECTOTYPE *Euglossa azureoviridis* Friese det. R. L. Dressler 196“ (die genaue Jahreszahl der 60er Jahre wurde nicht eingetragen). Darunter befindet sich ein rotes Etikett mit der Aufschrift „Lectotypus“. Folgende weitere von Friese als *Eg. variabilis* var. *azureovirida* etikettierte Exemplare konnten ausfindig gemacht und untersucht werden: Berlin (MHU) 2 ♀♀, Eberswalde (DEI) 2 ♂♂, München (ZSM) 3 ♀♀ 1 ♂. Alle konnten eindeutig als *Eg. hemichlora hemichlora* bestimmt werden.

Die Sachlage wird dadurch noch komplizierter, dass weltweit in allen bedeutenden Euglossini-Sammlungen bläuliche Tiere einer anderen Art stecken, die von verschiedenen Bearbeitern fälschlich als „*Eg. azureoviridis*“ bestimmt wurden. Durch diese Fehlbestimmungen ist eine natürlicherweise mehr oder weniger blau gefärbte Art (*Eg. azureoviridis* Friese, 1930 auct.) bislang nicht beschrieben bzw. publiziert worden. Sie wird in der vorliegenden Arbeit als *Eg. BB-1* bezeichnet.

***Eg. variabilis* var. *nigrescens*.** Bei der zweiten von Friese benannten Varietät: *Eg. variabilis* var. *nigrescens* Friese, 1930 handelt es sich um noch dunkler blau-violett bis bräunlich-schwärzlich gefärbte Tiere, die ebenfalls alle *Eg. hemichlora hemichlora* angehören. Auch diese Varietät wurde von Moure (1967a) in den Artrang erhoben. In derselben Arbeit wurde die Art mit *Eg. azureoviridis* synonymisiert. Sie ist in allen vorliegenden Exemplaren ebenfalls ein Synonym von *Eg. hemichlora hemichlora*. Moure (1967a) erwähnt außerdem einen in Berlin befindlichen Lectotypus ohne ihn genauer festzulegen. Dieser Lectotypus ist in Berlin nicht aufzufinden. Ob er überhaupt je ausgezeichnet wurde, ist sehr fraglich, aber leider nicht nachprüfbar, da Moure keine weiteren Angaben macht und Friese (1930) keine genauen Zahlen der ihm vorliegenden Exemplare nennt. Folgende von Friese als *Eg. variabilis* var. *nigrescens* etikettierte Exemplare konnten untersucht werden: Berlin (MHU) 1 ♂, 1 ♀; München (ZSM) 1 ♀, 1 ♂. Alle sind sehr stark verfärbt, konnten jedoch anhand der Morphologie eindeutig *Eg. hemichlora hemichlora* zugeordnet werden.

***Eg. cordata* var. *auricollis*.** Schon früher hatte Friese die Varietät *Eg. cordata* var. *auricollis* Friese, 1923 aus Guayaquil, Ecuador beschrieben. 1967(a) wurde sie von Moure als *Euglossa auricollis* Friese, 1923 in den Artstatus erhoben und mit *Eg. hemichlora*

synonymisiert. Moure (1967a) erwähnt einen weiblichen Lectotypus in Berlin, der dort aber nicht aufzufinden ist. Insgesamt konnten vier Exemplare untersucht werden, die von Friese als „*Eg. cordata* var. *auricollis*“ oder „*Eg. variabilis* var. *auricollis*“ etikettiert worden sind: 2 ♀♀ in Berlin, die *Eg. hemichlora hemichlora* angehören und aus Costa Rica stammen sowie ein ♂ in Berlin und ein ♀ in München, die sich als *Eg. viridifrons* Dressler, 1982 herausstellten und aus Guayaquil kommen. Durch diese komplizierte Sachlage kann nicht endgültig geklärt werden, ob die Synonymisierung von *Eg. auricollis* mit *Eg. hemichlora* den Tatsachen entspricht. Dazu müsste geklärt werden, ob ein Lectotypus wirklich existiert. Es erscheint allerdings wesentlich wahrscheinlicher, dass *Euglossa auricollis* ein Synonym für *Eg. viridifrons* darstellt, da sowohl die kurze Beschreibung (Färbung), als auch die von Friese angegebenen Fundorte nur auf die beiden Tiere dieser Art zutreffen.

Weiterhin stellte sich durch Vergleich des Typenmaterials heraus, dass die ganz grüne bis blaugrüne *Eg. gairanii* Dressler, 1982 eindeutig ein Synonym von *Eg. hemichlora* ist, die, wie oben erläutert, in ihrer Färbung variiert.

2.2.6.8 *Euglossa hemichlora erythrochlora* Moure, 1968 stat. nov.

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. *Eg. erythrochlora* Moure, 1968, Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 4 Etiketten: “COSTA RICA: San Vito, Puntarenas Prov. 14 III 1966 R. L. Dressler 468” „Type No. 70783 U. S. N. M.” „HOLOTYPUS ♂ *Euglossa erythrochlora* Pe. J. S. Moure 1966” „*Euglossa hemichlora erythrochlora* Moure, 1968 det. B. Bembé 2003“. Exemplar in gutem Zustand.

Untersuchtes Material. 2 ♀♀, 60 ♂♂ einschließlich Holotypus von *Eg. erythrochlora* Moure, 1968.

Beschreibung. ♂♂. Länge 9,5-11,5 mm.

Die Unterart unterscheidet sich von *Eg. hemichlora hemichlora* durch ihre intensive Bronzefärbung am ganzen Körper und die etwas hellere Behaarung. Besonders intensiv bronze oder rot sind Thoraxoberseite, Abdomen und Hintertibien gefärbt. Der Kopf ist besonders im Stirnbereich grünlich-bronzefarben, der Clypeus kann komplett bronze sein, trotzdem ist sein brauner Kiel, deutlich dunkler, erkennbar. Der Endrand des Scutellums ist vor allem am Rand weiß behaart, in der Mitte meist mit einigen schwarzen Haaren.

♀♀. In folgenden Merkmalen den ♂♂ ähnlich: Clypeusfärbung und -punktierung, Gesichtsbehaarung, Punktierung und Behaarung des Thorax' und Gesamtfärbung. Punktierung von T5 nach innen lockerer und größere Punkte, breite punktfreie Mittellinie. T6 glänzend mit undeutlich verschwommenen Punkten. Haarpolster auf dem Scutellum

etwa über halbe Länge des Scutellums, oval bis linsenförmig, 1,5- bis 2-mal so lang wie breit.

Differentialdiagnose. Durch die intensive Bronzefärbung ist *Eg. hemichlora erythrochlora* mit keiner anderen Art aus der *Eg. cordata*-Gruppe zu verwechseln. Ähnlich gefärbt sind jedoch einige mittelamerikanische Vertreter der *Eg. purpurea*-Gruppe und des Subgenus *Glossurella*, deren ♂♂ durch ihre abweichende Morphologie alle leicht abzugrenzen sind. Die ♀♀ sind unabhängig von der Gesamtfärbung anhand von Behaarung und Punktierung des Clypeus und Thorax sowie der Punktierung von T5 und T6 zu bestimmen.

Verbreitung. Die Unterart ist bisher nur aus der Provinz Puntarenas, d. h. von der Pazifikseite Costa Ricas bekannt (siehe auch Moure 1968, Janzen et al. 1982) außerdem von der Isla del Cano, etwa 20 km vor der Küste Puntarenas (Krehbiel & Nagel 1998) (Abb. 22). Sie nimmt somit das nordwestlichste Verbreitungsgebiet von *Eg. hemichlora* ein. Ob sie auch im Westen Panamas vorkommt, konnte nicht untersucht werden.

Blütenbesuch. Duftsammelnd an *Gongora* sp. Nach Moure 1968 an *Stachytarpheta* sp. (Verbenaceae) und *Sabicea* sp. (Rubiaceae). Nach Dressler (1968) Bestäuber von *Notylia* cf. *barkeri*, Nach Dressler (in Ramírez et al. 2002) mit *Kefersteinia*- und *Sobralia*-Pollinarien. Nach Hentrich (2003) bestäubt die Art *Gongora* „*quinquenervis*“ (Artenkomplex) und *Spathiphyllum* spec. (Araceae) und trug *Coryanthes*- und *Kefersteinia*-Pollinarien.

Duftstoffköder. Untersuchtetes Sammlungsmaterial: Eugenol, Methylsalicylat und (z)-2,6-Dodecadienolid. Nach Janzen et al. (1982) Eugenol und Methylsalicylat. Nach Hentrich (2003) Cineol, Methylsalicylat und p-Dimethoxybenzen.

Diskussion. Da sich *Eg. hemichlora erythrochlora* nicht durch morphologische Merkmale, sondern nur durch ihre hellere Färbung von *Eg. hemichlora hemichlora* unterscheidet und sie außerdem in einem abgegrenzten Gebiet vorkommt, ist sie eindeutig als geographische Unterart und nicht, wie von Moure (1968) angenommen, als eigene Art anzusehen. Sie ist vermutlich durch die mittelamerikanischen Anden von *Eg. hemichlora hemichlora* abgegrenzt. Drei untersuchte Exemplare von *Eg. hemichlora* von der Atlantikseite Costa Ricas (Heredia, Puerto Viejo, 5.8.1965, leg. R. L. Dressler, det. B. Bembé 1 ♂ FLAS und Catago, Cien Manzanos, 1009 m, 5.2003, leg. G. Gerlach, DD, 2 ♂♂ (GG-2352, -2353) CGG.) sind einheitlich grün gefärbt und gehört somit *Eg. hemichlora hemichlora* an.

Weiterhin ist noch erwähnenswert, dass in einigen Sammlungen, wie z. B. in Gainesville (FLAS) rötliche Farbvariationen beider Unterarten von *Eg. hemichlora* vielfach als *Eg.*

heterosticta bestimmt wurden. *Eg. heterosticta* unterscheidet sich jedoch durch Merkmale der Mittel- und Hinterbeine wie des Genitales eindeutig von *Eg. hemichlora* und gehört der *Eg. purpurea*-Gruppe an. Bei Dressler (1978) und Ramírez et al. (2002) ist sie jedoch irrtümlicherweise in die *Eg. cordata*-Gruppe gestellt worden.

2.2.6.9 *Euglossa jamaicensis* Moure, 1968

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂ (obwohl „♀“ auf Etikett vermerkt), Curitiba, Sammlung Moure, Museu de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 2 Etiketten: „Jamaica“ „HOLOTYPUS *Euglossa jamaicensis* ♀ Pe J. S. Moure 1958“. Dem Exemplar fehlt rechts: der Hinterflügel, das Mittelbein, 4 Tarsenglieder des Hinterbeins, links: 3 Tarsenglieder des Hinterbeins.

Untersuchtes Material. 10 ♂♂, 10 ♀♀, einschließlich Holotypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10-11 mm.

Kopf. Zunge erreicht S1. Clypeusscheibe gleichmäßig, locker mit großen Punkten punktiert, leicht konvex. Kiel des Clypeus deutlich, aber nicht scharfkantig. Clypeusbehaarung weiß. Clypeusscheibe dunkelgrün (bei einigen Exemplaren mit Bronzeglanz). Clypeusränder helleres grün als Scheibe. Paraoculare Streifen geschlossen, nach unten leicht verbreitert. Vorderseite des Scapus 3/4 bis komplett weiß. Stirn grün .

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax gleichmäßig dicht punktiert. Punktierung des Scutellums etwas lockerer mit größeren Punkten, weniger Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression breit eingedrückt, über ganze Länge. Behaarung auf Mesothorax: überwiegend weiß, nur 1/3 der Haare schwarz. Auf dem Scutellum ebenso, schwarze Haare deutlich länger als weiße. Endbehaarung des Scutellums ganz weiß. Thorax einfarbig grün. Mesopleuren grün, locker mit kleineren Punkten als bei den übrigen Arten der Gruppe, Abstände größer als Punkte. Propodeum grün.

Punktierung des Abdomens: T5 glänzend, nur locker mit großen, undeutlich langgezogenen Punkten punktiert, Endrand und Seiten von T4 ebenso. T6 und T7 ähnlich, kleinere Punkte. Punktlose Mittellinie auf T5 fehlt meistens. Terga grün, nach hinten heller, selten bronze. Sterna hellgrün .

Genital. Gonostylus spitz dreieckig, 1/2 der unteren Valvenlänge (Abb. 16c, d).

Beine. Posteriore Tibialbürste: kleiner, runder Punkt. Anteriore Tibialbürste langgezogen nierenförmig, ähnlich wie bei *Eg. cordata* (Abb. 8b, 10h).

Hintertibia. Dreieckig, klein, glänzend. Distal nur wenige große, verschwommene Punkte, deutlich mehr Mikropunkte als Punkte. Distale Spitzespitz ausgezogen. Wimpern kürzer als halbe Basitarsusbreite. Hintertibia grün, grüne Färbung nur schwach, daher von der Seite braun erscheinend.

♀♀. Den ♂♂ ähnlich. Clypeus etwas dichter punktiert als beim ♂, Seitengrater nur im unteren Drittel deutlich, oben verschwommen, Kiel des Clypeus sehr stark ausgebildet, teils leicht bronze. Scutellum etwas länger und runder als beim ♂, Haarpolster auf dem Scutellum oval, über 1/3 der Länge. T4 ähnlich, aber kleinere Punkte als beim ♂, punktlose Endränder ab T3 sehr breit.

Differentialdiagnose. Durch die Verbreitung als Inselendemit und durch die vielen morphologischen Eigenheiten keine Verwechslung mit anderen Arten möglich. Eines der untersuchten Exemplare von 1899 weist vor allem an Kopf und Abdomen einen starken Bronzeglanz auf. Wahrscheinlich ist dieser als ein Artefakt anzusehen. Zur Klärung dieser Frage müsste allerdings mehr und jüngeres Material zur Verfügung stehen.

Verbreitung. Jamaika (Abb. 19).

Blütenbesuch. Keine Angaben.

Duftstoffköder. Keine Angaben.

Diskussion. Aus Jamaika sind zwei Orchideen bekannt, bei denen eine Bestäubung durch Parfümblumensyndrom möglich, aber nicht belegt ist: *Lycaste barringtoniae* (= *Ida barringtoniae*) und *Macradenia* sp. (R. Dressler pers. Mitt.). Während die mittelamerikanischen Arten von *Lycaste* durch Euglossini bestäubt werden, sind einige südamerikanische Arten nicht euglossophil. Es wäre also denkbar, dass *Eg. jamaicensis* als Bestäuber in Frage kommt.

Nach Engel (1999) kommt auf Jamaika auch *Eg. ignita* vor. Dies wird von Dressler (pers. Mitt.) allerdings bestritten und für eine Verwechslung gehalten.

2.2.6.10 *Euglossa leucotricha* Rebêlo & Moure, 1995

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂, Ribeirao Preto, Colecao Joao Maria Franco de Camargo (FFCL). 4 Etiketten: „Mata Boa Vista Dumont – SP – Br.“ „22.01.91 Camillo-Macário“ „VAN 11-12“ „HOLOTYPE *Euglossa* (♂) *leucotricha* Rebêlo & Moure“. Dem Holotypus fehlt die linke Antenne.

Untersuchtes Material. 11 ♂♂ einschließlich Holotypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10,5 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe groß und locker punktiert, am Rand und oben mit glänzenden Flächen zwischen den Punkten. Kiel des Clypeus scharfkantig, unterstes

Fünftel abgeflacht. Clypeusbehaarung weiß, sehr lang. Clypeusscheibe blaugrün bis tief violett. Clypeusränder hellgrün. Paraoculare Streifen offen, gleichmäßig breit, am oberen Ende leicht verbreitert. Vorderseite des Scapus schwarz. Stirn grün, mit blauen und goldenen Glanz oder blau.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax gleichmäßig dicht punktiert. Punktierung des Scutellums etwas größere Punkte, gleichmäßig dicht, deutlich weniger Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression über gesamte Länge sichtbar, aber nur in der hinteren Hälfte deutlich vertieft, mit sehr dichter und feiner Punktierung ausgefüllt. Behaarung auf Mesothorax sehr lang: vorderster Rand und Seiten weiß behaart, im Übrigen lange schwarze Haare zwischen kurzen weißen. Scutellum vorne ebenso, aber sehr locker, in der hinteren Hälfte auch lange weiße Haare, Endbehaarung 3/4 weiße, 1/4 schwarze Haare. Thorax grün, mit blaugrünen und goldenen Glanz oder ganz blau. Propodeum ebenso. Mesopleuren nach unten hin leicht aufgehellt.

Punktierung des Abdomens von T2 bis T4 dicht (etwas lockerer als bei *Eg. chlorina*). Punkte auf T5 groß und locker, auf T6 gleiche Größe wie T5, aber etwas lockerer. Punktlose Mittellinie auf T5 angedeutet. Terga grün oder blaugrün, nach hinten mit Goldglanz. Sterna grün bis goldgrün.

Genital. Nicht bekannt.

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval. Anteriore Tibialbürste langgestreckt, die beiden Loben bilden jeweils ein spitzes Dreieck und sind etwa gleich groß. Proximaler Lobus so breit wie posteriore Tibialbürste und meist spitz, distaler etwas breiter (Abb. 8c, 10i).

Hintertibia. Distale Hälfte locker punktierte, zur distalen Spitze hin dichter, Punkte doppelt bis viermal so lang wie breit, weniger Mikropunkte als Punkte. Wimpern 2/3 bis 3/4 der Basitarsusbreite. Distale Spitze sehr stark zugespitzt und flach (Abb. 11e). Hintertibia grün oder blaugrün, im Bereich des Napfs goldgrün.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die Art ist stärker blaugrün gefärbt als die meisten anderen Arten der Gruppe. Einige Exemplare aus Minas Gerais sind an Kopf und Thorax sogar strahlend blau gefärbt. Die Art kann durch die Merkmale an Kopf, Mittel- und Hinterbeinen abgegrenzt werden. Aufgrund der Form ihrer Tibialbürsten kommen als ähnliche Arten *Eg. chlorina*, *Eg. deceptrix*, *Eg. liopoda* und *Eg. securigera* in Betracht. Von der extrem ähnlichen Art *Eg. fimbriata* kann sie durch folgende Merkmale unterschieden werden:

Eg. leucotricha

- Vorderseite des Scapus ganz schwarz
- Farbe des Clypeus blaugrün bis violett

Eg. fimbriata

- Vorderseite des Scapus mit weißem Punkt
- Farbe des Clypeus grün

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Clypeusbehaarung deutlich länger - Thoraxoberseite länger behaart - Scutellum gleichmäßig dicht punktiert, Abstände kleiner als Punktdurchmesser, Depression sehr dicht und fein punktiert - T6 (distale Hälfte) etwa wie T5 punktiert - Anteriore Tibialbürste tiefer eingebuchtet (teils wie bei <i>Eg. modestior</i>), proximaler Lobus spitz (Abb. 8c) - Ti3, distale Spitze dicht punktiert, Punkte 3 bis 4 mal so lang wie breit, Wimpern 2/3 bis 3/4 der Basitarsusbreite | <ul style="list-style-type: none"> - Clypeusbehaarung kürzer - Thoraxoberseite kürzer behaart - Scutellum nach hinten lockerer punktiert, Abstände teils größer als Punktdurchmesser, Depression mit oder ohne Punktierung - T6 (distale Hälfte) deutlich lockerer als T5 punktiert - Anteriore Tibialbürste schwächer eingebuchtet, proximaler Lobus rund (Abb. 7f) - Ti3, distale Spitze meist nicht dicht punktiert, Punkte ca. 2 mal so lang wie breit, Wimpern doppelte Basitarsusbreite |
|---|---|

Verbreitung. Die Art ist bisher nur aus Brasilien (Sao Paulo, Minas Gerais) bekannt (Abb. 23). Nach Wittmann et al. (2000) auch in Brasilien (Pernambuco).

Blütenbesuch. Keine Angaben.

Duftstoffköder. Keine Angaben.

Diskussion. Der Holotypus befindet sich wie angegeben in der Sammlung Camargo in Ribeirao Preto. Die drei Paratypen sollen sich der Beschreibung nach in der Sammlung Moure in Curitiba befinden, dort konnten sie allerdings weder von mir, noch von Pe. J. S. Moure ausfindig gemacht werden, in Gegensatz zu anderen in der Arbeit von Rebêlo & Moure (1995) erwähnten Euglossini (z. B. *Eg. fimbriata*).

Nach Rebêlo & Moure (1995) ist die Art sehr ähnlich wie *Eg. melanotricha* gefärbt. Diese Ähnlichkeit traf auf alle untersuchten Tiere zu, außer auf den Holotypus, der leuchtend grün ist, während die anderen Exemplare wie *Eg. melanotricha* schon auf den ersten Blick als blaue bis blaugrüne Bienen auffallen. Allerdings ist die Art problemlos von *Eg. melanotricha* zu unterscheiden (z. B. da letztere eine konkave Innenseite der Hintertibia aufweist).

Der Holotypus von *Eg. leucotricha* ist dagegen zwei mir vorliegenden ♂♂ von *Eg. fimbriata* von nahen Fundorten aus Sao Paulo in vielen Merkmalen extrem ähnlich. Besonders Form und Punktierung der Hintertibia und des Clypeus scheinen völlig identisch. Unterschieden werden können die Exemplare vor allem durch die Länge der Wimpern der Hintertibia, der etwas abweichenden Form des proximalen Lobus der Tibialbürste und der Länge der paraokularen Streifen, wobei letztere gerade bei *Eg. fimbriata* stark variiert. Es stellt sich daher die Frage, warum ausgerechnet ein untypisch

gefärbtes Tier als Holotypus ausgewählt wurde, obwohl in der Namensgebung - mit der Ähnlichkeit zu *Eg. melanotricha* - auf die Gesamtfärbung angespielt werden sollte.

Nach Ramírez et al. (2002: 21) ist *Eg. leucotricha* auch bei Rebêlo & Cabral (1997) erwähnt. Diese Angabe ist falsch. Außerdem wird sie bei diesen Autoren fälschlicherweise in die *Eg. purpurea*-Gruppe gestellt (Ramírez et al. 2002: 28).

2.2.6.11 *Euglossa liopoda* Dressler, 1982

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 3 Etiketten: „VENEZUELA: Bol. Rio Chicanán 26 IX 1966 R. L. Dressler 572“ „RD 429“ „HOLOTYPUS *Euglossa liopoda* Dressler R. L. Dressler, 1982“. Exemplar in gutem Zustand.

Untersuchtes Material. 36 ♂♂ einschließlich Holotypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 9,5-10 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe locker, nach innen zunehmend dicht punktiert, im unteren Drittel auf jeder Seite eine leichte Hervorhebung zwischen Kiel und Rand. Kiel des Clypeus scharfkantig, unten abgeflacht. Clypeusbehaarung überwiegend weiß. Clypeusscheibe grün, Kiel oft intensiv braun. Clypeusränder grün. Paraoculare Streifen offen, bei einigen Exemplaren am oberen Ende leicht verbreitert (bei einem Exemplar aus Manaus geschlossen). Vorderseite des Scapus 1/4 bis 3/4 weiß. Stirn grün.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht, nach hinten lockerer punktiert. Punktierung des Scutellums deutlich lockerer mit größeren Punkten, Abstände so groß oder größer als Punkte. Etwas mehr Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression nur schwach vertieft, höchstens über die Hälfte der Länge. Behaarung auf Mesothorax: überwiegend schwarz, kurz und nicht sehr dicht, vorne nur weiße Haare. Scutellum nur schütter, schwarz und kürzer behaart. Endbehaarung des Scutellums ganz weiß oder mitten einige schwarze Haare eingestreut. Thorax einfarbig grün, nach hinten heller. Mesopleuren nach unten hin hellgrün. Propodeum grün bis hellgrün.

Punktierung des Abdomens: T5 seitlich fast so dicht punktiert wie T4 (ähnlich *Eg. cordata*), T6 deutlich lockerer und größere Punkte, mitten Zwischenräume größer als Punkte. Punktlose Mittellinie auf T5 teils ausgebildet. Terga hellgrün, stellenweise bronze. Sterna goldgrün bis bronze.

Genital. Gonostylus dreieckig, 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 16e, f).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval, fast rund (etwas größer als bei *Eg. platymera*). Anteriore Tibialbürste: Proximaler Lobus lang und dünn ausgezogen, gebogen, distaler Lobus annähernd dreieckig, wesentlich breiter, meist heller (Abb. 8d, 10j). Hintertibia im proximalen Drittel dicht punktiert, distal stark glänzend, nur vereinzelte langgezogene

Punkte und etwa gleich viele Mikropunkte. Wimpern 1/2 der Basitarsusbreite. Hintertibia goldgrün bis kräftiger Bronzeglanz.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die Art zählt zu den zahlreichen grüne Arten. Sie ist am einfachsten durch die stark glänzende Hintertibia und die Form der Tibialbürste zu bestimmen. Ähnliche Arten aufgrund der ähnlichen Tibialbürsten sind *Eg. platymera* und *Eg. deceptrix*. Sie können durch die Merkmale der Hintertibia, bzw. des Scutellums abgegrenzt werden.

Verbreitung. Die Art ist wahrscheinlich über das ganze Amazonasbecken und in Ostbrasilien verbreitet (Abb. 21). Fundorte des untersuchten Materials: Venezuela, Brasilien (Amazonas, Pará), Kolumbien, Bolivien. Nach Dressler (1982) Peru. Nach Williams & Dodson (1972) Guyana. Nach Silva & Rebêlo (1999) Brasilien (Maranhao). Nach Neves & Viana (1997) Brasilien (Bahia). Nach Peruquetti et al. (1999) Brasilien (Minas Gerais).

Blütenbesuch. Keine Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial, ein ♂ an Solanaceae. Dressler (1982) berichtet von *Notylia*-Pollinarien und von duftsammelnden ♂♂ an *Spathiphyllum cannaefolium* und *Anthurium* cf. *crystallinum* (Araceae) sowie nektarsammelnd an *Sabicea aspera* und *S. velutina* (Rubiaceae). Nach Dressler (in Ramírez et al. 2002) nektarsammelnd an *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae) und mit *Kefersteinia*-Pollinarium. Besucher von *Catasetum thompsonii* (Williams & Dodson 1972) und *C. barbatum* (Dodson 1978 in Ramírez et al. 2002).

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: p- Dimethoxybenzen. Untersuchtes Sammlungsmaterial: 2,3- Epoxigeranylacetat, p- Dimethoxybenzen, Cineol. Nach Dressler (1982) Cineol. Nach Peruquetti et al. (1999) Eugenol. Nach Silva & Rebêlo (1999) Cineol und Eugenol. Nach Neves & Viana (1997) Eucalyptol.

Diskussion. Dressler (1982) schreibt, dass die Art nie in größerer Anzahl an Duftstoffköder kommt. Diese Beobachtung konnte in Bolivien bestätigt werden.

Die Problematik der nicht publizierten und daher ungültigen Typusexemplare von J. Moure ist in der Diskussion von *Eg. modestior* erläutert. In der Sammlung Moure in Curitiba befinden sich unter *Eg. liopoda* ♂♂ mit folgenden Etiketten: 1 Holtypus und 3 Paratypen „*Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1968“ sowie 1 Holtypus und 3 Paratypen „*Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1980“, außerdem befindet sich in der Sammlung des Zoologischen Museums zu Berlin ein Tier aus der Friesesammlung von 1901 mit einem Etikett: „PARATYPUS *Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1968“. Alle diese nicht

publizierten Typen sind ungültig. Das zuletzt erwähnte Berliner Exemplar aus Brasilien, Pará, trägt außerdem die Etiketten: „*Euglossa variabilis*, det. Friese 1909“ und „Type“. Daher handelt es sich um einen unwirksamen „Paralectotypus“ von *Eg. variabilis*.

2.2.6.12 *Euglossa melanotricha* Moure, 1967

Synonyme. Keine bekannt.

Typen. Holotypus, ♂, Curitiba, Sammlung Moure, Museu de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 2 Etiketten: „Araxa - MG - Brasil 28-IV 65 G. Elias leg“ „HOLOTYPE *Euglossa melanotricha* ♂ m. J. S. Moure 1966“. Exemplar in gutem Zustand.

Allotypus, ♀, Curitiba, Sammlung Moure, 2 Etiketten: „Chapada de Guimarães MT-Brasil 1-4-II-65 Sebastiao Laroca leg“ „ALLOTYPE *Euglossa melanotricha* ♀ m. J. S. Moure 1966“. Exemplar in gutem Zustand.

Die Erstbeschreibung der Art von Moure befindet sich in Sakagami et al. 1967.

Untersuchtes Material. 35 ♂♂, 40 ♀♀ einschließlich Holotypus, Allotypus und 24 Paratypen.

Beschreibung. ♂♂. Länge 11-13 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe locker und unregelmäßig punktiert, Punkte von unterschiedlicher Größe, aber etwa gleichem Abstand. Kiel des Clypeus deutlich hervortretend, abgeflacht oder scharfkantig. Clypeus- und Gesichtsbehaarung weiß, relativ lang. Clypeusscheibe blau oder blaugrün. Clypeusränder heller als Scheibe, grün bis hellgrün. Paraoculare Streifen geschlossen oder fast geschlossen, nach unten leicht verbreitert. Vorderseite des Scapus schwarz, selten mit kleinem weißen Punkt. Stirn dunkelblau oder blaugrün, Scheitel heller, türkis oder hellgrün.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht punktiert. Punktierung des Scutellums genauso dicht mit tieferen und nach hinten größeren Punkten, nur vereinzelt oder gar keine Mikropunktierung. Scutellumsdepression über ganze Länge sichtbar, nach hinten zunehmend vertieft, dicht und fein punktiert. Behaarung auf Mesothorax: überwiegend schwarz, nach vorne zunehmend weiße Haare. Scutellum wesentlich lockerer, schwarz behaart. Endbehaarung des Scutellums ganz schwarz (Unterseite und seitlich weiße Haare). Thorax violett, dunkelblau oder blaugrün, lateral und caudad grün oder türkis, Scutellum und Tegulae ebenso gefärbt. Mesopleuren violett bis blaugrün. Propodeum blaugrün.

Punktierung des Abdomens von T2 bis T4 dicht, lateral jeweils zum Endrand hin an Größe zunehmende Punkte. T5 und T6 wesentlich lockerer, mit größeren Punkten, beide mit

schmaler punktloser Mittellinie. Terga mehrfarbig: violett, blau, blaugrün, grün oder golden. Sterna blau bis türkis.

Genital. Gonostylus dreieckig, kürzer als 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 17a,b).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 etwa so groß wie distaler Lobus, annähernd rund. Anteriore Tibialbürste etwa um 1/3 der Breite eingebuchtet, proximaler Lobus wesentlich größer als distaler Lobus (Abb. 8e, 10k).

Hintertibia. Distale Hälfte gleichmäßig locker punktiert, zur distalen Spitze dichter. Kaum Mikropunktierung. Wimpern lang, fast ganze Basitarsusbreite. Hintertibia spitz dreieckig. Hintertibia blaugrün, am anterioren Rand violett. Innenseite der Hintertibia stark konkav eingebuchtet (Abb. 11i). Diese Einbuchtung ist bei den meisten Arten der Gattung angedeutet, hier jedoch mindestens doppelt so tief als bei allen anderen mir bekannten Arten.

♀♀. Den ♂♂ in Behaarung, Punktierung und vor allem der Färbung sehr ähnlich. Clypeus den ♂ ähnlich, aber Punkte verschwommener und Kiel leicht bräunlich. Haarpolster auf dem Scutellum oval, 2- bis 3-mal so lang wie breit, in der hinteren Hälfte, erreicht das Ende des Scutellums nicht. T5 und T6 matt glänzend, undeutlich verschwommen punktiert.

Differentialdiagnose. Anhand der Färbung und der Hintertibia sind die ♂♂ der Art leichter zu bestimmen als die übrigen Arten der *Eg. cordata*-Gruppe. Auch die ♂♂ lassen sich durch Färbung und Clypeus leicht bestimmen. Die stark konkave Innenseite der Hintertibia scheint einzigartig für die ganze Gattung *Euglossa* zu sein. Es handelt sich hierbei nicht um ein Artefakt, da es in Bolivien auch an lebenden Tieren beobachtet werden konnte. Ähnlich gefärbt ist *Eg. cybelia* (*Eg. cybelia*-Gruppe), eine ähnlich Tibialbürste findet sich bei *Eg. BB-1*.

Verbreitung. Fundorte des untersuchten Materials: Bolivien und Brasilien (Paraíba, Minas Gerais, Sao Paulo, Rondônia, Mato Grosso, Ceará, Paraíba, Goiás, Pernambuco) (Abb. 22). Nach Rebêlo & Moure (1995) und Neves & Viana (1997) Brasilien (Bahia). Nach Rebêlo & Cabral (1997) Brasilien (Maranhao). Nach Peruquetti et al. (1999) Brasilien (Minas Gerais).

Blütenbesuch. Bei Ramírez et al. (2002) finden sich folgende von ♂♂ und ♀♀ besuchte Pflanzen: *Clusia hilariana* (Clusiaceae), *Chamaecrista desvauxii* (Fabaceae), *Cuphea pseudovaccinium* (Lythraceae), *Dalechampia stipulacea* (Euphorbiaceae), *Lychnophora rupestris* (Asteraceae), *Miconia stenostachia* (Melastomataceae), *Vochysia pigmea*, *Qualea parviflora* (Vochysiaceae), *Palicourea rigida*, *Sabicea brasiliensis* (Rubiaceae). Singer & Koehler (2003) geben die Art als gelegentliche Bestäuber von *Notylia nemorosa* an.

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: Benzylbenzoat, Cineol, Eugenol. Sammlungsmaterial: Cineol, Eugenol, Eucalyptol.

Nester. Angaben über Nistweise und Beschreibung der Nester von *Eg. melanotricha* finden sich bei Sakagami et al. (1967) und Garófalo et al. (1993).

Diskussion. Die Art kommt nicht in immerfeuchten Regenwäldern vor, sondern fliegt in halbtrockenen (semideciduas) Wäldern und der Cerrado-Vegetation Brasiliens; dies bestätigen auch Rebêlo & Moure (1995) und Rebêlo & Cabral (1997). Wie schon von Rebêlo & Moure (1995) bemerkt, wurde die Art von Dressler (1978) fälschlicherweise in die *Eg. purpurea*-Gruppe gesetzt. Dieser Fehler wurde von Ramírez et al. (2002) wiederholt. Durch ihre Merkmale an Tibialbürste und Hintertibia und durch die Form des Genitales ist sie jedoch eindeutig der *Eg. cordata*-Gruppe zuzuordnen.

2.2.6.13 *Euglossa modestior* Dressler, 1982

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 5 Etiketten: Peru: „Loreto, Iquitos 16 – 18 10 1964 R. L. Dressler 130“ „130“ „Euglossa modestior Moure“ „PARATYPUS *Euglossa modestior* ♂, Pe J. S. Moure 1968“ „HOLOTYPUS *Euglossa modestior* Dressler R. L. Dressler, 1982“. Exemplar in gutem Zustand.

Untersuchtes Material. 106 ♂♂ einschließlich Holotypus und einem Paratypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10-12 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe zerstreut, nach innen zunehmend dicht punktiert. Kiel des Clypeus deutlich hervorgehoben, aber nicht scharfkantig, im unteren Drittel meist abgeflacht. Clypeusbehaarung weiß, kaum sichtbare feine Haare auf der Scheibe. Clypeusscheibe grün, bei manchen Exemplaren mit leicht blauem Glanz, unten mit glänzenden, fein chagrinierten Flächen. Clypeusränder deutlich helleres grün als Scheibe. Paraoculare Streifen gleichmäßig breit, bei einigen Exemplaren am oberen Ende leicht verbreitert, offen oder geschlossen. Vorderseite des Scapus 1/2 bis 2/3 weiß. Stirn gleichmäßig grün mit schwachem blauen Glanz.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht, nach hinten zerstreuter punktiert. Punktierung des Scutellums deutlich lockerer mit größeren Punkten, fast so viele Mikropunkte wie Punkte. Scutellumsdepression nur schwach vertieft, auf 1/3 bis 2/3 der Länge. Behaarung auf Mesothorax: vorne median nur weiße Haare, im mittleren Bereich etwa gleichmäßig viele schwarze und weiße Haare, caudad etwas mehr schwarze, länger Haare. Auf dem Scutellum weniger bis gar keine schwarzen Haare. Endbehaarung

des Scutellums ganz weiß oder zur Mitte hin wenige schwarze Haare eingestreut. Thorax einfarbig grün. Mesopleuren nach unten hin goldgrün. Propodeum meist hellgrün.

Punktierung des Abdomens von T1 bis T4 an Dichte zunehmend, an Größe abnehmend, T4 sehr dicht punktiert, von T5 bis T7 gleichmäßig wieder größer und zerstreuter (T5 fast so dicht wie *Eg. cordata*). Punktlose Mittellinie auf T5 kann fehlen, angedeutet oder voll ausgebildet sein. Terga grün, nach hinten heller, T5 bis T7 oft mit Goldglanz. Sterna hellgrün bis golden.

Genital. Gonostylus dünn und langgezogen, bei manchen Exemplaren leicht gebogen, etwa halb so lang wie untere Valvenlänge (Abb. 17c, d).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval, ca. anderthalb mal so lang wie breit. Anteriore Tibialbürste völlig zweigeteilt, die beiden Hälften nur mit einem kaum sichtbaren Haarsaum verbunden. Proximaler Lobus ähnelt in Form der posterioren Tibialbürste, ist aber etwas größer und länger. Distaler Lobus annähernd dreieckig (Abb. 8f, 10l).

Hintertibia. Sehr dicht punktiert, mitten lockerer. Oben runde Punkte, ab der Mitte zum distalen Rand hin zunehmend langgezogene Punkte; nur wenige Mikropunkte. Wimpern 2/3 der Basitarsusbreite (Abb. 2b, 11f). Hintertibia grün, distal mehr oder weniger goldgrün.

♀♀. Kein Material verfügbar. Dressler (1982) beschreibt die ♂♂ als den ♀♀ ähnlich, aber Scutum und Scutellum dichter punktiert und die Tergite nach hinten kleiner punktiert; Haarpolster des Scutellums 2/5 der Scutellumlänge.

Differentialdiagnose. Der Name „*modestior*“ soll bereits auf das Fehlen besonders auffälliger Merkmale hinweisen (Dressler 1982). Obwohl *Eg. modestior* zu den zahlreichen grünen Arten zählt, ist sie relativ leicht und eindeutig zu bestimmen. Dies ermöglicht die langgezogene Form der Tibialbürsten und die typische Kombination ihrer Merkmale an Kopf und Hintertibien. Als ähnliche Arten kommen nur die ♂♂ von *Eg. chlorina* und *Eg. securigera* wegen ihrer ähnlichen Tibialbürsten in Betracht. Bei *Eg. chlorina* ist die Verbindung zwischen den beiden Loben der Tibialbürste jedoch deutlich breiter (Abb.: 7b, 8f), *Eg. securigera* lässt sich durch die scharf ausgezogene distale Spitze der Hintertibia abgrenzen.

Verbreitung. Die gebietsweise sehr häufige Art ist über das ganze Einzugsgebiet des Amazonas und des Orinoko verbreitet, wobei sie sowohl in ganzjährig feuchten Wäldern als auch in der Cerrado-Vegetation (Rebêlo & Cabral 1997) vorkommt (Abb. 23). Fundorte des untersuchten Materials: Kolumbien, Venezuela, Französisch Guayana, Brasilien (Rondônia, Amazonas, Acre), Peru, Bolivien. Nach Rebêlo & Cabral (1997) und Silva & Rebêlo (1999) Brasilien (Maranhao). Nach Peruquetti et al. (1999) Brasilien (Minas Gerais).

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Mormodes*, *Kefersteinia*, *Gongora*. Duftstoffsammelnd in Bolivien an *Stanhopea xytriophora*, *Polycynis barbata* und *Mormodes* sp., in Französisch Guayana an *Anthurium moonenii* (Araceae). Dressler (1982) berichtet ebenfalls von *Gongora*- und *Mormodes*-Pollinarien und von duftsammelnden ♂♂ an *Spathiphyllum cannaefolium* (Araceae) sowie Nektarsammeln beider Geschlechter an *Thevetia peruviana* (Apocynaceae) und pollensammelnden Weibchen an *Sauvagesia* (Ochnaceae) und Melastomataceen. Pearson & Dressler (1985) berichten von ♂♂ mit *Catasetum*-Pollinarien (Peru), Peruquetti et al. (1999) von ♂♂ mit *Coryanthes*-Pollinarium (Brasilien, Minas Gerais). Nach Dodson (in Ramírez et al. 2002) mit *Gongora quinquenervis*-Pollinarium.

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: Cineol, *Eucalyptus globulus*-Öl, *Eucalyptus radiata*-Öl, „Gelomyrtol“, „Olbas Tropfen“, Dihydro- β -ionon, 2,3-Epoxygeranylacetat, Teebaumöl. Sammlung G. Gerlach: auch p- Dimethoxybenzen. Nach Rebêlo & Cabral (1997) häufig Cineol, sehr selten Benzylbenzoat. Nach Pearson & Dressler (1985): häufig Cineol, selten Methylsalicylat und Benzylacetat. Nach Peruquetti et al. (1999) Eugenol, Cineol und β -Ionon.

Diskussion. Dressler (1982: 144) schreibt über die Art: „In the Orinoco and the upper Amazon, *E. modestior* seems to replace *E. cordata* as the common green *Euglossa*, and may be more common in urban habitats and degraded forests than in undisturbed, wet forest“. Auch in Bolivien konnten die beiden Arten nur selten an demselben Fundort gefangen werden, so z.B. in San Ignacio de Moxos (eigene Beobachtung). Allerdings konnte die Art nicht nur in stark gestörten Habitaten gefangen werden, sondern zählte auch in weitgehend unberührten Wäldern zu den häufigsten Arten. In Villa Tunari, Bolivien stellt sie zusammen mit *Eg. amazonica* bei weitem die häufigste Art kleiner grüner Euglossini dar, und zwar über das ganze Jahr hinweg. Allgemein kommt *Eg. modestior* zahlreich auch in besiedelten Gebieten und in sekundären Wäldern vor und zählt zu den sehr häufigen Arten (Dressler 1982 und eigene Beobachtung).

Am Holotypus der Art befinden sich zwei Etiketten mit den Aufschriften „*Euglossa modestior* Moure“ und „PARATYPUS *Euglossa modestior* ♂, Pe J. S. Moure 1968“. Dies rührt daher, dass Pe. J. S. Moure die Art bereits 1968 erkannt hatte, ihr den Namen gab und die vorgesehenen Typusexemplare etikettierte. Nach eigenen Angaben ist er jedoch aus Zeitgründen nicht zur Beschreibung und Publikation des Namens gekommen, so dass R. Dressler die Art 1982 unter dem bereits bestehenden, aber nicht publizierten Namen beschrieb (Pe. J. S. Moure pers. Mitt.). Derartig etikettierter Exemplare finden sich bei mehreren Arten in der Sammlung von Pe. J. S. Moure in Curitiba. Beispielsweise auch noch ein Exemplar von *Eg. modestior* aus Iquitos, Peru etikettiert als: „Holotypus *Euglossa modestior* ♂ Pe. J. S. Moure 1966“ (nomen nudum).

2.2.6.14 *Euglossa platymera* Dressler, 1982

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 5 Etiketten: Peru: „MANAUS – AM Brasil III 58 C. Elias leg“ „BR 1“ „E. platymera“ „PARATYPUS *Euglossa platymera* ♂, Pe J. S. Moure 1968“ „HOLOTYPE *Euglossa platymera* Dressler R. L. Dressler, 1982“. Exemplar in gutem Zustand.

Untersuchtes Material. 1 ♀, 8 ♂♂ einschließlich Holotypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10-10,5 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe grob runzlig, nicht sonderlich dicht punktiert, große Punkte. Kiel des Clypeus extrem scharfkantig, durch Lichtreflexe schwarz erscheinend. Clypeusbehaarung überwiegend weiß. Clypeusscheibe blaugrün bis blau, obere Mitte violett. Clypeusränder grün. Paraoculare Streifen geschlossen, nach unten deutlich verdickt. Vorderseite mit weißem Punkt oder schwarz. Stirn dunkelgrün mit schwach blauem Glanz.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax sehr dicht punktiert. Punktierung des Scutellums nach caudad deutlich lockerer mit größeren Punkten und fast ohne Mikropunktierung. Scutellumsdepression nur schwach vertieft, höchstens über 1/2 Länge, erreicht nicht das Ende des Scutellums. Scutellumrand mitten aufgewölbt, seitlich abgeflacht, bei Blick von hinten deutlich gebogen. Behaarung auf Mesothorax: dicht, kurz, überwiegend schwarz, nur vorne weiß behaart und hinten einige weiße Haare eingestreut. Scutellum schwarz oder weiß behaart. Thorax vorne dunkelgrün oder blaugrün, nach hinten heller. Mesopleuren nach unten hin hellgrün bis goldgrün. Propodeum hellgrün bis golden, gelegentlich mit blau schillernder Mittellinie.

Punktierung des Abdomens von T1 bis T4 an Dichte zunehmend, T5 deutlich dichter und kleinere Punkte als T6, T6 und T7 gleich. Punktlose Mittellinie auf T5 und T6 meist vollständig ausgebildet. Terga goldgrün, besonders T2 bronze. Sterna goldgrün bis bronze. Genital. Gonostylus dreieckig, so lang oder etwas länger als 1/2 der unteren Valvenlänge (Abb. 17e, f).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval, fast rund. Anteriore Tibialbürste: Proximaler Lobus lang und dünn ausgezogen, gebogen, distaler Lobus annähernd dreieckig, wesentlich breiter, meist heller (Abb. 9a, 10m). Femur und Tibia des Mittelbeines in der Regel mit gelben, blauen, grünen und violetten Farbreflexen.

Hintertibia. Proximale Hälfte sehr dicht, distale Hälfte stark langgezogen punktiert. Mikropunktierung extrem zahlreich. Wimpern kurz, 2/3 der Basitarsusbreite. Hintertibia hellgrün bis bronze.

♀♀. In Färbung und Behaarung den ♂♂ ähnlich, aber etwas heller. Clypeus wie ♂ punktiert aber grün, Kiel bräunlich. Scutum und Scutellum noch dichter punktiert als beim

♂, Punkte stark variierender Größe. Scutellumform wie beim ♂, Haarpolster des Scutellums schmal, etwa 3-mal so lang wie Breit, erreicht das Ende nicht (nur über 4. und 5. Sechstel des Scutellums). Ti3 bronze.

Differentialdiagnose. Die Art kann am leichtesten anhand der Form des Scutellums und der Punktierung der Hintertibia bestimmt werden. Als ähnliche Arten kommen die ♂♂ von *Eg. chlorina* und besonders *Eg. deceptrix* aufgrund ihrer ähnlichen Tibialbürsten in Frage, die sich in anderen Merkmalen jedoch deutlich unterscheiden. ♂♂ können anhand der Färbung, Punktierung und vor allem der Merkmale des Scutellums bestimmt werden.

Verbreitung. Fundorte des untersuchten Materials: Kolumbien, Brasilien (Amazonas) und Venezuela. Nach Dressler (1982) Guyana (Abb. 19). Die Art ist sehr selten und scheint sich auch nur schwer ködern zu lassen (auch in der Sammlung Moure befinden sich nur 4 ♂♂).

Blütenbesuch. Je ein ♂ aus der Sammlung G. Gerlach wurde duftsammelnd an *Spathiphyllum cuspidatum* (Araceae) und nektarsammelnd an *Retiniphyllum schomburgkii* (Rubiaceae) gefangen. Exemplare mit Pollinarien sind nicht bekannt.

Duftstoffköder. Sammlung G. Gerlach: ein Exemplar an Eugenol. Dressler (1982): ausschließlich Eugenol.

Diskussion. Obwohl die Art als extrem selten gilt, hat sie ein sehr großes Verbreitungsgebiet. Es wird daher angenommen, dass die bevorzugten Duftstoffe von *Eg. platymera* noch nicht bekannt sind und somit ihre relative Seltenheit in Sammlungen nicht mit ihrer Häufigkeit in der Natur korrelieren muss.

Am Holotypus der Art befindet sich ein Etikett mit der Aufschrift „PARATYPUS *Euglossa platymera* ♂, Pe J. S. Moure 1968“ (nomen nudum). Die Ursache derartiger Etiketten ist in der Diskussion von *Eg. modestior* erläutert.

2.2.6.15 *Euglossa securigera* Dressler, 1982

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Holotypus, ♂, Washington, National Museum of Natural History. 3 Etiketten: „BRASIL: E. Santo CONSEISAO DA BARRA 13 11 1968 R. L. Dressler 1283“ „Cineol“ „HOLOTYPUS *Euglossa securigera* Dressler R. L. Dressler, 1982“. Dem Holotypus fehlt der rechte Fühler ab Geißelglied 2. Außerdem weist er folgende Anormalität auf: Die rechte Mandibel ist einzählig und die darüberliegenden Körperteile sind ebenfalls etwas deformiert: Das Labrum ist asymmetrisch geformt, der angrenzende Clypeusbereich untypisch punktiert.

Untersuchtes Material. 28 ♂♂, einschließlich Holotypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10-12 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Oberfläche der Clypeusscheibe unregelmäßig buckelig, große, nicht sonderlich dichte Punkte. Kiel des Clypeus oben mehr oder weniger scharfkantig, im unteren Viertel meist abgeflacht, teils bronze. Clypeusbehaarung weiß, kaum sichtbare feine Haare. Clypeusscheibe grün, bei manchen Exemplaren mit leicht blauem Glanz. Clypeusränder heller gefärbt. Paraoculare Streifen geschlossen oder offen, oben leicht verdickt. Vorderseite des Scapus 1/2 bis 1/6 weiß. Stirn gleichmäßig grün ohne blauen Glanz, nach hinten heller.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax sehr dicht, mit großen Punkten punktiert. Scutellum dicht und gleichmäßig punktiert, etwas größere Punkte, nur wenige eingestreute Mikropunkte. Scutellumsdepression nur schwach vertieft, mindestens über die Hälfte der Länge. Behaarung auf Mesothorax: überwiegend schwarz, nur am Vorderrand ganz weiß. Scutellum schütterer und kürzer behaart, Endbehaarung des Scutellums ganz weiß oder zur Mitte hin wenige schwarze Haare eingestreut. Thorax grün oder dunkelgrün, nach hinten hin heller. Mesopleuren nach unten und hinten goldgrün. Propodeum hellgrün.

Punktierung des Abdomens: T5 dicht und gleichmäßig punktiert, die Punktgröße liegt zwischen der von T4 und T6. T6 und T7 dicht punktiert, ohne freie Flächen. Punktlose Mittellinie auf T5 fehlt, selten leicht angedeutet. Terga hellgrün. Sterna hellgrün bis goldgrün.

Genital. Gonostylus dreieckig, kürzer als 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 18a, b).

Beine. Posteriore Tibialbürste der Ti2 oval bis kreisrund. Anteriore Tibialbürste tief eingebuchtet mit zwei etwa gleich großen Loben. Proximaler Lobus deutlich größer und länger als posteriore Tibialbürste (Abb. 9b, 10n). Die Fläche zwischen den beiden Loben entspricht etwa der Größe der posterioren Tibialbürste.

Hintertibia. Sehr dicht und groß punktiert, ohne punktfreie Flächen in der Mitte, nur sehr wenige Mikropunkte. Distale Spitze zugespitzt und zu einer scharfen Kante ausgezogen. Wimpern länger als 2/3 der Basitarsusbreite (Abb. 11g). Hintertibia grün, distal dunkler.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die Art ist durch die charakteristische Form der Hintertibia und der Tibialbürsten relativ leicht zu bestimmen. Als ähnliche Arten kommen die ♂♂ von *Eg. modestior* und *Eg. despecta* wegen ihrer ähnlichen Tibialbürsten in Betracht, wobei *Eg. despecta* leicht durch ihren dunkelblauen Clypeus abzugrenzen ist.

Verbreitung. Fundorte des untersuchten Materials: Venezuela, Brasilien (Amazonas, Espírito Santo, Rio de Janeiro) Bolivien (Abb. 20). Nach Dressler (1982): Venezuela, Brasilien (Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia). Nach Dressler (1985): Peru. Nach Peruquetti et al. (1999) und Nemésio (2003) Brasilien (Minas Gerais). Nach Silva & Rebêlo (1999) Brasilien (Maranhao). Nach Wittmann et al. (2000) Brasilien (Pernambuco).

Blütenbesuch. In Bolivien konnten zwei Tiere von H. Heider duftstoffsammelnd an *Gongora* sp. gefangen werden, zwei weitere mit *Cycnoches*-Pollinarien. Nach Dressler (1982): Pollinarien von *Coryanthes*.

Duftstoffköder. Untersuchtes Sammlungsmaterial: Eugenol, Cineol, 2,3-Epoxygeranylacetat, Eucalyptol. Nach Dressler (1982) und Silva & Rebêlo (1999) Cineol und Eugenol. Nach Neves & Viana (1997) Eucalyptol. Nach Ramírez et al. (2002) p-Dimethylbenzen.

Diskussion. Die Art ist relativ selten, scheint aber über große Gebiete des südamerikanischen Kontinents verbreitet zu sein. Wie bei der vorhergehenden Art vermutet, besteht die Möglichkeit, dass die artspezifischen Duftstoffe noch nicht entdeckt wurden. Allerdings scheint es bei *Eg. securigera* unwahrscheinlicher, da die Art wiederholt an fünf verschiedenen Ködern gefangen werden konnte. Auch in Villa Tunari, Bolivien, wo über vier Jahre lang Bienen gefangen und beobachtet wurden, war *Eg. securigera* extrem selten. Dies erhärtet die Annahme, dass zumindest ♂♂ der Art allgemein sehr selten sind.

Obwohl der Holotypus die oben beschriebenen Asymmetrien aufweist, entstehen dadurch keine Schwierigkeiten bei der Zuordnung anderer Exemplare. Es stellt sich allerdings die Frage, warum ein leicht missgebildetes Exemplar als Holotypus ausgewählt wurde. Nach Ramírez et al. (2002: 22) ist *Eg. securigera* auch bei Rebêlo & Cabral (1997) erwähnt. Diese Angabe ist falsch.

2.2.6.16 *Euglossa variabilis* Friese, 1899

Synonyme. Keine bekannt.

Typus. Lectotypus, ♂, Berlin, Zoologisches Museum an der Humboldt-Universität. 5 Etiketten: „hinter la Mesa“ „Type“ „*Euglossa variabilis* ♂ det. Friese 1898 n. sp.“ „LECTOTYPUS *Euglossa* ♂ *variabilis* Friese Det. J. S. Moure 1967“ „LECTOTYPUS ♂ *Euglossa variabilis* Friese det. B. Bembé 2004“. Dem rechten Hinterbein fehlen 4 Tarsenglieder, das Exemplar ist schlecht präpariert; die linke Tibialbürste ist nicht sichtbar.

Untersuchtes Material. 115 ♂♂, einschließlich Lectotypus.

Beschreibung. ♂♂. Länge 10,5-11,5 mm.

Kopf. Zunge erreicht S2. Clypeusscheibe mehr oder weniger gleichmäßig punktiert, zur Mitte hin dichter, an den oberen Rändern lockerer, Punkte ähnlicher Größe, im unteren Viertel flachere Punkte, im unteren Drittel auf jeder Seite eine leichte Hervorhebung zwischen Kiel und Rand. Kiel des Clypeus scharfkantig oder abgeflacht. Clypeusbehaarung weiß. Clypeusscheibe grün, Kiel gelegentlich leicht bräunlich (besonders bei Tieren aus Mittelamerika). Clypeusränder etwas heller. Paraoculare Streifen relativ schmal, kurz und offen, unten schmaler als oben, dadurch spitz dreieckig erscheinend (selten länger bis fast geschlossen). Vorderseite des Scapus 1/2 bis 1/6 weiß, selten ganz schwarz. Stirn grün, manchmal mit blauem Glanz.

Thorax und Abdomen. Oberseite des Mesothorax dicht, nach hinten geringfügig lockerer punktiert. Punktierung des Scutellums deutlich lockerer mit größeren Punkten, etwas mehr Mikropunkte als Punkte. Scutellumsdepression über 1/2 bis 3/4 der Länge (bei einigen Tieren nur schwach) vertieft, immer sehr dicht und fein punktiert. Behaarung auf Mesothorax: vorne median nur weiße Haare, im mittleren Bereich überwiegend schwarz behaart. Auf dem Scutellum deutlich lockerer und kürzer, überwiegend weiß behaart, in der vorderen Hälfte einige schwarze Haare. Endbehaarung des Scutellums meist vollständig weiß. Thorax vorne grün, hinten hellgrün. Mesopleuren nach unten hin heller bis golden. Propodeum wie Scutellum oder heller.

Punktierung des Abdomens von T2 bis T4 an Dichte zunehmend, an Größe abnehmend. T5 wesentlich größere Punkte und lockerer als T4 punktiert (kein gleichmäßiger Übergang von T4 nach T6 wie bei *Eg. cordata*). T5 und T6 ähnlich, gelegentlich mit punktloser Mittellinie oder eine solche angedeutet (Abb. 5e). Terga grün, nach hinten heller, T5 bis T7 oft golden bis bronze. Sterna hellgrün bis golden oder bronze.

Genital. Gonostylus dreieckig, 1/2 bis 2/3 der unteren Valvenlänge (Abb. 18c, d).

Beine. Posteriore Tibialbürste relativ klein, aber in Größe variabel, oval oder tropfenförmig. Anteriore Tibialbürste hakenförmig, proximaler Lobus doppelt so lang wie breit, distaler Lobus annähernd dreieckig, Form relativ variabel. Im Ganzen in Form eines „j“ erscheinend (Abb. 9c, 10o). Hintertibia: distale Hälfte mehr oder weniger locker

punktiert, zur distalen Spitze hin dichter, etwa so viele Mikropunkte wie Punkte. Endfransen kurz, ca. 1/3 Basitarsusbreite (Abb. 11h). Hintertibia hellgrün, am anterioren Rand dunkler.

♀♀. Kein Material verfügbar.

Differentialdiagnose. Die Art ist relativ variabel. Eine Abgrenzung vor allem zu *Eg. cordata* kann durch folgende Merkmale vorgenommen werden: bei *Eg. variabilis* ist die Hintertibia stärker aufgetrieben, die posteriore Tibialbürste kleiner, Punktierung auf T5 deutlich größer, paraokulare Streifen und Geißelfleck sind kleiner.

Verbreitung. Die Art ist von Mexiko bis ins nördliche Südamerika verbreitet (Abb. 23). Fundorte des untersuchten Materials: Mexiko, Nicaragua, Costa Rica, Panama, Kolumbien, Venezuela, Ecuador. Nach Ramírez et al. (2002) auch Französisch Guayana und Brasilien.

Blütenbesuch. Pollinarien an untersuchtem Sammlungsmaterial: *Coryanthes*, *Gongora*, *Catasetum* (aff. *callosum*). Duftsammelnd in Panama an *Mormodes punctata* und *Gongora powellii*; in Costa Rica an *Gongora* sp., in Venezuela an *Catasetum sanguineum*, *Gongora* sp. und *Spathiphyllum* sp. (Araceae). Die Art gilt als Bestäuber der Araceae *Spathiphyllum cannaefolium*, *S. kochii*, *S. quindiuense* und *Anthurium* sp. (Williams & Dressler 1976). Roubik & Ackerman (1987) berichten von ♂♂ mit Pollinarien von *Catasetum bicolor*, *Dichaea panamensis*, *Gongora quinquenervis*, *Mormodes cartonii*, *Notylia barkeri* und *Sobralia* sp., Dodson bzw. Dressler (in Ramírez et al. 2002) von *Coryanthes speciosa*, *Stanhopea* aff. *saccata* und *Cynoches loddigesii*. Nach Dodson (1967a) Bestäuber von *Mormodes convolutatum*. Nektarsammelnd an *Arrabidaea patellifera* (Bignoniaceae), *Drymonia serrulata* (Gesneriaceae) (Ackerman 1985) und *Sabicea villosa* (Rubiaceae) (Dressler in Ramírez et al. 2002). Nach Whitten et al. (1993) duftsammelnd an verrottendem Holz.

Duftstoffköder. Eigene Beobachtungen: p-Dimethoxybenzen. Untersuchtes Sammlungsmaterial: 2,3-Epoxigeranylacetat, Cineol, β-Ionon, Dihydro-β-ionon, p-Dimethoxybenzen, Methylcinnamat, Benzylbenzoat. Nach Ackerman (1989) auch Benzylacetat, Eugenol und Vanillin. Nach Dressler (1982a) selten auch an Methylsalicylat.

Nester/Parasiten. Eine knappe Angabe über die Nester von *Eg. variabilis* findet sich bei Friese (1940), Angaben zu Parasiten bei Benett (1966).

Diskussion. Die knappe Beschreibung der Art von Friese (1899) enthält kein Merkmal, anhand dessen die Art von nahe verwandten Arten abzugrenzen ist. *Eg. variabilis* konnte daher nur über das Typusexemplar sicher identifiziert und ausführlich beschrieben werden. Der Lectotypus wurde bereits 1967 von Moure etikettiert und in seiner Artenliste erwähnt, ohne ihn genauer festzulegen, wobei dieser der Meinung ist, dass das Tier aus Cayenne, Franz. Guayana stammt (Moure 1967a). Obwohl Friese 1899 von „zahlreichen Exemplaren von Mittel- und Süd-Amerika“ berichtet, kommt als Lectotypus nur dieses eine in Frage, da es das einzige mit einem alten Etikett: „Type“ und mit der Bemerkung „n. sp.“ auf dem Bestimmungsetikett ist.

Bei einem weiteren Berliner Exemplar von 1901, das allerdings *Eg. liopoda* angehört, findet sich ebenso ein altes „Type“-Etikett und die Bestimmung „*Euglossa variabilis*, det. Friese 1909“. Daher handelt es sich um einen unwirksamen Paralectotypus von *Eg. variabilis*. Dass es sich bei diesem Exemplar um den eigentlichen Lectotypus handeln könnte, ist auszuschließen, da es erst nach der Erstbeschreibung gefangen wurde.

Friese (1899) ist sich bei der Beschreibung von *Eg. variabilis* nicht sicher, ob es sich um eine eigene Art oder um eine Variation von *Eg. cordata* handelt. Allerdings zählt er auch nur Merkmale auf, an denen die beiden, und die meisten ähnlichen Arten, nicht sicher voneinander unterschieden werden können, wie die Breite der Segmentränder oder die Punktierung des Thorax. Die drei Variationen, die er für *Eg. variabilis* angibt (var. *cyanea*, var. *purpurea*, var. *mixta*), sah er als Farbvarianten an. Sie werden heute alle als eigenständige Art betrachtet, die jeweils in unterschiedlichen Artengruppen stehen (Dressler 1978). (Zur Diskussion dieser Arten, siehe auch Cockerell 1917.)

2.2.7 Bestimmungsschlüssel der *Euglossa cordata*-Gruppe (♂♂)

- | | | |
|---|--|----------------------|
| 1 | Mitteltibia, anteriore Tibialbürste: völlig zweigeteilt, die beiden Loben nur mit einem feinen Haarsaum verbunden (Abb. 8f, 10L, 11f) (vergleiche Tibialbürsten von <i>Eg. chlorina</i> , <i>Eg. securigera</i> !). | <i>Eg. modestior</i> |
| → | Mitteltibia, anteriore Tibialbürste: anders (wenn zweigeteilt, berühren sich die beiden Loben). | 2 |
| 2 | Clypeusscheibe grün, leicht blaugrün (ohne deutlich blaue Stellen) oder rot. | 3 |
| → | Clypeusscheibe blau oder violett (teils nur wenig, obere Mitte). | 12 |
| 3 | Hintertibia: Randfransen kürzer als 2/3 der Basitarsusbreite (Abb. 4e). | 7 |
| → | Hintertibia: Randfransen 2/3 der Basitarsusbreite oder länger. | 4 |
| 4 | Mitteltibia, anteriore Tibialbürste: distaler Lobus größer als proximaler; erscheint fast ganz zweigeteilt (Abb. 7b, 10b). | |

- Hintertibia:** leicht aufgeblasen; distale Spitze runder. Nur nördlich des Amazonas *Eg. chlorina*
- **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste:** anders. **Hintertibia:** nicht aufgeblasen, flacher; distale Spitze spitzer. Südlich des Amazonas, außer *Eg. securigera*. 5
- 5 **Hintertibia:** Randfransen etwa so lang wie Basitarsus breit, selten kürzer (*Eg. leucotricha*); distale Spitze nicht scharfkantig ausgezogen (Abb. 11c, 11d). **Mitteltibia:** anteriore Tibialbürste rechtwinklig eingebuchtet, proximaler Lobus größer als distaler. 6
- **Hintertibia:** Randfransen etwa 2/3 der Basitarsusbreite; distale Spitze scharfkantig ausgezogen (Abb. 11d). **Mitteltibia:** anteriore Tibialbürste sehr stark eingebuchtet, beide Loben gleich groß (Abb. *Eg.* 9b, 10n). *securigera*
- 6 **Hintertibia:** Randfransen etwa so lang wie Basitarsus breit (Abb. 4e, 7f, 10f, 11c). *Eg. fimbriata*
- **Hintertibia:** Randfransen etwa 2/3 der Basitarsusbreite (Abb. 8c, 10i, *Eg.* 11e). Nur Brasilien (Sao Paulo); *Eg. fimbriata* sehr ähnlich. *leucotricha*
- 7 **Mitteltibia:** posteriore Tibialbürste groß, rund oder oval (Abb. 10c). 9
- **Mitteltibia:** posteriore Tibialbürste sehr klein, punktförmig (Abb. 10o). 8
- 8 **Paraoculare Streifen** offen, sehr schmal. Tufts der Mitteltibia j-förmig (Abb. 5f, 9c, 10o, 11h). *Eg. variabilis*
- **Paraoculare Streifen** geschlossen, breit. Ausschließlich Jamaica *Eg.* (Abb. 8b, 10h). *jamaicensis*
- 9 **Clypeusscheibe:** flach, seitlich locker punktiert mit glänzenden Zwischenräumen, Mittelkiel braun (teils auch bei *Eg. liopoda*). Clypeusbehaarung schwarz. **Scutellum:** Oberseite und Endrand 10
überwiegend schwarz behaart. (Abb. 8a, 10g, 11d). (*hemichl.*)
- **Clypeusscheibe:** anders, stärker skulptiert. Clypeusbehaarung weiß. **Scutellum:** Oberseite und Endrand überwiegend weiß behaart. 11
- 10 **Farbe:** gesamtes Tier komplett rot bzw. bronze. Costa Rica *hemich. ery-*
(Puntarenas). *throchlora*
- Anders. Ganz grün oder teils bronze. Costa Rica (außer Puntarenas) *hemichlora*
bis Bolivien. *hemichlora*
- 11 **Paraoculare Streifen** geschlossen. **T 5:** dichter und kleiner punktiert als T 6, punktlöse Mittellinie fehlt immer (Abb. 5d). **Hintertibia:** mäßig dicht punktiert nicht stark glänzend (Abb. 11b). **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste:** proximaler Lobus etwa so breit wie posteriore Tibialbürste (Abb. 7c, 10c). *Eg. cordata*

- **Paraoculare Streifen** offen. **T 5**: mitten größere Punkte als T 6 (vgl. Abb. 5e). **Hintertibia**: ähnlich *Eg. cordata*. **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste**: proximaler Lobus etwa so breit wie posteriore Tibialbürste. (Abb. 7d, 10d: die drei äußersten Punkte der Tibialbürsten liegen auf einer Geraden). *Eg. deceptrix*
- **Paraoculare Streifen** meist offen. **T 5**: ähnlich *cordata*, aber oft mit punktloser Mittellinie. **Hintertibia**: kleinere Punkte, nur sehr locker punktiert, stark glänzend. **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste**: proximaler Lobus dünner wie posteriore Tibialbürste und spitz (Abb. 8d, 10j). *Eg. liopoda*
- 12 Farbe**: Tier überwiegend blaugrün, Thorax teils blau-violett. *Eg. melanotricha*
Hintertibia: Innenseite stark konkav. (Abb. 8e, 10k, 11i).
- **Farbe**: Tier überwiegend grün. **Hintertibia**: Innenseite kaum konkav. **13**
- 13 Mitteltibia, anteriore Tibialbürste**: proximaler Lobus langgezogen, in Form eines spitzwinkligen Dreiecks (Abb. 10b, 10m). **14**
- **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste**: proximaler Lobus breiter, oval oder in Form eines gleichseitigen Dreiecks (Abb. 10a, 10c). **15**
- 14 Paraoculare Streifen**: unten breiter als oben. **Hintertibia**: dicht punktiert mit extrem vielen Mikropunkten. **Scutellum**: sehr lang, in der hinteren Mitte leicht aufgewölbt, Depression nur in der Mitte (Abb. 9a, 10m). *Eg. platymera*
- **Paraoculare Streifen**: oben breiter als unten. **Hintertibia**: locker punktiert, Zahl der Mikropunkte entspricht etwa den Punkten. **Scutellum**: kürzer, nicht aufgewölbt, normal; Depression bis zum Hinterrand (Abb. 7b, 10b). *Eg. chlorina*
- 15 Mitteltibia, anteriore Tibialbürste**: proximaler Lobus kleiner oder gleich wie distaler Lobus (Abb. 10c). **Hintertibia**: goldgrün bis bronze; Randfransen ca. halbe Basitarsusbreite (Abb. 11b). **T 5**: ohne punktlose Mittellinie (Abb. 5d). *Eg. cordata*
- **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste**: proximaler Lobus größer als distaler Lobus (Abb. 10a, 10e). **Hintertibia**: grün; Randfransen 2/3 der Basitarsusbreite (Abb. 11a). **T 5**: punktlose Mittellinie meist vorhanden oder angedeutet (Abb. 5f). **16**
- 16 Paraoculare Streifen**: in der Regel geschlossen. **Scapus**: Vorderseite deutlicher weißer Punkt. **Scutellum**: Endbehaarung überwiegend weiß. **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste**: über die Hälfte der Breite eingebuchtet, Einbuchtung breiter (Abb. 7e, 10e), **Samtfeld**: distal breiter, rund (Abb. 9f). **T 5**: punktlose Mittellinie nur im unteren Drittel oder ganz fehlend. *Eg. despecta*

→ **Paraoculare Streifen:** offen. **Scapus:** Vorderseite ganz schwarz oder mit kleiner Aufhellung. **Scutellum:** Endbehaarung überwiegend schwarz. **Mitteltibia, anteriore Tibialbürste:** nicht bis zur Hälfte der **Eg. BB-1** = Breite eingebuchtet, Einbuchtung schmaler (Abb. 7a, 10a). **Samtfeld „Eg.milenaë“ der Mitteltibia:** distal verschmälert, spitz (Abb. 9e). **T 5:** punktlose (vormals *Eg. azureoviridis*) Mittellinie meist auf T5, T6 und T7 (Abb. 5f).

2.2.8 Kladistische Analyse der *Euglossa cordata*-Gruppe

Die phylogenetische Stellung der Artengruppen von *Euglossa* (*Euglossa*) konnte bisher nicht befriedigend geklärt werden. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass in der *Eg. cybelia*-, der *Eg. analis*- und der *Eg. purpurea*-Gruppe jeweils bei einzelnen Arten Merkmale existieren, die eine kladistische Deutung erschweren. Hierzu zählt z. B. das vereinzelt Auftreten eines großen zentralen Haarpolsters auf S2, intensiver Blaufärbung oder dreizähliger Mandibeln. Besonders in der *Eg. cybelia*- und der *Eg. analis*-Gruppe liegen zahlreiche inkongruente Merkmale vor, während eindeutige Synapomorphien nicht gefunden werden konnten. Darum konnte nicht geklärt werden, ob es sich bei diesen beiden Gruppen wirklich um monophyletische oder um polyphyletische Gruppen handelt. Auf eine kladistische Analyse der fünf Artengruppen wurde deshalb verzichtet.

Durch die eben erwähnte Problematik fiel die Wahl der Außengruppe zur Untersuchung der *Eg. cordata*-Gruppe anfangs nicht leicht. Da in der Analyse Farbmerkmale jedoch geringer gewichtet werden als morphologische Merkmale (s. auch Diskussion) und erstmals Genitalmerkmale miteinbezogen wurden, wird die *Eg. analis*-Gruppe als Außengruppe angesehen. Gestützt wurde diese Ansicht insbesondere durch das Ergebnis, dass die Genitalien der *Eg. cordata*- und der *Eg. analis*-Gruppe in allen untersuchten Merkmalen fast identisch sind, während sie sich von den anderen drei Artengruppen mindestens in einem Merkmal grundlegend unterscheiden (Abb. 12 ff.). Als Vertreter der *Eg. analis*-Gruppe wurde *Eg. mixta* ausgewählt, da sie innerhalb ihrer Gruppe durch kein Merkmal besonders hervorsteht und vermutlich eine relativ basale Stellung in ihrer Gruppe einnimmt.

Für die phylogenetische Analyse wurden folgende Merkmale verwendet:

1. Behaarung der Clypeusscheibe: **0** weiß; **1** schwarz
2. Färbung der Clypeusscheibe: **0** grün; **1** dunkelgrün bis blaugrün; **2** blau
3. Paraoculare Streifen: **0** geschlossen; **1** offen
4. Vorderseite des Scapus: **0** deutlicher weißer Fleck; **1** kleiner weißer fleck oder leichte Aufhellung; **2** schwarz
5. Färbung der Stirn: **0** grün; **1** dunkelgrün bis blaugrün; **2** blau
6. Mikropunktierung des Scutellums: **0** weniger Mikropunkte als Punkte; **1** etwa gleichviele; **2** mehr Mikropunkte als Punkte
7. Behaarung des Scutellums auf der vorderen Hälfte: **0** weiß; **1** gemischt; **2** schwarz
8. Endbehaarung des Scutellums: **0** weiß; **1** gemischt; **2** schwarz
9. Punktierung der Scutellumsdepression: **0** normal punktiert oder glänzend; **1** sehr dicht und fein punktiert
10. Färbung der vorderen Thoraxhälfte: **0** grün; **1** blaugrün bis blau

11. Punktgröße und -abstand auf T5: **0** Übergang zwischen T4 und T6; **1** fast so groß und locker wie T6
12. Punktlose Mittellinie auf T5: **0** vorhanden; **1** ansatzweise vorhanden; **2** fehlt vollständig
13. Innenseite des Gonostylus: **0** „normal“ behaart; **1** dicht gefiedert behaart
14. Form des Gonostylus: **0** breit, dreieckig; **1** schmal und sichelförmig
15. posteriore Tibialbürste: **0** „normale“ Größe; **1** klein bis fehlend
16. Einbuchtung der anterioren Tibialbürste: **0** weniger als halb eingebuchtet; **1** halb bis 3/4 eingebuchtet; **2** mehr als 3/4 eingebuchtet
17. Loben der anteriore Tibialbürste: **0** proximaler Lobus größer; **1** distaler Lobus größer
18. Mikropunktierung der Hintertibia: **0** weniger Mikropunkte als Punkte; **1** etwa gleichviele; **2** mehr Mikropunkte als Punkte
19. Wimpernlänge der Hintertibia: **0** bis 1/3 der Basitarsusbreite; **1** 1/3 bis 2/3 der Basitarsusbreite; **2** 2/3 bis 3/4 der Basitarsusbreite, **3** ganze Basitarsusbreite
20. Distale Spitze der Hintertibia: **0** abgerundet; **1** „normal“; **2** spitz

Für die taxonomische Analyse ergibt sich folgende Datenmatrix:

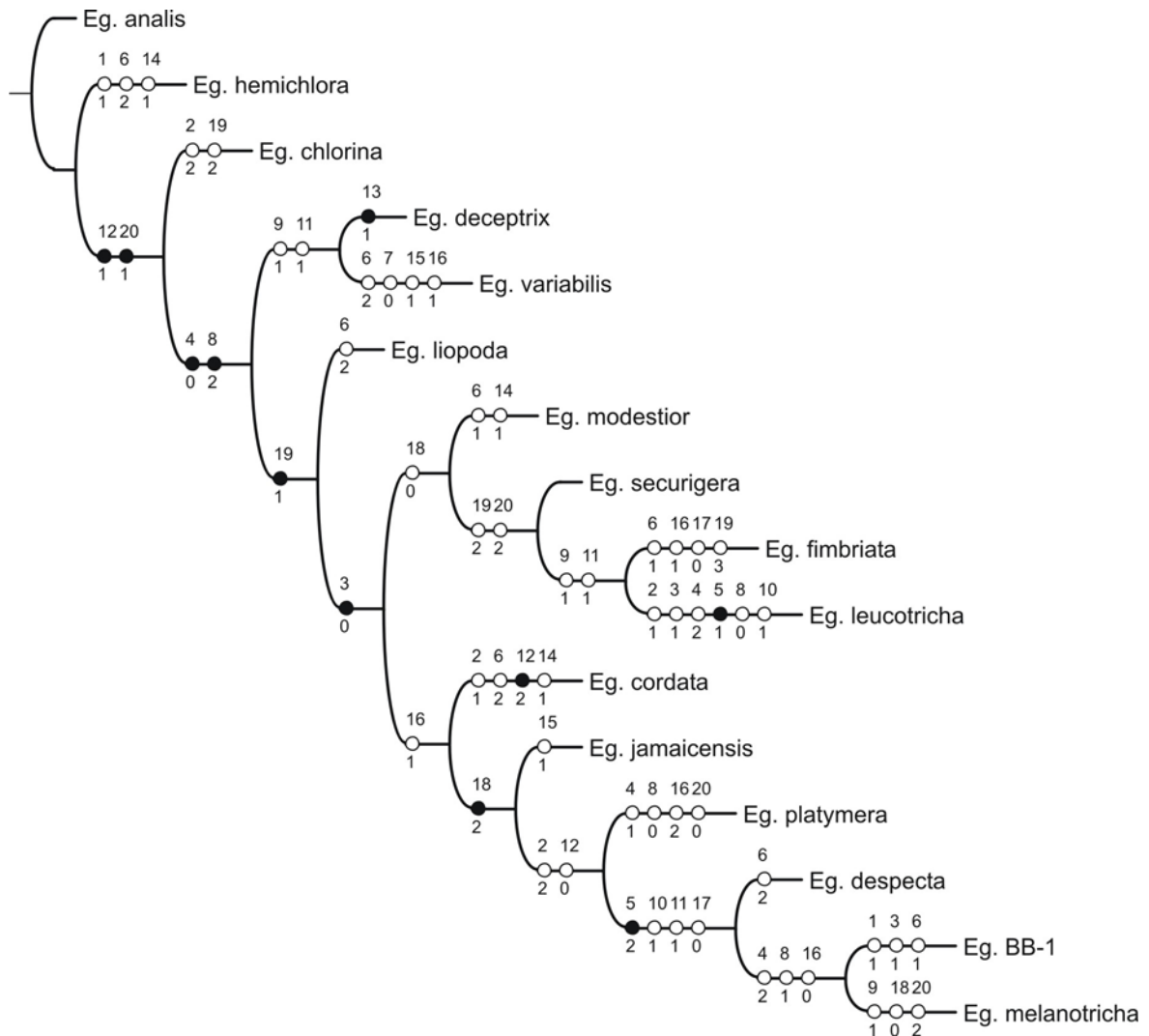
Art	Merkmal				
	1	6	11	16	20
<i>Eg. analis</i>	00120	01100	00000	00000	
<i>Eg. BB-1</i>	12122	11101	10000	00221	
<i>Eg. chlorina</i>	02110	01100	01000	21121	
<i>Eg. cordata</i>	01000	21200	02010	11111	
<i>Eg. deceptrix</i>	00100	01210	11100	21101	
<i>Eg. despecta</i>	02002	21201	10000	10211	
<i>Eg. fimbriata</i>	00000	12210	11000	10032	
<i>Eg. hemichlora</i>	10110	21100	00010	11100	
<i>Eg. jamaicensis</i>	00000	00200	01001	11211	
<i>Eg. leucotricha</i>	01121	00011	11000	21022	
<i>Eg. liopoda</i>	00100	21200	01000	21111	
<i>Eg. melanotricha</i>	02022	00111	10000	00032	
<i>Eg. modestior</i>	00000	12200	01010	21011	
<i>Eg. platymera</i>	02010	00000	00000	21210	
<i>Eg. securigera</i>	00000	00200	01000	21022	
<i>Eg. variabilis</i>	00100	20210	11001	11101	

Dunkler bzw. blauer gefärbte Arten sind in der Regel auch dunkler behaart als ganz grüne Arten. Wie oben bereits erwähnt, wird den Farbmerkmalen (von Behaarung und

Integument) eine geringere Aussagekraft zugesprochen als den meisten morphologischen Merkmalen. Daher wurden die Merkmale 6 sowie 11 bis 19 im Vergleich zu den übrigen doppelt gewertet.

Aus den Daten resultiert das folgende Kladogramm:

Kladogramm der *Euglossa cordata*-Gruppe



Legende: Schwarze Knoten bezeichnen Synapomorphien, weiße Plesiomorphien des terminalen Taxons. Die Zahlen über den Knoten stehen für die Nummer des Merkmals, die unter den Knoten für den jeweiligen Merkmalszustand (s. S. 82 f). Einziges sparsamstes Kladogramm; Baumlänge 108 Schritte; CI = 0,42; RI = 0,51 (Zur Wertung der Merkmale siehe auch Kapitel 2.3.6.).

2.2.9 Liste der Arten von *Eg.* (*Euglossa*)

Zusammenfassend ergeben sich folgende gültige Artnamen und ihre Einteilung in die Artengruppen von *Eg.* (*Euglossa*) (vergleiche mit Ramírez et al. 2002 und Cameron 2004):

<i>Eg. analis</i>-Gruppe	<i>Eg. analis</i> <i>Eg. bidentata</i> <i>Eg. cognata</i> <i>Eg. iophyrrha</i>	<i>Eg. mixta</i> <i>Eg. retroviridis</i> <i>Eg. villosiventris</i>
<i>Eg. viridissima</i>-Gr.	<i>Eg. viridissima</i>	
<i>Eg. cybelia</i>-Gruppe	<i>Eg. aureiventris</i> <i>Eg. championi</i> <i>Eg. cybelia</i> <i>Eg. dressleri</i> <i>Eg. ioprosopa</i>	<i>Eg. maculilabris</i> <i>Eg. nigropilosa</i> <i>Eg. tridentate</i> <i>Eg. BB-2</i> (= „ <i>Eg. laurensi</i> “ unpubl.)
<i>Eg. purpurea</i>-Gr.	<i>Eg. alleni</i> <i>Eg. amazonica</i> <i>Eg. atroveneta</i> <i>Eg. crininota</i> <i>Eg. dissimula</i> <i>Eg. gibbosa</i> <i>Eg. hansonii</i> <i>Eg. heterosticta</i>	<i>Eg. igniventris</i> <i>Eg. magnipes</i> <i>Eg. micans</i> <i>Eg. mourei</i> <i>Eg. pleosticta</i> <i>Eg. purpurea</i> <i>Eg. townsendi</i> <i>Eg. truncata</i>
<i>Eg. cordata</i>-Gruppe	<i>Eg. BB-1</i> (= „ <i>Eg. milenae</i> “ unpubl.) <i>Eg. chlorina</i> <i>Eg. cordata</i> <i>Eg. deceptrix</i> <i>Eg. despecta</i> <i>Eg. fimbriata</i> <i>Eg. hemichlora hemichlora</i> <i>Eg. hemichlora erythrochlora</i>	<i>Eg. jamaicensis</i> <i>Eg. leucotricha</i> <i>Eg. liopoda</i> <i>Eg. melanotricha</i> <i>Eg. modestior</i> <i>Eg. platymera</i> <i>Eg. securigera</i> <i>Eg. variabilis</i>
Incertae sedis	<i>Eg. auriventris</i> <i>Eg. lazulina</i>	<i>Eg. pictipennis</i>

Folgende bisher gebräuchliche Namen stellen nach der vorliegenden Arbeit Synonyme dar (vergleiche mit Ramírez et al. 2002 und Cameron 2004):

Synonym	für folgende Art:
<i>Eg. avicula</i>	<i>Eg. heterosticta</i>
<i>Eg. azureoviridis</i>	<i>Eg. hemichlora</i>
<i>Eg. charapensis</i>	<i>Eg. aureiventris</i>
<i>Eg. cyanaspis</i>	<i>Eg. cordata</i>
<i>Eg. gaianii</i>	<i>Eg. hemichlora</i>
<i>Eg. ultima</i>	<i>Eg. deceptrix</i>
<i>Eg. violaceifrons</i>	<i>Eg. despecta</i>

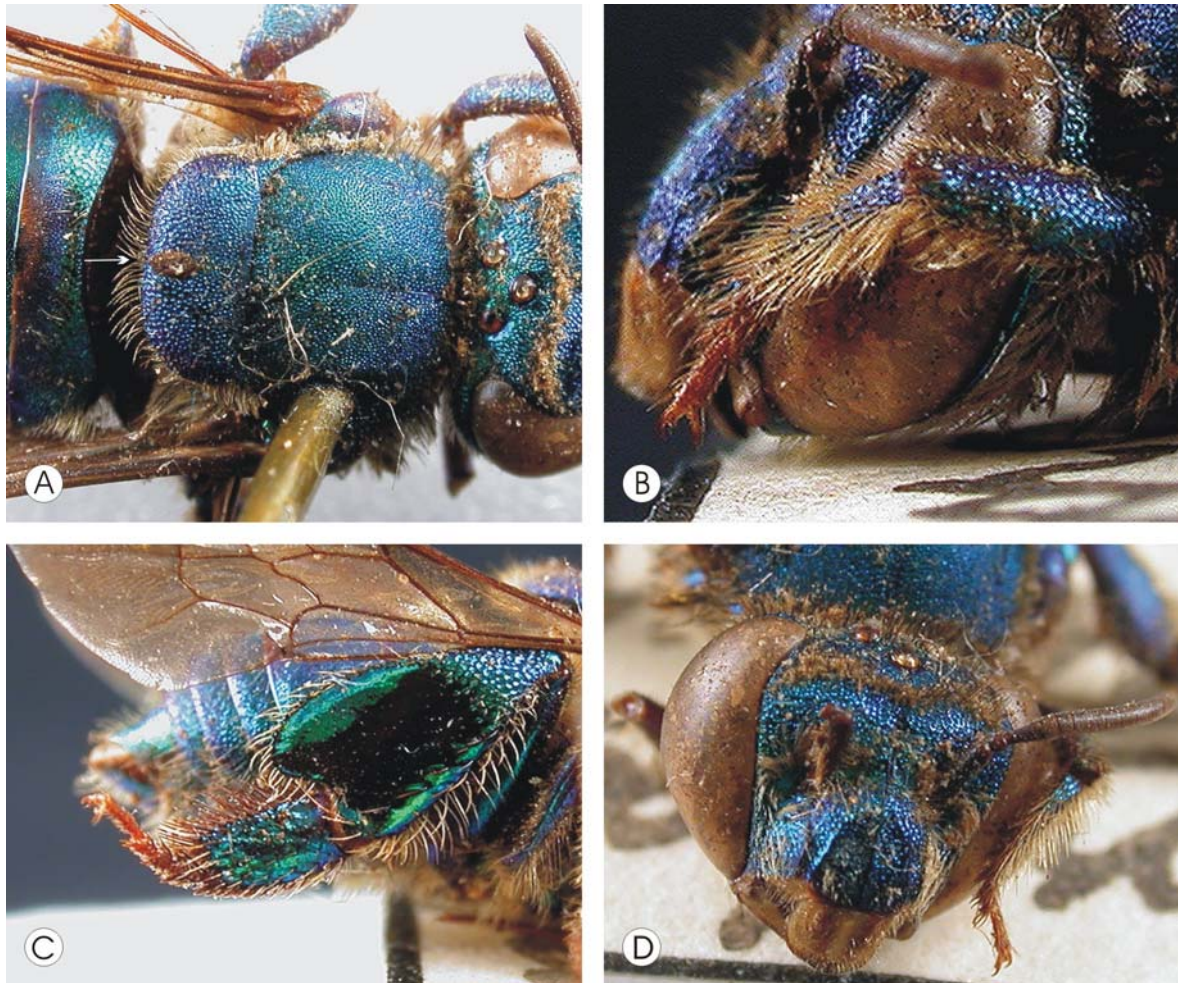


Abb. 6: Typus von *Eg. cordata* (♀) aus der Linné-Sammlung in Uppsala, Schweden. A: Aufsicht, Pfeil: Haarpolster auf dem Scutellum. B/D: Kopf. C: rechte Hintertibia mit Körbchen (Corbicula) für gesammelten Pollen. (Fotos: M. Eriksson, Uppsala.)

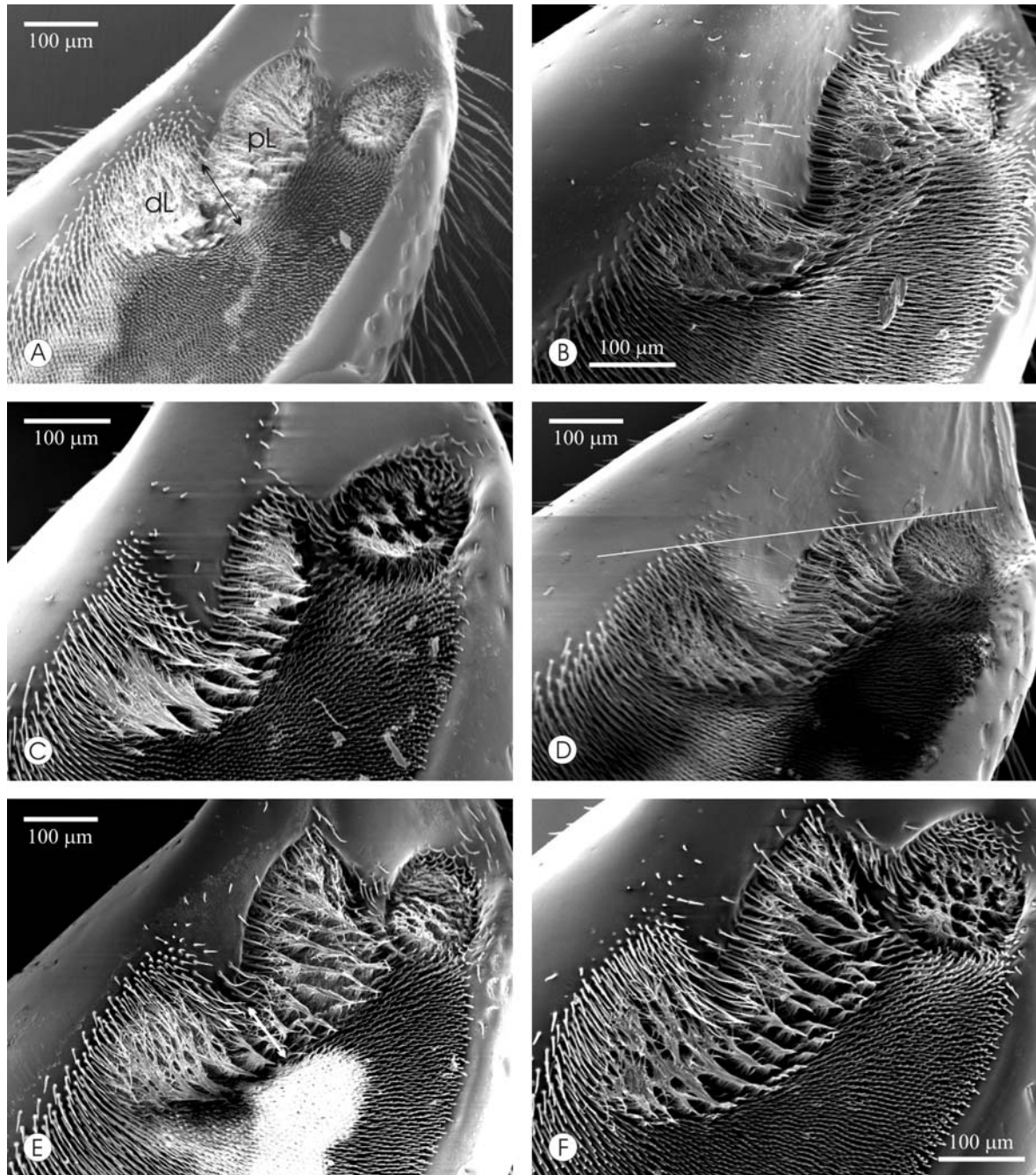


Abb. 7: Tibialbürsten der *Eg. cordata*-Gruppe. **A:** *Eg. BB-1*; dL: distaler Lobus, pL: proximaler Lobus der anterioren Tibialbürste; Einbuchtung nicht bis zur halben Breite (Pfeil). **B:** *Eg. chlorina*. **C:** *Eg. cordata*. **D:** *Eg. deceptrix*; die Spitze der beiden Loben und die posteriore Tibialbürste liegen an einer Geraden. **E:** *Eg. despecta*; Einbuchtung tiefer als halbe Breite (Pfeil). **F:** *Eg. fimbriata*.

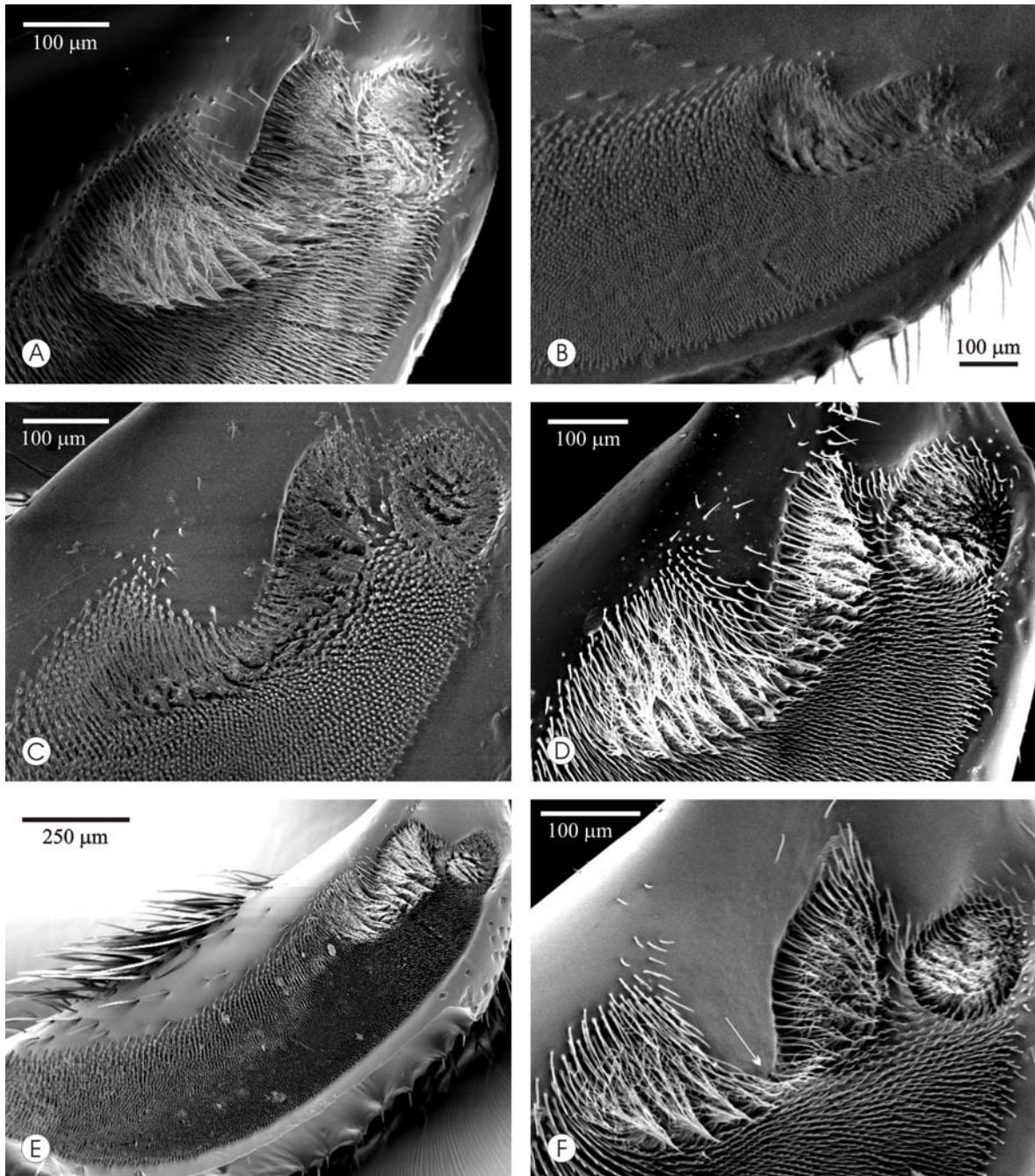


Abb. 8: Tibialbürsten der *Eg. cordata*-Gruppe. A: *Eg. hemichlora hemichlora*. B: *Eg. jamaicensis* (Präparat unbesputtert). C: *Eg. leucotricha* (Holotypus, Präparat unbesputtert). D: *Eg. liopoda*. E: *Eg. melanotricha*. F: *Eg. modestior*; fast wie drei getrennte Bürsten erscheinend; es besteht jedoch immer eine Verbindung zwischen den beiden Loben (Pfeil).

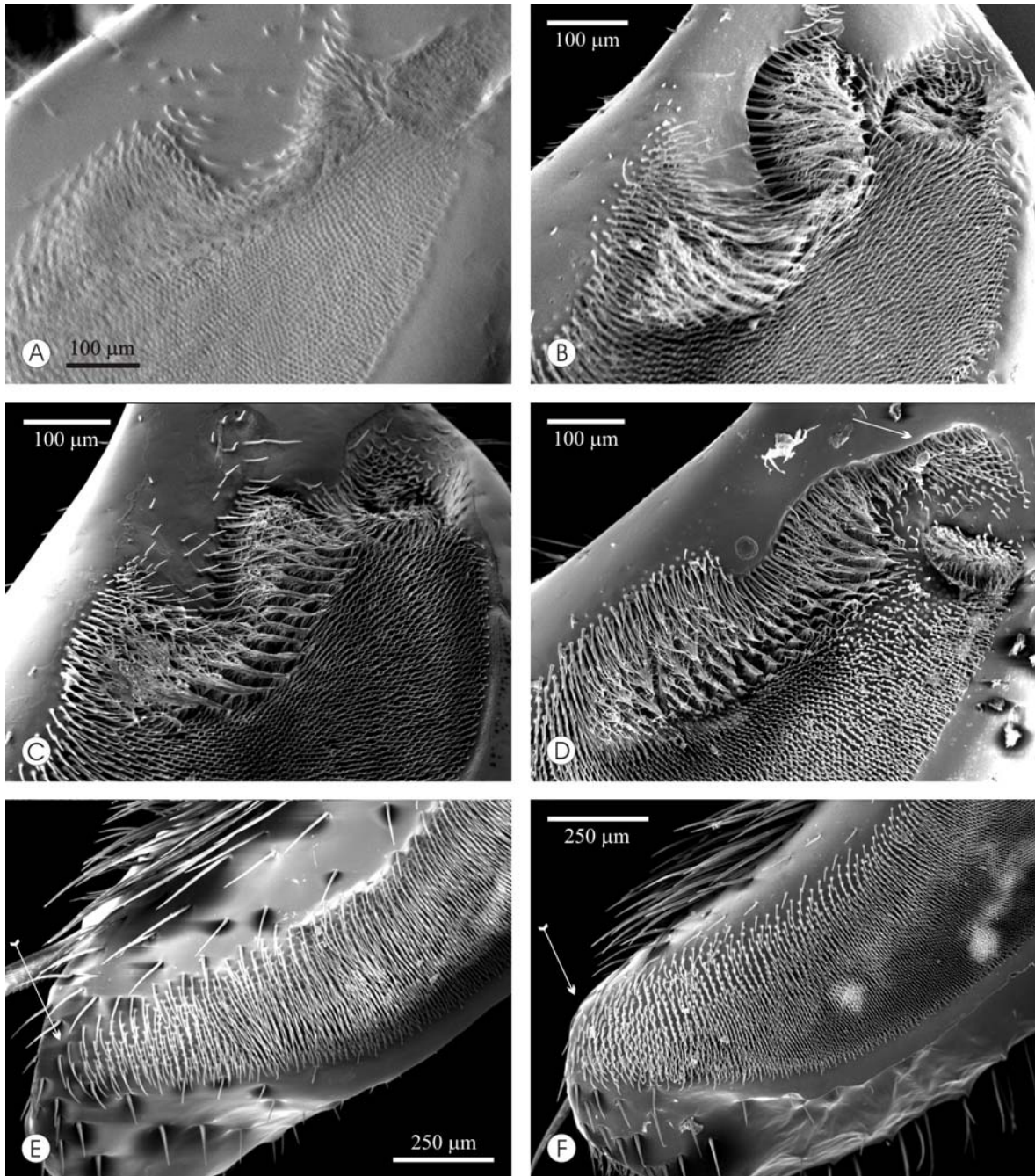


Abb. 9A-C: Tibialbürsten der *Eg. cordata*-Gruppe. A: *Eg. platymera* (Präparat unbespitzt). B: *Eg. securigera*. C: *Eg. variabilis*. D: Tibialbürste von *Eg. tridentata*. Die anteriore Tibialbürste ist nur schwach eingebuchtet und in einen sichelförmigen Haarsaum ausgezogen (Pfeil). E: *Eg. BB-1*; Samtfeld distal zugespitzt (Pfeil). F: *Eg. despecta*; Samtfeld distal abgerundet (Pfeil).

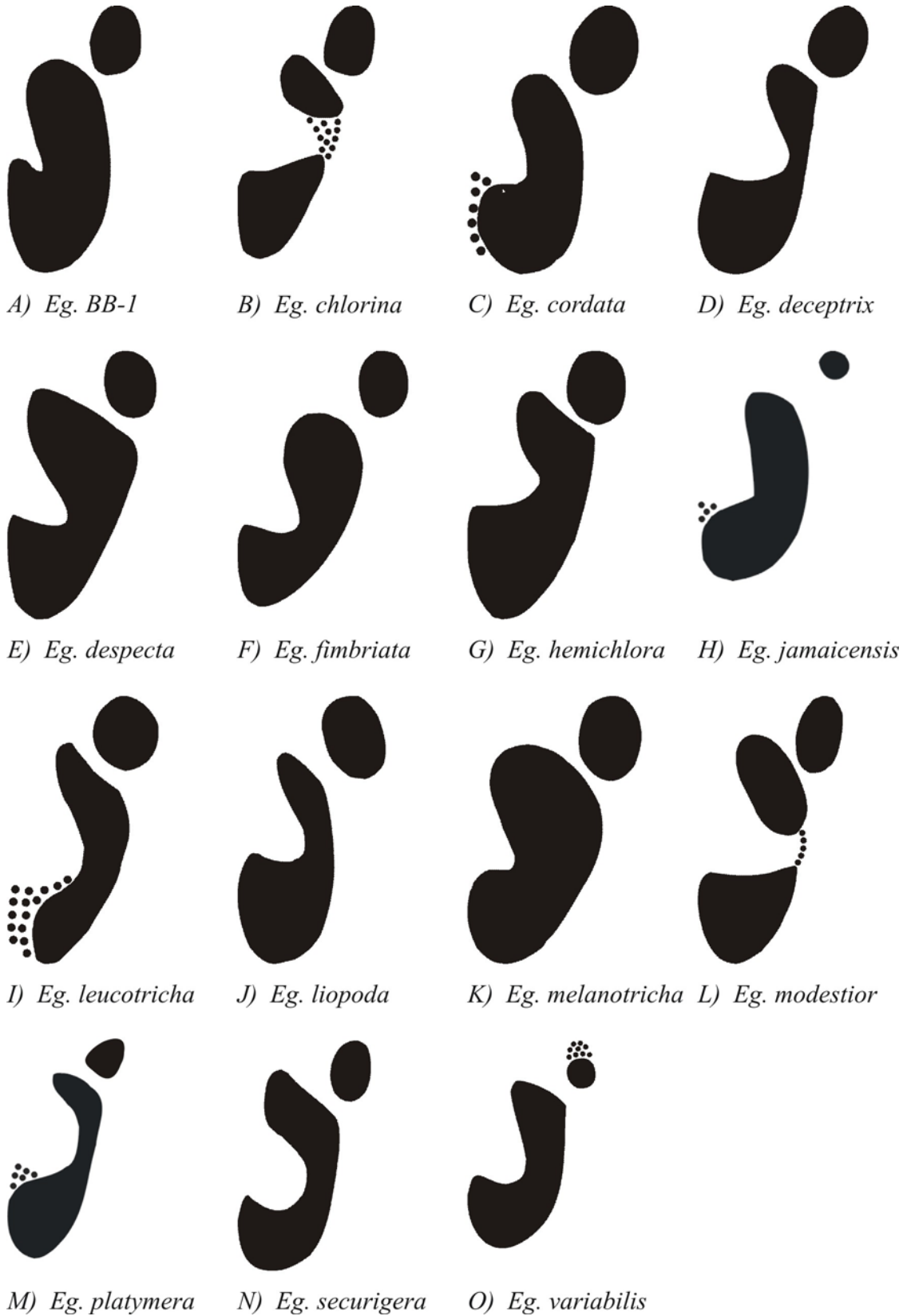


Abb. 10: Tibialbürsten der *Eg. cordata*-Gruppe (Maßstab nicht einheitlich).

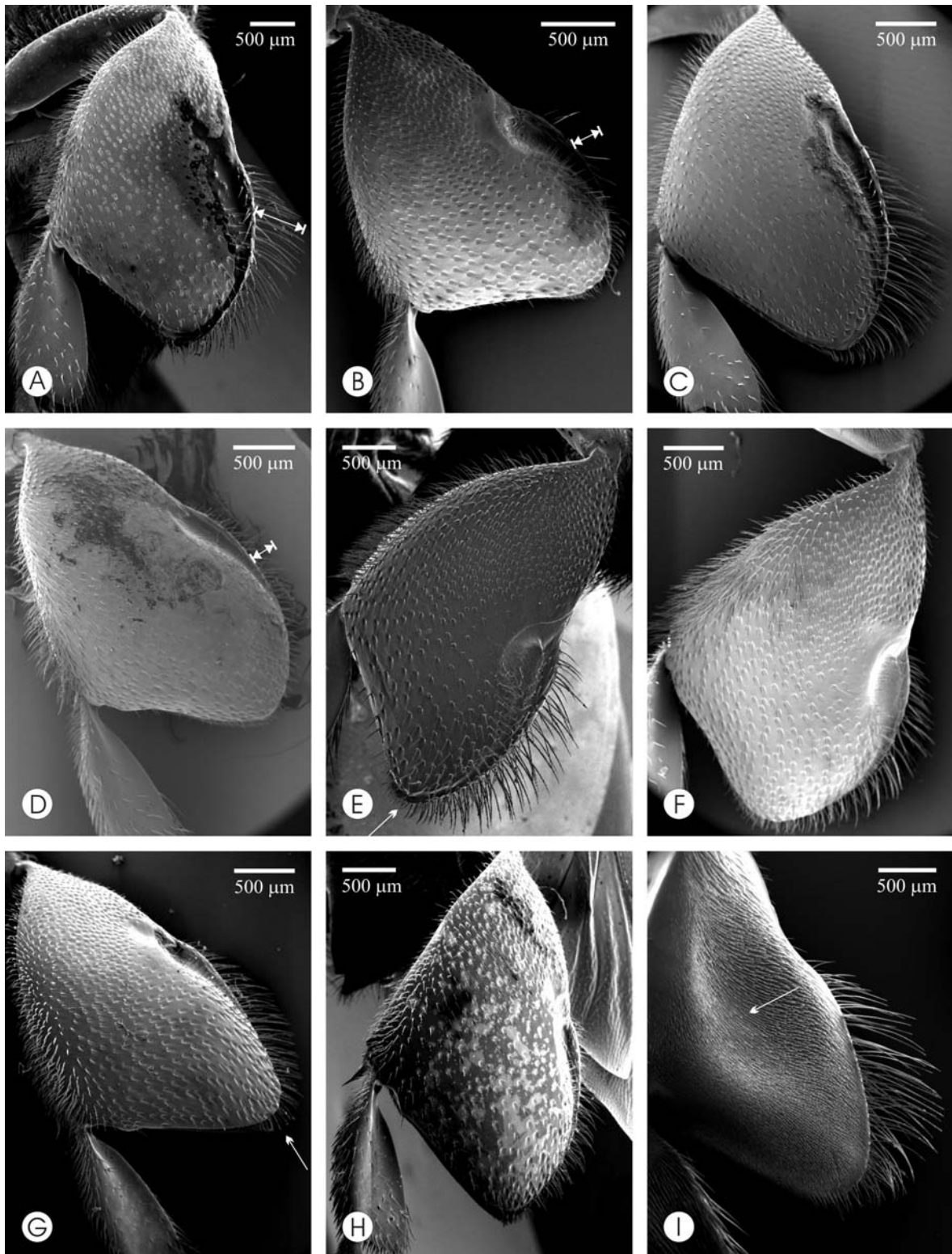


Abb. 11: Hintertibien der *Eg. cordata*-Gruppe. A: *Eg. BB-1* (Pfeil: Wimpernlänge). B: *Eg. cordata* (Pfeil: Wimpernlänge). C: *Eg. fimbriata*. D: *Eg. hemichlora hemichlora* (Pfeil: Wimpernlänge). E: *Eg. leucotricha*; distale Spitze flach und zugespitzt (Pfeil). F: *Eg. modestior*. G: *Eg. securigera*; distale Spitze zugespitzt, zu einer scharfen Kante ausgezogen (Pfeil). H: *Eg. variabilis*. I: *Eg. melanotricha*; Innenseite, stark eingedrückt (Pfeil).

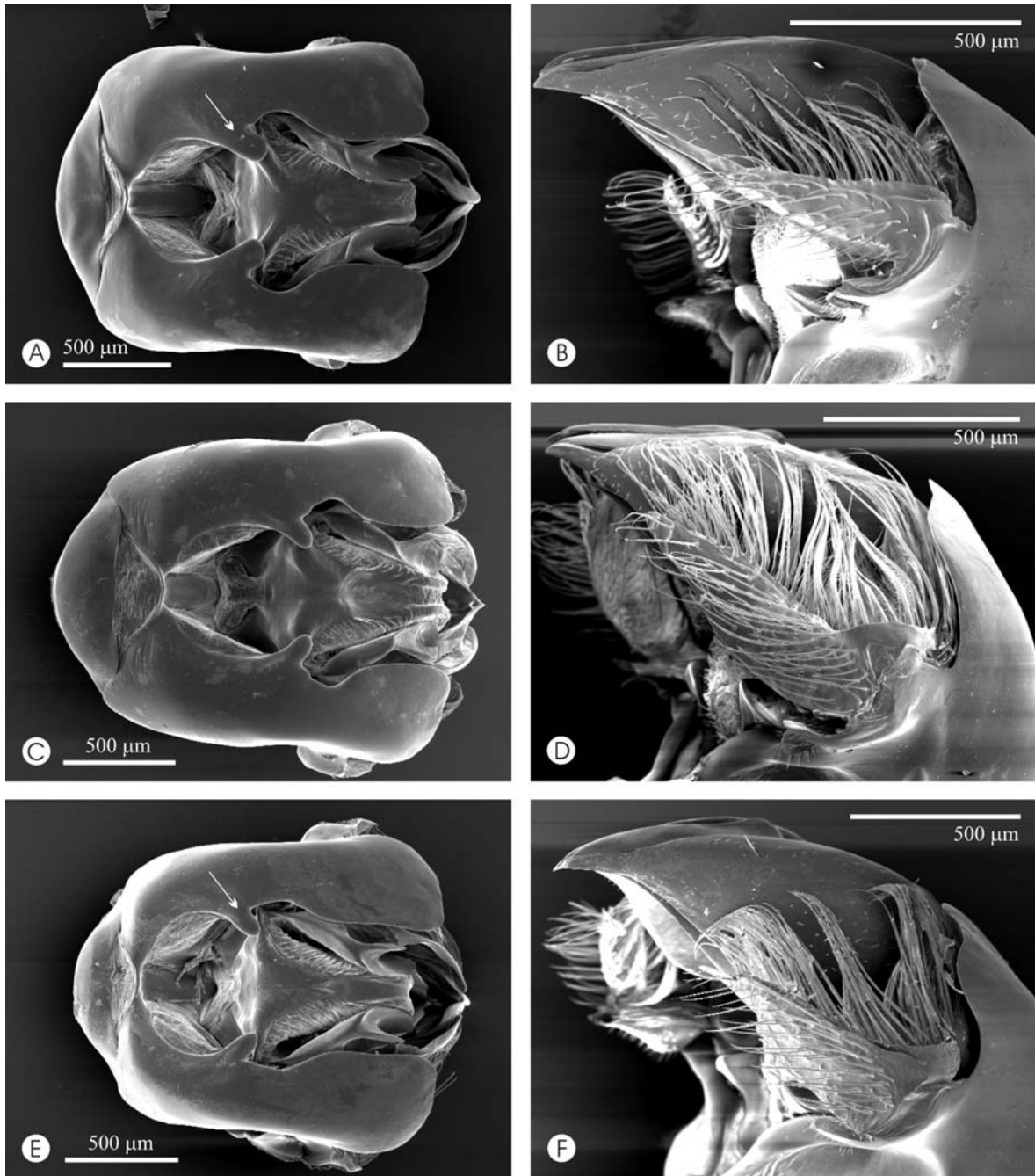


Abb. 12: **Genitalien der Außengruppen.** A-B: *Eg. mixta* (*Eg. analis*-Gruppe). Das Genital unterscheidet sich in keinem Merkmal wesentlich von denen der *Eg. cordata*-Gruppe, auch die Loben des Gonocoxit sind entsprechend breit (Pfeil). C-D: *Eg. viridissima* (*Eg. viridissima*-Gruppe). Die Loben des Gonocoxit sind dünner als bei A, dicker als bei E. E-F: *Eg. purpurea* (*Eg. purpurea*-Gruppe). Die Arten dieser Gruppe weisen sehr dünne Loben am Gonocoxit auf (Pfeil).

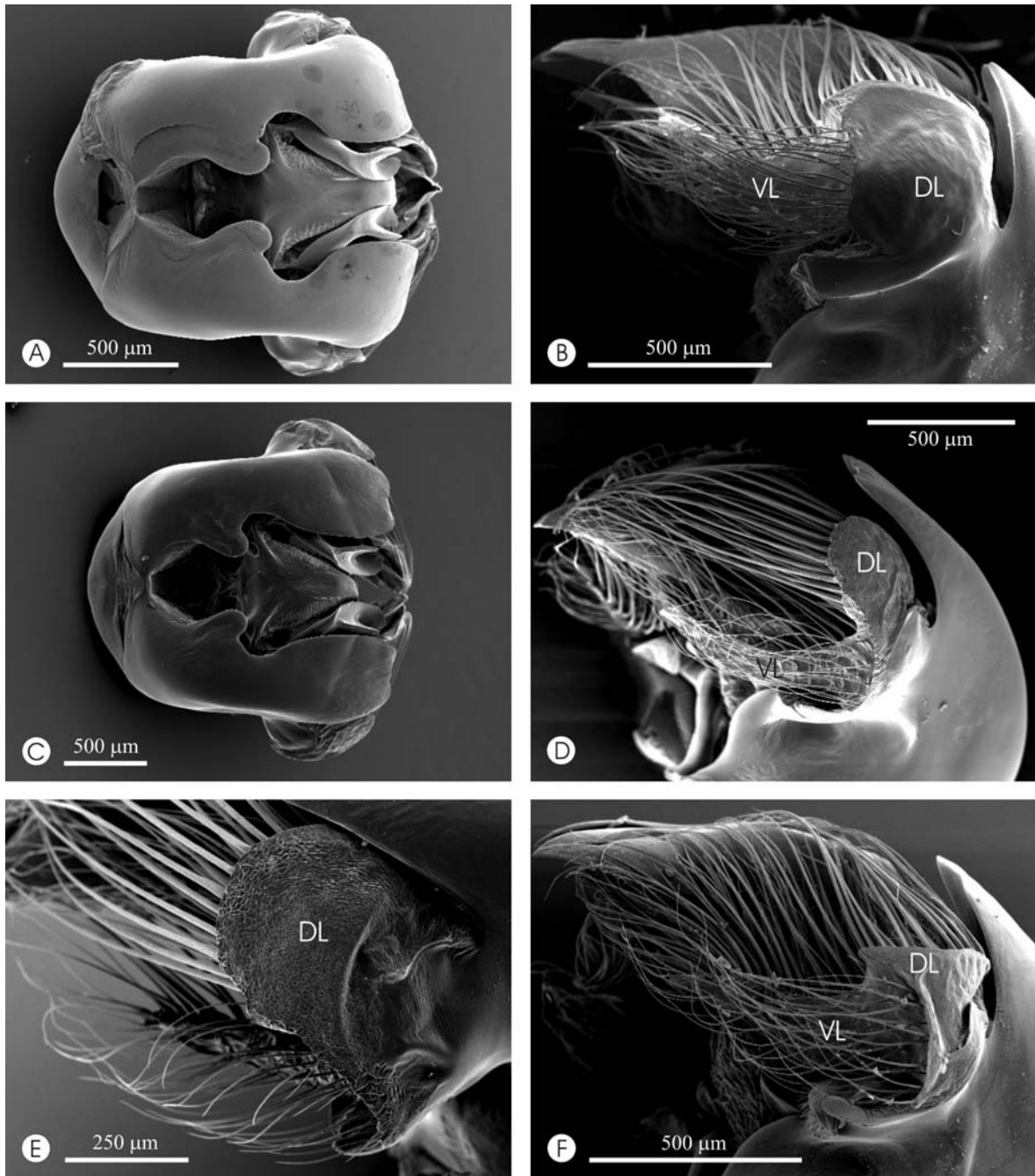


Abb. 13: **Genitalien der Außengruppen.** *Eg. cybelia*-Gruppe. Der Gonostylus ist meist deutlich zweigeteilt in einen Dorsallobus (DL) und einen Ventrallobus (VL). **A-B:** *Eg. BB-2*. **C-E:** *Eg. tridentata*; die Art wurde u. a. wegen diesem Merkmal in die *Eg. cybelia*-Gruppe gestellt. **F:** *Eg. cybelia*.

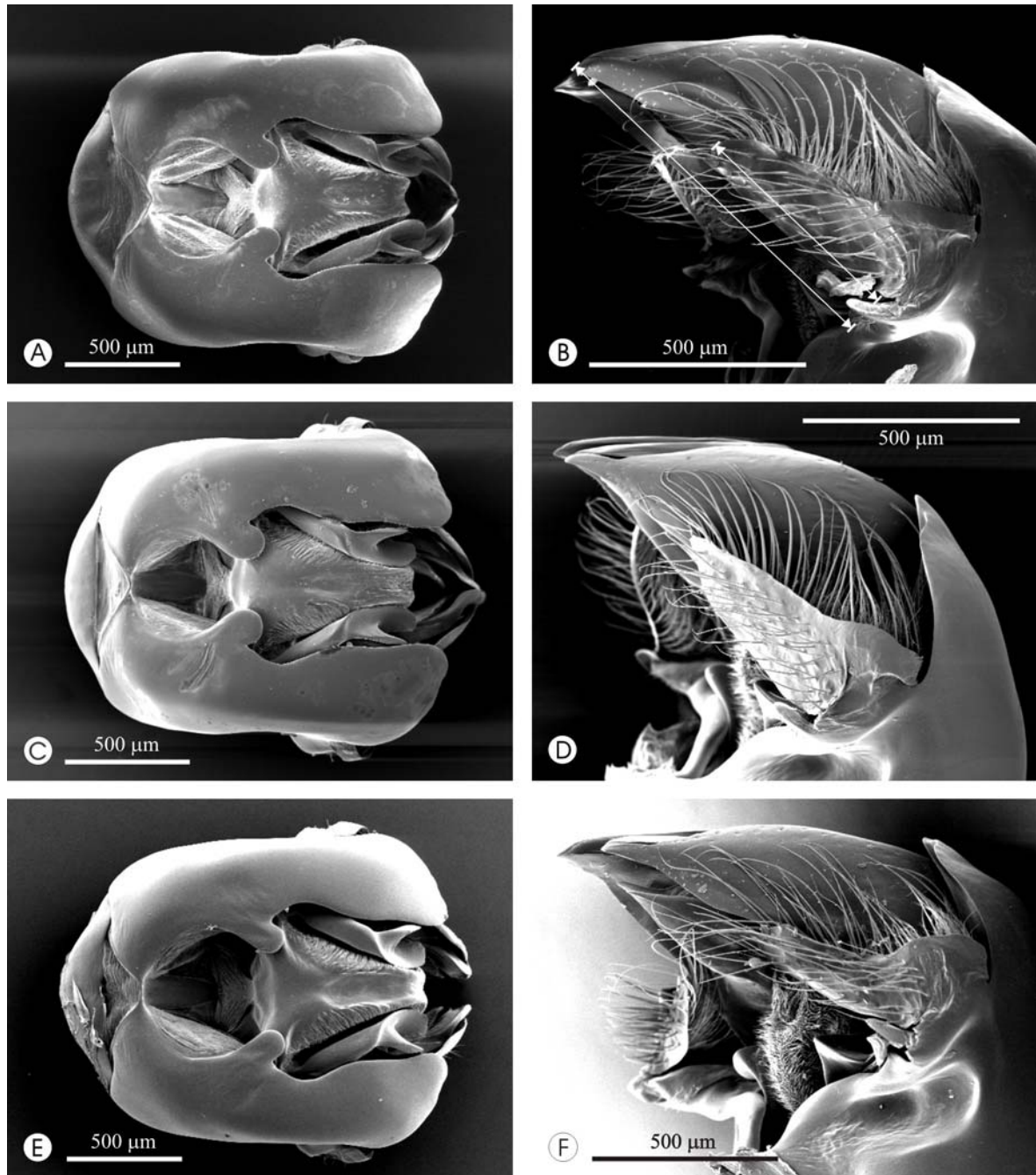


Abb. 14: Genitalien der *Eg. cordata*-Gruppe. A-B: *Eg. BB-1* (Pfeile: Verhältnis der Gonostyluslänge zur unteren Valvenlänge). C-D: *Eg. chlorina*. E-F: *Eg. cordata*.

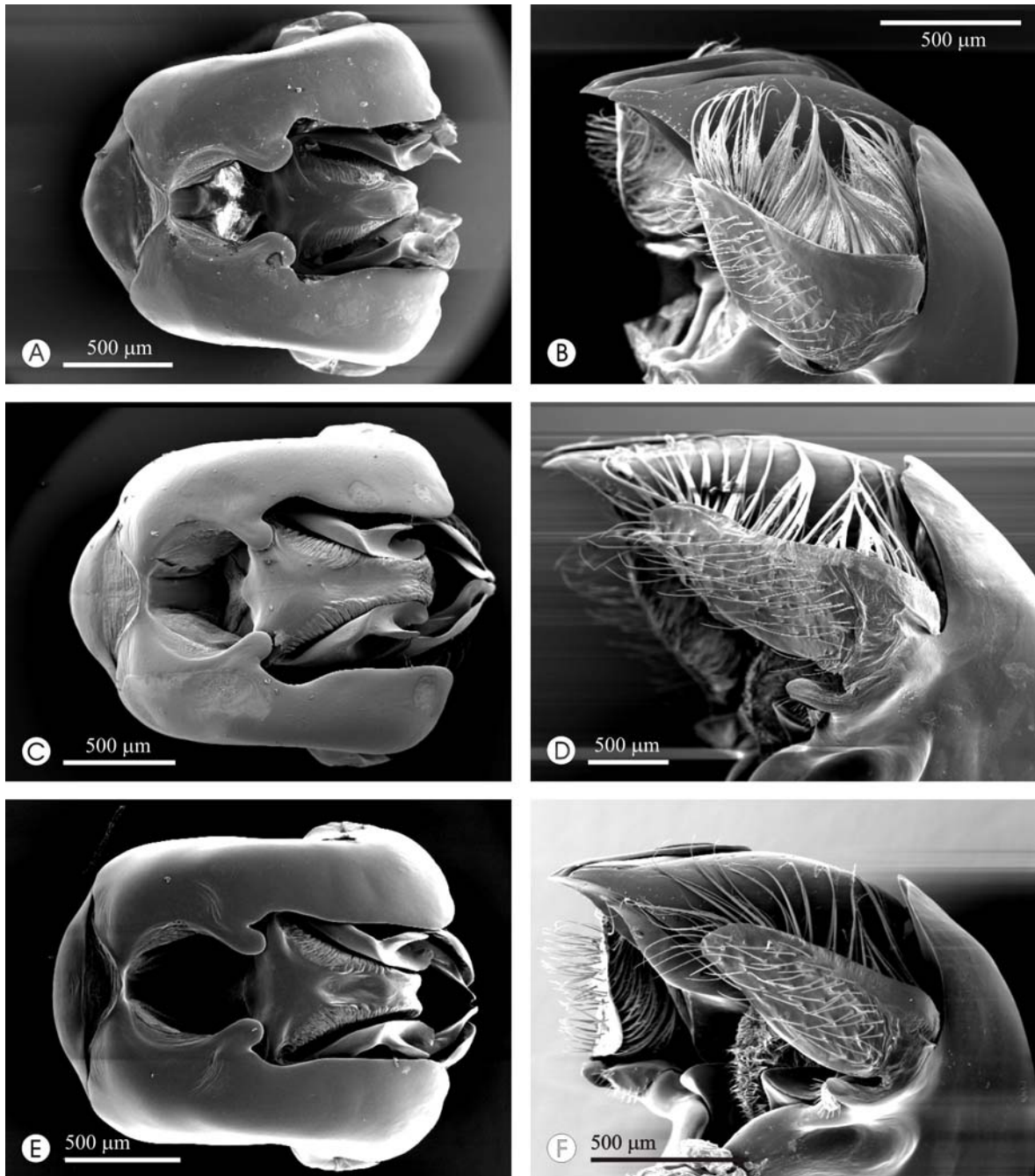


Abb. 15: Genitalien der *Eg. cordata*-Gruppe. A-B: *Eg. deceptrix*; der Gonostylus ist dichter behaart als bei allen anderen Arten der Gruppe. (Bei A ist die obere Hälfte des Gonocoxit durch ungenaue Präparation leicht nach außen gebogen.) C-D: *Eg. despecta*. E-F: *Eg. fimbriata*.

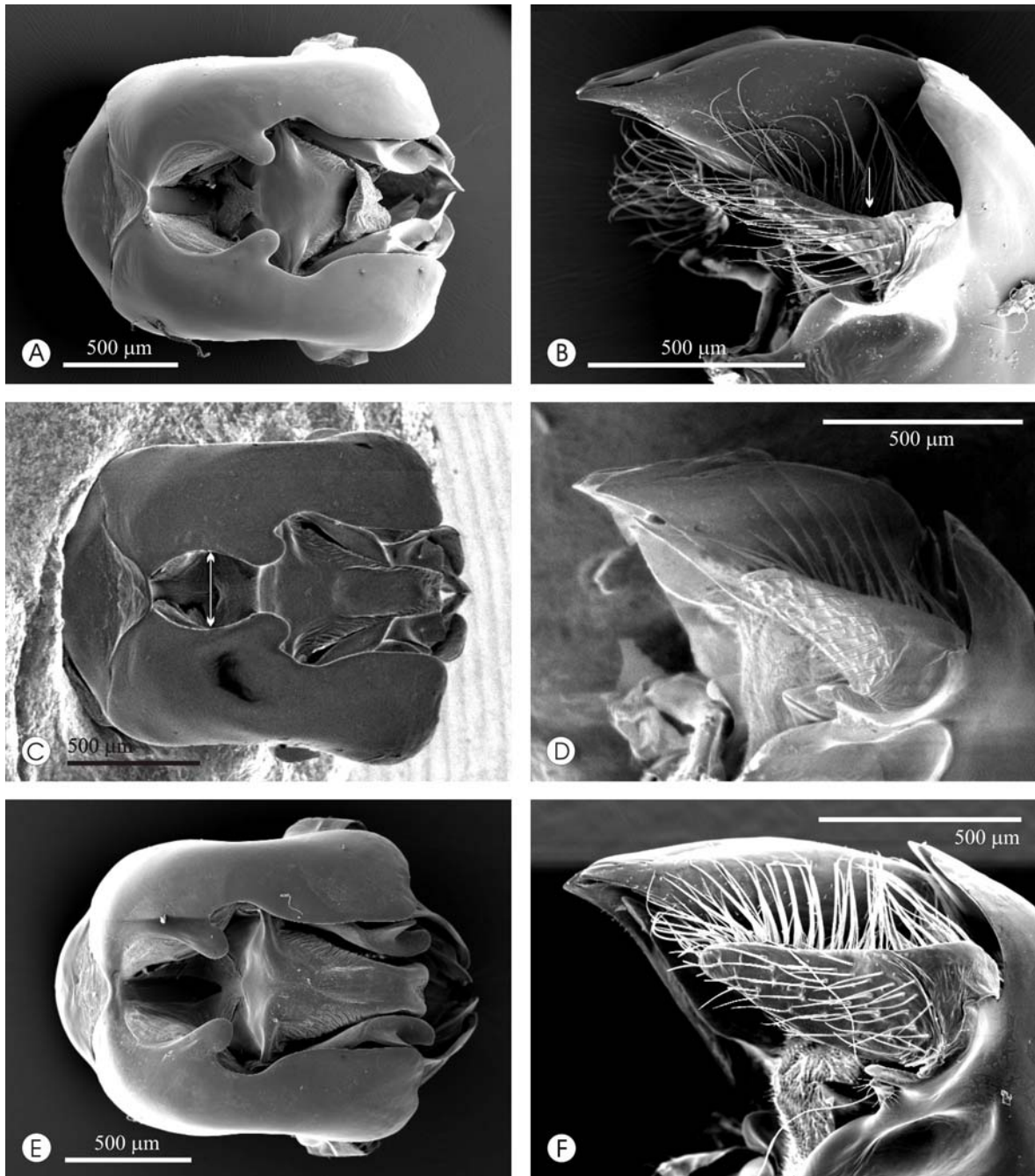


Abb. 16: **Genitalien der *Eg. cordata*-Gruppe.** A-B: *Eg. hemichlora hemichlora*; Gonostylus sehr schmal (Pfeil). C-D: *Eg. jamaicensis*; Einbuchtung des Gonocoxites schmal und langgezogen (Pfeil) (Präparat unbespottet). E-F: *Eg. liopoda*.

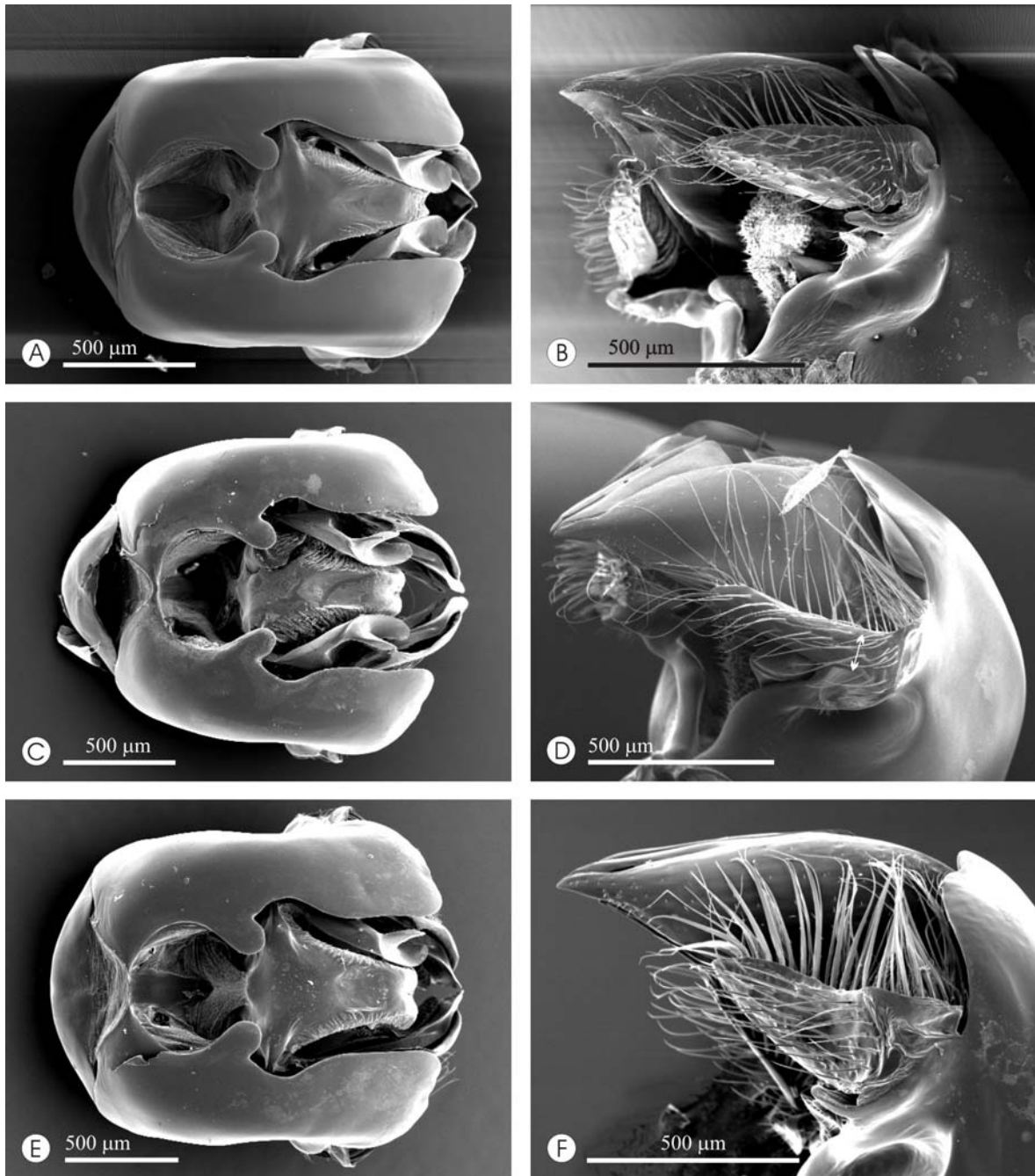


Abb. 17: Genitalien der *Eg. cordata*-Gruppe. A-B: *Eg. melanotricha*. C-D: *Eg. modestior*. E-F: *Eg. platymera*.

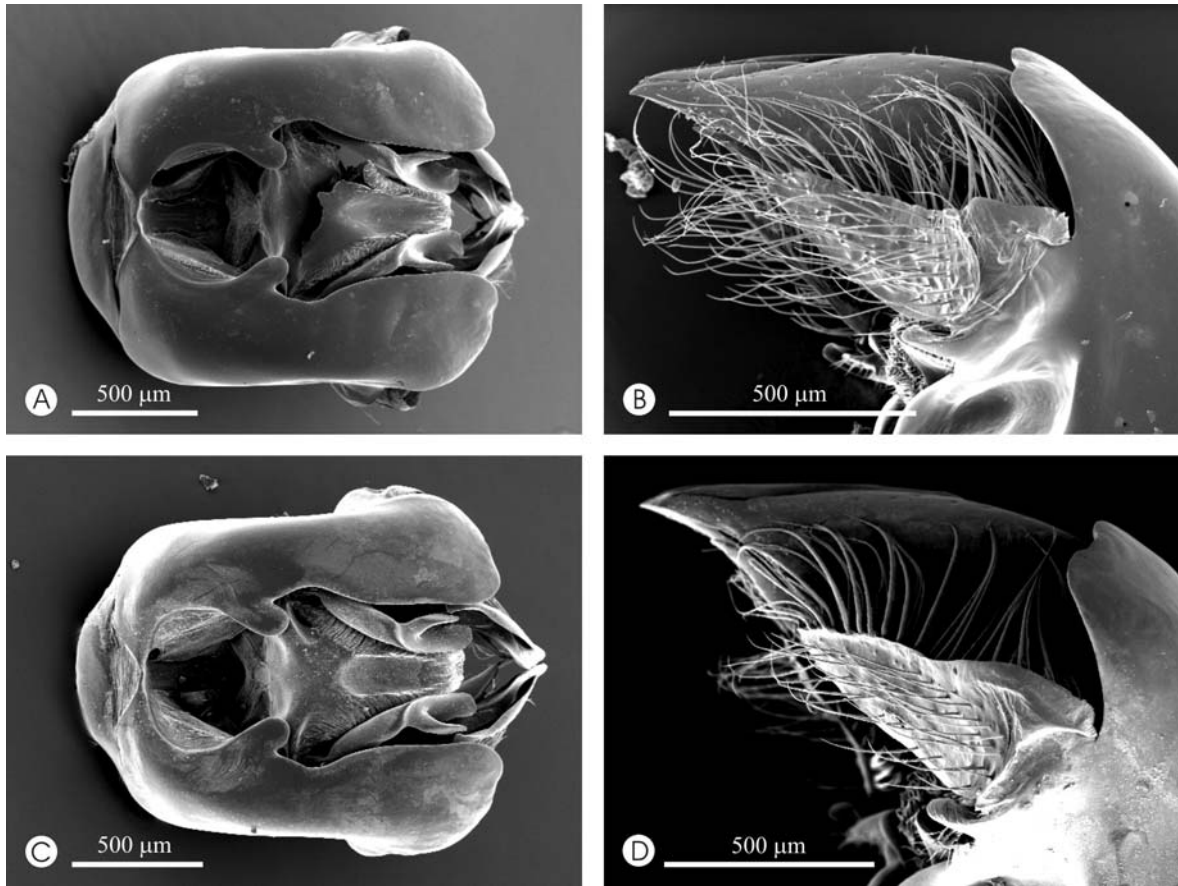


Abb. 18: Genitalien der *Eg. cordata*-Gruppe. A-B: *Eg. securigera*. C-D: *Eg. variabilis*.



Abb. 19: Verbreitung der *Eg. cordata*-Gruppe (1).

★ *Eg. BB-1*

• *Eg. despecta*

▲ *Eg. jamaicensis*

■ *Eg. platymera*



Abb. 20: Verbreitung der *Eg. cordata*-Gruppe (2).

- ★ *Eg. cordata*
- *Eg. securigera*
- ▲ *Eg. chlorina*

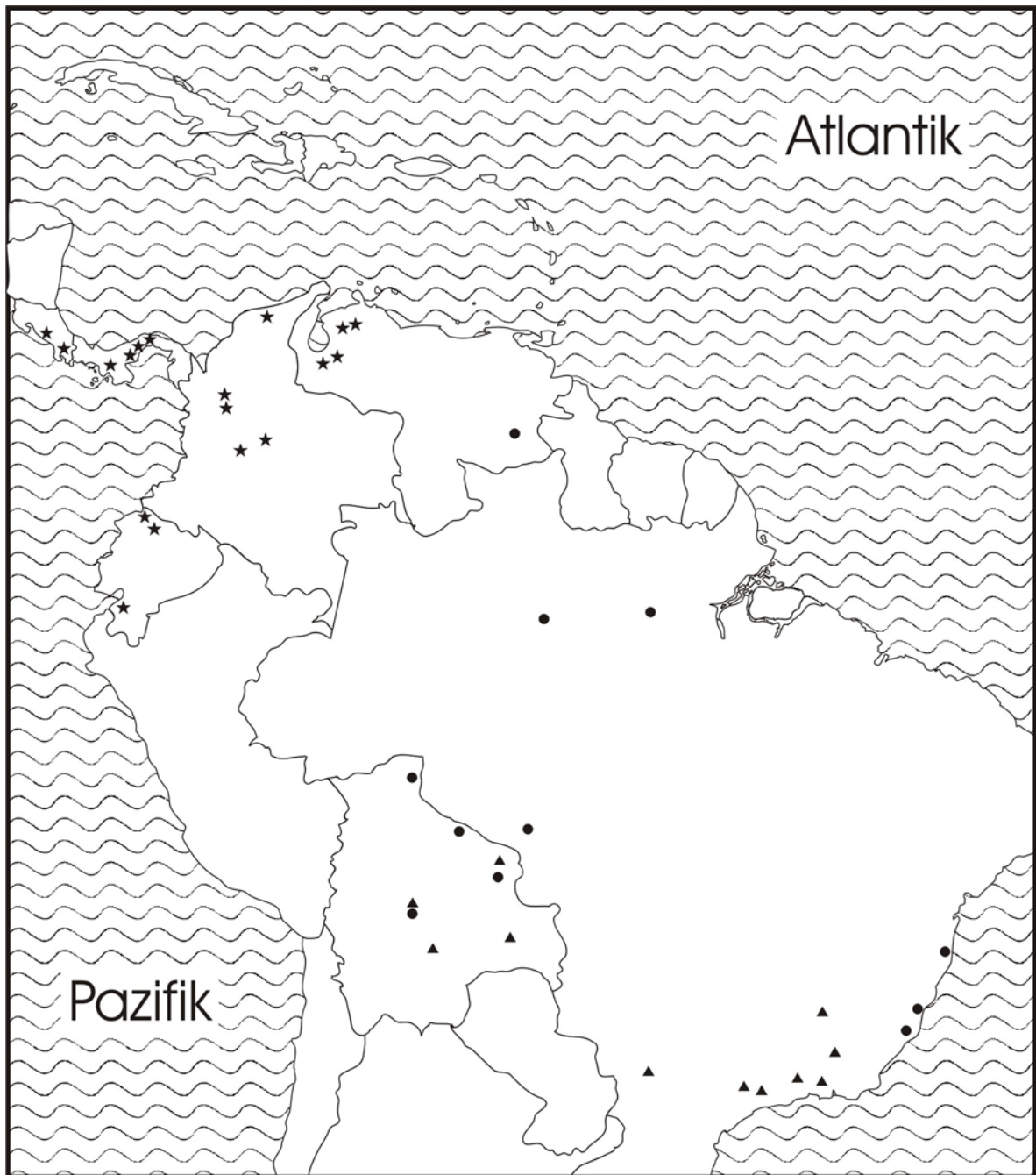


Abb. 21: Verbreitung der *Eg. cordata*-Gruppe (3).

★ *Eg. deceptrix*

• *Eg. liopoda*

▲ *Eg. fimbriata*



Abb. 22: Verbreitung der *Eg. cordata*-Gruppe (4).

- ★ *Eg. hemichlora hemichlora*
- *Eg. hemichlora erythrochlora*
- ▲ *Eg. melanotricha*

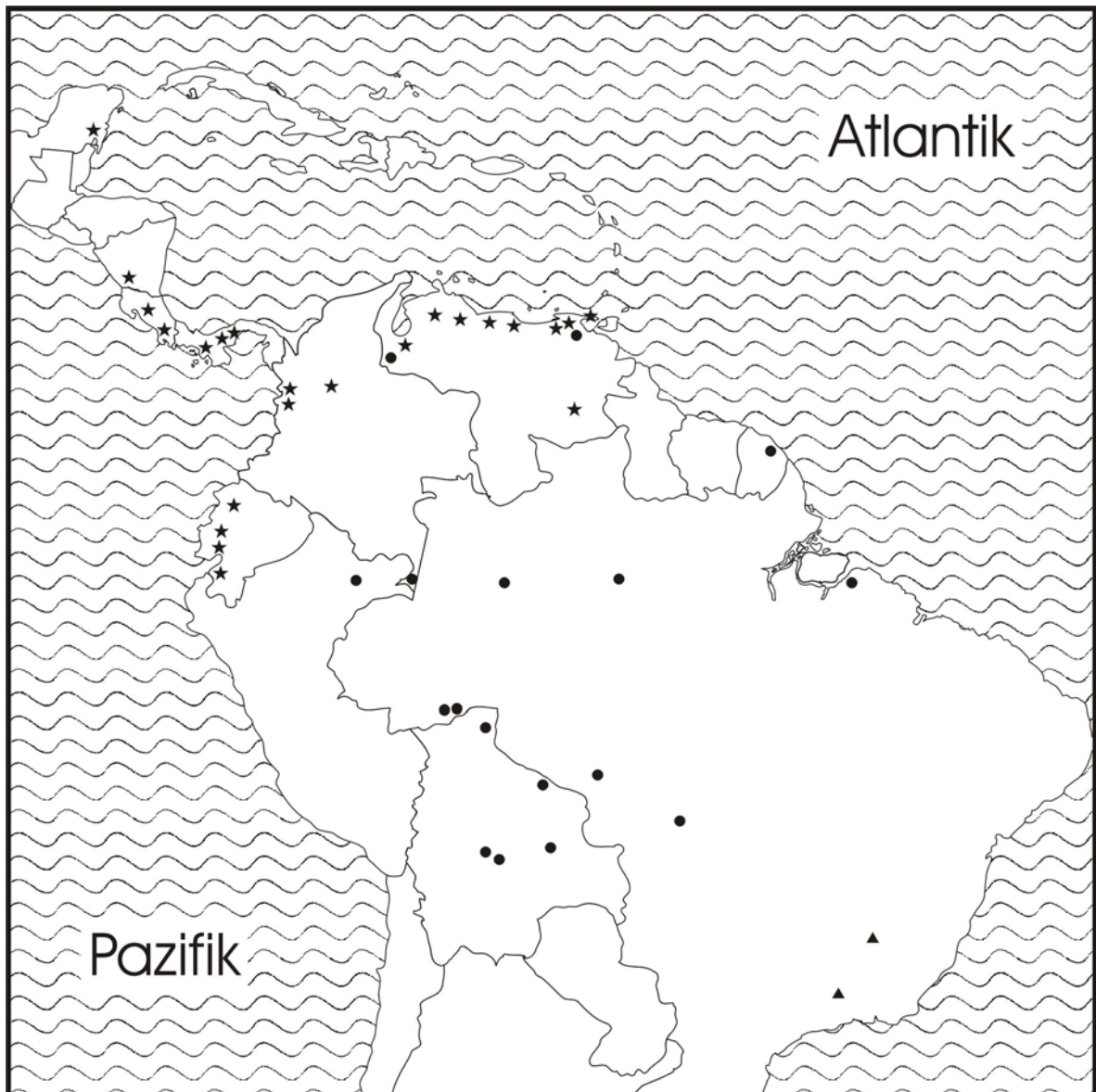


Abb. 23: Verbreitung der *Eg. cordata*-Gruppe (5).

- ★ *Eg. variabilis*
- *Eg. modestior*
- ▲ *Eg. leucotricha*

2.3 Diskussion zu Taxonomie und Nomenklatur

2.3.1 Bestimmungsproblematik der ♂♂

Wie bereits erwähnt, existiert bislang keine umfassende Bestimmungsliteratur für die Gattung *Euglossa*. Dadurch ist die sichere Bestimmung von seltenen Arten oft sehr aufwändig. Die existierende Bestimmungsliteratur bezieht sich jeweils nur auf ein regionales Artinventar, z. B. von Kolumbien (Bonilla-Gómez & Nates-Parra 1992), Mittelamerika (Moure 1969) oder von Sao Paulo (Rebêlo & Moure 1995) und mit wenigen Ausnahmen nur auf die ♂♂. Bei zahlreichen Arten ist auch eine sichere Bestimmung mit Hilfe der Originalbeschreibung leider nicht möglich, da z. B. Friese (1899, 1923, 1925) viele Arten nur anhand relativ weniger Merkmale beschrieben hat. Auch zahlreiche Beschreibungen von Moure (1965, 1967b, 1968, 1995) sind zur eindeutigen Bestimmung nicht ausreichend, da ihnen sowohl Abbildungen, als auch umfangreichere Differentialdiagnosen fehlen. In größeren Artengruppen, besonders in der *Eg. cordata*- und der *Eg. purpurea*-Gruppe, kommt erschwerend hinzu, dass ein hoher Prozentsatz des Sammlungsmaterials meist falsch bestimmt ist. Durch falsch bestimmte Vergleichsexemplare haben sich diese Fehldiagnosen gelegentlich sogar auf mehrere Bestimmer ausgeweitet wie am Beispiel von *Eg. BB-1* („*Eg. azureoviridis*“ auct.) deutlich gemacht werden konnte. In den Sammlungen Berlin und München (ZSM) war beispielsweise nahezu ein Drittel aller ♂♂ von *Euglossa* (*Euglossa*) falsch determiniert und aus der Sammlung in Gainesville war eine Serie komplett als *Eg. heterosticta* bestimmt, die allesamt *Eg. hemichlora erythrochlora* angehören. Eine eindeutige Determination war daher bei den meisten Arten nur über einen Vergleich mit dem Holotypus möglich.

Durch die vorliegende Arbeit soll u. A. die Bestimmung der Arten der *Eg. cordata*-Gruppe erleichtert bzw. überhaupt ermöglicht werden. Und zwar nicht nur regional, sondern ausgeweitet auf das gesamte Verbreitungsgebiet der Artengruppe. Darum wurde bei jeder Art möglichst viel Material aus unterschiedlichen Regionen in die Untersuchung mit einbezogen. Schwerpunktmäßig floss vor allem Material aus Mittelamerika, Venezuela, Brasilien und Bolivien ein, womit ein großer Teil des Verbreitungsgebietes der Gattung abgedeckt werden konnte. Allerdings konnte aus den Ländern Kolumbien und Peru nur relativ wenig Material untersucht werden.

Durch die Auswertung dieses umfangreichen Materials wurde versucht, die artinternen Variationsbreiten möglichst vieler Merkmale zu erfassen. Eine vergleichbare Arbeit existiert bisher für keine der Artengruppen von *Euglossa*. Für die weiteren artenreichen Gruppen der Gattung, besonders die *Eg. purpurea*- und die *Eg. bursigera*-Gruppe, wäre eine derartige Revision ebenso notwendig, da z. B. auch in diesen Artengruppen

Farbvariationen bestehen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu synonymen Artnamen geführt haben. Besonders akut erscheint diese Situation, da in jüngerer Zeit wieder eine starke Zunahme von Publikationen über *Euglossini* festzustellen ist (z. B. Oliveira 2000, Moure & Schlindwein 2002, Ramírez et al. 2002, Eltz et al. 2003, Nemésio 2003, 2004, Oliveira & Nemésio 2003, Schiestl & Roubik 2003, Cameron 2004, Michel-Salzat et al. im Druck, Roubik im Druck, Roubik & Hanson im Druck). Dabei wurden zahlreiche Fehler, wie z. B. die Einteilung einiger Arten in falsche Artengruppen, unreflektiert übernommen, da neu überarbeitete Grundlagen fehlen (vergleiche z. B. Dressler 1987a, Ramírez et al. 2002 und Cameron 2004 mit der vorliegenden Arbeit).

Zu Beginn der vorliegenden Arbeit stand die Frage im Raum, ob es sich bei einigen sehr ähnlichen Arten der *Eg. cordata*-Gruppe um sog. Artenkomplexe handeln könnte (D. Wittmann pers. Mitt. u. A.). Derartige Artenkomplexe sind bei anderen Apiden beschrieben worden, z. B. der *Bombus terrestris-lucorum*-Komplex, bei dem je nach Ansicht des Autors zwischen zwei und vier Hummelarten involviert sind (Westrich 1989). Die morphologische Untersuchung der Arten hat ergeben, dass dies in der *Eg. cordata*-Gruppe nicht der Fall ist, sondern dass es sich zwar um sehr ähnliche, aber dennoch in allen untersuchten Exemplaren um unterscheidbare Arten handelt. Bei einer derartigen Untersuchung ist selbstverständlich, dass die definierten Arten ausschließlich als Morphospezies anzusehen sind. Daher wäre auch eine molekularbiologische Untersuchung oder Zuchtexperimente der einzelnen Arten von großem Interesse. Beides war leider im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Eine molekularbiologische Untersuchung scheiterte vor allem daran, dass einige der untersuchten Arten sehr selten sind. Deshalb war es nicht realisierbar, ausreichend Alkoholmaterial zu sammeln oder zu erhalten, um eine umfassende Untersuchung durchführen zu können. Vielversprechend wäre in diesem Zusammenhang besonders eine Untersuchung der Exemplare sehr ähnlicher Arten aus möglichst weit entfernten, bzw. durch die Gebirgsbarriere der Anden voneinander getrennten geographischen Regionen ihres Verbreitungsgebiets. (z. B. von *Eg. despecta* und *Eg. BB-1*, die von Costa Rica bis Bolivien verbreitet sind.)

2.3.2 Bestimmungsproblematik der ♀♀

Nach wie vor ist die Bestimmung der ♀♀ von *Euglossa* mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden. In allen artenreicheren Gruppen der Gattung finden sich Arten von gleicher Größe, Färbung und Zungenlänge. Die wichtigsten Bestimmungsmerkmale finden sich bei den meisten Arten an Strukturen, die nur die ♂♂ ausgebildet haben. Dies sind Merkmale an den Beinen, die dem Sammeln und der Abgabe der Duftstoffe dienen und Merkmale des männlichen Genitals. Arttypische Merkmale, welche Färbung, Punktierung oder Behaarung des restlichen Körpers betreffen und in beiden Geschlechtern oder zumindest bei den ♀♀ ausgebildet sind, sind wesentlich seltener. Bei sehr vielen Arten konnten

derartige Merkmale auch nach intensiver Suche bislang nicht entdeckt werde. Die meisten dieser Arten finden sich in der Untergattung *Eg. (Euglossa)*, bzw. in der *Eg. purpurea*- und der *Eg. cordata*-Gruppe. Bei ♀♀ dieser beiden Gruppen ist meiner Meinung nach auch kein Merkmal bekannt, anhand dessen sie eindeutig ihrer Artengruppe zugeordnet werden können, wie das bei den ♂♂ schon anhand des Genitales der Fall ist.

Das Auftreten extrem ähnlicher Weibchen findet sich auch in einigen weiteren Insektengruppen. Beispielsweise bei anderen Apiden: so sind ♀♀ von *Andrena intermedia* nicht von *A. similis* zu unterscheiden (Bembé 2001) oder bei Dipteren, so lassen sich bei zahlreichen Chironomiden-Arten nur die männlichen Exemplaren sicher bestimmen (Spies et al. 2002).

Seit den 60er Jahren des vergangenen Jh. ist bekannt, dass Euglossini-♂♂ Duftstoffe sammeln (Vogel 1963 und 1966, Dodson et al. 1969) und sich daher auch durch duftende Substanzen anlocken lassen. Bedeutende Sammlungen, wie z. B. in Berlin oder Curitiba enthielten bis zu dieser Zeit mehr ♀♀ als ♂♂. Für die aus heutiger Sicht meist knappen und ungenauen Artbeschreibungen dieser Zeit wurden entweder männliche oder weibliche Tiere als Holotypen herangezogen. Seit den 60er Jahren überwiegen in allen bedeutenden Sammlungen die ♂♂, außerdem werden sie wegen der oben erwähnten Merkmale in der Regel als Holotypen für neue Artbeschreibungen eingesetzt. Da viele ♀♀ bis heute nicht bestimmt werden können, ist anzunehmen, dass einige Arten doppelt beschrieben worden sind, anhand eines männlichen und eines weiblichen Holotypus. Dies ist z. B. für *Eg. pictipennis* Moure, 1943 höchst wahrscheinlich, da von dieser Art nur ein Exemplar – der weibliche Holotypus – existiert.

Die Determination der ♀♀ der *Eg. cordata*-Gruppe hat sich als sehr problematisch herausgestellt. Auch nach der Untersuchung einiger hundert ♀♀ sind sie meiner Meinung nach nur bei vier Arten eindeutig bestimmbar: bei *Eg. hemichlora* (beide Unterarten), *Eg. melanotricha*, *Eg. platymera* und *Eg. jamaicensis*. Nach den Beschreibungen von Dressler (1982) sollen auch die ♀♀ von *Eg. chlorina* und *Eg. modestior* zu bestimmen sein. Bei den Bestimmungsmerkmalen ist jedoch in erster Linie die Ähnlichkeit zu den ♂♂ angeführt. Da die wichtigsten Bestimmungsmerkmale, wie oben erläutert, auf Organen zu finden sind, die nur bei ♂♂ ausgebildet sind, ist diese angeführte aber nicht genauer definierte „Ähnlichkeit“ für eine Artabgrenzung in meinen Augen unzureichend. So konnte auch die Bestimmung einiger von Dressler oder Moure determinierter ♀♀ aus den Sammlungen von Gainesville und Curitiba von mir weder nachvollzogen noch widerlegt werden.

Diese Bestimmungsproblematik wurde auch an den ♀♀ der Typusart der Gruppe, *Eg. cordata* deutlich. Garófalo (1985, 1992) konnte *Eg. cordata* in Nistkästen züchten und erhielt aus diesen Untersuchungen ♀♀, deren Artzugehörigkeit eindeutig geklärt ist. Auf die ♀♀ aus diesen Untersuchungen beziehen sich auch Rebêlo & Moure (1995). Allerdings beschreibt keiner der genannten Autoren die Merkmale, anhand derer ♀♀ von *Eg. cordata* zu erkennen sind, ebenso wenig wurde je eine Differentialdiagnose

veröffentlicht, mit deren Hilfe die vielen ähnlichen Arten abzugrenzen wären. Eine eindeutige Bestimmung aller ♀♀ der *Eg. cordata*-Gruppe anhand morphologischer Merkmale ist daher meines Erachtens – trotz des umfangreichen Sammlungsmaterials – bisher nicht möglich.

2.3.3 Zur morphologischen Untersuchung

Die in Abb. 3 (S. 35) an *Euglossa* dargestellten Mikropunkte finden sich in allen Euglossini-Gattungen. Bei *Euglossa* sind sie am häufigsten, zudem wegen der glatten, glänzenden Oberflächen am deutlichsten zu erkennen. Bei *Eulaema* finden sie sich nur ganz vereinzelt und unscheinbar. Das Bemerkenswerte an dieser Oberflächenstruktur ist, dass es sich um Poren in der Chitinschicht zu handeln scheint, d.h. um eine Struktur, die sich grundlegend von der üblichen Punktierung der Apidae unterscheidet. Gewöhnliche Punkte stellen stets den Ansatzpunkt eines Haares dar, das der tiefsten Stelle des Punktes entspringt. Bei den Mikropunkten ist an dieser Stelle eine Öffnung zu erkennen. Über eine mögliche Funktion dieser Poren ist nichts bekannt.

Ob es sich bei den Mikropunkten um eine Synapomorphie der Euglossini handelt, konnte nicht geklärt werden, da diese Struktur bei stark behaarten oder chagrinierten Oberflächen (wie z. B. bei *Bombus*) mit dem Lichtmikroskop unter Umständen nicht zu erkennen ist. Außerdem können Mikropunkte nicht ohne weiteres von kleinen gewöhnlichen Punkten unterschieden werden. Mit Sicherheit handelt es sich um eine bei Hymenopteren nicht häufige Mikroskulptierung, die bisher für Hymenopteren nicht beschrieben oder näher untersucht wurde (siehe z. B. Eady 1968). Mikropunkte finden sich bei den Euglossini in beiden Geschlechtern auf den Hintertibien, dem Scutellum und, meist weniger zahlreich, auf der Thoraxoberseite. Ob sie noch an anderen Körperstellen der Tiere auftreten, müsste durch weitere REM-Untersuchungen ermittelt werden.

An zahlreichen Körperstellen finden sich bei den Euglossini bürsten- oder polsterartige Haarstrukturen. Jüngste Untersuchungen weisen darauf hin, dass wahrscheinlich sämtliche derartigen Strukturen der Beine der ♂♂, die nicht dem Putzvorgang dienen (Kimsey 1984b), in den Duftstofftransport involviert sind (Bembé 2004, T. Eltz pers. Mitt.). Weiterhin existieren bei *Euglossa* zwei Haarstrukturen, zu deren Funktion bisher keine hypothetischen, geschweige denn gesicherte Erklärungen existieren. Dies sind zum einen die Haarpolster auf dem 2. Sternit der ♂♂. Bei einigen Arten sitzen diese in taschenartigen Vertiefungen und sind sehr groß, bei anderen sind sie nur klein oder fehlen vollständig. Zum anderen sind dies die Haarpolster auf dem Scutellum der ♀♀. Auch diese Struktur variiert artspezifisch stark in der Größe und fehlt bei einigen Arten von *Eg.* (*Euglossa*) komplett. In Ausnahmefällen finden sich diese Haarpolster auch bei ♂♂, allerdings schwächer als bei den ♀♀ ausgebildet. So z. B. bei einzelnen ♂♂ von *Eg. championi*.

2.3.4 Zur Färbung der Gattung *Euglossa*

Die glänzenden Strukturfarben der Gattung *Euglossa* treten in den Farben Grün, Blau, Rot und deren Übergängen auf. Die meisten Arten sind überwiegend grün gefärbt. Deshalb und aus den im Folgenden erläuterten Gründen wird das Grün als „Grundfärbung“ für *Euglossa* angesehen. Nur wenige Arten zeigen keine grüne Grundfärbung, wie z. B. die blauen Arten der *Eg. analis*-Gruppe. Bei den drei braunen Arten, *Eg. decorata*, *Eg. singularis* und *Eg. perpulchra*, wird davon ausgegangen, dass die Grundfärbung sekundär reduziert wurde, da an verschiedenen Körperstellen, besonders jedoch am Kopf, unter dem Binokular ein deutlicher grüner Schimmer erkennbar ist. Außerdem existieren einige mehr oder weniger rote Arten, wie z. B. *Eg. purpurea*. Die rote Farbe scheint sich ebenfalls aus einer grünen Grundfärbung entwickelt zu haben. Zum einen ist bei allen roten Arten bei seitlichem Blick auf die Oberfläche schon mit bloßem Auge die grüne Grundfärbung sichtbar. Zum anderen bestehen fließende Farbübergänge, wie sie z. B. an *Eg. hemichlora* deutlich zu beobachten sind: Neben ganz oder teilweise grün gefärbten Tieren von *Eg. hemichlora hemichlora* existiert auch eine vollständig rot gefärbte Unterart *Eg. hemichlora erythrochlora*. Da keine andere Art der *Eg. cordata*-Gruppe ganz rot gefärbt ist, wird die Rotfärbung als apomorphes Merkmal betrachtet.

Interessanterweise sind ganz oder teilweise rot gefärbte Arten, im Unterschied zu blauen und grünen, nicht gleichmäßig über das Verbreitungsgebiet von *Euglossa* verteilt. Sie nehmen von Südosten nach Nordwesten bis Costa Rica zu, noch weiter nördlich (Mexiko) wieder ab. So finden sich die Arten mit der intensivsten Rotfärbung, wie z. B. *Eg. purpurea*, *Eg. flammea*, *Eg. dodsoni*, *Eg. bursigera*, *Eg. gorgonensis* oder *Eg. hemichlora erythrochlora* schwerpunktmäßig in Costa Rica und Panama, einige auch in Kolumbien und Ecuador. Aus den südöstlich anschließenden Ländern Peru und Venezuela ist mir keine komplett rote Art bekannt, aber einige grüne Arten mit mehr oder weniger Rotfärbung. Noch weiter südöstlich, aus dem Tiefland Boliviens und aus Südostbrasilien liegen gar keine Arten mit Rotfärbung vor. (Die einzige mir bekannte leicht rötliche Art aus Bolivien ist *Eg. aureiventris* die jedoch nur in größeren Höhen der Anden, etwa zwischen 1400 und 1800 m gefunden wurde.) Eine Erklärung für das beschriebene geographische „Rot-Gefälle“ kann hier nicht gegeben werden. Hinweise, die auf Mimikryeffekte oder entsprechenden Prädationsdruck deuten würden, sind bisher nicht bekannt.

Interessanterweise kann ein entsprechendes „Rot-Gefälle“, wie es für die Gattung *Euglossa* zutrifft, auch intraspezifisch an *Eg. hemichlora* beobachtet werden: Tiere aus Puntarenas, im westen Costa Ricas sind strahlend rot, aus Mittelamerika und dem nördlichen Südamerika teilweise rot gefärbt, während alle Exemplare aus Bolivien grün bis leicht blaugrün sind. Diese Farbunterschiede haben bei *Eg. hemichlora* zu mehreren Synonymen geführt. Da man davon ausgehen kann, dass auch in anderen Artengruppen Farbvariationen bestehen, die als eigene Arten beschrieben wurden, aber anhand ihrer

morphologischen Ähnlichkeit diese Abgrenzung nicht rechtfertigen, wird angenommen, dass noch weitere Arten synonymisiert werden müssen.

Anhand dieser Beobachtungen und den fließenden Übergängen von grüner zu blauer Färbung bei nah verwandten Arten, wie der leicht blauen *Eg. leucotricha* und der kräftig blauen *Eg. melanotricha*, wird davon ausgegangen, dass sich die grüne Grundfärbung von *Euglossa*, einerseits in Richtung rot, andererseits in Richtung blau verschieben kann. Die Ursachen für diese Farbveränderungen und ob sie reversibel sind, sind nicht bekannt. Rote und blaue Färbungen sind jedoch gewiss mehrfach unabhängig voneinander entstanden, da sie in allen artenreichen Gruppen der Gattung auftreten.

Aus den geschilderten Beobachtungen wird gefolgert, dass die Färbung zwar als Bestimmungsmerkmal sehr nützlich sein kann, sich jedoch nur bedingt als systematisches Merkmal einsetzen lässt. Als Merkmal für die Gesamtsystematik der Gattung ist sie meiner Meinung nach weitgehend bedeutungslos. Demgegenüber ist Moure (pers. Mitt.) der Überzeugung, dass es sinnvoll wäre, die einzelnen Artengruppen von *Euglossa* allein nach Farbmerkmalen neu einzuteilen. Diese Ansicht kann hier nicht unterstützt werden.

Weiterhin lässt sich die Färbung von Sammlungsmaterial durch verschiedene physikalische Einflüsse künstlich verändern. Beispielsweise bei grünen Tieren in die beiden beschriebenen Richtungen blau und rot. So werden Tiere verschiedener grüner Arten, die zur Präparation im Wärmeschrank bei 60°C und gesättigter Luftfeuchtigkeit inkubiert wurden, mehr oder weniger blau. Tiere die in Alkohol aufbewahrt werden, werden deutlich rot. Beide Farbveränderungen sind in der Regel bei Rückführung in den Ausgangszustand reversibel, bleiben aber bei einigen Arten gelegentlich bestehen (eigene Beobachtung und T. Eltz pers. Mitt.). Obwohl die Faktoren, die dies bewirken, nicht näher untersucht wurden, ist bemerkenswert, dass zwei ursprünglich grüne Exemplare von *Eg. variabilis* aus Mexiko, die in Alkohol lagen, sich nach dem Trocknen nur stellenweise zurückverfärbten. Sie blieben am Thorax mehr oder weniger rot und wurden am Abdomen wieder grün.

Wie in der Diskussion von *Eg. hemichlora* erläutert, deutet vieles darauf hin, dass einige der Exemplare, die Friese zu Artbeschreibungen vorlagen, bereits damals nicht mehr die natürliche Färbung besaßen. Zum einen sind sie alle ins Bläuliche verdunkelt, zum anderen weisen einige dieser Exemplare asymmetrische bräunlich-schwärzliche Flecken auf, an denen jegliche Strukturfarbe fehlt. Derartige Flecken sind mir von jüngerem Sammlungsmaterial nicht bekannt, weshalb sie ebenfalls wie die blaue Farbe als Artefakte bewertet wurden.

Außer diesen Artefakten soll noch erwähnt werden, dass gelegentlich auch bei lebenden Tieren Farbvariationen auftreten. So konnte in Nicaragua (Ometepe) mit p-Dimethoxybenzen eine ganze Wolke an Individuen von *Eg. viridissima* angelockt werden

(eigene Beobachtung). Unter den grünen Tieren stach ein fast blaues Exemplar sofort ins Auge, das sich später ebenfalls als zu *Eg. viridissima* gehörig herausstellte.

Weiterhin liegt in der Sammlungen G. Gerlach aus Venezuela ein komplett braunes Exemplar von *Eg. cordata* vor (GG-318). Das Tier unterscheidet sich in keinem morphologischen Merkmal von anderen der Art, es fehlt ihm nur die grüne Färbung. Ein partielles Fehlen der Grünfärbung konnte zudem bei zwei ♂♂ derselben Art in der Sammlung Moure in Curitiba festgestellt werden. Bei einem Tier aus Manaus ist der Kopf, die Abdomenunterseite und die linke Hintertibia braun, bei einem weiteren nur die Stirn. Ob die Tiere schon seit dem Schlüpfen braun gefärbt waren oder ob es sich um Artefakte handelt, konnte leider nicht festgestellt werden. Bemerkenswert erscheint jedoch, dass derartige Braunfärbungen bei keiner anderen Art beobachtet wurden.

Abschließend sei noch erwähnt, dass Dodson (1966: 622) künstlich verfärbte Exemplare von *Eg. ignita* erzeugen konnte, indem er die Bienen zwei bis drei Tage vor dem Schlüpfen aus der Puppenhülle herauspräparierte. Sie waren dann zwar einige Tage lebensfähig, die Grünfärbung schlug jedoch ins Schwarze um.

2.3.5 Phylogenetische Betrachtung von *Eg. (Euglossa)*

Wie im Kapitel Ergebnisse erläutert, konnte die phylogenetische Stellung der Artengruppen von *Eg. (Euglossa)* bisher nicht befriedigend geklärt werden. Für die *Eg. cordata*- und die *Eg. purpurea*-Gruppe konnten Synapomorphien gefunden werden, ebenso für die monotypische *Eg. viridissima*-Gruppe. Problematisch ist jedoch die Stellung der *Eg. analis*- und der *Eg. cybelia*-Gruppe. Die *Eg. analis*- Gruppe wird wegen ihrer Genitalmerkmale als nah verwandte Gruppe der *Eg. cordata*-Gruppe betrachtet. Ob es sich bei ihr jedoch um eine monophyletische Gruppe handelt, hängt u. a. von der Frage ab, ob die Farbe als Synapomorphie anzusehen ist. Nach der kritischen Bewertung der Färbung als Merkmal in phylogenetischen Zusammenhängen ist die Färbung meiner Meinung nach nicht eindeutig als Synapomorphie zu bewerten.

Schwieriger noch ist die Stellung der *Eg. cybelia*-Gruppe. Anhand der Genitalmerkmale wurde *Eg. tridentata* aus der *Eg. cordata*-Gruppe in diese Gruppe gestellt (Abb. 13c-e, S. 94). Auch die anteriore Tibialbürste von *Eg. tridentata* mit ihrem proximalen, sichelförmigen Haarsaum (Abb. 9d, S. 90) und die dreizähligen Mandibeln setzen sich deutlich von den übrigen Arten der *Eg. cordata*-Gruppe ab. Die Genitalmerkmale konnten nicht bei allen Arten der *Eg. cybelia*-Gruppe untersucht werden, sie scheinen aber nicht so einheitlich wie in den anderen Artengruppen gebildet zu sein. Daher dienen sie bisher eher zur Abgrenzung gegenüber anderen Artengruppen der Untergattung, als dass sie als eindeutige Synapomorphie herangezogen werden können. Keines der von Dressler (1978a) angeführten Merkmale (verdunkeltes Labrum, fehlende paraokulare Streifen, Form von Tibialbürsten und Hintertibia) stellt eine Synapomorphie für die *Eg. cybelia*-

Gruppe dar. Jedes dieser Merkmale fehlt mindestens bei einer der involvierten Arten. Es ist daher gut möglich, dass bei näherer Untersuchung eine Aufteilung der *Eg. cybelia*-Gruppe in mehrere Artengruppen sinnvoll erscheint. Umfangreichere morphologische oder molekularbiologische Untersuchung wären nötig, um diese Frage zu klären.

2.3.6 Zur kladistischen Analyse der *Euglossa cordata*-Gruppe

Die Merkmale für die kladistische Analyse wurden unterschiedlich gewertet. Nach Rieppel (1999) ist eine Wertung von Merkmalen a priori nur dann zulässig, wenn sie explizit begründet werden kann. Bei den 15 Arten der *Eg. cordata*-Gruppe handelt es sich, wie oben erwähnt, um Arten mit extrem großer Ähnlichkeit. In einigen Fällen können sie nur durch Merkmalskombinationen eindeutig voneinander getrennt werden. Wegen dieser Ähnlichkeit bestand das Problem, ausreichend Merkmale für die kladistische Analyse zu finden. Es existieren nur relativ wenige Merkmale, die mit Sicherheit als Apomorphien für terminale Taxa oder kleinere Gruppen von Arten angesprochen werden können.

Auf die Problematik von Farbmerkmalen und ihre Bewertung für systematische Aussagen wurde bereits hingewiesen. Aufgrund der wenigen morphologischen Merkmale konnte jedoch für die kladistische Analyse nicht auf Farbmerkmale verzichtet werden. Daher wurden die morphologischen Merkmale mit dem Faktor 2 gewertet, während alle Farbmerkmale bei Faktor 1 belassen wurden. Außerdem wurde die Punktierung der Scutellumsdepression und die Form der distalen Spitze der Hintertibia bei Faktor 1 belassen, da sie, genau wie die Farbmerkmale, in einigen Artengruppen von *Euglossa* mit wechselnden Merkmalszuständen auftreten.

Nach dem Parsimonie-Prinzip stellt das Ergebnis einer kladistische Analyse eine Hypothese für die einfachsten (sparsamsten) phylogenetischen Verhältnisse eines Taxons dar (Rieppel 1999, Wägele 2001). Weitere Merkmale könnten diese Verhältnisse verändern. Eine derartige Hypothese kann daher nie als endgültige Wirklichkeit angesehen werden. Vergleicht man das Ergebnis der vorliegenden kladistischen Analyse mit den Ergebnissen der morphologischen Untersuchungen, so können zahlreiche Übereinstimmungen, aber auch Abweichungen festgestellt werden. Beispielsweise nimmt *Eg. hemichlora* die basalste Stellung in der Artengruppe ein. Auch der Umriss der rundlichen Hintertibia mit seiner „wie aufgeblasen“ wirkenden Form, die an Arten der *Eg. purpurea*-Gruppe erinnert, weist auf eine eher basale Stellung hin, im Gegensatz zu den flacheren Hintertibien anderer Arten (*Eg. securigera*, *Eg. fimbriata*). Auch die nur bis zur Hälfte eingebuchtete Tibialbürste lässt auf eine basale Stellung schließen. Weiterhin finden sich einige Artenpaare, die in den Differentialdiagnosen als sehr ähnliche Arten aufgeführt sind, auch in der kladistischen Analyse in naher verwandtschaftlicher Stellung. So z. B. *Eg. modestior* und *Eg. securigera* oder die extrem ähnlichen Arten *Eg. fimbriata* und *Eg. leucotricha*, die als Schwesterarten einer terminalen Gruppe auftreten. Eine

weitere terminale Gruppe bilden die drei Arten *Eg. despecta*, *Eg. BB-1* und *Eg. melanotricha*. Diese Arten bilden meiner Ansicht nach mit Sicherheit eine monophyletische Gruppe. Nach den morphologischen Ergebnissen müssten jedoch die extrem ähnlichen Arten *Eg. BB-1* und *Eg. despecta* Schwesterarten sein, denen *Eg. melanotricha* wiederum als Schwestergruppe gegenübersteht (vgl. Kladogramm, S. 84).

3 Untersuchungen zur Funktionsmorphologie männlicher Euglossini und ihre Fähigkeit, Duftstoffe zu versprühen

3.1 Einleitung

Euglossini-Männchen besitzen die Fähigkeit, Duftstoffe zu sammeln und zu speichern. Dieses Phänomen ist seit den 60er Jahren bekannt und mittlerweile vielfach untersucht worden (Vogel 1963 und 1966, Dodson et al. 1969 u. a.). In der Bestäubungsbiologie spielt das Duftsammeln eine wichtige Rolle, da sich viele Orchideen und andere Blütenpflanzen an die Bestäubung durch Euglossini-♂♂ angepasst haben (Dressler 1967 und 1968, Gerlach 1995). Das Duftstoffsammeln läuft folgendermaßen ab: Die Biene landet auf der duftenden Oberfläche, z. B. einer Orchideenblüte, und betastet sie mit den Fühlern. Darauf werden aus den Labialdrüsen körpereigene Lipide sezerniert und diese mit Haarbüscheln an den Vordertarsen, den „Tarsalquasten“ (Abb. 1, S. 33), mit den Duftstoffen vermischt (Dressler 1982, Whitten et al. 1989). Hierzu bürstet die Biene mit den Vordertarsen über die duftende Oberfläche. Danach fliegt sie auf, um im Schwebflug das Duftstoff-Lipid-Gemisch nach hinten zu höseln. Die Substanzen aus den Tarsalquasten werden an einer kammartigen Struktur des mittleren Metatarsus abgestriffen und von dort auf die Hintertibia gehöseln (Evoy & Jones 1971, Kimsey 1984b).

Die Hintertibien sind dick aufgetrieben und enthalten den Duftstoffbehälter. Seine Morphologie ist vielfach untersucht worden und weist innerhalb der fünf Euglossini-Gattungen einige Variationen auf (Vogel 1963 und 1966, Cruz Landim et al. 1965, Sakagami 1965, Dressler 1982, Eltz 1997). Daher beziehen wir uns im Folgenden auf die am genauesten untersuchte Gattung *Euglossa* (Vogel 1966, Eltz 1997). Bei ihr wird der Innenraum der Hintertibia von einem schwammartigen Gewebe ausgefüllt, das durch zwei Kanäle mit der Oberfläche verbunden ist. Das Duftstoff-Lipid-Gemisch wird auf eine behaarte Längsriefe gehöseln, von wo aus es mittels Kapillarkräften durch den breiteren Kanal in den Duftstoffbehälter gezogen wird. Weiterhin wird angenommen, dass der Duftstoffbehälter ein kapillares Gefälle besitzt, so dass die Substanzen ihn durch den sehr dünnen „Spaltkanal“ wieder verlassen können. Sie gelangen somit passiv wieder auf die Oberfläche der Tibia, und zwar in den sog. „Napf“ (Abb. 4e, S. 36), in den auch eine oder mehrere Drüsen münden („Napfdrüse“ bei Vogel 1966 und Eltz 1997). Was weiterhin mit dem Duftstoff-Lipid-Gemisch geschieht, ist bisher unbekannt (Kimsey 1980, Lunau 1992, Eltz et al. 1999, Bembé 2002), über seine Funktion in der Biologie der Euglossini bestehen verschiedene Hypothesen (Dodson et al. 1969, Whitten et al. 1989).

Ebenso völlig unbekannt ist die Funktion der Tibialbürsten und des Samtfeldes auf den Mitteltibien der männlichen Euglossini (Abb. 1, S. 33) (Dressler 1967 und 1982, Dodson et al. 1969, Evoy & Jones 1971). Diese Haarpolster variieren artspezifisch und werden daher gerne als relativ sicheres Bestimmungsmerkmal hergenommen (Dressler 1982, Bonilla-Gómez & Nates-Parra 1992). Wie Kimsey (1984b) und Eltz et al. (2003) gezeigt haben, kommt ihnen weder beim Duftstoffsammeln noch beim Putzverhalten der Euglossini eine aktive Bedeutung zu. Neben diesen Haarpolstern werden hier die „Jugalkämme“ der Hinterflügel erstmals morphologisch und funktionsmorphologisch untersucht (Abb. 1, S. 33). Beide Strukturen sind nur von den Euglossini bekannt. In der vorliegenden Arbeit werden sie in einen funktionsmorphologischen Zusammenhang gebracht. Die Ergebnisse weisen auf eine mögliche Duftstoffabgabe der Euglossini hin. Außerdem werden dadurch vielfältige Verhaltensbeobachtungen verständlich, die bisher nicht gedeutet werden konnten. Weiterhin wird eine Hypothese aufgestellt, wie und wo die Euglossini-Männchen die gesammelten Duftstoffe wieder abgeben.

1.2 Material und Methode

Morphologische Untersuchungen. Mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) wurden die Jugalkämme der Flügel bzw. die Mitteltibien der folgenden Arten untersucht: *Ef. violacea*, *Eg. chalybeata*, *Eg. mixta*, *Eg. modestior*, *Eg. variabilis* und *El. meriana*. Die Präparate wurden auf elektrisch leitender Klebefolie fixiert und für 120 sec bei 20 mA mit Gold besputtert. Danach wurden sie im Philips XL-20 REM des Zoologischen Instituts der LMU München bei 10 kV mit einer high-voltage Anode gerastert (Einstellungen: integrate 1, slow scan 3).

Histologische Untersuchungen. Die dehydrierte Mitteltibia eines Männchens von *Eg. chalybeata* wurden in SPURR (standard) eingebettet und Dünnschnitte von 1 bzw. 2 Mikrometer Dicke angefertigt. Der Bereich der Tibia, auf dem sich die anteriore und posteriore Tibialbürste befinden, also ca. 1,2 mm am proximalen Ende der Tibia, wurde in Serie geschnitten. Die Schnitte wurden mit Methylenblau-Azur-II (Richardson) gefärbt und unter dem Phasenkontrastmikroskop untersucht.

Funktionsmorphologische Untersuchungen. Die möglichen Bewegungsabläufe der Beine und Flügel von Euglossini wurden lichtmikroskopisch untersucht. Hierzu wurden Männchen verschiedener Arten aus fünf Gattungen betrachtet, unter anderem von *Ef. violacea*, *Eg. mixta*, *Eg. modestior*, *El. meriana*, *El. cingulata*, *Exaerete smaragdina* und *Aglae cerulea*. Die Tiere wurden etwa zwei Tage lang in einer feuchten Kammer gelagert. Dadurch weicht die Muskulatur der Beine und Flügel auf und diese erhalten in etwa wieder die ursprüngliche Bewegungsmöglichkeit. An den durchfeuchteten Tieren wurden unter dem Binokular die bekannten Bewegungsabläufe des Putzverhaltens und des Duftsammelverhaltens nach Kimsey (1984b) durchgeführt. Dann wurde nach weiteren

Bewegungsmöglichkeiten gesucht, indem ausprobiert wurde, welche der Körperteile wie miteinander kommunizieren können. Der Transport des Duftstoff-Lipid-Gemischs wurde durch kleine Tröpfchen von Wasser oder Olivenöl nachvollzogen.

Weiterhin wurde Sammlungsmaterial auf die morphologischen Strukturen hin überprüft, die ein Duftstoffversprühen ermöglichen. Hierzu wurden die Sammlungen in München (Zoologische Staatssammlung München und die Sammlung von G. Gerlach) und Berlin (Zoologisches Museum der Humboldt-Universität) sowie die *Euglossa*-Arten der Sammlung von Pe. Moure in Curitiba ausgewertet. Insgesamt wurden ca. 120 Euglossini-Arten untersucht.

2.3 Ergebnisse

Unter dem REM wurden die Jugalkämme verschiedener Euglossini untersucht. Im Gegensatz zu Tibialbürste und Samtfeld existiert der Jugalkamm auch bei den weiblichen Euglossini. Er ist aber so klein und unscheinbar, dass ihm im Gegensatz zu den Männchen keine Funktion zugesprochen werden kann (Abb. 24). Bei den männlichen Tieren ist er nicht nur wesentlich kräftiger ausgebildet, sondern überragt auch die Hinterkante des Flügels, was für seine hypothetische Funktion von wesentlicher Bedeutung ist (s. unten). Der Jugalkamm der Männchen besteht aus einer Reihe sehr kräftiger, spitz auslaufender Haare mit einer schräg gefurchten Oberflächenstruktur (Abb. 25a). Bei *Eulaema* sind die Haare an den Enden gleichmäßig umgebogen, so dass sie sich berühren und eine durchgehende Kante bilden (Abb. 25b). In den anderen Gattungen sind sie fast gerade und leicht auseinandergespreizt: daher berühren sie sich nicht, sondern stehen etwa wie die Zinken eines Kammes (Abb. 25c, d). Der Jugalkamm ist, außer bei *Eulaema*, in sich leicht gedreht, so dass seine Außenkante nicht der Richtung der Flügelachse entspricht (Abb. 25d).

Mit den histologischen Untersuchungen wurde der Frage nachgegangen, ob sich in der Mitteltibia unter der posterioren Tibialbürste bei der Gattung *Euglossa* eine Drüse befindet. Dies schien möglich, da die Mitteltibia relativ dick ist und die Tibialbürste in einer Vertiefung liegt (Abb. 25e). Die histologische Untersuchung von *E. chalybeata* ergab jedoch, dass dies nicht der Fall ist. Die bei Männchen wie Weibchen etwa gleich stark verdickte Mitteltibia wird lediglich von einem starken Muskel durchzogen. Die Innenseite der Chitinschicht ist ringsum von einem dünnen einschichtigen Epithel ausgekleidet. Gewebe, das auf eine Drüse schließen lässt, wurde nicht gefunden.

Die funktionsmorphologischen Untersuchungen mit dem Binokular ergaben, dass die Euglossini-Männchen die Bewegungsmöglichkeit besitzen, mit dem Jugalkamm über die Tibialbürsten der Mitteltibia zu streichen. Dazu muss das Mittelbein dem Körper angelegt werden, so dass sich die Tibia unter dem Flügelansatz befindet. Die Flügel müssen sich fast senkrecht zur Körperachse bewegen, wie das z. B. beim Schwebflug der Fall ist. Nur

in dieser Position ist es möglich, den Jugalkamm über den proximalen Teil der Tibia zu führen. Das bedeutet, dass er die Tibialbürste(n) komplett überstreichen kann, nicht jedoch das ganze Samtfeld. Dieser mögliche Bewegungsablauf ist in Abb. 26 dargestellt. Er ist im Experiment bei allen fünf Gattungen ohne wesentliche Unterschiede möglich und demonstrierbar, wie auch bei allen 120 untersuchten Euglossini-Arten.

Im Experiment, in dem bei *El. cingulata* der Jugalkamm über die mit Wasser benetzte Tibialbürste geführt wurde, war unter dem Binokular bei schrägem Lichteinfall eine feine Aerosolwolke zu erkennen. Man kann sich diesen Vorgang in etwa so vorstellen, wie wenn man mit dem Daumen über eine feuchte Zahnbürste fährt. In einigen Fällen sind auch bei Sammlungsmaterial noch Spuren zu finden, die auf ein derartiges Versprühen hinweisen. So sind die Haare der Tibialbürste auf Abb. 25e, f noch ölig verklebt, obwohl sie mit Aceton im fünfminütigen Ultraschall gereinigt wurden. Die Riffelung verläuft quer zur hypothetischen Bewegungsrichtung des Jugalkamms.

Wie aus Abb. 26 hervorgeht, wird der Jugalkamm nicht genau in Längsrichtung, sondern in einem spitzen Winkel zur Achse der Tibia geführt. Entsprechend dieser Bewegung liegen die Tibialbürsten genau in dem Bereich, der vom Jugalkamm überstrichen werden kann. Der posteriore Rand der Tibialbürsten ist dieser Bewegungsmöglichkeit oft angepasst. Diese leicht konvexe Form konnte besonders bei *Euglossa* häufig gefunden werden, obwohl die Tibialbürsten in Umriss und Struktur große artspezifische Variationen aufweisen.

Wie bereits erwähnt, kann das Samtfeld in der Regel nicht komplett vom Jugalkamm überstrichen werden, da es zu groß ist. Das distale Ende kann, sofern es voll ausgebildet ist, in keiner Position vom Jugalkamm erreicht werden. Durch Auftragen von Wasser oder Öl stellte sich im Experiment heraus, dass sich diese Flüssigkeiten schnell über das gesamte Samtfeld und die Tibialbürsten ausbreiten. Da beide Strukturen ringsum von glänzenden, unbehaarten Flächen umgeben sind, wird die Flüssigkeit nicht weitergeleitet, untereinander stellen sie jedoch ein kapillares Kontinuum dar. Das Samtfeld bildet gleichsam einen flachen See, wenn es mit einem Flüssigkeitsfilm benetzt wird. Auch durch einen angenommenen Luftstrom, der durch nahe Flügelbewegungen erzeugt wird, dürfte diese Funktion nicht beeinträchtigt werden, da er wesentlich schwächer als die Kapillarkräfte wirkt. Wenn z. B. mit einem Filterpapierstreifen die Flüssigkeit am proximalen Ende des Samtfeldes, an dem sich die Tibialbürsten befinden, aufgesaugt wird, ist deutlich zu beobachten, wie der Flüssigkeitsfilm von den Rändern her konzentrisch kleiner wird.

3.4 Diskussion

Die morphologischen Strukturen und ihr im Experiment mögliches Zusammenspiel lassen darauf schließen, dass Euglossini-♂♂ in der Lage sind, Flüssigkeiten von ihren

Tibialbürsten zu versprühen, indem sie mit den Flügeln vibrieren. Es wird angenommen, dass das Samtfeld eine Funktion als kurzzeitiger Flüssigkeitsspeicher besitzt und dazu dient, die Tibialbürste(n) während des Sprühvorgangs mit Flüssigkeit zu versorgen. Weiterhin wird postuliert, dass Euglossini-♂♂ bei ihrem Territorialverhalten an ihren Balzplätzen (Display-Verhalten) Substanzen versprühen, und zwar die in den Hintertibien gesammelte Duftstoff-Lipid-Gemische, möglicherweise vermischt mit körpereigenen Stoffen. Diese Substanzen müssen hierfür zuerst auf das Samtfeld aufgetragen werden. Von dort aus fließen sie in die Tibialbürste(n) und können so versprüht werden. Der Weg, wie die Substanzen aus dem Duftstoffbehälter der Hintertibien auf die Mitteltibien gelangen, ist bislang unbekannt.

Vogel (1966) geht davon aus, dass das gesammelte Gemisch den Sammelbehälter durch Kapillarkräfte passiv über den Napf wieder verlässt. Daran schließt sich die Frage an, wie es von dort auf die Mitteltibia gelangt. Da sich sowohl der Napf als auch das Samtfeld auf der Außenseite des jeweiligen Beins befindet, ist keine direkte Übertragung möglich. Denkbar wäre z. B. eine Übertragung auf umgekehrtem Weg des Sammelvorgangs, wie sie von Peruquetti (2000) vorgeschlagen wurde. Einen bemerkenswerten Bewegungsablauf der Beine stellte auch Eltz (1997 und Eltz et al. 2003) mittels Videoaufzeichnungen bei *Eg. hemichlora* fest. Er filmte die Biene im Schwebflug vor dem Balzplatz während des Territorialverhaltens. Dort konnte er dokumentieren, wie ein Hinterbein der Biene weit nach vorne gestreckt wird und kurz darauf das kontralaterale Mittelbein in entgegengesetzter Richtung nach hinten bewegt wird. Es ist möglich, dass sich die Beine während dieses Bewegungsablaufs im Bereich der Tibien berühren. Ob dabei allerdings Substanzen transportiert werden, muss dahingestellt bleiben.

Für ein Versprühen des Duftstoff-Lipid-Gemischs spricht auch eine Beobachtung, die man gelegentlich an Sammlungsmaterial machen kann: Die Haare an den Pleuren der Tiere sind stark verklebt, ebenso wie auch die der Tibialbürsten. Hierbei ist stets nur der dem angenommenen Sprühvorgang ausgesetzte Bereich betroffen. Das Propodeum und die Thoraxoberseite sind stets sauber, obwohl diese Körperbereiche von der Biene nicht oder nur teils geputzt werden können.

Nach bisherigem Kenntnisstand über die Biologie der Euglossini kommt eine Duftstoffabgabe nur an ihren Balzplätzen in Frage. Das Balz- und Territorialverhalten der Euglossini-Männchen ist aus den Gattungen *Euglossa* und *Eulaema* mehrfach ausführlich dokumentiert worden (Dodson 1966, Vogel 1966, Dressler 1967, Kimsey 1980, Eltz 1997, Stern 1991). Aus der Gattung *Eufriesea* wird es nur von *Ef. schmidtiana* bei Dressler (1967) und Kimsey (1982) erwähnt, allerdings ohne genauere Einzelheiten. Das Balzverhalten von *Exaerete* scheint weitgehend mit dem von *Euglossa* übereinzustimmen. Es konnte kürzlich von H. Heider (pers. Mitt.) in Bolivien beobachtet und gefilmt werden (s. u.).

Einige dieser Beobachtungen geben deutliche Hinweise, die auf ein Versprühen von Duftstoffen schließen lassen, obgleich keiner der Beobachter von einem wahrnehmbaren

Duft berichtet. Da sich das Balzverhalten von *Eulaema* und *Euglossa/Exaerete* in einigen Punkten unterscheidet, werden sie hier nacheinander besprochen. Auf die regelmäßigen Patrouillierflüge und auf das Territorialverhalten, das eintritt, wenn mehrere Männchen an einem Balzplatz zusammentreffen, wird hier nicht näher eingegangen (s. Dodson 1975, Kimsey 1980, Stern 1991).

***Eulaema*.** Das Ventilieren ist bisher von den Arten *El. bobiformis*, *El. cingulata*, *El. meriana*, *El. polychroma* und *El. speciosa* dokumentiert. Die einzelnen Arten unterscheiden sich in den wesentlichen Punkten nicht voneinander. Die Tiere besitzen Balzplätze an 10 - 30 cm dicken Baumstämmen in 1.5 - 5 m Höhe, (Vogel 1966, Kimsey 1980 und eigene Beobachtungen). Wenn ein Männchen ungestört ist, sitzt dieses auf dem Stamm und schwirrt dabei leise hörbar für 2 - 3 sec mit den Flügeln. In dieser „Ventilierphase“ werden unserer Meinung nach die Duftstoffe versprüht. Darauf folgt eine Pause von 1 - 2 sec. Vor Beginn der nächsten Ventilierphase macht das Tier einen kleinen „Hopser“ (Vogel 1966 bei *El. meriana*), dessen Bedeutung unbekannt ist. Die Phasen werden gelegentlich durch kurze Flüge unterbrochen. Beim Ventilieren werden die Flügel nicht von vorne nach hinten, sondern, ähnlich wie im Schwebflug, quer zur Körperachse bewegt (Stern & Dudley 1991). Die Körperhaltung eines Exemplars von *E. meriana* beim Ventilieren beschreibt Vogel (1966, S. 346) folgendermaßen: „Da das Tier hinten ganz steifbeinig steht (nur die Tarsenglieder sitzen auf) weist die Körperachse schief von der Unterlage weg. Merkwürdigerweise scheinen die Mittelbeine die Sitzfläche gar nicht zu berühren, sondern werden dem Rumpf in caudaler Richtung angelegt.“ Genau in dieser Körperhaltung ist es aus unserer Sicht möglich, dass das Tier mit den Jugalkämme über die Tibialbürsten streicht. Etwas weiter unten schreibt Vogel: „Vor dem Niedersetzten sah ich zweimal jene Tretbewegungen der Hinterbeine, die sonst das „Rückladen“ begleiten.“ Diese Beobachtung könnte bedeuten, dass während des kurzen Auffliegens Duftstoffe auf die Samtfelder gehösel werden. Ob sie mit den von Eltz (1997) und Eltz et al. (2003) bei *Euglossa* gefilmten Bewegungen homolog sind, können erst weitere Untersuchungen zeigen. Abschließend bemerkt Vogel: „Haltung und Gebaren der Prachtbienen-Männchen suggerieren übrigens weniger eine Beduftung der Unterlage als die Emission einer Duftwolke.“ Allerdings geht er nicht von einem aktiven Duftversprühen aus, sondern lediglich davon, dass der Luftstrom an den Sammelbehältern der Hintertibien vorbeigeleitet wird.

***Euglossa/Exaerete*.** Aus der Gattung *Euglossa* existieren weniger Beobachtungen als von *Eulaema*, sie finden sich bei Dodson (1966), Eltz (1997) und Kimsey (1980). Die Balzplätze der Tiere befinden sich an dünnen Bäumen von 2-10 cm Durchmesser, oder auf Ästen und in einer Höhe 0,5 –1,5 m (Dressler 1982). Die Tiere ventilieren nicht auf dem Balzplatz, sondern stehen dort bewegungslos für 2-3 sec und gehen dann für 1-2 sec in Schwebflug über. Bei diesem Schwebflug stehen sie 1-2 cm vor dem Balzplatz in der Luft. Es wird angenommen, dass sie dabei ventilieren, indem sie die Tibialbürsten gegen die im Schwebflug vertikal bewegten Flügel mit den Jugalkämmen schieben. (Dafür spricht auch,

dass die Mittelbeine während der sitzenden Phase dem Körper angelegt bleiben, wie aus Abbildungen von *Eg. tridentata* und *Eg. imperialis* bei Eltz (1997) bzw. Kimsey (1980) hervorgeht.)

Das Balzverhalten von *Exaerete* wird hier erstmals beschrieben (H. Heider Filmaufnahmen und pers. Mitt.). Der Balzplatz befand sich in 1,5 m Höhe auf einem sonnenexponierten Baumstamm von 30 cm Durchmesser. Ein Männchen von *Ex. dentata* oder *Ex. smaragdina* verhielt sich ähnlich wie bei *Euglossa* beschrieben. Es saß immer 2 sec lang bewegungslos auf dem Stamm, dann ging es ca. 1 sec direkt vor dem Stamm in Schwebflug über und setzte sich wieder. Das Tier konnte nur einmal 15 min lang beobachtet werden und wurde an den folgenden Tagen nicht wieder an derselben Stelle gesehen.

Schemske & Lande (1984) berichten, dass *Eg. imperialis* in Gefangenschaft signifikant häufiger ihr Territorialverhalten ausführt, wenn sie Cineol sammeln kann. Dies könnte auf eine Duftstoffabgabe während des Territorialverhaltens zurückzuführen sein. Weiterhin berichten Dodson et al. (1969, S. 1244): „While the bee is on the tree, he buzzes loudly every few seconds, and a fine mist can be seen to emanate from the posterior portion of the bee (it has not been possible to determine if the emanation is from the abdomen or the leg)“. Diese Beobachtung, die vermutlich bei einer *Eulaema*-Art gemacht wurde, weist auf ein Duftversprühen in der beschriebenen Form hin.

Die Tatsache, dass *Eulaema* auf ihrem Balzplatz, beim Ventilieren, leise summend mit den Flügeln schlägt, hat zu verschiedenen Spekulationen geführt. Dodson (1975) untersuchte die Möglichkeit, ob durch den Summton, der allerdings leiser als bei umherfliegenden Tieren ist (Stern & Dudley 1991), andere Euglossini angelockt werden. Dazu wurde das Summen auf Band aufgenommen und in verschiedenen Lautstärken abgespielt. Es konnten jedoch keine Bienen damit angelockt werden. Kimsey (1980) vermutete dagegen, dass die Flügel, die in den häufigen Ventilierpausen über dem Abdomen zusammengefaltet werden, ein optisches Signal aussenden, indem sie das gestreifte Abdomen von *El. meriana* abwechselnd aufleuchten lassen und wieder verdecken. Wenn dem so ist, kann dieses Signal freilich nicht von alle Arten der Gattung angewendet werden, da z. B. *El. nigrita* ein schwarzes Abdomen und dunkel gefärbte Flügel hat.

In einer ausführlichen Studie kommen Stern & Dudley (1991) hingegen zu dem Schluss, dass das Ventilieren bei *El. meriana* der Thermoregulation dient, indem ein Luftstrom über das Abdomen gefächelt wird. Sie gehen davon aus, dass diese Tätigkeit deutlich stärker kühlt, als die Flugmuskulatur dabei Wärme erzeugt. Außerdem setzen sie das Ventilieren mit dem kühlenden Fächeln im Nest der Honigbiene gleich, was hier als äußerst fragwürdig eingestuft werden muss. Auch bleibt dabei die Frage offen, warum sich *El. meriana* zur „Abkühlung“ immer ausgerechnet ins direkte Sonnenlicht setzt, im Gegensatz zu *Eg. imperialis*, die im Schatten ventiliert (Kimsey 1980).

Verglichen mit diesen unterschiedlichen Vermutungen wird die hier präsentierte Hypothese als deutlich plausibler angesehen, da sie auf wesentlich umfangreicheren Informationen basiert. Es werden jedoch nur direkte Beobachtungen an lebenden Bienen zeigen können, ob das Duftstoff-Versprühen wirklich so vor sich geht, wie es hier postuliert wird und welche Bedeutung es in der Biologie der Euglossini einnimmt (siehe auch Kapitel 5: Gesamtdiskussion und Ausblick).

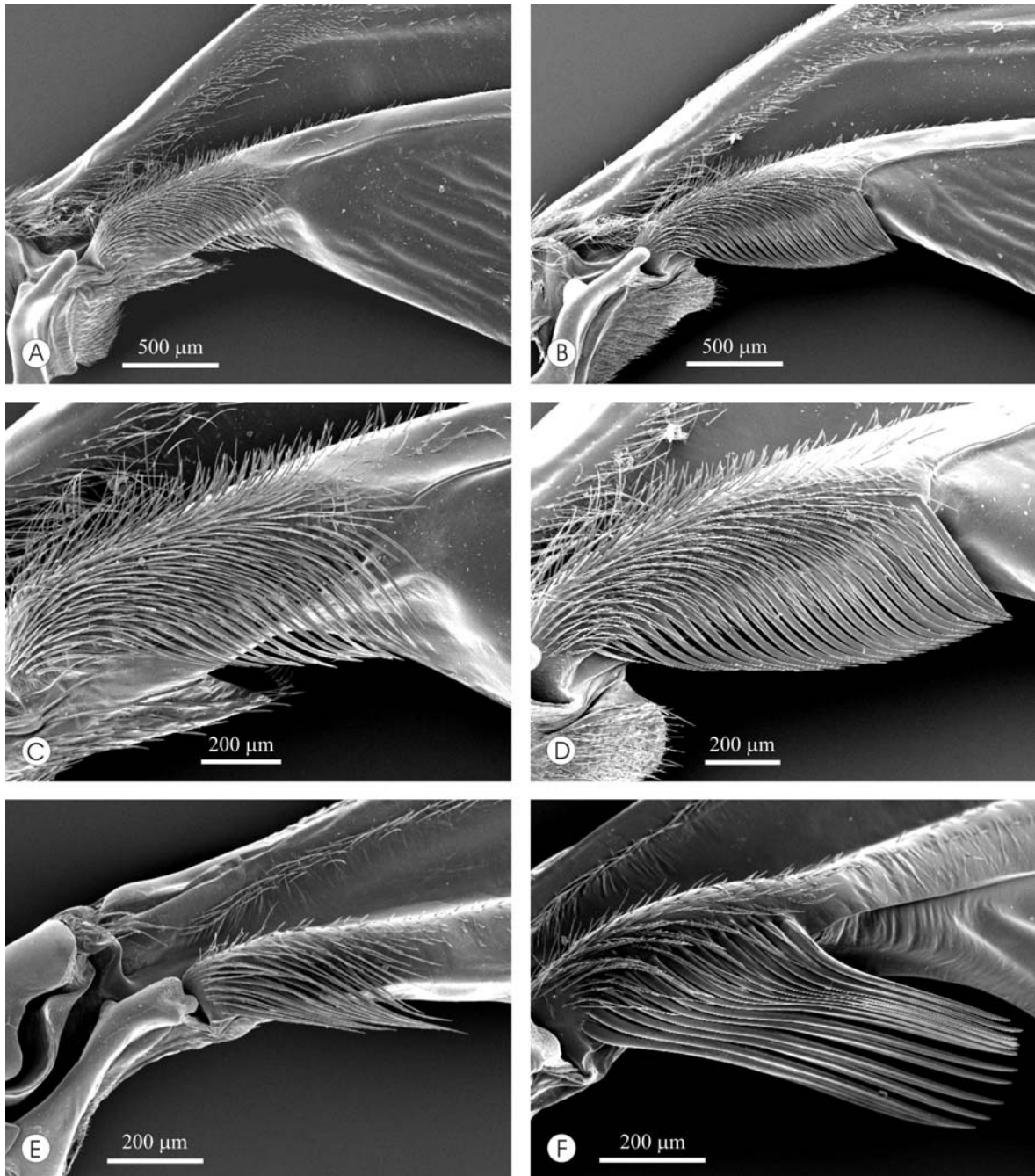


Abb. 24: **Jugalkämme der Hinterflügel** von *El. meriana* (A-D) und *Eg. spp.* (E-F). Jugalkämme der ♀♀ (links) sind deutlich kleiner und schwächer als die der ♂♂ (rechts). Nur bei den ♂♂ überragt der Jugalkamm die Hinterkante des Flügels. A-B bzw. C-D: Jeweils in demselben Maßstab. E: Jugalkamm eines ♀♀ von *Eg. sp.* mit unterschiedlich langen Haaren, F: eines ♂♂ von *Eg. chalybeata* mit kräftigen Haaren von gleicher Länge.

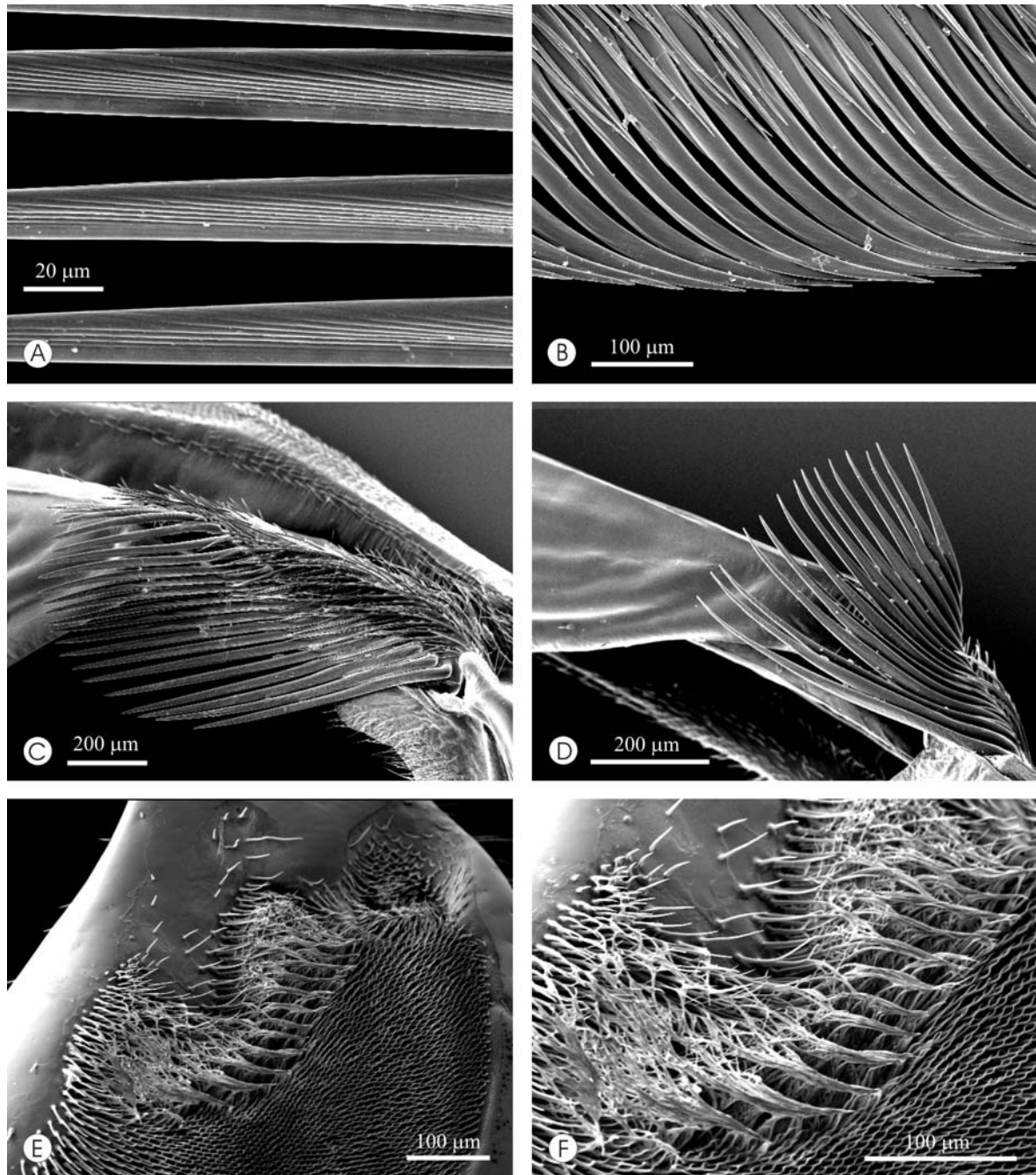


Abb. 25 A-D: **Strukturen der Jugalkämme der ♂♂.** **A:** Haare eines Jugalkamms mit schräg gefurchter Oberflächenstruktur (Ausschnitt aus C). **B:** Gleichmäßig gebogene Haare des Jugalkamms von *El. meriana*, die eine kontinuierliche Kante bilden. **C:** Jugalkamm von *Ef. violacea*. **D:** Drehung des Jugalkamms von *Eg. mixta* (seitliche Ansicht). **E-F:** **Tibialbürsten von *Eg. variabilis*** mit einer Riffelung, die auf Duftstoff-Versprühen zurückgeführt wird. **F:** Ausschnitt aus E.

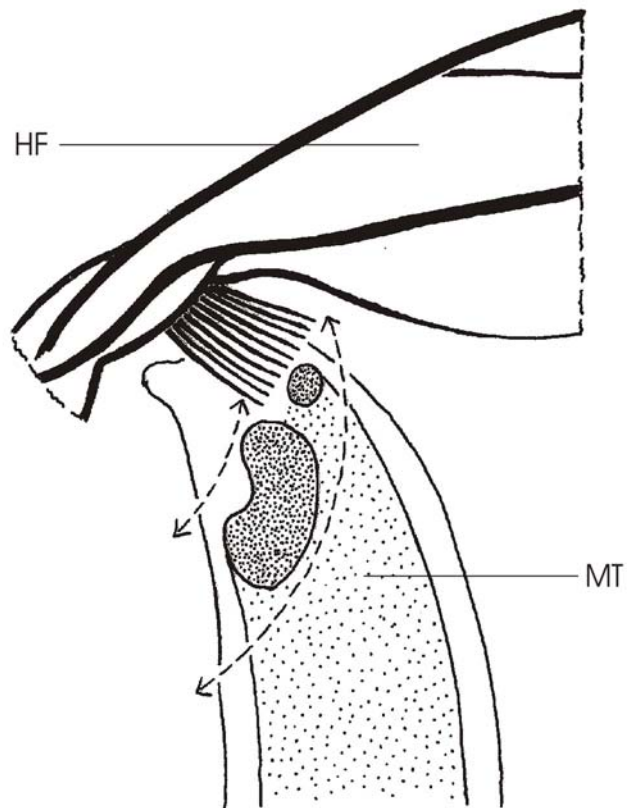


Abb. 26: **Schema der Bewegung des Jugalkamms** über die Tibialbürsten während des postulierten Versprühens der Duftstoffe.

4 Faunistische Untersuchungen

4.1 Prachtbienenfunde aus Panguana, Huánuco, Peru

4.1.1 Einleitung

Im Oktober 2000 wurde von Mitarbeitern der Zoologischen Staatssammlung München (ZSM) eine zehntägige Sammelexkursion nach Panguana, der biologischen Forschungsstation der ZSM im Tieflandregenwald von Peru durchgeführt. Neben anderen Insekten wurden dabei auch zahlreiche Prachtbienen gefangen. Bei genauerer Durchsicht der Münchner Sammlungen kamen zu den Ergebnissen dieser Sammelreise noch fünf weitere Arten hinzu, die sich ebenfalls in der ZSM befinden und die 1998 und 2002 in Panguana gefangen worden sind. Durch die Korrespondenz mit R. Dressler (Gainesville, Florida) konnte in Erfahrung gebracht werden, dass dieser bereits 1975 in Panguana Prachtbienen gefangen hatte. Freundlicherweise durften die Daten seiner Aufsammlungen in die vorliegende Artenliste mit aufgenommen werden.

4.1.2 Untersuchungsgebiet und Methode

Die Station Panguana wurde 1968 von Maria und Hans-Wilhelm Koepcke gegründet. Seit dieser Zeit konnten dort viele zoologische Untersuchungen durchgeführt werden. Ein großer Teil davon befasst sich mit Wirbeltieren, besonders mit Fröschen (Duellmann 1978, Meede 1980, Schlüter 1987). Die Station liegt am Rio Llullapichis, einem Nebenfluss des Rio Pachitea, welcher in den Rio Ucayali, einen der beiden Quellflüsse des Amazonas mündet (Provinz Pachitea, Departamento Huánuco). Die geographischen Koordinaten betragen 9° 37' S, 74° 56' W, die Höhe liegt bei ca. 260 m (Koepcke, H.-W. 1987). Panguana befindet sich somit im südwestlichen, andinen Randbereich des Amazonasbeckens. Das Relief ist schwach hügelig, der mittlere Jahresniederschlag beträgt in etwa 2200 mm. Die Station liegt im Terra-Firme-Gebiet, d. h. in Wäldern, die in der alljährlichen Regenzeit von November bis März nicht überschwemmt werden (Koepcke, J. 1987). Sie ist von einem 2 km² großen, von Wegen durchzogenen Primärwaldgebiet umgeben.

Die auf der oben erwähnten Exkursion an Duftstoffködern gesammelten Euglossini wurden in der ZSM präpariert und mit Hilfe der Bestimmungsschlüssel von Bonilla-Gómez & Nates-Parra (1992), Dressler (1985), Dressler (1979) und Kimsey (1982) determiniert. Zudem wurde Vergleichsmaterial aus der ZSM und der Euglossini-

Sammlung von G. Gerlach zur Bestimmung hinzugezogen (Genaueres zu Fang, Präparation und Bestimmung siehe Kapitel 2.1).

4.1.3 Faunistische Ergebnisse

Insgesamt konnten 33 Prachtbienenarten in Panguana nachgewiesen werden. 16 der Arten wurden in dem Zeitraum 28. September bis 6. Oktober 2000 gefangen, fünf weitere stammen aus früheren oder späteren Aufsammlungen (*Eg. analis*, *Eg. bidentata*, *Eg. cognata*, *Eg. heterosticta* und *El. polyzona*). In der ZSM konnten somit 21 Prachtbienenarten untersucht werden.

Die nachgewiesenen Arten sind im Folgenden aufgelistet. Hinter jeder Art ist vermerkt, ob sie von Mitarbeitern der Zoologischen Staatssammlung München (ZSM) und damit in der Trockenzeit oder von R. Dressler (DR) und damit in der Regenzeit (25. 1. bis 18. 2. 1975) gesammelt wurde.

Aglae:

Ag. caerulea Lepeletier & Serville, 1825; DR

Eufriesea:

Ef. flaviventris (Friese, 1899); ZSM, DR

Ef. fragrocara Kimsey, 1977; DR

Ef. pulchra (Smith, 1854); ZSM, DR

Euglossa:

Eg. amazonica Dressler, 1982; ZSM, DR

Eg. analis Westwood, 1840; ZSM, DR

Eg. augaspis Dressler, 1982; ZSM, DR

Eg. bidentata Dressler, 1982; ZSM, DR

Eg. chalybeata Friese, 1925; ZSM, DR

Eg. cognata Moure, 1970; ZSM, DR

Eg. despecta Dressler, 1982; ZSM, DR

Eg. hemichlora hemichlora Cockerell, 1917; DR

Eg. heterosticta Moure, 1968; ZSM

Eg. ignita Smith, 1874; ZSM, DR

Eg. imperialis Cockerell, 1922; ZSM, DR

Eg. intersecta Latreille, 1938; ZSM, DR

Eg. ioprosopa Dressler, 1982; DR

Eg. mixta Friese, 1899; ZSM, DR

Eg. modestior Dressler, 1982; DR

Eg. parvula Dressler, 1982; DR

Eg. perviridis Dressler, 1985; DR

Eg. piliventris Guérin, 1845; DR

Eg. rugilabris Moure, 1967; ZSM, DR

Eg. singularis Mocsáry, 1899; DR

Eg. spinigaleis nomen nudum; DR. Die Art wurde in den 60er Jahren von Moure (Curitiba, Brasilien) benannt, aber bisher nicht beschrieben. Es handelt sich aber wohl um eine eigene, wenngleich nomenklatorisch unbenannte Art. (Dressler, persönliche Mitteilung, nach Vergleichsmaterial bestimmt).

Eg. viridifrons Dressler, 1982; DR

***Eulaema*:**

El. cingulata (Fabricius, 1840); ZSM, DR

El. bombiformis (Friese, 1923); ZSM, DR

El. meriana (Olivier, 1789); ZSM, DR

El. mocsaryi (Friese, 1899); ZSM, DR

El. polyzona (Mocsáry, 1897); ZSM, DR

El. seabrai Moure, 1960; DR

***Exaerete*:**

Ex. smaragdina (Guérin, 1845); ZSM, DR

Wie beim Fang an Duftstoffködern üblich, wurden in erster Linie männliche Euglossini angelockt und gefangen. Nur von *Euglossa spinigaleis* und *Eulaema seabrai* wurden ausschließlich weibliche Tiere gefangen. Dressler fing in Panguana außerdem je ein Exemplar von aff. *Euglossa liopoda* Dressler, 1982 und aff. *Euglossa crassipunctata* Moure, 1968.

Von der seltenen Art *Euglossa rugilabris* konnten vier Männchen in Panguana gefangen werden. Sie wurden mit dem Schlüssel von Bonilla-Gómez & Nates-Parra (1992) bestimmt. Der Holotyp der Art ist allerdings weiblich und in der Artbeschreibung finden sich keine Angaben zu männlichen Tieren (Moure 1967b). *Euglossa rugilabris* ist im Feld kaum von den sehr häufigen nächstverwandten Arten *Eg. chalybeata*, *Eg. ignita* und *Eg. imperialis* zu unterscheiden, obwohl sie einer anderen Untergattung angehört: *Euglossa (Glossuopoda)* (Moure 1989, Ramírez et al. 2002). Die ♂♂ der Art weisen jedoch einige charakteristische Merkmale auf, die hier dokumentiert und beschrieben werden. So sind die beiden Tibialbürsten der Mitteltibia fast gleich groß und annähernd dreieckig (Abb. 27a). Die Hinterkante des mittleren Basitarsus mit ihrer bikonkave Form findet sich nur bei wenigen Arten der Untergattung *Euglossa (Glossuopoda)* (Abb. 27b). Ebenso charakteristisch sind die Form und die langen Randfransen der Hintertibia (Abb. 27c), während sich die Genitalkapsel nicht wesentlich von den nächstverwandten Arten der Untergattungen *Eg. (Glossuopoda)* und *Eg. (Glossura)* unterscheidet (Abb. 27d).

4.1.4 Diskussion

Alle 20 Arten der in der ZSM vorliegenden Tiere wurden in den Monaten Juli bis Oktober, also in der Trockenzeit gefangen. Möglicherweise ist dies auch der Grund dafür, dass keines der vorliegenden Exemplare das Pollinarium einer euglossophilen Orchidee trägt. Lediglich ein Männchen von *Eulaema meriana* trägt ein Orchideenpollinarium, das einer Orchideengruppe (Spiranthinae) angehört, die nicht zu den sog. Parfümblumen zählt, d. h. nicht ausschließlich Duftstoffe, sondern Nektar in langen Spornen anbietet. Das Pollinarium ist der ventralen Oberfläche des Labrums der Biene angeheftet (vgl. Singer & Sazima 1999). Dressler besuchte Panguana hingegen in der Regenzeit von 25. Januar bis 18. Februar 1975 (pers. Mitt.). Die 20 in der Trockenzeit fliegenden Arten konnte er damals auch alle nachweisen, zusätzlich 13 weitere Prachtbienenarten. Diese Beobachtung verdeutlicht, dass Euglossini in der Regenzeit – der hauptsächlichen Blütezeit euglossophiler Orchideen – in größerer Artenzahl von Duftstoffködern angelockt werden, was darauf schließen lässt, dass einige Arten in der Trockenzeit vermindert oder überhaupt nicht fliegen. Diese Beobachtung kann man auch in Bolivien (Yungas) bestätigt finden (H. Heider, pers. Mitt.).

Auch aus dem Nationalpark „Henri Pittier“ in Venezuela existiert eine Liste der Prachtbienenarten (González 1996). An 13 Fundorten, die sich über Höhenlagen von 0 bis 1750 m verteilen, wurden dort 2 Jahre lang wiederholt Prachtbienen geködert. Insgesamt konnten 35 Arten nachgewiesen werden. In Vergleich dazu sind die 33 Arten für das 2 km² große Gebiet von Panguana relativ hoch, besonders im Hinblick auf die kurzen Sammelzeiten. Dies spricht für eine sehr hohe Biodiversität in den Wäldern der biologischen Forschungsstation. Weitere Aufsammlungen über einen längeren Zeitraum und mit zusätzlichen Duftstoffen wären daher sehr vielversprechend.

Dressler (1985) sowie Pearson & Dressler (1985) geben für die „Tambopata Reserved Zone“ nach zweijähriger regelmäßiger Köderung 39 Euglossini-Arten an. Das Tambopata-Gebiet, nahe Puerto Maldonado, befindet sich etwa 750 km südöstlich von Panguana, ebenfalls im peruanischen Randbereich des Amazonasbeckens. Die Artenzusammensetzung von Panguana stimmt größtenteils mit derjenigen von Tambopata überein. Allerdings wurden sieben der 32 Arten aus Panguana in Tambopata nicht gefunden: Der Brutparasit *Aglae caerulea*, *Euglossa ioprosopa* und *Eg. parvula*, die vielerorts häufige *Eg. mixta* und die äußerst seltenen Arten *Eg. rugilabris*, *Eg. perviridis* und *Eg. spinigaleis*.

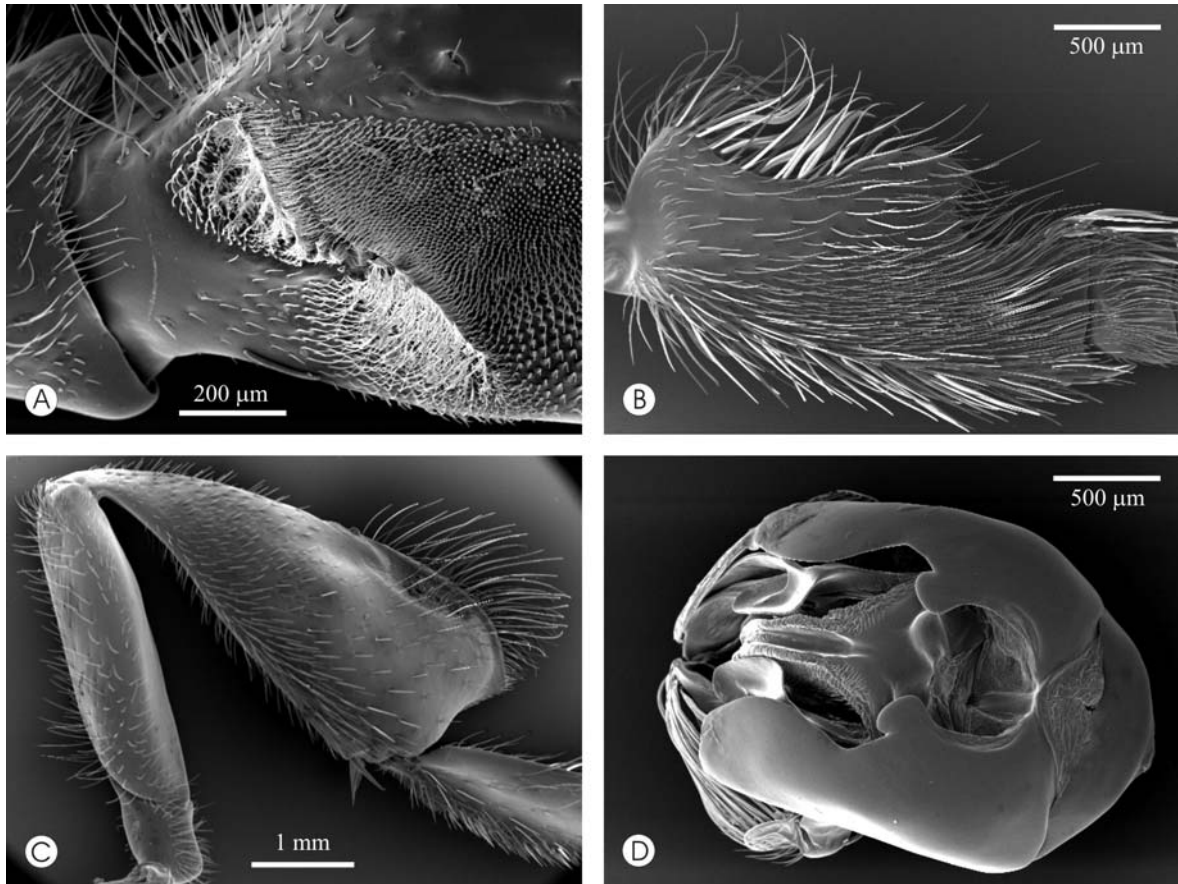


Abb. 27: *Euglossa rugilabris*. **A:** Tibialbürsten der linken Mitteltibia. **B:** linker mittlerer Basitarsus mit typischer Behaarung und bikonkaver Form der Hinterkante. **C:** linkes Hinterbein mit der spitz dreieckigen Hintertibia. **D:** Genital.

4.2 Prachtbienenfunde aus Villa Tunari, Cochabamba, Bolivien

4.2.1 Einleitung

In den Jahren 1999 bis 2002 konnten im „Orchidarium Villa Tunari“ Euglossini gefangen werden. Das Orchidarium war dem Trägerverein und Förderkreis „Orchidarium Villa Tunari e. V.“ mit Sitz in Bolivien und München unterstellt. Der Verein hatte die Erforschung und den Schutz tropischer Orchideen zum Ziel und betrieb auch ein ethno-ökologisches Museum auf dem Gelände des Orchidariums (Heider & Bembé 2002). Bedauerlicherweise musste das Orchidarium Ende 2002 aus finanziellen Gründen geschlossen werden. Auf dem 35.000 qm umfassenden Gelände wurden weit über 200 Orchideenarten aus 92 Gattungen kultiviert. An zahlreichen euglossophilen Orchideen konnte daher regelmäßig die Bestäubung durch Prachtbienen beobachtet und die jeweiligen Bestäuber gesammelt werden. In der vorliegenden Arbeit werden neben einer Artenliste der in Villa Tunari nachgewiesenen Euglossini auch einige bestäubungsbiologische Beobachtungen wiedergegeben.

4.2.2 Untersuchungsgebiet und Methode

Villa Tunari liegt im Departamento Cochabamba am Fuße der Anden und somit am Übergang der Yungas ins bolivianische Tieflandgebiet. Der Ort mit ca. 750 Einwohnern befindet sich in 320 m Höhe. Er liegt am Zusammenfluss des Rio Espiritu Santo und des Rio San Mateo, welche den Rio Chapare bilden und zum südlichen Einzugsgebiet des Amazonas gehören. Außerdem liegt Villa Tunari an der weitgehend asphaltierten Verbindungsstraße von Santa Cruz de la Sierra nach Cochabamba und ist dadurch auch in der Regenzeit relativ gut erreichbar. Die Koordinaten von Villa Tunari betragen 17°01'S 65°28'W. Die jährliche Regenzeit erstreckt sich etwa von November bis Mai, der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt 5524 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur 24,5 °C.

Die untersuchten Euglossini wurden auf dem Gebiet des ehemaligen Orchidarium Villa Tunari gefangen. Es wurden nur selektive Handfänge an Blüten und an Duftködern durchgeführt, keine Massenfänge in Fallen, wie gelegentlich praktiziert (Campos et al. 1989). Bienen mit Orchideenpollinarien konnten somit bevorzugt gesammelt werden. Das Untersuchungsgebiet liegt ca. 2,5 km westlich des Ortskerns von Villa Tunari, in einem Sekundärwaldgebiet zwischen der Straße und dem Rio Espiritu Santo. Die angrenzenden Wälder sind, wenn auch unterschiedlich stark, alle anthropogen beeinflusst. Das Material

wurde über den gesamten Zeitraum von 1999 bis 2002 in unregelmäßigen Abständen gesammelt. Es ist in der ZSM, den Sammlungen von G. Gerlach, B. Bembé und dem Museo Noel Kempf in Santa Cruz hinterlegt.

Sowohl an Duftstoffködern als auch an blühenden Orchideen und anderen Pflanzen wurden Prachtbienen gesammelt, wobei als Köder neben den bekannten Substanzen auch verschiedene duftende Pflanzenöle wie „Teebaumöl“ (*Melaleuca alternifolia*) oder das Medikament „Gelomyrtol“ erfolgreich eingesetzt wurden (siehe Tab. 2). Da nicht alle angelockten Bienen gefangen wurden, können keine absoluten Zahlen der jeweiligen Art genannt werden. Stattdessen wurden die Arten in drei Kategorien eingeteilt: in Villa Tunari selten (1), mäßig häufig (2) und sehr häufig (3).

Die gesammelten Euglossini wurden in der ZSM präpariert und mit Hilfe der Bestimmungsschlüssel von Bonilla-Gómez & Nates-Parra (1992), Dressler (1979), Kimsey (1979 und 1982) und Ospina-Torres (1998) determiniert. Zudem wurde Vergleichsmaterial aus der ZSM und der Euglossini-Sammlung von G. Gerlach zur Bestimmung hinzugezogen.

4.2.3 Faunistische Ergebnisse

In Villa Tunari konnten 38 Prachtbienenarten aus 4 Gattungen nachgewiesen werden (Tab. 1). Acht Arten fallen in die Kategorie sehr „häufig“, vier in die Kategorie „mäßig häufig“ und 26 Arten werden als „selten eingestuft“. Von 22 Arten konnten Exemplare mit Orchideenpollinarien gefangen werden. Diese stammen aus 16 Orchideengattungen, von mindesten 20 -arten. An sechs weiteren Orchideengattungen konnten duftsammelnde Euglossini gefangen werden (Tab. 1 und 3).

Insgesamt konnten mit 24 duftenden Substanzen Bienen angelockt werden. Die als Köder eingesetzten Substanzen sind in Tab. 2 wiedergegeben. Keine Bienen kamen auf die Substanzen α -Pinen, Ipsdienol, Methylcinnamat, Methylisoeugenol, Phenylalldoxin und Vanillin, die im November 2002, in der sehr viele Arten aktiv waren, als Köder eingesetzt wurden.

Bei den meisten Arten der Gattungen *Euglossa* und *Eulaema* war keine deutliche Saisonalität festzustellen, außer dass sie in der Regenzeit in größerer Individuenzahl auftraten. Hingegen wurden alle *Eufriesea*-Arten und *El. peruviana* nur in der Regenzeit bzw. zwischen Anfang Oktober und Anfang April beobachtet. Für genauere Angaben über die Saisonalität liegt leider zu wenig Material dieser Arten vor. Die drei Arten *Eg. augaspis*, *Eg. decorata* und *Eg. viridis* konnten nicht an Duftstoffködern, sondern nur an blühenden Orchideen gefangen werden. Daher kann nicht gesagt werden, ob sie auch zu Jahreszeiten fliegen, in denen die besuchten Orchideen nicht blühen.

Nach der noch nicht publizierten Arbeit von Roubik (im Druck) handelt es sich bei der hier als *Eg. chalybeata* angegebenen Art um „*Eg. orellana* Roubik“.

Bei der als *Eg. BB-2* angegeben Art handelt es sich um eine neu entdeckte Art, die *Eg. dressleri* nahesteht. Sie soll demnächst als „*Eg. laurensi* Bembé“ beschrieben werden.

Tab. 1: Artenliste der in Villa Tunari vorkommenden Euglossini

H = Häufigkeit der Art in 3 Kategorien. 1: in Villa Tunari selten, 2: mäßig häufig, 3: sehr häufig

Art	Köder und Orchideen	Pollinarien	H
<i>Eufriesea:</i>			
<i>Ef. chrysopyga</i>	<i>Gon. aff. cruciformis, Gon. ileniana, Gon. scaphephorus,</i>	<i>Gon. sp.</i>	1
<i>Ef. duckei</i>	BB, CIN, MS, PA	<i>Sie. trollei</i>	1
<i>Ef. flaviventris</i>	MS, PDB, <i>Hun. meleagris,</i>		1
<i>Ef. ornata</i>	TEE		1
<i>Ef. pulchra</i>			1
<i>Ef. purpurata</i>	EGA, <i>Gon. aff. cruciformis</i>		1
<i>Ef. superba</i>	PCA, <i>Cor. leferenziorum</i>	<i>Cor. leferenziorum,</i> <i>Cat. sp.</i>	1
<i>Ef. surinamensis</i>	CIN, BB	<i>Sie. trollei</i>	1
<i>Ef. violascens</i>	EU, PDB	<i>Sie. trollei</i>	1
<i>Euglossa:</i>			
<i>Eg. amazonica</i>	BA, BB, BI, CIN, DI, EGA, EU, EUG, EUR, GEL, JM, OLB, PA, PAH, PDB, S, TEE, <i>Cyc. Peruviana, Cyc. sp.-A, Gon. aff. cruciformis, Kef. pusilla, Mac. brassavolaea, Not. buchtienii, Pim. racemosa, Rod. batemanii</i>	<i>Not. sp., Pap. sp., Cyc. sp., Gon. sp.</i>	3
<i>Eg. augaspis</i>	ausschließlich an <i>Not. buchtienii</i>	<i>Not. buchtienii,</i> <i>Gon. sp.</i>	2
<i>Eg. BB-1</i>	überwiegend an DD; GEL, <i>Kef. pusilla, Gon. peruviana</i>		2
<i>Eg. chalybeata</i>	CIN, DD, GEL, MS, MYR, OLB, <i>Cat. fuchsii, Cor. vasquezii, Cor. sp.-C, 1 ♀ an Ble. sp.</i>	<i>Cat. fuchsii, Pap. cristata, Cor. vasquezii</i>	3
<i>Eg. cognata</i>	PDB	<i>Pap. cristata</i>	1
<i>Eg. cybelia</i>	EGA		1

<i>Eg. decorata</i>	♂♂ an <i>Cat. cochabambanum</i> , ♀♀ an <i>Koe. boliviensis</i>	♀ mit <i>Cat. sp.</i> , ♂ mit aff. <i>War.</i> <i>wareana</i>	2
<i>Eg. despecta</i>	CIN, DD, EGA, EU, TEE, <i>Gon.</i> aff. <i>cruciformis</i>	<i>Gon. sp.</i>	2
<i>Eg. aff. dodsoni</i>	BA, MS		1
<i>Eg. BB-2</i>	CIN, <i>Cor. vasquezii</i> , <i>Cor. sp.-C</i> , <i>Gon. maculata</i> , <i>Gon. aff.</i> <i>cruciformis</i> , <i>Ste. pallida</i>	<i>Cor. sp.</i> , <i>Gon. sp.</i>	3
<i>Eg. fimbriata</i>	DD		1
<i>Eg. hemichlora</i>	MS, BA, BB, <i>Not. sp.-B</i> , <i>Mac.</i> <i>brassavolea</i>	<i>Cor. sp.</i> , <i>Cyc. sp.</i> , <i>Kef. sp.</i> , <i>Mac.</i> <i>brassavolea</i> ,	1
<i>Eg. imperialis</i>			1
<i>Eg. liopoda</i>	PDB		1
<i>Eg. magnipes</i>	AN, CIN, DI, EGA, PA, PAH, <i>Hun. meleagris</i>	<i>Gon. sp.</i>	3
<i>Eg. mixta</i>	überwiegend an PDB; BI, CIN, EU, MS	<i>Ang. virginalis</i> , <i>Cat.</i> <i>sp.</i> , <i>Cor. sp.</i> , <i>Gon.</i> <i>sp.</i> , <i>Pap. cristata</i>	3
<i>Eg. modestior</i>	CIN, DI, EGA, EUG, EUR, GEL, OLB, TEE, <i>Sta.</i> <i>tyriophora</i> , <i>Pol. barbata</i>	<i>Gon. sp.</i> , <i>Kef. sp.</i> , <i>Mor. sp.</i>	3
<i>Eg. mourei</i>	DD		1
<i>Eg. securigera</i>	EGA, EU, <i>Gon. sp.</i>	<i>Cyc. sp.</i>	1
<i>Eg. viridis</i>	<i>Cor. thivii</i> , <i>Not. sp.-B</i>	<i>Not. sp.-B</i>	1
<i>Eulaema:</i>			
<i>El. boliviensis</i>	PDB		1
<i>El. cingulata</i>	AN, B, BA, MS, PDB, <i>Gon. aff.</i> <i>cruciformis</i>	<i>Cat. saccatum</i> , <i>Cat.</i> <i>sp.</i> , <i>Cha. klugii</i> , <i>Cor. macrantha</i> , <i>Hun. meleagris</i>	3
<i>El. meriana</i>	BA, MS, PDB, T, TEE	<i>Cat. sp.</i> , <i>Cha.</i> <i>klugii</i> , <i>Gon. sp.</i> , <i>Hun. meleagris</i> , <i>Mor. sp.</i>	3
<i>El. mocsaryi</i>	MS, PDB		1
<i>El. nigrita</i>	CIN, GEL, MS, beobachtet an <i>Coc. palatina</i>		1

<i>El. peruviana</i>	MS, PCA, PDB, T, TEE, <i>Sta. xytriophora</i> , <i>Pol. aff. barbata</i> ,	<i>Sta. xytriophora</i>	1
<i>El. polyzona</i>	PDB		1
Exaerete:			
<i>Ex. dentata</i>	MS		1
<i>Ex. smaragdina</i>	BA, CIN, MS, <i>Pol. silvana</i> , beobachtet: ♀ an <i>Hun. meleagris</i> , ♂ an <i>Cor. sp.</i>	<i>Pol. sp.</i>	1

Tab. 2: Abkürzungen der in Tab. 1 aufgeführten Duftstoffköder

JM	Japanisches Minzöl	MS	Methylsalicylat
AN	Anisaldehyd	MYR	Myrtol
B	Benzaldehyd	OLB	„Olbas Tropfen“ (<i>Menthae pip.</i> , <i>Ol. Cajeputi</i> , <i>Juniperi</i> , <i>Gaultheriae</i> , <i>Eucalypti</i>)
BA	Benzylacetat	PA	2-Phenylethylacetat
BB	Benzylbenzoat	PAH	2-Phenylethylalkohol
BI	Beta-ionon	PCA	p-Cresylacetat
CIN	Cineol	PDB	p-Dimethoxybenzen
DD	(z)-2,6-Dodecadienolid	S	Skatol
DI	Dihydro-ionon	T	Terpinen-4-ol
EGA	2,3-Epoxigeranylacetat	TEE	Teebaumöl (<i>Melaleuca alternifolia</i> , Hauptbestandteil: Cineol)
EU	Eugenol		
EUG	<i>Eucalyptus globulus</i> -Öl		
EUR	<i>Eucalyptus radiata</i> -ÖL		
GEL	Gelomyrtol (Medikament, s. Anhang)		

Tab. 3: Abkürzungen der in Tab. 1 aufgeführten Orchideengattungen

<i>Ang.</i>	<i>Anguloa</i>	<i>Mac.</i>	<i>Macradenia</i>
<i>Ble.</i>	<i>Bletia</i>	<i>Mor.</i>	<i>Mormodes</i>
<i>Cat.</i>	<i>Catasetum</i>	<i>Not.</i>	<i>Notylia</i>
<i>Cha.</i>	<i>Chaubardia</i>	<i>Pap.</i>	<i>Paphinia</i>
<i>Coc.</i>	<i>Cochleanthes</i>	<i>Pim.</i>	<i>Pimenta</i>
<i>Cor.</i>	<i>Coryanthes</i>	<i>Pol.</i>	<i>Policynis</i>
<i>Cyc.</i>	<i>Cycnoches</i>	<i>Rod.</i>	<i>Rodriguezia</i>
<i>Gon.</i>	<i>Gongora</i>	<i>Sie.</i>	<i>Sievkingia</i>

<i>Hun.</i>	<i>Huntleya</i>		<i>Sta.</i>	<i>Stanhopea</i>
<i>Kef.</i>	<i>Kefersteinia</i>		<i>Ste.</i>	<i>Stenia</i>
<i>Koe.</i>	<i>Koellensteinia</i>		<i>War.</i>	<i>Warea</i>

4.2.4 Bestäubungsbiologische Beobachtungen

Drei der im Orchidarium Villa Tunari kultivierten Orchideen sind mit großer Wahrscheinlichkeit neue Arten, die bislang noch nicht beschrieben worden sind (H. Heider, pers. Mitt.). Ihre Bestäuber, bzw. Besucher, die angeheftete Pollinarien trugen, konnten jedoch bereits ermittelt werden: *Cynchoches* „sp.-A“ wird von *Eg. amazonica*, die aus dem Departamento Pando stammende *Notylia* „sp.-B“ von *Eg. hemichlora* und *Eg. viridis* (Abb. 28b) besucht und *Coryanthes* „sp.-C“ von *Eg. chalybeata* und *Eg. BB-2*. Bei zahlreichen weiteren Orchideen konnte erstmals der Bestäuber ermittelt werden. So wird z. B. *Notylia buchtienii* von *Eg. augaspis* und *Eg. amazonica* bestäubt (Abb. 28a, 28c), *Coryanthes vasquezii* von *Eg. chalybeata* (Abb. 29b, 29d). Bei *Gongora* aff. *cruciformis* ist unklar, ob es sich um eine oder mehrere Arten handelt. Diese Orchideen wurden von verschiedenen Euglossini-Arten aus den drei Gattungen *Eufriesea*, *Euglossa* und *Eulaema* besucht (Abb. 28d, 29a).

Von der in Sammlungen sehr seltenen Art *Eg. decorata* kamen die ♂♂ zum Duftstoffsammeln ausschließlich an *Catasetum cochabambanum*. Als einzige *Euglossa*-Art sammelten diese einheitlich braun gefärbten Bienen nur bei Regen. Dies ist insofern erstaunlich, da Prachtbienen in der Regel weder bei Regen noch einige Zeit danach, mit Duftstoffködern angelockt werden können. Beim Nektarsammeln und beim Nestbau konnten beide Geschlechter dieser Art nahe Villa Tunari auch bei Sonnenschein beobachtet werden.

Mehrfach konnten auch ♀♀ von *Xylocopa* sp. mit Pollinarien im Orchidarium gefangen werden. So tragen drei *Xylocopa*-♀♀ ein Pollinarium von *Cochleanthes palatina*, einer Nektartäuschblume aus der Subtribus der Zygotetalinae. Diese Orchidee besitzt zwei Blütenstörche, die allerdings keinen Nektar enthalten, so dass der Besucher durch Duft, Farbe und Form der Blüte getäuscht wird. Sie wird in Villa Tunari gewöhnlich von der in Farbe und Größe ähnlichen *El. nigrita* bestäubt (vgl. Ackerman 1983c). Auch von Duftstoffködern werden gelegentlich *Xylocopa*-♀♀ angelockt. Dass sie auf diesen landen, konnte allerdings nie beobachtet werden.

Rodriguezia batemanii zählt zu den nektaranbietenden und damit nicht zu den euglossophilen Orchideen, die in das „Parfümblumensyndrom“ involviert sind. Trotzdem konnten auf ihr mehrfach ♂♂ der sehr häufigen Art *Eg. amazonica* beim Duftsammeln beobachtet werden (Abb. 29c), dass den Bienen jedoch Pollinarien aufgeklebt worden wären oder sie die Orchidee sogar bestäubt hätten, konnte nicht beobachtet werden und wird für sehr unwahrscheinlich gehalten.

4.2.5 Diskussion

Die 38 für Villa Tunari nachgewiesenen Arten liegen sowohl in der Zusammensetzung als auch in der Anzahl im Rahmen dessen, was für einen derartigen, teils anthropogen beeinflussten Wald im Übergangsbereich zwischen Andenrand und Flachland zu erwarten ist. Ähnliche Ergebnisse finden sich auch in vergleichbaren Untersuchungen: Dressler (1985) und Pearson & Dressler (1985) ermittelten im Tambopata Naturreservat, Madre de Dios in Peru 39 Arten. Dieses Naturreservat liegt in vergleichbarer Lage etwa 600 km nordwestlich von Villa Tunari. In Panguana, Huánuco, Peru konnten 32 Euglossini-Arten festgestellt werden (Bembé 2002, bzw. Kapitel 4.1). Dieses Untersuchungsgebiet befindet sich ebenfalls in ähnlicher geographischer Lage, am Ostrand der Anden, etwa 1300 km nordwestlich von Villa Tunari.

Die Artenspektren dieser drei Fundorte stimmen zu einem hohen Prozentsatz miteinander überein. So konnten 23 Arten des Tambopata Naturreservats (60 %) und 16 Arten aus Panguana (42 %) auch in Villa Tunari nachgewiesen werden. Dies spricht trotz der großen Entfernungen für ähnliche Habitatstrukturen der Wälder östlich der Anden. Zu den Arten, die nur in Villa Tunari gefunden wurden, zählen vier *Eufriesea*-Arten, die in der Regel nie in großer Individuendichte auftreten: *Ef. chrysopyga*, *Ef. ornata*, *Ef. surinamensis* und *Ef. violascens*. Weiterhin *Eg. azureoviridis*, *Eg. cybelia*, *Eg. decorata*, *Eg. aff. dodsoni*, *Eg. BB-2*, *Eg. fimbriata*, *Eg. liopoda*, *Eg. magnipes*, *Eg. viridis*, *El. boliviensis* und *El. peruviana*. Für *Eg. fimbriata* ist es der westlichste Nachweis der Art. Sie ist schwerpunktmäßig in Südbrasilien und im Osten Boliviens verbreitet. Dagegen konnte *El. boliviensis* wesentlich häufiger westlich von Villa Tunari in den etwas höher gelegenen und regenreicheren Andentälern nachgewiesen werden. Es wird daher angenommen, dass in Villa Tunari Artelemente aus dem trockeneren Osten Boliviens auf andine Arten treffen, die gewöhnlich voneinander getrennt sind.

In den Küstenregenwäldern von Rio de Janeiro, Brasilien fanden Tonhasca et al. (2002) an neun Fundorten 21 Euglossini-Arten. Im Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais konnten Peruquetti et al. (1999) 15 Arten nachweisen (für die gesamte Mata Atlântica 57 Arten). Man kann also davon ausgehen, dass das Artinventar eines Fundortes der brasilianischen Küstenregenwälder in der Regel kleiner ist als dasjenige des Tieflandregenwaldes in Bolivien oder Peru. Das höchste bekannte Artinventar für ein relativ kleines Untersuchungsgebiet konnte Ackerman (1983b) für Barro Colorado Island, Panama mit 44 Euglossini-Arten angeben. Er kommt mit den Angaben anderer Autoren sogar auf 50 Arten. (Weitere Artenzahlen verschiedener Fundorte mit Angabe der eingesetzten Ködersubstanzen finden sich bei Oliveira & Campos 1995.)

Allgemein muss bei diesen Angaben berücksichtigt werden, dass die Anzahl der nachgewiesenen Arten immer von der Dauer und Intensität der faunistischen Untersuchung abhängig ist. So werden für Waldgebiete nahe Manaus sehr

unterschiedliche Artenzahlen angegeben: Powell und Powell (1987) 15 Arten, Becker et al. (1991) 16 Arten, Morato (1994) 25 Arten, Oliveira & Campos (1996 sowie Oliveira 1999) 38 Arten. Da in Villa Tunari über fast vier Jahre sowohl an zahlreichen Duftstoffködern als auch an blühenden Orchideen und Araceen Euglossini gesammelt wurden, kann diese Artenliste als relativ vollständig angesehen werden. Allerdings muss davon ausgegangen werden, dass bisher nicht für alle Euglossini-Arten attraktive Ködersubstanzen bekannt sind. Besonders die Arten der Untergattung *Eg. (Euglossa)* lassen sich bisher kaum anlocken und sind daher auch in Sammlungen selten. Die regelmäßigen Beobachtungen der beiden Arten aus dieser Untergattung, *Eg. decorata* und *Eg. viridis*, an Orchideen in Villa Tunari lassen jedoch darauf schließen, dass sie in der Natur nicht zu den besonders seltenen Arten zählen.

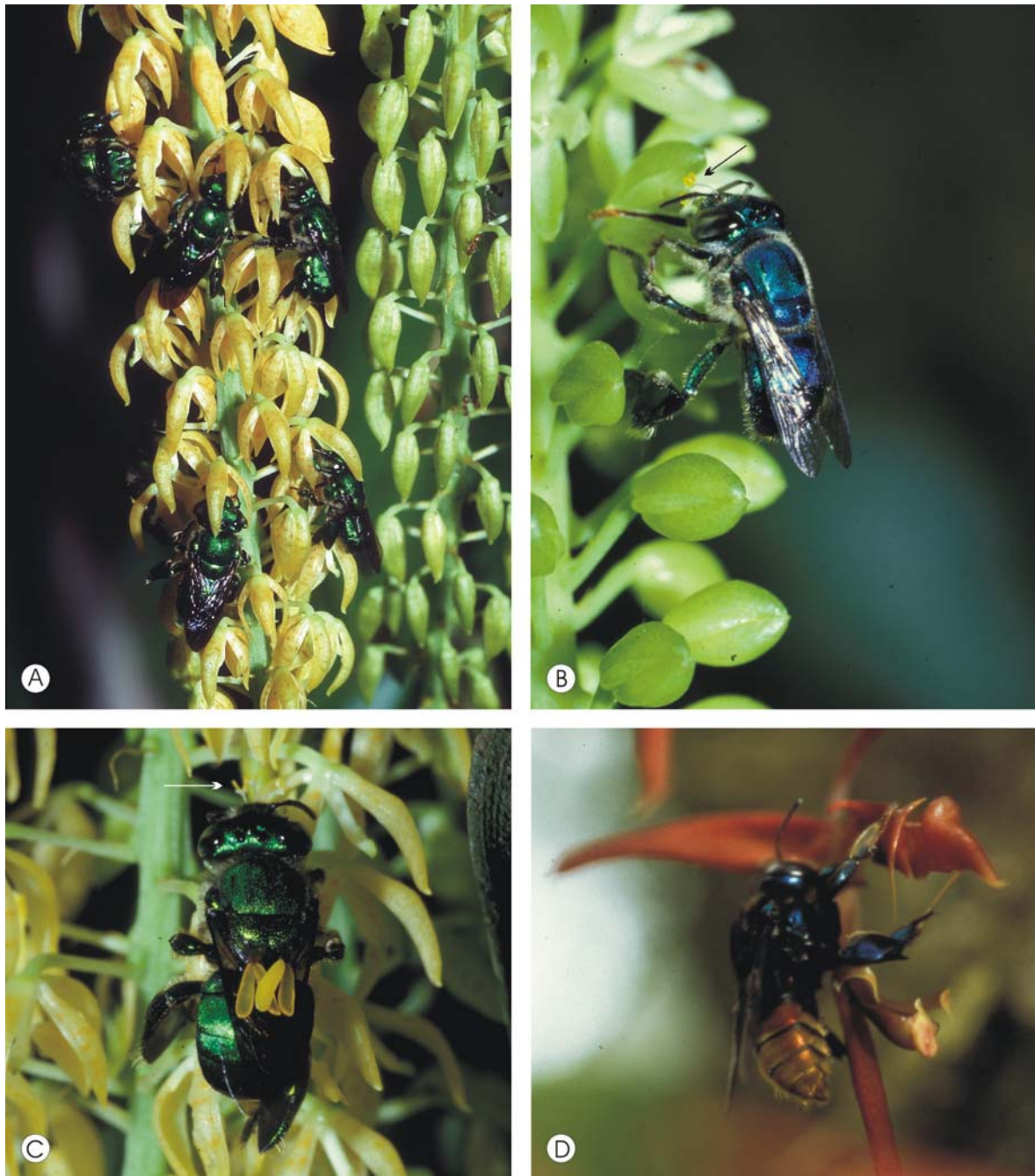


Abb. 28: Euglossini-♂♂ beim Duftstoffsammeln in Villa Tunari, Bolivien. A und C: *Eg. amazonica* auf *Notylia buchtienii*. B: *Eg. viridis* auf *Notylia* sp. (Pfeil: *Notylia*-Pollinarium). C: *Eg. amazonica* mit 2 *Gongora*-Pollinarien auf dem Scutellum und 3 *Notylia*-Pollinarien auf dem Clypeus (Pfeil). D: *Ef. purpurata* auf *Gongora* aff. *cruciformis*.



Abb. 29: Euglossini-♂♂ beim Duftstoffsammeln in Villa Tunari, Bolivien. **A:** *Euglossa amazonica* auf *Gongora* aff. *cruciformis* (oberer Pfeil *Gongora*-Pollinarium, unterer Pfeil Narbe der Orchideenblüte). **B** und **D:** *Eg. chalybeata* auf *Coryanthes vasquezii* (Pfeil: Eine Biene verlässt die Kesselfalle der Blüte und bekommt dabei das Pollinarium aufgeklebt). **C:** *Euglossa amazonica* auf *Rodriguezia batemanii*. Die rechte Biene trägt 2 *Gongora*-Pollinarien, von denen eines „fälschlicherweise“ hinter dem Kopf klebt.

5 Gesamtdiskussion und Ausblick

Im Vergleich zu den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ist etwa seit den letzten drei Jahren ein zunehmendes Interesse an *Euglossini* und somit eine zunehmende Anzahl an Publikationen festzustellen (s. Kapitel 2.3.1, S. 105 f). Mit diesem Anstieg an Arbeiten zu verschiedenen Themengebieten erscheint auch die Klärung der zahlreichen offenen systematischen und taxonomischen Fragen von zunehmender Wichtigkeit. Dies trifft besonders im Hinblick auf den Bedarf an umfassender und ausführlicher Bestimmungsliteratur zu, welche bisher nicht existiert. Solange die Determination der Arten besonders in der Gattung *Euglossa* derart schwierig und unsicher ist, enthalten zahlreiche Artenlisten, die für eine bestimmte Region erstellt werden, immer einen relativ hohen Anteil an falsch determinierten oder nicht bestimmbar Arten (z. B. 3 Arten bei Oliveira 1999). Dies kann beispielsweise die Bewertung des Artinventars eines Gebietes zu Naturschutzzwecken erheblich erschweren.

Die vorliegende Arbeit versteht sich als ein erster Schritt in die Richtung, diese Problematik zu vereinfachen. Besonders für die ähnlich artenreichen Gruppen der Gattung *Euglossa*, die *Eg. purpurea*- und *Eg. bursigera*-Gruppe, wäre eine derartige Revision von vergleichbarer Notwendigkeit. Als sehr erfreulich ist in diesem Zusammenhang die detaillierte Arbeit von Roubik (im Druck) über die Arten der beiden relativ artenarmen Untergattungen *Glossura* und *Glossuropoda* zu beurteilen.

In vielen faunistischen Arbeiten tauchen auch in jüngerer Zeit noch sog. „unbeschriebene“ Arten auf (z. B. Oliveira 1999). Obwohl mit Sicherheit davon ausgegangen werden muss, dass noch einige unbeschriebene *Euglossa*-Arten existieren, darf auch nicht übersehen werden, dass sich, bedingt durch die große Ähnlichkeit vieler Arten, gewiss noch weitere Synonyme unter den beschriebenen Arten finden werden. So wurde beispielsweise zu Beginn dieser Arbeit allein nach der Literatur von 21 „beschriebenen Arten“ für die *Eg. cordata*-Gruppe ausgegangen, von denen allerdings drei Arten fälschlicherweise der *Eg. purpurea*-Gruppe zugeordnet waren (*Eg. leucotricha*, *Eg. melanotricha*, *Eg. violaceifrons*; z. B. Ramírez et al. 2002). Nach Abschluss der Revision waren lediglich 15 gültige Arten übrig geblieben. Fünf Arten (*Eg. azureoviridis*, *Eg. cyanaspis*, *Eg. gairanii*, *Eg. ultima*, *Eg. violaceifrons*) mussten synonymisiert werden, *Eg. erythrochlora* stellte sich als Farbvariation von *Eg. hemichlora* heraus und *Eg. tridentata* wurde einer anderen Artengruppe zugeteilt. Lediglich eine Art (*Eg. BB-1*) musste neu beschrieben werden, die allerdings schon lange als eigenständige Art bekannt ist, aber nie gültig beschrieben worden ist.

Auch beim Durchsehen des umfangreichen Sammlungsmaterials der Sammlungen in München, Berlin oder Curitiba konnte keine weitere neue, bislang unbeschriebene Art entdeckt werden, wie das für viele andere tropische Insektengruppen zu erwarten gewesen

wäre. Allerdings wurde im Rahmen der beiden faunistischen Untersuchungen, aus dem Randgebiet der Anden in Bolivien, eine noch unbeschriebene Art entdeckt.

Dass jedoch wahrscheinlich nicht mit einer großen Anzahl noch unentdeckter Euglossini-Arten zu rechnen ist, wird vor allem darauf zurückgeführt, dass die Tiere so auffallend bunt gefärbt sind und deshalb häufig Einzelexemplare aus einer Sammlung für Artbeschreibungen herangezogen wurden (z. B. *Eg. pictipennis* oder *Eg. violaceifrons*). Dies stellt erfahrungsgemäß eine besonders große Gefahr für synonyme Artbeschreibungen dar, wie auch diejenigen Arten, die anhand weiblicher Holotypen beschrieben wurden. Es wäre also innerhalb der Gattung *Euglossa* auch weiterhin noch mehr Grundlagenarbeit nötig und wünschenswert, um die Bestimmung zu erleichtern oder überhaupt erst zu ermöglichen und die systematische Stellung vieler Arten weiter zu klären.

Obgleich auch bei den faunistischen Untersuchungen nur eine neue Art gefunden wurde, konnten zahlreiche Erkenntnisse in Bezug auf Anzahl und Zusammensetzung der Euglossini-Arten der Biotope östlich des Andenrandes gewonnen werden, da zahlreiche Arten der drei miteinander verglichenen Fundorte in allen drei Gebieten wieder gefunden wurden. Außerdem konnten bei vielen Arten neue Beobachtungen zur Duftstoffpräferenz und ökologischen Bedeutung als Bestäuber einer Vielzahl von Orchideen gemacht werden.

Weiterhin konnte durch die Verbreitungskarten erstmals ein umfassender Überblick über das Vorkommen der Arten einer Gruppe von *Euglossa* gegeben werden. Aus den Verbreitungskarten wird ersichtlich, dass die meisten Arten sehr weiträumige geographische Areale besitzen und nicht nur auf ein kleines Gebiet begrenzt sind. Letzteres schien bisher für einige Arten der Gruppe der Fall zu sein, die sich jedoch fast alle als Farbvarianten und damit als Synonyme oder Unterarten herausstellten. Die Informationen aus den Verbreitungskarten können für weitere faunistische Untersuchungen von großer Bedeutung sein.

Von den Ergebnissen der funktionsmorphologischen Untersuchungen, wird erhofft, dass sie reichhaltig Diskussionsgrundlage und Anregung für weitere Forschungen bieten werden, die im Rahmen dieser Arbeit nicht durchführbar waren. Letzteres ist in einem konkreten Beispiel bereits der Fall. So untersucht Thomas Eltz mit einer Arbeitsgruppe an der Universität Düsseldorf mit Hilfe einer zeitlich hochauflösenden Kamera die genauen Beinbewegungen beim Territorialverhalten an den Balzplätzen (Display-Verhalten) von *Euglossa*. Seine vorläufigen Ergebnisse scheinen sehr vielversprechend und unterstützten die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in vollem Maße. In diesem Zusammenhang wäre es weiterhin sehr interessant, elektrophysiologische Messungen an den Antennen der Bienen durchzuführen und diese mit den gaschromatographischen Ergebnissen der Duftstoffanalysen aus den Hintertibien zu vergleichen, um die Duftpräferenzen der einzelnen Arten genauer zu beleuchten. Ein erster, wenn auch nur sehr kleiner und

anfänglicher Schritt in diese Richtung ist bereits von Schiestl & Roubik (2003) unternommen worden.

6 Zusammenfassung

Die Gattung *Euglossa* umfasst derzeit 101 rezente Arten, die in fünf Untergattungen und 12 Artengruppen eingeteilt werden. In der vorliegenden Arbeit wird ein detaillierter Überblick über die Untergattung *Euglossa* (*Euglossa*) gegeben. Es werden neue Bestimmungsschlüssel für die ♂♂ der Untergattungen von *Euglossa*, der Artengruppen von *Euglossa* (*Euglossa*) und erstmals für die *Euglossa cordata*-Gruppe gegeben.

Die Arten der *Euglossa cordata*-Gruppe wurden anhand des Typenmaterials und umfangreichen Sammlungsmaterials aus unterschiedlichen geographischen Regionen licht- und rasterelektronenmikroskopisch untersucht und taxonomisch revidiert. Die bisher 21 Namen umfassende Gruppe wurde auf 15 Arten reduziert. Fünf Namen, *Eg. azureoviridis*, *Eg. cyanaspis*, *Eg. galianii*, *Eg. ultima* und *Eg. violaceifrons*, wurden als Synonyme erkannt. *Eg. erythrochlora* stellte sich als Unterart von *Eg. hemichlora* heraus. Bei *Eg. tridentata* wurde anhand der Genitalmerkmale erkannt, dass sie der *Euglossa cybelia*-Gruppe angehört. Für die von mehreren Autoren irrtümlich unter dem Namen *Eg. azureoviridis* geführte Art ist bisher kein gültiger Name aufgestellt worden. Sie wird hier als *Eg. BB-1* geführt. Weiterhin wurde *Eg. avicula* aus der *Eg. purpurea*-Gruppe mit *Eg. heterosticta* synonymisiert. Für die *Euglossa cordata*-Gruppe wurden folgende Arten und Unterarten als gültig anerkannt: *Eg. BB-1* (= *Eg. „milenaë“* unpubl.); *Eg. chlorina* Dressler, 1982; *Eg. cordata* (Linnaeus, 1758); *Eg. deceptrix* Moure, 1968; *Eg. despecta* Moure, 1968; *Eg. fimbriata* Rebêlo & Moure, 1995; *Eg. hemichlora hemichlora* Cockerell, 1917; *Eg. hemichlora erythrochlora* Moure, 1968; *Eg. jamaicensis* Moure, 1968; *Eg. leucotricha* Rebêlo & Moure, 1995; *Eg. liopoda* Dressler, 1982; *Eg. melanotricha* Moure, 1967; *Eg. modestior* Dressler, 1982; *Eg. platymera* Dressler, 1982; *Eg. securigera* Dressler, 1982; *Eg. variabilis* Friese, 1899.

Den Artbeschreibungen wurden alle verfügbaren Angaben über Blütenbesuch und Duftstoffköder beigelegt. Sämtliche Daten über die Verbreitung wurden anhand von Verbreitungskarten zusammengefasst und anschaulich gemacht. Für die *Euglossa cordata*-Gruppe wurde eine kladistische Analyse durchgeführt und die Ergebnisse in einem hypothetischen Baum dargestellt. Als Vertreter der Außengruppe wurde *Eg. mixta* aus der *Euglossa analis*-Gruppe in die Analyse mit einbezogen.

Im funktionsmorphologischen Teil der Arbeit wird ein Überblick über das Duftsammelverhalten der männlichen Euglossini gegeben. Die Tiere sammeln Duftstoffe (z. B. Blütendüfte) an exogenen Quellen und speichern sie in ihren zu diesem Zweck modifizierten Tibien der Hinterbeine. Was weiter mit den gesammelten Substanzen geschieht, ist bisher nicht bekannt. In der vorliegenden Arbeit wird eine neue Hypothese aufgestellt, nach welcher Prachtbienenmännchen die Fähigkeit besitzen, die gespeicherten Duftstoffe aktiv zu versprühen. Danach werden die Substanzen auf die Tibialbürsten der Mittelbeine gebracht. Diese werden dann so gehalten, dass bei vibrierenden Hinterflügeln

die Jugalkämme über die Tibialbürsten streifen und die Substanzen versprühen. Um diese Hypothese zu testen, wurden an männlichen Euglossini aller bekannten Gattungen die Tibialbürsten der Mitteltibien und die Jugalkämme der Hinterflügel morphologisch untersucht. Durch Versuche an angefeuchtetem und dadurch beweglich gemachtem Sammlungsmaterial wurden beide Strukturen in einen funktionsmorphologischen Zusammenhang gebracht. Auf diese Weise konnten im Experiment Aerosolwolken erzeugt werden. Es wird postuliert, dass die Tiere beim sog. „Ventilieren“ an ihren Balzplätzen Duftstoffe versprühen. Die aufgestellte Hypothese wird mit den bisherigen Beobachtungen und Hypothesen aus der Literatur diskutiert.

Der faunistische Abschnitt der Arbeit bezieht sich auf zwei Gebiete, aus denen bisher kaum oder, wie im Falle Boliviens, gar keine Angaben über Euglossini vorliegen. Das eine Untersuchungsgebiet ist die biologische Forschungsstation Panguana, Departamento Huánuco im Tieflandregenwald von Peru. Mittels synthetischer Duftstoffe wurden dort von Mitarbeitern der Zoologischen Staatssammlung München und von R. Dressler Euglossini geködert. Die Aufsammlungen ergaben zusammen 32 Arten. Dies lässt auf ein äußerst reiches Arteninventar an Euglossini im nur 2 km² großen Primärwaldgebiet von Panguana, besonders im Vergleich mit anderen untersuchten Gebieten, schließen. Zudem wurden wichtige morphologische Merkmale der seltenen Art *Euglossa rugilabris* elektronenmikroskopisch dokumentiert.

Das zweite, sehr intensiv untersuchte Gebiet liegt zwischen dem östlichen Andenrand und dem Tieflandregenwald in Villa Tunari, Departamento Cochabamba, Bolivien. In den Jahren 1999 bis 2002 konnten dort im sog. „Orchidarium Villa Tunari“ Euglossini an Duftstoffködern und an blühenden Orchideen gefangen werden. Die Aufsammlungen ergaben 38 Arten. Außerdem konnten zahlreiche bestäubungsbiologische Beobachtungen und Beobachtungen zu Duftstoffpräferenzen zahlreicher Euglossini-Arten gemacht werden. In der Diskussion werden die Ergebnisse aus den beiden Untersuchungsgebieten miteinander verglichen. Sie stellen neben einer Aufsammlung aus dem Tambopata Naturreservat, Madre de Dios, Peru (Dressler 1985), bislang die einzigen faunistischen Arbeiten aus dieser zoogeographischen Region dar.

Summary

The genus *Euglossa* currently contains 101 extant species in 5 subgenera and 12 species groups. The present work provides a detailed overview of the subgenus *Euglossa* (*Euglossa*). New keys are offered for the identification of ♂♂: to the subgenera of *Euglossa*, the species groups in *Euglossa* (*Euglossa*), and for the first time to the species in the *Euglossa cordata* group.

The species in the *Euglossa cordata* group are studied and taxonomically revised using light- as well as scanning electron microscopy (SEM), and based on type material and collections holdings from various geographic regions. Instead of the previously recognized 21 species, the group is reduced to now 15 species. Five names, *Eg. azureoviridis*, *Eg. cyanaspis*, *Eg. gaianii*, *Eg. ultima*, and *Eg. violaceifrons*, are relegated to junior synonymy. *Eg. erythrochlora* becomes a subspecies of *Eg. hemichlora*. For *Eg. tridentata*, characters of the genitalia place it in the *Euglossa cybelia* group. The species so far carried under the name *Eg. "azureoviridis"* (auct.) has never been validly named. It is here treated under the provisional name *Eg. BB-1*. In addition, *Eg. avicula*, formerly separately valid in the *Eg. purpurea* group, is synonymised with *Eg. heterosticta*. Consequently, the following species and subspecies are here recognised as valid in the *Euglossa cordata* group: *Eg. BB-1* (= *Eg. "milенаe"* unpubl.); *Eg. chlorina* Dressler, 1982; *Eg. cordata* (Linnaeus, 1758); *Eg. deceptrix* Moure, 1968; *Eg. despecta* Moure, 1968; *Eg. fimbriata* Rebêlo & Moure, 1995; *Eg. hemichlora hemichlora* Cockerell, 1917; *Eg. hemichlora erythrochlora* Moure, 1968; *Eg. jamaicensis* Moure, 1968; *Eg. leucotricha* Rebêlo & Moure, 1995; *Eg. liopoda* Dressler, 1982; *Eg. melanotricha* Moure, 1967; *Eg. modestior* Dressler, 1982; *Eg. platymera* Dressler, 1982; *Eg. securigera* Dressler, 1982; *Eg. variabilis* Friese, 1899.

Species descriptions in the present work are supplemented with all available information on flower visiting and fragrance baits. The known distribution data are summarised and illustrated with maps. For the *Euglossa cordata* group, a cladistic analysis is performed, resulting in a hypothetical phylogenetic tree. The analysis includes *Eg. mixta* from the *Euglossa analis* group as an outgroup.

In a section on functional morphology, an overview of the fragrance-collecting behavior of male Euglossini is given. These animals collect fragrant substances (e.g. fragrant flower oils) from exogenous sources and accumulate them in their hind tibiae which are modified for this purpose. The subsequent fate of this material has been unknown. Here, a new hypothesis is presented that male orchid bees are capable of actively spraying off the stored fragrances. The fragrances are hypothesized to be transferred to the mid tibial tufts, which are then held such that when the hind wings are vibrated, the jugal combs hit the tibial tufts and spray off the fragrances. To test this hypothesis, the morphology of mid tibial tufts and hind wing jugal combs is examined on male Euglossini from all known genera. By physically manipulating rehydrated and thus remobilized specimens, the functional link between the two morphological structures can be established, including the generation of aerosol clouds. It is postulated that during the so-called "ventilating" behavior at their courtship sites the animals spray fragrances. This hypothesis is discussed with respect to previously published observations and assumptions.

A section on faunistics in the present work covers two geographic areas from where very little or no information on Euglossini was previously available. The first surrounds the biological research station Panguana in the lowland rainforest of Peru (Departamento

Huánuco). Using synthetic fragrances, Euglossini have been baited there by staff members and collaborators of the Zoologische Staatssammlung München (ZSM), and by R. Dressler. The associated collection currently comprises 32 species. This suggests that the fauna of Euglossini in the only 2 km² of primary forest around Panguana is very species-rich, especially relative to other areas investigated. In addition, the material has allowed the SEM documentation of important morphological characters for the rare species *Euglossa rugilabris*.

The second, very intensively studied area lies between the eastern edge of the Andes and the lowland rainforest at Villa Tunari, Departamento Cochabamba, Bolivia. In the years 1999-2002, Euglossini were collected there at fragrance bait traps and at orchid flowers in the so-called "Orchidarium Villa Tunari". The associated collection comprises 38 species. In addition, numerous observations could be made on pollination biology and fragrance preferences of many Euglossini species.

A discussion section compares results from the two study areas. Next to a collection from Tambopata National Park, Madre de Dios, Peru (Dressler 1985), these constitute the only faunistic data on Euglossine bees from that zoogeographic Region.

Resumen

El género *Euglossa* comprende 101 especies vivientes, las que son divididas en cinco subespecies y 12 grupos de especies. En esta tesis se presenta un compendio detallado del subgénero *Euglossa* (*Euglossa*). Se elabora claves de identificación nuevas para los machos de los subgéneros de *Euglossa*, los grupos de especies de *Euglossa* (*Euglossa*) y por primera vez para el grupo de *Euglossa cordata*.

Las especies del grupo de *Euglossa cordata* han sido examinadas con microscopio de luz y electrónico de barrido y fueron revisadas taxonómicamente a base del material tipo y de material extenso coleccionado en diferentes regiones geográficas. El grupo que comprendía hasta la fecha 21 especies, ha sido reducido a 15 especies. Cinco especies, *Eg. azureoviridis*, *Eg. cyanaspis*, *Eg. galianii*, *Eg. ultima* y *Eg. violaceifrons*, fueron reconocidas como sinónimos; *Eg. erythrochlora* resultó ser una subespecie de *Eg. hemichlora*. En el caso de *Eg. tridentata* resultó por medio del exámen de los caracteres genitales que esta especie pertenece al grupo de *Euglossa cybelia*. La especie conocida hasta ahora como „*Eg. azureoviridis*“ (auct.) nunca ha sido descrita en forma válida. Aquí es llamada *Eg. BB-1* y será descrita como “*Eg. milenae*”. Además *Eg. avicula* del grupo *Eg. purpurea* ha sido sinonimizada con *Eg. heterosticta*. Dentro del grupo de *Euglossa cordata* las siguientes especies han sido reconocidas como válidas: *Eg. BB-1*, *Eg. chlorina* Dressler, 1982, *Eg. cordata* (Linnaeus, 1758), *Eg. deceptrix* Moure, 1968, *Eg. despecta* Moure, 1968, *Eg. fimbriata* Rebêlo & Moure, 1995, *Eg. hemichlora hemichlora* Cockerell,

1917, *Eg. hemichlora erythrochlora* Moure, 1968, *Eg. jamaicensis* Moure, 1968, *Eg. leucotricha* Rebêlo & Moure, 1995, *Eg. liopoda* Dressler, 1982, *Eg. melanotricha* Moure, 1967, *Eg. modestior* Dressler, 1982, *Eg. platymera* Dressler, 1982, *Eg. securigera* Dressler, 1982, y *Eg. variabilis* Friese, 1899.

A las descripciones específicas se les añadió todas las informaciones disponibles sobre visitas de flores y cebos de sustancias aromáticas. Los datos sobre la distribución geográfica han sido coordinados e ilustrados en mapas de área. Para el grupo de *Euglossa cordata* se elaboró un análisis cladístico y se demostró los resultados en un árbol filogenético hipotético. Como representante del grupo externo se incluyó a *Eg. mixta* del grupo de *Euglossa analis* en este análisis.

En la parte sobre morfología funcional de esta tesis se dá un cuadro sinóptico del comportamiento de coleccionar sustancias aromáticas en los machos de Euglossini. Las abejas coleccionan estas sustancias (por ejemplo perfumes de flores) en fuentes exógenas y las acumulan en sus tibias traseras modificadas para este fin. Hasta hoy no se sabe lo que ocurre después con las sustancias colectadas. En este trabajo se formula una hipótesis nueva que indica que los machos euglosinos poseen la capacidad de espolvorear las sustancias aromáticas acumuladas. Conforme a esta hipótesis las sustancias son aplicadas a los penachos de las tibias medianas. Las patas se mantienen en una posición que permite, mientras que las alas traseras se encuentran en vibración, que los peines jugales alares rozan los penachos tibiales y esparcen así a las sustancias. Para comprobar esta hipótesis se examinó morfológicamente los penachos de las tibias medianas y los peines jugales de las alas traseras de ejemplares machos de todos los géneros euglosinos conocidos. Por medio de ensayos con material colectado, humedecido y hecho móvil de tal manera, se puso ambas estructuras en una relación morfológica funcional. Así era posible producir una forma de nubes aerosólicas en estos experimentos. Se postula que las abejas distribuyen sustancias aromáticas durante la así llamada "ventilación" en sus áreas de parada, y se discute y compara la hipótesis propuesta con las observaciones e hipótesis publicadas en la literatura.

La sección faunística de la tesis se refiere a dos regiones de las que hasta hoy existe muy poca o, como en el caso de Bolivia, ninguna información sobre Euglossini. El primer área de estudio es la estación biológica Panguana situada en el Departamento de Huánuco en la selva baja del Perú. Miembros del museo Zoologische Staatssammlung München y R. Dressler lograron capturar allí a himenópteros euglosinos con sustancias aromáticas sintéticas. Las colecciones efectuadas en Panguana contienen un total de 32 especies. Esto hace suponer que los 2 km² de bosque primario de esta estación abarcan un inventario de especies euglosinas extraordinariamente rico, sobre todo en comparación con otras áreas estudiadas. Además fueron documentados caracteres morfológicos importantes de la especie rara *Euglossa rugilabris* por medio de fotografías con microscopio electrónico.

El segundo área de estudio, el cual está muy bien investigado, se encuentra en la zona entre el margen oriental de los Andes y la selva baja, en Villa Tunari, Departamento de

Cochabamba en Bolivia. Del año 1999 al 2002 se logró capturar allí en el "Orquidario Villa Tunari" a Euglossini con cebos de sustancias aromáticas y en orquídeas florecientes. Las recolecciones dieron por resultado 38 especies. Además se hizo abundantes observaciones sobre la biología de polinización y sobre las preferencias de muchas especies euglosinas para ciertas sustancias aromáticas. En la discusión se compara los resultados de ambas áreas de estudio. Junto con una recolección hecha en la Reserva Nacional de Tambopata, Madre de Dios, Perú (Dressler 1985), forman las únicas investigaciones faunísticas sobre abejas euglosinas realizadas hasta la fecha en esta región zoogeográfica.

7 Danksagung

Allen Personen, die mich im Laufe dieser Arbeit unterstützt haben, möchte ich herzlich danken. An erster Stelle gilt dieser Dank meinem Betreuer, Klaus Schönitzer, der mir bei dieser Arbeit mit umfassenden Anregungen, tatkräftiger Hilfe und unzähligen, inhaltlich weiterführenden und stets aufmunternden Gesprächen zur Seite stand. Günter Gerlach (Botanischer Garten München) danke ich für vielseitige Hilfe und die freundliche Erlaubnis, seine umfangreiche Prachtbienensammlung bearbeiten zu dürfen. Weiterhin gilt mein Dank Helmut Heider (München/Bolivien) für Beobachtungen, Filmaufnahmen und Sammlungsmaterial aus dem Regenwald und besonders für die Beherbergung und gemeinsame Exkursionen in Bolivien. Für wertvolle Anregungen und konstruktive Kritik sei Thomas Eltz (Düsseldorf) herzlich gedankt. Silja Bembé danke ich für die Begleitung und Unterstützung auf mehreren Reisen in teils sehr abgelegene Gebiete und meinen Eltern für materielle wie ideelle Unterstützung zur Durchführung dieser Arbeit.

Weiterhin danke ich Mats Eriksson (Uppsala, Schweden) für die Anfertigung der Fotos aus der Linné-Sammlung; Padre Moure (Curitiba, Brasilien) für anregende Gespräche und die freundliche Einladung, seine einzigartige Sammlung besuchen zu dürfen; R. Dressler (Gainesville, Florida), für umfangreiche Informationen aus der Feldarbeit und der Sammlung in Gainesville. Für entliehenes Sammlungsmaterial und die Beantwortung vieler Fragen danke ich Sydney Cameron (Urbana, Illinois), José M. M. Rebêlo (Sao Luís, Brasilien), Joao de Camargo (Ribeirao Preto, Brasilien), André Nemésio und Fernando Silveira (Belo Horizonte, Brasilien), Lynn Kimsey, R. M. (Davis, Californien), Dave Roubik (Panama), Dieter Wittmann (Bonn), Gabriel Melo (Curitiba Brasilien), Clemens Schlindwein (Pernambuco, Brasilien), Heiko Hentrich (Ulm) und John Plant (Wien).

Martin Spies (ZSM) danke ich für die englische Übersetzung der Zusammenfassung und viele Gespräche zu allgemeinen Fragen der Insektensystematik. Für Rat und Tat bei ungezählten Fragen und ungeahnten PC-Problemen danke ich Tanja Kothe, Andreas Dubitzky und Johannes Schuberth (alle ZSM). Eva Lodde (ZSM) sei für Unterstützung bei den histologischen Untersuchungen gedankt und Frank Reckel für die Erlaubnis, das REM des Zoologischen Instituts der LMU München zu nutzen. Weiter gilt mein Dank der Leiterin der Station Panguana, Juliane Diller (ZSM), für die spanische Übersetzung der Zusammenfassung und den Teilnehmern der Sammelexkursionen 1998 und 2000 nach Panguana: H. und E.-G. Burmeister, J. und E. Diller, T. Kothe, G. Riedel, W. Schlang und L. Stipetic. Für Korrekturen des Manuskriptes danke ich Caroline und Florian Schopper und Celina Reich.

Abschließend möchte ich dem Deutschen Akademischen Austauschdienst und dem Stipendium der LMU zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses für die finanzielle Unterstützung danken und der Zoologischen Staatssammlung München für die Möglichkeit, diese Arbeit in ihren Räumen durchführen zu können.

8 Literatur

- Ackerman, J. D. (1983a): Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine bee interaction. – *Biol. J. Linn. Soc.*, 20: 301-314.
- Ackerman, J. D. (1983b): Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in central Panama. – *Ecology*, 64: 274-283.
- Ackerman, J. D. (1983c): Euglossine bee pollination of the orchid, *Cochleanthes lipscombiae*: a food source mimic. – *Amer. J. Bot.*, 70: 830-834.
- Ackerman, J. D. (1985): Euglossine bees and their nectar hosts. – In: D'Arcy, W. G. & Correa A., M. D. (Hrsg.): *The Botany and Natural History of Panama*, Missouri Botanical Garden, St. Louis, S. 225-233.
- Ackerman, J. D. (1986): Coping with the epiphytic existence: pollination strategies. – *Selbyana*, 9: 52-60.
- Ackerman, J. D. (1989): Geographic and seasonal variation in fragrance choices and preferences of male euglossine bees. – *Biotropica*, 21: 340-347.
- Ackerman, J. D. & Montalvo, A. M. (1985): Longevity of euglossine bees. – *Biotropica*, 17: 79-81.
- Armbruster, W. S., Keller, S., Matsuki, M. & Clausen, T. P. (1989): Pollination of *Dalechampia magnolifolia* (Euphorbiaceae) by male euglossine bees. – *Amer. J. Bot.*, 76: 1279-1285.
- Armbruster, W. S. & McCormick, K. D. (1990): Diel foraging patterns of male euglossine bees: Ecological causes and evolutionary response by plants. – *Biotropica*, 22: 160-171.
- Armbruster, W. S. & Webster, G. L. (1979): Pollination of two species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Mexico by euglossine bees. – *Biotropica*, 11, 278-283.
- Ayala, R. (1990): Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela Jalisco, Mexico. – *Folia Ent. Mex.*, 77: 395-493.
- Becker, P., Moure, J. S. & Peraltra, F. J. A. (1991): More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. – *Biotropica*, 23: 586-591.
- Bembé, B. (2002): Prachtbienenfunde aus Panguana, Huánuco, Peru (Hymenoptera, Apidae, Euglossini), *Spixiana* 25: 245-249.
- Bembé, B. (2004): Functional morphology in male euglossine bees and their ability to spray fragrances (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). – *Apidologie*, 32: 283-291.
- Bembé, B., Gerlach, G., Schuberth, J. & Schönitzer, K. (2001): Die Wildbienen im Botanischen Garten München (Hymenoptera, Apidae). – *NachrBl. Bayer. Ent.*, 50: 30-41.

- Bennet, F. D. (1966): Notes on the biology of *Stelis (Odontostelis) bilineolata* (Spinola), a parasite of *Euglossa cordata* (Linnaeus) (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). – Jo. N. Y. Ent. Soc., 74: 72-79.
- Bonilla-Gómez, M. A. & Nates-Parra, G. (1992): Abejas Euglosinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. Claves ilustradas. – Caldasia, 17: 149-172.
- Bozzola, J. J. & Russel, L. D. (1992): Electron microscopy. Principles and techniques for biologists. – Jones and Barlett Publishers, Boston, 438 S.
- Brito, de, C. M. S. & Rego, M. M. C. (2001): Community of male Euglossini bees (Hymenoptera: Apidae) in a secondary forest, Alcantara, MA, Brasil. – Brazilian J. Biology, 61: 631-638.
- Buchmann, S. L. (1980): Preliminary anthecological observations on *Xiphidium caeruleum* Aubl. (Monocotyledoneae: Haemodoraceae) in Panama. – J. Kans. Ent. Soc., 53: 685-699.
- Búrquez, A. (1997): Distributional limits of euglossine and meliponine bees (Hymenoptera: Apidae) in nordwestern Mexico. – Pan-Pacific Entomologist, 73: 137-140.
- Cameron, S. A. (1993): Multiple origins of advanced eusociality in bees inferred from mitochondrial DNA sequences. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 90: 8687-8691.
- Cameron, S. A. (2004): Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). – Ann. Rev. Entomol., 49: 377-404.
- Cameron, S. A. & Mardulyn, P. (2001): Multiple molecular data sets suggest independent origins of eusocial behavior in bees (Hymenoptera: Apinae). – Syst. Biol., 50: 194-214.
- Campos, L. A. O., Silveira, da, F. A., Oliveira, de, M. L., Abrantes, C. V. M., Morato, E. F. & Melo, de, G. A. R. (1989): Utilizacao de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). – Rev. Bras. Zool., 6: 621-626.
- Carvalho, R. & Webber, A. C. (2000): Biologia floral de *Unonopsis guatteroides* (A. D. C.) R. E. Fr., uma Annonaceae polinizada por Euglossini. – Rev. Bras. Bot., Sao Paulo, 23: 421-425.
- Cheesman, L. E. (1929): Hymenoptera collected on the „St. George“ expedition in Central America and the W. Indies. – Trans. Ent. Soc. Lond., 77: 141-154.
- Cockerell, T. D. A. (1917): Some euglossine bees. – Canadian Entomologist. 49: 144-146.
- Cruz Landim, da, C., Stort, A. C., Costa Cruz, da, M. A. & Kitajima, E. W. (1965): Órgao tibial dos machos de Euglossini. Estudo ao microscópio óptico e eletrônico. – Rev. Brasil. Biol., 25: 323-341.
- Dobson, H. E. M., Bergström, G. & Groth, I. (1990): Differences in fragrance chemistry between flower parts of *Rosa rugosa* Thumb. (Rosaceae). – Israel J. Bot., 39: 143-156.

- Dodson, C. H. (1962): The importance of pollination in the evolution of the orchids of tropical America. – Amer. Orchid Soc. Bull., 31: 525-534, 641-649, 731-735.
- Dodson, C. H. (1966): Ethology of some bees of the tribe Euglossini (Hymenoptera: Apidae). – J. Kans. Ent. Soc., 39: 607-629.
- Dodson, C. H. (1967a): Relationships between pollinators and orchid flowers. – Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, 5: 1-72.
- Dodson, C. H. (1967b): Studies in orchid pollination. The genus *Notylia*. – Amer. Orchid Soc. Bull., 36: 209-214.
- Dodson, C. H. (1970): The role of chemical attractants in orchid pollination. – Biochemical Coevolution, Oregon State University Press, 1: 83-107.
- Dodson, C. H. (1975): Coevolution of orchids and bees. – In: Gilbert, L. E. & Raven, P. H. (Hrsg.): Coevolution of animals and plants. – University of Texas Press, Austin, Texas, 91-99.
- Dodson, C. H., Dressler, R. L., Hills, H. G., Adams, R. M. & Williams, N. H. (1969): Biologically active compounds in orchid fragrances. – Science, 164: 1243-1249.
- Dodson, C. H. & Frymire, G. P. (1961): Preliminary studies in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). – Ann. Missouri Bot. Gard., 48: 137-172.
- Dressler, R. L. (1967a): Pollination by euglossine bees. – Evolution, 22: 202-210.
- Dressler, R. L. (1967b): Why do euglossine bees visit orchid flowers? – Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, 5: 171-180.
- Dressler, R. L. (1968): Observations on orchids and euglossine bees in Panama and Costa Rica. – Rev. Biol. Trop., 15: 143-183.
- Dressler, R. L. (1974): El uso de los polinarios en la sistemática de las orquídeas. – In: Primer Simposio sobre los Aspectos Científicos de las Orquídeas, Southfield, Michigan, 1974, 155-165.
- Dressler, R. L. (1978a): An infrageneric classification of *Euglossa*, with notes on some features of special taxonomic importance (Hymenoptera; Apidae). – Rev. Biol. Trop., 26: 187-198.
- Dressler, R. L. (1978b): New species of *Euglossa* from Mexico and Central America. – Rev. Biol. Trop., 26: 167-185.
- Dressler, R. L. (1979): *Eulaema bombiformis*, *E. meriana*, and müllerian mimicry in related species (Hymenoptera: Apidae). – Biotropica, 11: 144-151.
- Dressler, R. L. (1982a): Biology of the orchid bees (Euglossini). – Ann. Rev. Ecol. Syst., 13: 373-394.
- Dressler, R. L. (1982b): New species of *Euglossa* II. (Hymenoptera: Apidae). – Rev. Biol. Trop., 30: 121-129.
- Dressler, R. L. (1982c): New species of *Euglossa* III. The *bursigera* species group (Hymenoptera: Apidae). – Rev. Biol. Trop., 30: 131-140.

- Dressler, R. L. (1982d): New species of *Euglossa* IV. The *cordata* and *purpurea* species groups (Hymenoptera: Apidae). – Rev. Biol. Trop., 30: 141-150.
- Dressler, R. L. (1985): Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) of the Tambopata Reserved Zone, Madre de Dios, Perú. – Rev. per. Ent., 27: 75-79.
- Ducke, A. (1902): Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinungszeiten etc. der bei Pará vorkommenden Bienen. – Zeitschr. f. Ent., 7: 321-326, 400-405, 417-422.
- Ducke, A. (1903): Biologische Notizen über einige südamerikanische Hymenoptera. – Zeitschr. f. Ent., 8: 368-372.
- Duellmann, W. (1978): Three new species of *Eleutherodactylus* from Amazonian Peru (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). – Herpetologica, 34: 264-270.
- Eady, R. D. (1968): Some illustrations of microsculpture in the Hymenoptera. – Proc. R. ent. Soc. Lond., 43: 66-72.
- Eberhard, W. G. (1988): Group nesting in two species of *Euglossa* bees (Hymenoptera: Apidae). – J. Kans. Ent. Soc., 61: 406-411.
- Eltz, T. (1997): Zur Duftstoffbiologie neotropischer Prachtbienen (Apidae: Euglossini). – Diplomarbeit, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, 104 S.
- Eltz, T., Roubik, D. W. & Whitten, W. M. (2003): Fragrances, male display and mating behaviour of *Euglossa hemichlora* – a flight cage experiment. – Physiologic. Ent., 28: 251-260.
- Eltz, T., Whitten, W. M., Roubik, D. W. & Linsenmair, K. E. (1999): Fragrance collection, storage, and accumulation by individual male orchid bees (Apidae: Euglossini). – Journal of Chemical Ecology, 25: 157-176.
- Engel, M. S. (1999): The first *Euglossa* and phylogeny of the orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). – American Museum Novitates, 3272: 1-14.
- Engel, M. S. (2001): Monophyly and extensive extinction of advanced eusocial bees: Insights from an unexpected Eocen diversity. – Proc. Nat. Acad. Sci., 98: 1661-1664.
- Evoy, W. H. & Jones, B. P. (1971): Motor patterns of male euglossine bees evoked by floral fragrances. – Anim. Behav., 19: 583-588.
- Friese, H. (1899): Monographie der Bienengattung *Euglossa* Latr. – Természetráji Füzetek, 22: 117-172.
- Friese, H. (1922): Über den Nestbau der *Euglossa viridissima* Fr. in Costa Rica. – Arch. Bienenkunde, 4: 260-262.
- Friese, H. (1923): Über einige neue *Euglossa*-Arten. – Konowia, Zeitschrift für systematische Insektenkunde, 2: 24-28.
- Friese, H. (1925): Neue neotropische Bienenarten, zugleich II. Nachtrag zur Bienenfauna von Costa Rica (Hym.). – Stettin. entom. Zeitg., 86: 1-41.
- Friese, H. (1930): Über „Goldbienen“ – *Euglossa cordata* und Verwandte (Hym., Apid.). – Zool. Jahrb., Abt. Syst., 59: 131-138.

- Friese, H. (1940): Zur Biologie der *Euglossa*-Arten (Goldbienen Amerikas). – Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., 74: 157-160.
- Garófalo, C. A. (1985): Social structure of *Euglossa cordata* nests (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). – Ent. Gener., 11: 77-83.
- Garófalo, C. A. (1992): Comportamento de nidificacao e estrutura de ninhos de *Euglossa cordata* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). – Rev. Bras. Biol., 52: 187-198.
- Garófalo, C. A., Camillo, E., Serrano, J. C. & Rebêlo, J. M. M. (1993): Utilization of trap nests by euglossini species (Hymenoptera: Apidae). – Rev. Bras. Biol., 53: 177-187.
- Garófalo, C. A., Camillo, E., Augusto, S. C. Vieira de Jesus, B. M. & Serrano, J. C. (1998): Nest structure and communal nesting in *Euglossa (Glossura) annectans* Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). – Rev. Bras. Zool., 15: 589-596.
- Gerlach, G. (1994): Bedeutung von Prachtbienen (Euglossini) für die neotropische Flora. – In: Osten, T. (Hrsg.): Beitr. Hymenopt.-Tagung Stuttgart (1994), 5-6.
- Gerlach, G. (1995a): Duftanalysen – ein Schlüssel zum Verständnis der Bestäubungsbiologie neotropischer Parfümblumen. – Rundgespräche der Kommission für Ökologie, 10: 231-240.
- Gerlach, G. (1995b): Parfümblumensyndrom. – Naturw. Rdsch., 48: 388-389.
- Gerlach, G. (1999): Mit allen Tricks – über Strategien von Orchideen. – In: Blütenökologie, faszinierendes Miteinander von Pflanzen und Tieren, Palmengarten Sonderheft, Frankfurt a. M., 31: 135-140.
- Gerlach, G. & Bembé, B. (2001): Sensibles Monitoring; Prachtbienen als Bioindikatoren der Stanhopeinae (Orchidaceae). – In: Pflanzliche Signale in Tier-Pflanze-Interaktionen, Workshop, Ulm (2001): S. 43.
- Gerlach, G. & Schill, R. (1989): Fragrance analyses, an aid to taxonomic relationships of the genus *Coryanthes* (Orchidaceae). – Pl. Syst. Evol., 168: 159-165.
- Gerlach, G. & Schill, R. (1991): Composition of orchid scents attracting euglossine bees. – Bot. Acta, 104: 379-391.
- Gonzáles, J. M. (1996): Fauna del parque nacional „Henri Pittier“: Euglossini (Hymenoptera: Apidae: Bombinae). Claves y lista preliminar. – Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle, 145: 45-54.
- Gonzáles, J. M. & Gaiani, A. G. (1990): Comentarios bionómicos sobre dos nidos de *Euglossa cordata* (L.) (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). – Bol. Ent. Venez., 5: 141-143.
- Gracie, C. (1993): Pollination of *Cyphomandra endopogon* var. *endopogon* (Solanaceae) by *Eufriesea* spp. (Euglossini) in French Guiana. – Brittonia, 45: 39-46.
- Harder, L. D. (1981): Measurement and estimation of functional proboscis length in bumblebees (Hymenoptera: Apidae). – Can. J. Zool. Vol., 60: 1073-1079.

- Harder, L. D. (1982): Functional differences of the proboscides of short- and long-tongued bees (Hymenoptera, Apoidea). – *Can. J. Zool.* Vol., 61: 1580-1586.
- Heider, H. & Bembé, B. (2002) Gefährdete Urwaldjuwelen, Vogelschutz – Mag. für Arten- und Biotopschutz 3, 28-30.
- Hentrich, H. (2003): Morphologische und Blütenbiologische Parameter einer Population des *Gongora quinquenervis* (Orchidaceae)-Komplexes in Costa Rica. – Diplomarbeit, Universität Ulm, 218 S.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN) (1999): International code of zoological nomenclature, fourth edition. – London: The international trust for zoological nomenclature, 306 S. (in englisch und französisch).
- Internationale Kommission für zoologische Nomenklatur (2000): Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur - Hrsg. O. Kraus, 4. Aufl., Goecke und Evers, Keltern-Weiler, Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, (NF) 34, 232 S.
- Janvier, H. (1955): Le nid et la nidification chez quelques abeilles des Andes tropicales. – *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 17: 311-349.
- Janzen, D. H. (1971): Euglossine bees as long distance pollinators of tropical plants. – *Science*, 171: 203-205.
- Janzen, D. H., DeVries, P. J., Higgins, M. L. & Kimsey, L. S. (1982): Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. – *Ecology*, 63: 66-74.
- Kaiser, R. A. J. (1993): The scent of orchids: Olfactory and chemical investigation. – Elsevier, Amsterdam, 259 S.
- Kimsey, L. S. (1979): An illustrated key to the genus *Exaerete* with descriptions of male genitalia and biology. – *J. Kans. Ent. Soc.*, 52: 735-746.
- Kimsey, L. S. (1980): The behaviour of male orchid bees (Apidae, Hymenoptera, Insecta) and the question of leks. – *Anim. Behav.*, 28: 996-1004.
- Kimsey, L. S. (1982): Systematics of bees of the genus *Eufriesea*. – *Univ. Californ. Publ. Ent.*, 95: 1-125.
- Kimsey, L. S. (1984a): A re-evaluation of the phylogenetic relationships in the Apidae (Hymenoptera). – *Syst. Ent.*, 9: 435-441.
- Kimsey, L. S. (1984b): The behavioural and structural aspects of grooming and related activities in euglossine bees (Hymenoptera: Apidae). – *J. Zool. London*, 204: 541-550.
- Kimsey, L. S. (1987): Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). – *Syst. Ent.*, 12: 63-72.
- Kimsey, L. S. & Dressler, R. L. (1986): Synonymic species list of Euglossini. – *Pan-Pac. Ent.*, 62: 229-236.

- Knudsen, J. T. (1999): Floral scent chemistry in geonomoid palms (Palmae: Geonomeae) and its importance in maintaining reproductive isolation. – Mem. New York Bot. Garden, 83: 141-157.
- Koepcke, H.-W. (1987): Gründungsgeschichte und Bestimmung des Studiengebietes Panguana. – ÖGH-Nachrichten, 12/13: 1-24.
- Koepcke, J. (1987): Ökologische Studien an einer Fledermaus-Artengemeinschaft im Tropischen Regenwald von Peru. – Dissertation an der Ludwig-Maximilians-Universität München, 439 S.
- Krehbiel, M. D. & Nagel, P. J. (1998): A comparison of euglossine bee species diversity between Isla del Cano, a Costa Rican offshore island, and the adjacent mainland. http://www.edukationabroad.com/frameset_content_alumni_projects_spring97_5.htm
- Laroca, S. (1991): *Euglossa stellfeldi*: nest architecture and coexistence with *Pseudocentron apicipennis* in a single cavity (Hymenoptera, Apoidea). – Acta Biol. Par., Curitiba, 20: 103-108.
- Lockhard, P. J. & Cameron, S. A. (2001): Trees for bees. – Trends Ecol. Evol., 16: 84-88.
- Lunau, K. (1992): Evolutionary aspects of perfume collection in male euglossine bees (Hymenoptera) and of nest deception in bee-pollinated flowers. – Chemoecology, 3: 65-73.
- Martini, P., Schlindwein, C. & Montenegro, A. (2003): Pollination, flower longevity, and reproductive biology of *Gongora quinquenervis* Ruiz an Pavon (Orchidaceae) in an Atlantic forest fragment of Pernambuco, Brasil. – Plant-Biology, 5: 495-503.
- Meede, U. (1980): Beobachtungen an *Dendrobates quinquevittatus* und *Phyllobates femoralis* (Amphibia: Salientia: Dendrobatidae). – Salamandra, 16: 38-51.
- Michel-Salzat, A., Cameron, S. A. & Oliveira, M. L. (im Druck): Phylogeny of the orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossini): DNA and morphology yield equivalent patterns. – Mol. Phylogenet. Evol.
- Michener, C. D. (1990): Classification of the Apidae (Hymenoptera). – Univ. Kans. Sci. Bull., 54: 75-164.
- Michener, C. D. (1997): Genus-group names of bees and supplemental family-group names. – Scientific Papers, Nat. Hist. Mus., Univ. Kans., 1: 1-81.
- Michener, C. D. (2000): The bees of the world. – The Johns Hopkins University Press, Baltimore & London, 913 S.
- Minckley, R. L. & Reyes, S. G. (1996): Capture of the orchid bee *Eulaema polychroma* (Friese) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other Mesoamerican bees. – J. Kans. Ent. Soc., 69: 102-104.
- Montalvo, A. M. & Ackerman, J. D. (1986): Relative pollinator effectiveness and evolution of floral traits in *Spathiphyllum friedrichsthalli* (Araceae). – Amer. J. Bot., 73: 1665-1676.

- Morato, E. F. (1994): Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vicinhanças de Manaus (Brasil). – Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool., 10: 95-105.
- Moure, J. S. (1950): Contribuição para o conhecimento do gênero *Eulaema* Lepeletier (Hymen. – Apoidea). – Dusenya, 1: 181-200.
- Moure, J. S. (1960): Notas sobre os tipos de abelhas do Brasil descritas por Perty em 1833. – Bol. Univ. Paraná – Zool., 6: 1-23.
- Moure, J. S. (1965): Some new species of euglossine bees (Hymenoptera: Apidae). – J. Kans. Ent. Soc., 38: 266-277.
- Moure, J. S. (1967a): A check.list of the known euglossine bees (Hymenoptera, Apidae). – Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, 5: 395-415.
- Moure, J. S. (1967b): Descrição de algumas espécies de euglossinae (Hym., Apoidea). – Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, 5: 373-394.
- Moure, J. S. (1968): Espécies novas de *Euglossa* da América Central (Hymenoptera, Apidae). – Bol. Univ. Fed. Paraná, 2: 13-64.
- Moure, J. S. (1969): The Central American species of *Euglossa* subgenus *Glossura* Cockerell, 1917 (Hymenoptera, Apidae). – Rev. Biol. Trop., 15: 227-247.
- Moure, J. S. (1970): The species of euglossine bees of Central America belonging to the subgenus *Euglossella* (Hymenoptera, Apidae). – An. Acad. Brasil. Ciênc., 42: 147-157.
- Moure, J. S. (1989): *Glossuropoda*, novo subgênero de *Euglossa*, e duas espécies novas da Amazônia, do mesmo subgênero (Apidae – Hymenoptera). – Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 84: 387-389.
- Moure, J. S. (1995): Notas sobre algumas espécies de abelhas da Bahia, Brasil (Hymenoptera, Apoidea). – Rev. Bras. Zool., 12: 467-470.
- Moure, J. S. & Schlindwein, C. (2002): Uma nova espécie de *Euglossa* (*Euglossella*) Moure do nordeste do Brasil (Hymenoptera, Apidae). – Rev. Bras. Zool., 19: 585-588.
- Nazarov, V. V. & Gerlach, G. (1997): The potential seed productivity of orchid flowers and peculiarities of their pollination systems. – Lindleyana, 12: 188-204.
- Nemésio, A. (2003): Preliminary sampling of Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of Reserva Particular do Patrimônio Natural “Feliciano Miguel Abdala”, Caratinga, Minas Gerais, southeastern Brazil. – Lundiana, 4: 121-124.
- Nemésio, A. (2004): Composição e riqueza em espécies e densidade populacional de machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) de remanescentes florestais de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. – Dissertation, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasilien, 154 S.

- Neves, das, E. L. & Viana, B. F. (1997): Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. – Rev. Bras. Zool., 14: 831-837.
- Nogueira, P. C. de L., Marsaioli, A. J., Amaral, M. do C. E. & Bittrich, V. (1998): The fragrant floral oils of *Tovomita* species. – Phytochemistry, 49: 1009-1012.
- Olesen, J. M. (1988): Nest structure of a *Euglossa* sp. n. in a fruit of *Theobroma subincanum* from Ecuadorean Amazonas. – Acta Amazonica, 18: 327-330.
- Oliveira, M. L. (1999): Sazonalidade e horário de atividade de abelhas euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em florestas de terra firme na Amazônia Central. – Rev. Bras. Zool., 16: 83-90.
- Oliveira, M. L. (2000): O genero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossini): Filogenia, biogeographia e relações com as Orchidaceae. – Dissertation, Univ. Sao Paulo, Ribeirão Preto, 160 S.
- Oliveira, M. L. & Campos, L. A. O. (1995): Abundância, riqueza e diversidade de abelhas euglossinae (Hymenoptera, Apidae), em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. – Rev. Bras. Zool., 12: 547-556.
- Oliveira, M. L. & Campos, L. A. O. (1996): Preferência por estratos florestais e por substâncias odoríferas em abelhas euglossinae (Hymenoptera, Apidae). – Rev. Bras. Zool., 13: 1075-1085.
- Oliveira, de, M. L. & Nemésio, A. (2003): *Exaerete lepeletieri* (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina): a new cleptoparasitic bee from Amazonia. – Lundiana, 4: 117-120.
- Ospina-Torres, R. (1998): Revisión de la morfología genital masculina de *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae). – Rev. Biol. Trop., 46: 749-762.
- Pearson, D. L. & Dressler R. L. (1985): Two-year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland south-eastern Perú. – J. Tropical Ecol., 1: 37-45.
- Prentice (1991): Morphological analysis of the tribes of Apidae – In: Smith, D. R. (Hrsg.): Diversity in the genus *Apis*. – Westview Press, Boulder, Colorado, S. 51-69.
- Peruquetti, R. C. (2000): Function of fragrances collected by Euglossini males (Hymenoptera: Apidae). – Ent. Gener. 25: 33-37.
- Peruquetti, R. C., Campos, L. A. O., Coelho, C. D. P., Abrantes, C. V. M. & Lisboa, L. C. O. (1999): Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. – Rev. Bras. Zool., 16: 101-118.
- Powell, A. H. & Powell, G. (1987): Population dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments. – Biotropica, 19: 176-179.
- Ramírez, S., Dressler, R. L. & Ospina, M. (2002): Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la región neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. – Biota Colombiana, 3: 7-118.

- Rebêlo, J. M. M. & Cabral, A. J. (1997): Abelhas euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral da Baixada oriental Maranhense. – *Acta Amazonica*, 27: 145-152.
- Rebêlo, J. M. M. & Garófalo, C. A. (1991): Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. – *Rev. Brasil. Biol.*, 51: 787-799.
- Rebêlo, J. M. M. & Moure, J. S. (1995): As espécies de *Euglossa* Latreille do nordeste de Sao Paulo (Apidae, Euglossinae). – *Rev. Bras. Zool.*, 12: 445-466.
- Rieppel, O. (1999): Einführung in die computergestützte Kladistik. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 112 S.
- Roberts, D. R., Alecrim, W. D., Heller, J. M., Ehrhardt, S. R. & Lima, J. B. (1982): Male *Eufriesea purpurata*, a DDT-collecting euglossine bee in Brazil. – *Nature*, 297: 62-63.
- Roberts, R. B., & Dodson, C. H. (1967): Nesting biology of two communal bees, *Euglossa imperialis* and *Euglossa ignita* (Hymenoptera: Apidae), including description of larvae. – *Ann. Ent. Soc. Am.* 60: 1007-1014.
- Roig-Alsina, A. & Michener, C. D. (1993): Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). – *Univ. Kans. Sci. Bull.*, 55: 123-173.
- Roubik, D. W. (im Druck): Sibling species among *Glossura* and *Glossuropoda* in the Amazon region (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). – *J. Kans. Ent. Soc.*
- Roubik, D. W. & Ackerman, J. D. (1987): Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae: Euglossini) in Panama. – *Oecologia*, 73: 321-333.
- Roubik, D. W. & Hanson, P. E. (im Druck): Orchid bees: biology and field guide. – San José, Costa Rica.
- Sandhouse, G. A. (1943): The type species of the genera and subgenera of bees. – *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 92: 519-619.
- Sakagami, S. F. (1965): Über den Bau der männlichen Hinterschiene von *Eulaema nigrita* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae). – *Zool. Anz.*, 175: 347-354.
- Sakagami, S. F., Laroca, S. & Moure, J. S. (1967): Two brazilian apid nests worth recording in reference to comparative bee sociology, with description of *Euglossa melanotricha* Moure sp. n. (Hymenoptera, Apidae). – *Ann. Zool. Jap.*, 40: 45-54.
- Sazima, M., Vogel, S., Cocucci, A. & Hausner, G. (1993): The perfume flowers of *Cyphomandra* (Solanaceae): pollination by euglossine bees, bellows mechanism, osmophores, and volatiles. – *Pl. Syst. Evol.*, 187: 51-88.
- Schlüter, A. (1987): Die Amphibien Panguanas unter besonderer Berücksichtigung der Anuren an einem Schwarzwasser-Stillgewässer. – *ÖGH-Nachrichten*, 12/13: 25-35.

- Scheidl, S. (2000): Interaktiver Bestimmungsschlüssel und Beiträge zur Faunistik der Baumwanzen (Pentatomidae) in Bayern. – Zulassungsarbeit an der Ludwig-Maximilians-Universität München, 97 S.
- Schemske, D. W. & Lande, R. (1984): Fragrance collection and territorial display by male orchid bees. – *Animal Behaviour*, 32: 935-937.
- Schiestl, F. P. & Roubik, D. W. (2003): Odor compound detections in male euglossine bees. – *J. Chem. Ecol.*, 29: 253-257.
- Schmidt, P. F. (1994): Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie – In: Schmidt, P. F. (Hrsg.): *Praxis der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse*. – Expert Verlag, Esslingen, S. 1-25.
- Schulz, T. R., Engel, M. S. & Prentice, M. (1999): Resolving conflict between morphological evidence for the origin of eusociality in the corbiculate bees (Hymenoptera: Apidae): a hypothesis-testing approach. – *Univ. Kans. Nat. Hist. Mus. Spec. Pub.*, 24: 110-123.
- Selfa, J. & Schönitzer, K. (1994): Taxonomy of the European species of *Neotypus* Förster (1869), with a key for their identification (Hymenoptera, Ichneumonidae, Ichneumoninae, Listrodomini). – *Entomofauna, Zeitschrift für Entomologie*, 15: 469-480.
- Silva, F. S. & Rebêlo, J. M. M. (1999): Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) of Buriticupu, Amazonia of Maranhao, Brazil. – *Acta Amazonica*, 29: 587-599.
- Singer, R. B. & Gerlach, G. (2002): Prachtbienen und Orchideen – neue Erkenntnisse und Anmerkungen zu Südostbrasilien. – *J. Orchideenfreund*, 2: 139-149.
- Singer, R. B. & Koehler, S. (2003): Notes on the pollination biology of *Notylia nemorosa* (Orchidaceae): Do pollinators necessarily promote cross pollination? – *J. Plant Research*, 116: 19-25.
- Singer, R. B. & Sazima, M. (1999): The pollination mechanism in the ‚*Pelexia* alliance‘ (Orchidaceae: Spiranthinae). – *Bot. J. Linn. Soc.*, 131: 249-262.
- Spies, M., Sublette, J. E., Sublette, M. F., Wülker, W. F., Martin, J., Hille, A., Miller, M. A. & Witt, K. (2002): Pan-American *Chironomus calligraphus* Goeldi, 1905 (Diptera, Chironomidae): species or complex? Evidence from morphology, karyology and DNA sequencing. – *Aquatic Insects* 24: 91-113.
- Soucy, S. L., Giray, T. & Roubik, D. W. (2003): Solitary and group nesting in the orchid bee *Euglossa hyacinthina* (Hymenoptera, Apidae). – *Insect Sociaux*, 50: 248-255.
- Stern, D. L. (1991): Male territoriality and alternative male behaviors in the euglossine bee, *Eulaema meriana* (Hymenoptera: Apidae). – *J. Kans. Ent. Soc.*, 64: 421-437.
- Stern, D. L. & Dudley, R. (1991): Wing buzzing by male orchid bees, *Eulaema meriana* (Hymenoptera: Apidae). – *J. Kans. Ent. Soc.*, 64: 88-94.

- Sudhaus, W. & Rehfeld, K. (1992): Einführung in die Phylogenetik und Systematik. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart; Jena; New York, 241 S.
- Tan, K.-H. & Nishida, R. (2000): Mutual reproductive benefits between a wild orchid, *Bulbophyllum patens*, and *Bactrocera* fruit flies via a floral synomone. – J. Chem. Ecol., 26: 533-546.
- Tonhasca, A., Blackmer, J. L. & Albuquerque, G. S. (2002): Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic forest. – Biotropica, 34: 416-422.
- Vogel, S. (1963): Das sexuelle Anlockungsprinzip der Catasetinen- und Stanhopeen-Blüten und die wahre Funktion ihres sog. Futtergewebes. – Österr. Bot. Z., 110: 308-337.
- Vogel, S. (1966): Parfümsammelnde Bienen als Bestäuber von Orchidaceen und *Gloxinia*. – Österr. Bot. Z., 113: 302-361.
- Vogel, S. (1999): Von Ölblumen und Parfümblumen. – In: Blütenökologie, faszinierendes Miteinander von Pflanzen und Tieren, Palmengarten Sonderheft, Frankfurt a. M., 31: 74-87.
- Wägele, J.-W. (2001): Grundlagen der phylogenetischen Systematik. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 320 S.
- Westrich, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Bd. II. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart (2. Auflage: 1990) 972 S.
- Whitten, W. M., Hills, H. G. & Williams, N. H. (1988): Occurrence of Ipsdienol in floral fragrances. – Phytochemistry, 27: 2759-2760.
- Whitten, W. M., Williams, N. H., Armbruster, W. S., Battiste, M. A., Streckowski, L. & Lindquist, N. (1986): Carvone oxide: an example of convergent evolution in euglossine pollinated plants. – Systematic Botany, 11: 222-228.
- Whitten, W. M., Young, A. M. & Stern, D. L. (1993): Nonfloral sources of chemicals that attract male euglossine bees (Apidae: Euglossini). – J. Chem. Ecol., 19: 3017-3027.
- Whitten, W. M., Young, A. M. & Williams, N. H. (1989): Function of glandular secretions in fragrance collection by male euglossine bees (Apidae: Euglossini). – J. Chem. Ecol., 15: 1285-1295.
- Williams, N. H. (1978): A preliminary bibliography on euglossine bees and their relationships with orchids and other plants. – Selbyana, 2: 345-355.
- Williams, N. H. (1983): Floral fragrances as cues in animal behavior. – In: Handbook of experimental pollination biology. – Jones, C. E. & Little, R. J. (Hrsg.) Van Nostrand Reinhold Company, New York, 50-72.
- Williams, N. H. & Dodson, C. H. (1972): Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrances and its importance in long distance pollen flow. – Evolution, 26: 84-95.

- Williams, N. H. & Dressler, R. L. (1976): Euglossine pollination of *Spathiphyllum* (Araceae). – *Selbyana*, 1: 349-356.
- Williams, N. H. & Whitten, W. M. (1982): Identification of floral fragrance components of *Stanhopea embreei* and attraction of its pollinators to synthetic fragrance compounds. – *Amer. Orchid soc. Bull.*, 51: 1262-1266.
- Williams, N. H. & Whitten, W. M. (1983): Orchid floral fragrances and male euglossine bees: methods and advances in the last sesquidecade. – *Biol. Bull.*, 164: 355-395.
- Williams, N. H., Whitten, W. M. & Dodson, C. H. (1984): Preliminary analyses of the floral fragrances of species of *Acineta*, *Houlettia*, *Luddemannia*, *Lycomormium*, *Paphinia*, and *Sievekingia* (Orchidaceae). – *Selbyana*, 7: 315-317.
- Williams, N. H., Whitten, W. M. & Pedrosa, L. F. (1985): Crystalline production of fragrance in *Gongora quinquenervis*. – *Amer. Orchid soc. Bull.*, 54: 598-603.
- Wittmann, D., Hamm, A., Machado, I. C., Schiffler, D. & Schindwein, C. (2000): Artenvielfalt von Euglossinen in einem Regenwald-Fragment und angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen in Pernambuco, Brasilien. – In: Osten, T. (Hrsg.): *Beitr. Hymenopt.-Tagung Stuttgart (2000)*, 67-70.
- Wittmann, D., Hoffmann, M. & Scholz, E. (1988): Southern distributional limits of euglossine bees in Brasil linked to habitats of the atlantic- and subtropical rain forest (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). – *Ent. Gener.*, 14: 53-60.
- Wittmann, D., Radtke, R., Hoffmann, M. & Blochtein, B. (1989): Seasonality and seasonal changes in preferences for scent baits in *Euplusia violacea* in Rio Grande do Sul/Brazil (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). – *Ent. Gener.*, 14: 217-221.
- Young, A. M. (1985): Notes on the nest structure and emergence of *Euglossa turbinifex* Dressler (Hymenoptera: Apidae: Bombinae: Euglossini) in Costa Rica. – *J. Kans. Ent. Soc.*, 58: 538-543.
- Young, A. M. (1986): Presence of an orchid bee (*Euglossa* sp.) nest and an ant (*Crematogaster limata palans*) nest in a cacao pod (*Theobroma cacao*) (Hymenoptera: Apidae, Formicidae, resp.). – *Ent. News*, 97: 156-162.
- Zucchi, R., Sakagami, S. F. & Camargo, de, J. M. F. (1969a): Biological observations on a neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). A comparative study. – *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.*, 17: 271-380.
- Zucchi, R., Oliveira, B. L. & Camargo, de, J. M. F. (1969b): Notas bionômicas sobre *Euglossa (Glossura) intersecta* Latreille 1838 e descricao de suas larvas e pupas (Euglossini, Apidae). – *Bol. Univ. Fed. Paraná, Zool.*, 3: 203-224.

9 Anhang

Datenliste der untersuchten Exemplare

Sofern verfügbar sind von jedem untersuchten Exemplar die folgende Daten in der vorliegenden Reihenfolge wiedergegeben: Land, Provinz/Departement, Ort, Koordinaten, Höhe, Datum, Sammler, Substanz, die erfolgreich als Duftstoffköder eingesetzt wurde, Pollinarien (abgekürzt: -P), welche sich auf dem Exemplar befinden, Bestimmer, in Klammern: revidierte Determinationen, Anzahl und Geschlecht, Sammlung.

Bei den in Klammern angegebenen revidierten Determinationen sind nur diejenigen erwähnt, bei welchen es sich um bedeutende alte Bestimmungen z. B. von Friese oder Moure handelt. An dieser Stelle sind auch unpublizierte Namen (nomina nuda) angegeben, die sich auf den Etiketten befinden, und gelegentlich wird auf die Diskussion der Art verwiesen. Weiterhin finden sich hier interne Sammlungsnummern: GG = Sammlung G. Gerlach, RD = Sammlung R. Dressler.

Alle Tieren aus den Sammlungen ZSM, CGG und CBB, bei welchen der Bestimmer nicht angegeben ist, gehen auf Bestimmungen des Autors zurück. Fundorte der Holo- bzw. Lectotypen, sind bei den Artbeschreibungen angegeben und werden hier nicht nochmals aufgeführt.

Abkürzungen der als Duftstoffköder eingesetzten Substanzen:

BA	Benzylacetat
BB	Benzylbenzoat
BI	β -Ionon
CIN	Cineol
DD	(z)-2,6-Dodecadienolid
DI	Dihydro- β -ionon
EGA	2,3-Epoxigeranylacetat
E	Eucalyptol
EGL	<i>Eucalyptus globules</i> -Öl (Cineol, α -Terpineol, Citral, Sesquiterpene)
ERA	<i>Eucalyptus radiata</i> -ÖL (Cineol, α -Terpineol, Citral, Sesquiterpene)
EU	Eugenol
FA	Farnesylaceton
GEL	Gelomyrtol (Medikament: 64 % Myrtol, 16 % Cineol, 16 % 1,8-p-Metadien, 4 % α -Pinen)

IP	Ipsdienol
IS	Isoeugenol
MC	Methylcinnamat
MS	Methylsalicylat
OLB	„Olbas Tropfen“ (Duftöl: Menthae pip., Ol. Cajeputi, Juniperi, Gaultheriae, Eucalypti)
PA	2-Phenylethylacetat
PCA	p-Cresylacetat
PDB	p-Dimethoxybenzen
S	Skatol
TEE	Teebaumöl (<i>Melaleuca alternifolia</i> , Hauptbestandteil Cineol)
V	Vanillin

Abkürzungen der Sammlungen, in denen sich das untersuchte Material befindet:

BME	R. M. Bohart Museum of Entomology, Davis, California, USA
BMNH	British Museum (Natural History), London, England
CBB	Sammlung B. Bembé, München, Deutschland
CGG	Sammlung Dr. G. Gerlach, München, Deutschland
CMS	Sammlung M. Schwarz, Ansfelden, Linz, Österreich
DEI	Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde, Deutschland
DZUP	Museu de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien
EUS	Evolutionsmuseet, Uppsala, Schweden
FLAS	University of Florida Herbarium, Gainesville, Florida, USA
HNHM	Hungarian National History Museum, Budapest, Ungarn
ILZB	Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, Bonn, Deutschland
MHU	Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland
NMNH	Smithsonian Institution National Museum of Natural History, Washington, DC, USA
RPSP	Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de Sao Paulo, Ribeirao Preto, Brasilien
UFMA	Universidade Federal de Maranhao, Sao Luís, Brasilien
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasilien
ZSM	Zoologische Staatssammlung München, Deutschland

Euglossa BB-1 (Eg. azureoviridis Friese, 1930 auct.)

♂♂: **COSTA RICA**: Puntarenas, 18 km nördlich von Quepos, 20.-23.1.1971, 600 m, leg. A. Wille + E. Orozco, 1 ♂, FLAS. San José, Pozo Azul, 9.9.1961, leg. Willa + Raminéz, 1 ♂, FLAS. Corcovado, Playa Llorona-waterfall forest, 12.7.1977, leg. P. J. DeVrien, 1 ♂, FLAS. Puntarenas, Golfito, 25.4.-4.5.1976, leg. M. Wasbauer, CIN (*Eg. cyanaspis*, det. L. S. Kimsey) det. Bembé, 2 ♂♂, BME. Puntarenas, Cooperativa El Silencio, 09°24'55"N 84°01'24"W, 106m, 5.3.-17.6.2003, leg. H. Hentrich, an *Gongora*, 18 ♂♂, Sammlung Ulm; 5.2003, leg. G. Gerlach, DD + EGA, 2 mit *Gongora*-P, 4 ♂♂ (GG-2344, -2346, -2347, -2348) CGG. Puntarenas, Quepos (Gaia), 09°24'N 84°01'W, 0m, 5.2003, leg. G. Gerlach, an *Stanhopea cirrhata*, *Gongora*-P, 1 ♂ (GG-2323) CGG; DD, 3 mit *Gongora*-P, 6 ♂♂ (GG-2324, -2326, -2329, -2330, -2331, -2332) CGG. **PANAMA**: N. Gamboa, Navy Reservat, 12.7.1969, leg. R. L. Dressler, 2 ♂♂, FLAS. Panama, Cerro Jefe, 17.7.1969, leg. R. L. Dressler, 2 ♂♂, FLAS. Colón, Santa Rita Ridge, 31.1.1968, leg. R. L. Dressler, 1 ♂, FLAS. Colón, Rio Gugache, 17.4.1974, leg. R. L. Dressler, 1 ♂, FLAS. Barro Colorado Island, 27.7.1976, leg. M. L. Siri (*Eg. cyanaspis*, det. L. S. Kimsey) det. Bembé, 1 ♂, BME. Barro Colorado Island, 5.8.1994, CIN, leg. + det. T. Eltz, 2 ♂♂, CGG. **KOLUMBIEN**: Chocó, Bahia Solano, Mekhana, 2.1995, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-727) CGG. Chocó, Playita de los Potes, 8.1994, leg. T. Franke, an vermoderndem Holz, *Chaubardiella subquadrata*-P., 2 ♂♂ (GG-887, -890) CGG. **VENEZUELA**: Palavecino, El Altar, 19.10.1968, leg. R. L. Dressler, CIN, 1 ♂, FLAS. **BRASIL IEN**: Pará, Óbidos, 12.1.1907, 1 ♂, det. Bembé, MHU. Espirito Santo, Conceicao da Barra, 1 ♂ (unter RD 1224), det. Bembé, DZUP. **ECUADOR**: Napo, Apingorz, 12.4.1968, leg. D. Velastigui, MC, 1 ♂, FLAS. Napo, Rio Cumayacu, 21.3.1969, leg. D. Velastigui, CIN, 1 ♂, FLAS. **BOLIVIEN**: Cochabamba, Mariposas, 17°03'44"S 65°03'14"W, 275m, 12.2001, 1 ♂ (GG-1963) CGG. Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, 6.-20.11.2002, leg. Bembé, DD, 14 ♂♂, CBB; an *Cynoches peruviana*, 1 ♂, CBB; 22.10.2000, leg. S. + B. Bembé, DD + GEL, 8 ♂♂, CBB; 4.5.2002, leg. H. Heider, DD, 4 ♂♂, CBB; leg. H. Heider, an *Kefersteinia pusilla*, 2 ♂♂, CBB. St. Cruz, Los Fieros, 200m, 11.2001, leg. G. Gerlach, DD, 8 ♂♂, CGG.

Euglossa chlorina Dressler, 1982

♂♂: **KOLUMBIEN**: Antioquia, Rio Calderas, 3.1996, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-1061)_CGG. Cór. Palotal, 12.4.1968, leg. Escobar, CIN, Paratypus, det. R. L. Dressler, 1 ♂, CGG. **VENEZUELA**: Caracas, Oripoto (1 Tier mit Etikett "Eg. chlorina Moure, 1968") 7 ♂♂, DZUP. TFA., Gavilan, 4.1989, PDB, 1 ♂ (GG-6) CGG. DF., San Antonio, 2.1989, CIN, 1 ♂ (GG-8) CGG. Lara, Yacambu, 12.1989, leg. G. Gerlach, PDB, 1 *Gongora*-P, 2 ♂♂, det. Bembé, (GG-31, -33) CGG. Monagas, Caripe, 3.1990, leg.

Lefereenz, EU, CIN, PDB, 1 *Gongora*-P, 1 *Clowesia*-P, det. Bembé, 4 ♂♂, (GG-53, -56, -59, -64) CGG. Bolivar, Icabarú, 3.1990, leg. Lefereenz, CIN, det. Bembé, 1 ♂ (GG-52) CGG. Monagas, Cueva del Guacharo, 3.1991, leg. G. Gerlach, CIN, PDB, *Gongora*-P, 8 ♂♂ (GG-168, -169, -171, -172, -174, -175, -176, -177) CGG. Lara, Guarico, 2.1993, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-328) CGG. Tachira, Presa La Honda, 2.1993, leg. G. Gerlach, CIN?, PDB, 2 ♂♂ (GG-440 -457) CGG. Merida, Sta. Cruz de Mora, 2.1993, leg. G. Gerlach, CIN, 1♂ (GG-465) CGG. Merida, Sta.Cruz bei Tovar, 2.1993, leg. G. Gerlach, CIN, 1♂ (GG-603) CGG. Sucre, San Pedrito, 7.1994, leg. G. Gerlach, CIN, 2 ♂♂ (GG-628, -529) CGG. Lara, Humocar Alto, 3.1996, leg. G. Gerlach, PDB, 2 ♂♂ (GG-1040, -1041) CGG. Bolivar, Aicha-Vena, 1500m, 3.1997, leg. G. Gerlach, MS, CIN, 3 ♂♂ (GG-1150, -1151, -1152) CGG. D.F., San Antonio, 3.1997, leg. Bergold, an *Gongora atropurpurea*, 3 ♂♂ (GG-1250, -1251, -1252) CGG. Monagas, Caripe Theresén, 3.1997, leg. G. Gerlach, CIN, 4 ♂♂ (GG-1238, -1239, -1240, -1241) CGG. Lara, von Humocar nach Carache, 3.1997, leg. G. Gerlach, CIN, 2 ♂♂ (GG-1242, -1243) CGG. Miranda, Guatopo, Qda. Culebra, 4.1998, leg. G. Gerlach, an *Spathiphyllum*, 3 ♂♂ (GG-1315, -1316, -1317) CGG. Monagas, Theresén, 4.1998, leg. G. Gerlach, CIN, 2 mit *Gongora*-P, 21 ♂♂ (GG-1333 bis -1341 und -1343 bis -1354) CGG. Bolivar, Kamarata, 4.1998, leg. G. Gerlach, an *Retiniphyllum schomburgkii*, *Gongora*-P, 1♂ (GG-1423) CGG. Bolivar, Rio Hacha, 4.1998, leg. G. Gerlach, 1 an CIN, 4 ♂♂ (GG-1428, -1430, -1431, -1435) CGG. **BRASILIEN**: Roraima, von Boa Vista nach Venezuela, 11.1995, leg. L. Wessjohann, 1♂ (GG-951) CGG.

Euglossa cordata (Linnaeus, 1758)

♂♂: **COSTA RICA**: Puntarenas, Golfito, 19.6.-4.7.1976, leg. M. Wasbauer, Cineole (*Eg. cyanaspis*, det. L. S. Kimsey) det. Bembé, 22 ♂♂, BME. Paratyp von *Eg. cyanaspis*, 1 ♂, DZUP. Puntarenas, El Silencio, 09°24'N 84°01'W, 106m, 5.2003, leg. G. Gerlach, FA, 1 ♂ (GG-1245) CGG. **PANAMA**: Panama, Cerro Azul, Cerro Jefe, 09°13'05"N 79°22'35"W, 893m, 11.2002, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-2219) CGG. Panama, Metropolitano, 7.1995, leg. T. Eltz, MC, det. Bembé, 1 ♂ (*Eg. cyanaspis*, det. T. Eltz) CGG. Colón, Rio Iguanita, 3.1984, leg. M. Whitten, CIN, det. Bembé, 1 ♂ (*Eg. cyanaspis*, det. M. Whitten) CGG. Santa Rita ridge, 14.4.1970, leg. R. Dressler, CIN, det. Bembé, 1 ♂, (*Eg. cyanaspis*, det. Dressler) BME. Lino, det. Bembé, (*Eg. cyanaspis*, det. Dressler) MHU. 13 ♂♂ (bestimmt als *Eg. cyanaspis*) DZUP. **VENEZUELA**: Aragua, Rancho Grande, 2.1993, leg. Gerlach + Gaiani, MS, 1 ♂ (GG-434) CGG. Miranda, Rancho Grande Portachu, 2.1993, leg. Gerlach, CIN, Exemplar komplett braun gefärbt! 1 ♂ (GG-318) CGG. Sucre, San Pedrito, 7.1994, leg. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-626) CGG. Miranda, Guatopo Agua Blanca, 3.1996, leg. Gerlach, EGA, 1 *Lycaste macrophylla*-P, 2 *Gongora*-P, 7 ♂♂ (GG-1021, -1023, -1024, -1025, -1026, -1077, -1078) CGG. Yaracuy, Salom,

1300m, 3.1997, leg. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-1182) CGG. Yaracuy, Sierra La Chapa, 1260m, 3.1997, leg. Gerlach, EGA, 2 ♂♂ (GG-1186, -1187) CGG. DF., Caracas, 23.7.–3.8.1966, leg. + det. Dressler, 3 ♂♂, FLAS. Miranda, Coropao, 4.12.1966, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. **TRINIDAD**: Curepe, 30.7.1972, CIN, 2 ♂♂, CMS. 1 ♂, DZUP. **GUYANA**: Dawa, Tapacuma Pomeroun, 1.4.1970, leg. C. Dodson, CIN, det. Dressler, 2 ♂♂, FLAS. **SURINAME**: Paramaribo, 2 ♂♂, eines davon mit *Corianthes*-Pollinarium, det. Dressler und det. Friese, MHU. **FRANZ. GUAYANA**: St. Laurent, det. Bembé (*Eg. variabilis*, det. Hedicke 1929) ZSM. Cayenne, 10.1989, leg. La Fontaine, det. Gaiani, det. Bembé, 2 ♂♂ (GG-49, -50) CGG. **BRASILIEN**: Pará, Santarém, det. Friese 1910, *Gongora*-P, 1 ♂, ZSM. Pará, 1 ♂, det. Dressler, MHU. Rio de Janeiro, Ilha do Governador, 20 ♂♂, DZUP. 56 ♂♂: Bahia, Itabuna; Rio de Janeiro, Floresta de Tijuca; Espirito Santo, Conceicao da Barra; Amazonas, Manaus; Espirito Santo, Santa Teresa; Pará, Belém, DZUP. Espirito Santo, Conceicao da Barra, 11.11.1986, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Rio de Janeiro, Reserva de Jacarepagua, 24.11.1965, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Rio de Janeiro, Floresta de Tijuca, 23.1.1964, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Pará, Belém: M-Goeldi, 5.6.1966, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Rio de Janeiro, Ilha do Governador, 16.1.1966, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Rio de Janeiro, Rio Comprido, 27.11.1965, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Sao Paulo, Piracicaba, 20.-22.1.1965, leg. + det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Pará, Belém, 9.1.1966, leg. A. Rebello, an *Gongora quinquenervis*, det. Dressler, 1 ♂, FLAS. Pernambuco, Caruaru, Brejo dos Cavalos, 17.2.2000, leg. A. Hamm, 20 ♂♂ an BI, 6 ♂♂ an E, ILZB. **BOLIVIEN**: Santa Cruz, Bermejo, 30.10.2000, leg. S. + B. Bembé, EGA, 1 ♂, CBB. Sta. Cruz, 1997, leg. R. Vasquez, an *Coryanthes vasquezii*, 1 ♂ (GG-1536) CGG. Sta. Cruz, La Calera, 2.2000, leg. G. Gerlach, EGA, 2 ♂♂ (GG-1837, -1838) CGG. **PARAGUAY**: Rio Ipacarái, El Altos, bei San Bernadino, 16.11.2000, leg. S. + B. Bembé, EGA, 1 ♂, CBB.

Euglossa deceptrix Moure, 1968

♂♂: **COSTA RICA**: Puntarenas, Las Cruces, San Vito, 21.8.1984, leg. + det. R. L. Dressler, PDB, 1 ♂, FLAS. Puntarenas, Cooperativa El Silencio, 09°24'55"N 84°01'24"W, 106m, 5.3.-17.6.2003, leg. H. Hentrich, an *Gongora*, 4 ♂♂, Sammlung Ulm. **PANAMA**: Cocle, El Valle de Antón, 3.1984, leg. M. Whitten, CIN, *Gongora*-P, 1 ♂, CGG. Panama, Cerro Jefe, 17.4.1968 + 17.7.1969, leg. + det. R. L. Dressler, CIN, 2 ♂♂, FLAS. Chir., Fortuna, Damsite, 24.9.2976 + 14.9.1977, leg. + det. R. L. Dressler, CIN + MC, 3 ♂♂, FLAS. Veraguas, Cerro Tute, 9.10.1976, leg. + det. R. L. Dressler, MC, 1 ♂, FLAS. Cerro Campana, 6.1995, leg. + det. T. Eltz, CGG. Cocle, El Valle de Antón, 3.1984, leg. M. Whitten, *Gongora*-P, det. Bembé, 1 ♂, CGG. **KOLUMBIEN**: Antioquia, Medellin Richtung San Luis, 2.1995, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-742) CGG. Antioquia, San Luis (Brücke), 3.1996, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-1051) CGG. AT., Rio Porce,

2.4.1968, leg. + det. R. L. Dressler, CIN, 1 ♂, FLAS. AT., La Pintada, 6.4.1968, leg. + det. R. L. Dressler, CIN, 1 ♂, FLAS. 5 ♂♂, det. Dressler, MHU. Bogota, 1 ♂, det. Dressler, MHU. Dep. Tolinas, Hac. Icononza, 1500m, det. Dressler, 4 ♂♂, MHU. Minca, 20.4.1972, CIN, 6 ♂♂, CMS. **VENEZUELA**: Merida, leg. Eitel, 1 ♂ MHU. Lara, Yacambu, 12.1989, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-37) CGG. Merida, Sta.Cruz de Mora, 2.1993, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-467) CGG. Lara, Humocaró Alto, 3.1996, leg. G. Gerlach, EGA, 2 ♂♂ (GG-1018, -1019) CGG; DI, 2 ♂♂ (GG-1035, -1036) CGG. Merida, Estanques Richtung El Molino, 08°25'03"N 71°30'45"W, 1731m, 8.1000, leg. G. Gerlach, MS, 1 ♂ (GG-1885) CGG. Merida, leg. Eitel, 1 ♂, CBB. **ECUADOR**: Ibarra (?), 1897, leg. W. F. H. Rosenberg, 1 ♂ CMS. El Oro, Pinas, 960m, 26.2.-2.3.1982, leg. N. H. Williams, det. R. L. Dressler, CIN, 2 ♂♂, FLAS. Lita, 17.8.1987, leg. + det. R. L. Dressler, CIN, 1 ♂, FLAS. Paramba, 3.1897, leg. F. H. Rosenberg, det. Bembé (*Eg. cordata*, det. Friese) 1♂, ZSM.

***Euglossa despecta* Moure, 1968**

♂♂: **COSTA RICA**: Golfito, Puntarenas, 19.6.-4.7.1976, leg. M. Wasbauer, CIN (*Eg. cyanaspis*, det. L. S. Kimsey) det. Bembé, 1 ♂, BME. **PANAMA**: Barro Colorado Island, 16.8.1976, leg. M. L. Siri, (*Eg. cyanaspis*, det. L. S. Kimsey) det. Bembé, 1 ♂, BME. Barro Colorado Island, 23.2.1968, leg. R. M. Adams, 2 ♂♂, BME. 3 Paratypen, 3♂♂, DZUP. Barro Colorado Island, 1 ♂ (fälschlich bestimmt und etikettiert als Paratypus von *Eg. cyanaspis*!) DZUP. 4 ♂♂, DZUP. Barro Colorado Island, 5.-8.1994, leg T. Eltz, CIN, 1 ♂, CGG. **KOLUMBIEN**: "Las Orchideas", 24.9.1973, 28.2.1976, leg. F. Schremmer, CIN, det. Bembé, 3 ♂♂, CMS. Meta, Restrepo, 7.1992, leg. T. Franke, CIN, 1 ♂ (GG-270) CGG. Chocó, Playita de los Potes, 3.1994, leg. T. Franke & G. Gerlach, an *Coryanthes flava*, 1 ♂ (GG-501) CGG; MS, 1 ♂ (GG-573) CGG. Chocó, Bahía Solano, Mekhana, 2.1995, leg. G. Gerlach, MS, BI, 2 ♂♂ (GG-755 -778) CGG. Antioquia, Caucasia Richtung Jardín, 2.1995, leg. G. Gerlach, MS, 1 ♂ (GG-784) CGG. Chocó, 15 km N Bahía Solano, 4.3.1995, leg. T. Osten, det. Bembé, 1 ♂, CGG. **VENEZUELA**: Barinas, Los Naranjos, 3.1989, leg. G. Gerlach, an *Coryanthes gernetii*, 1 ♂ (GG-5) CGG. Miranda, San Juan de Río Chico, 3.1991, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-186) CGG. Bolívar, Kamarata, 3.1996, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-1016) CGG. Barinas, Barinitas, 3.1997, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-1220) CGG. Miranda, Guatopo, Qda. Culebra, 4.1998, leg. G. Gerlach, an *Spathiphyllum*, 1 ♂ (GG-1318) CGG; EU, 1 ♂ (GG-1320) CGG. Bolívar, Río Hacha, 4.1998, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-1434) CGG. **BRASILIEN**: Maranhão, Buriticupu, 7.10.1995-6.11.1995, CIN, (det. Rebêlo als *Eg. violaceifrons*), det. Bembé, 4 ♂♂, UFMA. Rondônia, Vilhena, (4 Exemplare etikettiert als „*Eg. thysanophora*“ Moure, 1987, Holotypus und 3 Paratypen, nomen nudum, siehe Diskussion von *Eg. despecta*) det. Bembé, 14 ♂♂, DZUP. Bahia, Itabuna, 5 ♂♂, (unter

RD 1224), det. Bembé, DZUP. **PERU**: Dept. Huánuco, Station Panguana, rechter Nebenfluss des Rio Pachitea, 9°37'S, 74°56'W, 260m, 8.1998, leg. E. Diller, 1 ♂ (GG-1542) CGG; 6.-17.4.2003, leg. E. Diller, PDB, 1 ♂, ZSM; 82.9.-6.10.2000, leg. Burmeister, Kothe, Riedel, Diller + Schlang, 3 ♂♂, det. Bembé, ZSM. **BOLIVIEN**: Santa Cruz, San Pablo bei Guarayos, 30.9.2000, leg. S. + B. Bembé, PA, 1 ♂, CBB. Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, 8.9.2001, leg. H. Heider, an *Gongora* sp., 3 ♂♂, CBB; 11. 2000, PA, *Gongora*-P, 1 ♂, CBB; 11.3.2001, EGA, 1 ♂, CBB; 14.4.2001, an *Gongora* sp., 1 ♂, CBB; 4.5.2002, DD, 4 ♂♂, CBB; 3.-11.2002, *Gongora*-P, an *Gongora cruciformis*, 8 ♂♂, CBB; 22.10.2000, leg. S. + B. Bembé, TEE, 1 ♂, CBB; 6.-20.11.2002, leg. Bembé, EU, 4 ♂♂, CBB.

***Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure, 1995**

♂♂: **BRASILIEN**: Rio Preto, 12.-14.3.1927, leg. A. Seitz, det. Bembé, 1 ♂, MHU. 4 Paratypen: Sao Paulo, Sertaozinho; Seccao Itaoca; Faz. St. Carlota, E, EU, 4 ♂♂, DZUP. Minas Gerais, Belo Horizonte, 24.3.1997, leg. A. Nemésio, det. Bembé, 4 ♂♂, UFMG. Minas Gerais, P. E. Rio Preto, 15.9.2003, leg. A. Nemésio & Faria Jr., det. Bembé, 1 ♂, CBB. Minas Gerais (Rio de Jan.?), Resende, 1 ♂, det. Bembé, DZUP. Sao Paulo, Teodoro Sampaio, Parque Estadual Morro do Diabo, 22°33'S 52°19'W, 17.2.1999, leg. + det. M. L. Oliveira, 1 ♂, CGG. Sao Paulo, Faz. St. Carlota Cajuru, 28.12.1987, leg. Macaris, E, det. M. L. Oliveira, 1 ♂, CGG. **BOLIVIEN**: Santa Cruz, Los Fieros, 14°33'20"S 61°07'58"W, 290m, 11.2001, leg. G. Gerlach, DD, 2 ♂♂ (GG-1994, -1998) CGG. Sta. Cruz, San José de Chiquitos, 17°52'23"S 60°45'42"W, 500m, 12.2001, leg. G. Gerlach, DD, 2 ♂♂ (GG-1967, 1968) CGG. Beni (?), 1993, leg. H. Heider, 3 ♂♂ (GG-585, -586, -587) CGG. Sta.Cruz, Los Volcanes (bei Bermejo), 63°38'S18°06'W, 600m, 12.1997, leg. P. Ibsch, CIN, 4 ♂♂ (GG-1476, -1481, -1486, 1487) CGG. Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, 8.9.2001, leg. H. Heider, 2 ♂♂, CBB; 22.10.2000. leg. S. + B. Bembé, DD, 1 ♂, CBB.

***Euglossa hemichlora hemichlora* Cockerell, 1917**

♂♂: **COSTA RICA**: San José, 5.1925, leg. H. Schmidt, det. Bembé, (*Eg. variabilis* var. *azureo-viridis* det. Friese 1929, Lectotypus) 1 ♂ MHU; det. Bembé, (*Eg. variabilis* var. *azureo-viridis* det. Friese 1929) 1 ♂ ZSM; det. Bembé, (*Eg. variabilis* var. *nigrescens* det. Friese 1925, Exemplar dunkelblau) 1 ♂ MHU. 1 sehr ähnliches ♂ ZSM. San José, 5.1925 und 1924, leg. H. Schmidt, det. Bembé, (*Eg. variabilis* var. *azureo-viridis* det. Friese 1929, Exemplare teils dunkelblau) 2 ♂♂, DEI. Heredia, Puerto Viejo, 5.8.1965, leg. R. L. Dressler, det. B. Bembé (det. R. L. Dressler als *Eg. heterosticta*) 1 ♂ FLAS. Cartago, Cien

Manzanas, 1009 m, 5.2003, leg. G. Gerlach, DD, 2 ♂♂ (GG-2352, -2353) CGG.

PANAMA: Panama, Cerro Jefe, 17.7.1969, leg. R. L. Dressler, 1 ♂, det. Bembé, (*Eg. heterosticta*, det. R. L. Dressler) FLAS; 12.7.1967, leg. R. L. Dressler, 1 ♂, det. Bembé, CGG. Barro Colorado Island, 5.8.1994, leg. T. Eltz, 1 ♂, CGG. Barro Colorado Island, 12.4.1965, leg. R. L. Dressler, *Gongora*-Pollinarium, 1 ♂, BME. Barro Colorado Island, 1.7.1978, leg. SilberglieB + Aiello, BB, det. Bembé (*Eg. heterosticta*, det. R. L. Dressler) 2 ♂♂, FLAS. **KOLUMBIEN:** Valle Buenaventura, 28.1.1977, MC, det. Bembé (det. R. L. Dressler als *Eg. heterosticta*) 1 ♂, FLAS. **VENEZUELA:** Barinas, Calderas, 3.1991, leg. G. Gerlach, an synthetischem *Coryanthes gernetii*-Duft, 1 ♂ (GG-197) CGG. Tachira, Puente Rio Caparo, 2.1993, leg. G. Gerlach, CIN, *Notylia*-P, 1 ♂ (GG-311) CGG. Lara, Humocaró Richtung La Palma, 2.1993, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-427) CGG. Tachira, Rio Frio Richtung Rio Negro, 2.1993, leg. G. Gerlach, *Dichaea*-P, 1 ♂ (GG-613) CGG. Miranda, Cata, Represa Pequena, 2.1993, leg. G. Gerlach, PDB, 1 *Lycaste*-P, 3 ♂♂ (GG-616, -618, -619) CGG. Aragua, Cata, Represa Pequena, 7.1994, leg. G. Gerlach, PDB, IP, 3 ♂♂ (GG-638, -644, -647) CGG. Miranda, Guatopo, 7.1994, leg. G. Gerlach, BI, *Paphinia*-P, 1 ♂ (GG-650) CGG. Miranda, Guatopo, Agua Blanca, 3.1996, leg. G. Gerlach, EGA, *Coryanthes albertinae*-P, 1 ♂ (GG-1072) CGG. Bolivar, Kamarata, Rio Hacha, 3.1997, leg. G. Gerlach, MS, *Coryanthes*-P, 1 ♂ (GG-1162) CGG. Barinas, Barinitas, 3.1997, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-1235) CGG. Miranda, Guatopo, Qda. Culebra, 4.1998, leg. G. Gerlach, MS, 4 ♂♂ (GG-1307, -1306, -1308, -1309) CGG. Bolivar, Kamarata, 4.1998, leg. G. Gerlach, MS, *Gongora*-P, 1 ♂ (GG-1420) CGG. Bolivar, N-Kamarata, 4.1998, leg. G. Gerlach, MS, 2 ♂♂ (GG-1364, -1365) CGG. Bolivar, Rio Akanan, 4.1998, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-1370) CGG. Bolivar, Tumeremo Richtung Bochinche, 4.1998, leg. G. Gerlach, PDB, 6 ♂♂ (GG-1375, -1376, -1380, -1381, -1382, -1384) CGG. Bolivar, La Escalera, 4.1998, leg. G. Gerlach, MS, 3 ♂♂ (GG-1404, -1405, -1407) CGG. Bolivar, Rio Hacha, 4.1998, leg. G. Gerlach, MS, *Catasetum*-P, 1 ♂ (GG-1420 2) CGG. Bolivar, Kamarata, 4.1998, leg. G. Gerlach, EU, 4 ♂♂ (GG-1442, -1446, -1449, -1450) CGG. Amazonas, Maroa (Piste), 10.1998, leg. G. Gerlach, MS, 1 ♂ (GG-1625) CGG. Bolivar, Kamarata (coco de mono), 05°43'N 62°21'W ca. 600m, 7.2000, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-1891) CGG. Carabobo, San Esteban, 12.3.1971, leg. F. Fernandez (*Eg. gairanii*, det. Gairani) det. Bembé, 1 ♂, CGG. Aragua, Rancho Grande Portachuelo, 1100 m, 21.4.1979, leg. J. Clavijo (*Eg. gairanii*, det. Gairani) det. Bembé, 1 ♂, CGG. **GUYANA:** Dawa, Tapakuma Pomerón, 31.3.1970, leg. C. Dodson, an *Catasetum barbata*, det. Bembé (*Eg. heterosticta*, det. R. L. Dressler) 1 ♂, FLAS; 31.3.1970, leg. Williams, det. Bembé, 1 ♂, CGG. **SURINAME:** 1900, 1 ♂, det. Bembé, MHU. **FRANZÖSISCH GUAYANA:** Cayenne, 4.1991, leg. La Fontaine, 2 ♂♂ (GG-206, -207) CGG. **BRASILIEN:** Amazonas, Oberer Rio Marauia, Igarapé, S. Antonio, 9.1.63, leg. Fittkau, 3 ♂♂, ZSM. Amazonas, Uaupés, 1977, leg. Pat. Stefan, 1 ♂, ZSM. Pará, Obidos, Rio Branco, det. Bembé, (*Eg. variabilis* det. Friese 1925) 1 ♂, DEI. P. N. Guatopo (Venezuela?); Obidos; Manaus 11 ♂♂, (unter RD 548), det. Bembé, DZUP.

ECUADOR: Pichincha, Santo Domingo, 11 ♂♂, DZUP; det. Bembé (*Eg. heterosticta*, det. R. L. Dressler) 2 ♂♂, FLAS. **PERU:** Loreto, 130 km westl. Iquitos, 12.1997, leg. A. Müller, MS, 1 ♂ (GG-1290) CGG. Dept. Huanuco, Station Panguana, Rio Llullapichis, Nebenfluss des Rio Pachitea, 9°37' S, 74°56' W, 260 m, 13.11.1975, leg. R. L. Dressler, MS, det. Bembé (Paratyp *Eg. gaianii*, det. Dressler 1982) 1 ♂, CGG. **BOLIVIEN:** Rio Beni, Cachuela de Esperanza, 9.1992, leg. H. Heider, MS, 2 ♂♂ (GG-253, -257) CGG. Sta. Cruz, La Dolorita, 15°14'S 62°16'W, 500m, 2.2000, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-1860) CGG. Sta. Cruz, Monteverde, 15°46'S 62°44'W, 500m, 2.2000, leg. G. Gerlach, MS, 1 ♂ (GG-1840) CGG. Pando, nahe Cachuela de Esperanza, 19.8.2001, BA, leg. H. Heider, 2 ♂♂, det. Bembé, CBB. Pando, Puerto Rico, 23.8.2001, EU, leg. H. Heider, 2 ♂♂, CBB. Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, 13.3.2001, leg. H. Heider, an *Macradenia* mit *Macradenia*-P, 1 ♂, CBB; 3.2000, an *Cycnoches* sp., 1 ♂, CBB; 4.2001; 29.8.2001; 30.9.2001; 7.1.2002; 29.10.2002, leg. H. Heider, an *Notylia* sp., MS, BB, 6 ♂♂, CBB; 2001, *Kefersteinia*-P, *Coryanthes*-P., leg. H. Heider, 3 ♂♂, CBB.

♀♀: **COSTA RICA:** San José, 5.1925, leg. H. Schmidt, det. Bembé, (*Eg. variabilis* var. *azureo-viridis* det. Friese 1929,) 2 ♀♀, MHU; identisch etikettiert 3 ♀♀, ZSM. San José, 5.1925, leg. H. Schmidt, det. Bembé, (*Eg. variabilis* var. *nigrescens* det. Friese 1925, Exemplar dunkelblau und braun) 1 ♀, MHU. 1 sehr ähnliches ♀, ZSM. Unleserliches Etikett, 1923, det. Bembé, (*Eg. variabilis* var. *auricollis* det. Friese) 2 ♀♀, MHU. **PANAMA:** Panama, Cartiroad 1.4.1974, leg. R. L. Dressler, 1 ♀, det. Bembé, FLAS. **KOLUMBIEN:** Isla Gorgona (Pazifikinsel 40 km vor Kolumbien), 2°59'N 78°20'W, 4 ♀♀, BMNH. **ECUADOR:** Pichincha, Santo Domingo, 12 ♀♀, DZUP; 20.-22.7.1967, leg. R. L. Dressler, 2 ♀♀, det. Bembé, FLAS.

***Euglossa hemichlora erythrochlora* Moure, 1968 stat. nov.**

♂♂: **COSTA RICA:** Puntarenas, Golfito, 19.6.-4.7.1976, leg. M. Wasbauer, EU + MS, (*Eg. hemichlora*, det. L. S. Kimsey) 35 ♂♂, BME. Puntarenas, San Vito, (*Eg. erythrochlora*, det. J. S. Moure, davon 2 Paratypen) 13 ♂♂, DZUP. Puntarenas, Quepos (Gaia), 09°24'N 84°01'W, 0m, 5.2003, leg. G. Gerlach, DD, 4 ♂♂ (GG-2325, -2333, -2334, -2335) CGG. Puntarenas, Cooperativa El Silencio, 09°24'55"N 84°01'24"W, 106m, 5.3.-17.6.2003, leg. H. Hentrich, an *Gongora* sp., CIN, MS, PDB, 5 ♂♂, Sammlung Ulm; 5.2003, leg. G. Gerlach, DD, 2 ♂♂ (GG-2349, -2350) CGG.

♀♀: **COSTA RICA:** Puntarenas, Cooperativa El Silencio, 09°24'55"N 84°01'24"W, 106m, 5.3.-17.6.2003, leg. H. Hentrich, 1 ♀, Sammlung Ulm; 1 ♀, CBB.

***Euglossa jamaicensis* Moure, 1968**

♂♂: **JAMAICA**: St. Thomas, Morant Bay Road, 3 ♂♂, DZUP. St. Andrew, 1 ♂♂, DZUP. 2 ♂♂, bestimmt als „*Euglossa piliventris* Guér“, NMNH. Jamaica, 1 ♂, BMNH. Trelawny Parish, Silver Sands, nr. Duncans, 5.6.1985, leg. Charles D. Michener, 1 ♀, FLAS. Yardley Chase, Santa Cruz Mts., St. Elisabeth, 1500 ft., 1.12.1899, leg. C. B. Taylor, 1 ♀, FLAS.

♀♀: **JAMAICA**: Mrs. Swainson, 4 ♀♀, BMNH. St. Thomas, Morant Bay Road, 2 ♀♀, DZUP. St. Andrew, 1 ♀, DZUP. Kingston, 2 ♀♀, DZUP. Baron Hill, Trelawny, leg. L. Pertins, 1 ♀, FLAS.

***Euglossa leucotricha* Rebêlo & Moure, 1995**

♂♂: **BRASILIEN**: Minas Gerais, P. E. Rio Preto, 15.9.2003, leg. A. Nemésio & Faria Jr., det. Bembé, 10 ♂♂, CBB/UFMG.

***Euglossa liopoda* Dressler, 1982**

♂♂: **VENEZUELA**: Bolivar, Kamarata, 3.1996, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-987) CGG; EGA, 5 ♂♂ (GG-1003, -1004, -1005, -1006, -1082) CGG. Bolivar, Kamarata, Rio Acanán, 3.1997, G. Gerlach, 3 ♂♂ (GG-1170, -1171, -1172) CGG. Bolivar, Kamarata (coco de mono), 05°43'N 62°21'W ca. 600m, 7.2000, G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-1892) CGG. Bolivar, Tumeremo Richtung Bochinche, 4.1998, G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-1379) CGG. Rio Chicanan (etikettiert als: „*Paratypus Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1980“, nomen nudum) 1 ♂, DZUP. **BRASILIEN**: Amazonas, Manaus, 22.10.1988, leg. Morato, CIN, det. Oliveira, 1 ♂, CGG. Bahia, Itabuna, leg. R. Dressler, (Nr.1225) (etikettiert als: „*Holotypus Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1968“, nomen nudum) 1 ♂, DZUP. Bahia, Itabuna, (etikettiert als: „*Paratypus Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1968“, nomen nudum) 3 ♂♂, DZUP. Espírito Santo, Linhares, 1 ♂, DZUP. Espírito Santo, Conceicao da Barra, 1 ♂, DZUP. Pará, Obidos, 1 ♂, DZUP. Amazonas, Manaus (etikettiert als: „*Holotypus Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1980“, nomen nudum) 1 ♂, DZUP. Rondônia, Vilhena, (etikettiert als: „*Paratypus Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1980“, nomen nudum) 2 ♂, DZUP. Pará, 5.1901, leg. Ducke, det. Bembé, 1 ♂, MHU. Pará, 5.1901, leg. Ducke, (unwirksamer Paralectotypus (siehe Diskussion von *Eg. liopoda*) etikettiert als: „*Paratypus Euglossa liopoda* ♂ Pe. J. S. Moure 1968“, nomen nudum) 1 ♂, MHU. Pará, Obidos, 25.1.1904, leg. P. Kibler & S. Rolle, det. Bembé, 3 ♂♂, MHU. **KOLUMBIEN**: “Las Orchideas”, 24.9.1973, 2 ♂♂, CMS. **BOLIVIEN**: Beni, Rio Itenez,

11.1997, leg. P. Ibisch, an Solanaceae, 1 ♂ (GG-1261) CGG. Sta. Cruz, Florida, 14°41'19"S 61°10'46"W, 220m, 11.2001, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-2023) CGG. Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, 22.10.2000, leg. B. Bembé, PDB, 1 ♂, CBB; 4.2001, leg. H. Heider, 1 ♂, CBB. Pando, Cachuela de Esperanza, 10.8.2001, leg. H. Heider, PDB, 1 ♂, CBB.

***Euglossa melanotricha* Moure, 1967**

♂♂: **BRASILIEN**: Mato Grosso, Chapada de Guimaraes, 30.1.1965, leg. Laroca, det. R. L. Dressler, 1 ♂, FLAS. Lago Sul, 17.11.1987, leg. A. Raw, det. R. L. Dressler, 1 ♂, FLAS. Paraíba, Santa Luzia, Mun. Serra do Brandao dos Chandoca, 26.-30.11.1955, leg. S. Madeiros, det. R. L. Dressler, 1 ♂, FLAS. Minas Gerais, Araxá, 20.5.1965, leg. C. + T. Elias, det. R. L. Dressler, 1 ♂, FLAS. 13 Exemplare (davon 4 Paratypen) von folgenden Fundorten: Goiás, Dianópolis; Goiás, Sao Domingos; Minas Gerais, Aragarças; Minas Gerais, Rio de Cipo; Minas Gerais, Santa Julians; Mato Grosso, Chapada dos Guimaraes; Sao Paulo, Rio Claro; Paraíba, Santa Lucia; Rondônia, Vilhena; Ceará, Ubajara, 13 ♂♂, DZUP. Pernambuco, Caruaru, Brejo dos Cavalos, 17.2.2000, leg. A. Hamm, E, det. B. Bembé, (bestimmt als sp. n. 1 Moure & Oliveira 2000, UFPE-1339, -1345, -1363, -1396) 4 ♂♂, ILZB. **BOLIVIEN**: Santa Cruz, Bermejo, 30.10.2000, leg. S. + B. Bembé, CIN, EU, BB, 7 ♂♂, CBB. Santa Cruz, Los Volcanes (bei Bermejo), 63°38'S 18°06'W, 600m, 12.1997, leg. P. Ibisch, CIN, EU, 4 ♂♂ (GG-1478, -1479, -1484, -1491) CGG. Santa Cruz, Angostura, ca. 500m, 2.2000, leg. G. Gerlach, EU, 2 ♂♂ (GG-1867, -1868) CGG.

♀♀: **BRASILIEN**: Mato Grosso, Chapada de Guimaraes, 4.11.1965, leg. Laroca, det. R. L. Dressler, 1 ♀, FLAS; 27.10.1961, leg. F. M. Oliveira, det. R. L. Dressler, 2 ♀♀, FLAS. 16 Exemplare von folgenden Fundorten: Minas Gerais, Passos; Paraíba, St. Luzia; Minas Gerais, Campos Altos; Rondônia, Vilhena; Minas Gerais, Serra do Cipo, 16 ♀♀, DZUP. 20 Paratypen von folgenden Fundorten: **BRASILIEN**: Minas Gerais, Araxá; Mato Grosso, Chapada de Guimaraes; Minas Gerais, Belo Horizonte; Sao Paulo, Piracicaba; Goiás, Campo Alegre; sowie **BOLIVIEN**, Santa Cruz, Santiago, 20 ♀♀, DZUP.

***Euglossa modestior* Dressler, 1982**

♂♂: **KOLUMBIEN**: "Las Orchideas", 1973, 1976, CIN, 4 ♂♂, CMS. Amazonas, Leticia, 7.6.1974, leg. R. L. Dressler, CIN, Paratypus, det. R. L. Dressler, 1 ♂, CGG. **VENEZUELA**: Tachira, Entrada complejo hidroelectrico L. Ruiz Pineda, 28.8.1988, leg. Gonzales + Gaiani, CIN, det. Gaiani, 2 ♂♂, 1 mit *Mormodes*-Pollinarium, CGG. Monagas, Theresén, 4.1998, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-1342) CGG.

FRANZÖSISCH GUAYANA: Montsinery, “Esmerald Jungle” Carrefour du Gallion, 20.12.2002, leg. M. Kotrba, an *Anthurium moonenii*, 1 ♂, ZSM. **BRASILIEN:** Rondônia, Vilhena, 6 ♂♂, DZUP. Mato Grosso, Chapada dos Guimaraes, 1987, leg. Ellas, 8 ♂♂, DZUP. Amazonas, Manaus; Amazonas, Tefé; Pará Belem; 11 ♂♂, DZUP. Pará, 25.9.1899, det. Bembé, 1 ♂, MHU. Acre, Rio Branco, 11.1995, leg. Wessjohann, 1 ♂ (GG-942) CGG. Acre, Rio Branco Richtung Pto. Velho, 11.1995, leg. Wessjohann, 4 ♂♂ (GG-955, -967, -968, -973) CGG. **PERU:** Loreto, Iquitos, leg. R. Dressler, (etikettiert als: „Holotypus *Euglossa modestior* ♂ Pe. J. S. Moure 1966“, nomen nudum) 1 ♂, DZUP. Loreto, Iquitos, 4 ♂♂, DZUP. Loreto, Rio Tahuayo, 8.1998, leg. T. Franke, CIN, 1 ♂ (GG-1606) CGG. **BOLIVIEN:** Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, 6.-20.11.2002, leg. Bembé, EGA, 2 ♂♂, CBB; 22.10.2000, leg. S. + B. Bembé, EGA, 5 ♂♂, CBB; CIN, 1 ♂, CBB; GEL, 2 ♂♂, CBB; 2.2000, leg. G. Gerlach, EGA, 6 ♂♂ (GG-1811, -1820, -1822, -1826, -1828, -1829) CGG; 4.1999, leg. H. Heider, PDB, an *Mormodes*, 2 ♂♂ (GG-1771, -1775) CGG; 10.1999, leg. H. Heider, GEL, *Mormodes* -P, 1 ♂ (GG-1796) CGG. Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, leg. H. Heider, 13.3.2001, EGA, 2 ♂♂, CBB; 19.3.2001, EGL, mit *Kefersteinia*-Pollinarium, 1 ♂, CBB; 19.4.2001, EGL, 2 mit *Kefersteinia*-Pollinarium, 5 ♂♂, CBB; 1.4.2001, DI, 1 ♂, CBB; ERA, *Kefersteinia*-Pollinarium, 1 ♂, CBB; 9.4.2001 OLB, 2 ♂♂, CBB; 26.4.2001, EGA, 2 ♂♂, CBB; 8.10.2000, GEL, CBB; 18.10.2001, an *Stanhopea xytriophora*; 1 ♂, CBB; 14.11.2001, an *Poyicycnis barbata*, 1 ♂, CBB; 14 ♂♂, 2001, je 1 mit *Gongora*- bzw. *Kefersteinia*-Pollinarium, CBB. Beni, Cachuela de Esperanza, 10.8.2001, leg. H. Heider, PDB, det. B. Bembé; CBB. Cochabamba, Chapare, Avispas, 6.1996, leg. P. Ibisch, CIN + PDB, *Mormodes*-P, *Kefersteinia*-P, 14 ♂♂ (GG-1088, -1089, -1094, -1095, -1096, -1097, -1098, -1099, -1100, 1101, -1102, -1103, -1104, -1105) CGG. Beni, Rio Itenez, 11.1997, leg. P. Ibisch, CIN, 2 ♂♂ (GG-1263, -1267) CGG. Cochabamba, Shinahota, 17°01'S 65°15'W, 300m, 2.2000, leg. G. Gerlach, CIN, *Notylia*-P, 1 ♂ (GG-1803) CGG. Sta. Cruz, Monteverde, 15°46'S 62°44'W, 500m, 2.2000, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-1843) CGG.

***Euglossa platymera* Dressler, 1982**

♂♂: **VENEZUELA:** Bolivar, Kamarata, 4. 1998, leg. G. Gerlach, an *Retiniphyllum schomburgkii*, 1 ♂ (GG-1426) CGG. Amazonas, Maroa (Piste), 10.1998, leg. G. Gerlach, EU, 1 ♂ (GG-1626) CGG. Bolivar, Kamarata (coco de mono), 05°43'N 62°21'W, ca. 600m, leg. G. Gerlach, an *Spathiphyllum cuspidatum*, 1 ♂ (GG-1894) CGG. **BRASILIEN:** Amazonas, Manaus, 4 ♂♂, DZUP.

♀♀: **KOLUMBIEN:** Guainia, Pto. Inrida, 7.1992, leg. T. Franke, 1 ♀ (GG-276) CGG.

***Euglossa securigera* Dressler, 1982**

♂♂: **VENEZUELA**: Barinas, Los Naranjos, 3.1991, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-120) CGG. Maracay, leg. P. Vogl, 1.1935, det. Bembé, 1 ♂, ZSM. **BRASILIEN**: Amazonas, Manaus, 10.12.1988, leg. E. F. Morato, EU, det. M. L. Oliveira, 1 ♂, CGG. Rio de Janeiro, Macaé, Estrada Glicério-Frade, 26.12.1997, leg. + det. M. L. Oliveira, 1 ♂, CGG. Rio de Janeiro, Parque do Desengano, 1998, 12 ♂♂, DZUP. Pernambuco, Caruaru, Brejo dos Cavalos, 2.2000, leg. A. Hamm, E, 1 ♂, ILZB. **BOLIVIEN**: Cochabamba, Villa Tunari, 17°01'S 65°28'W, 320m, 6.-20.11.2002, leg. H. Heider, EU, EGA, an *Gongora* sp., 2 mit *Cycnoches*-P, 9 ♂♂, CBB.

***Euglossa variabilis* Friese, 1899**

♂♂: **MEXICO**: Quintana Roo, Las Panteras (tintoral), 8.1999, leg. G. Gerlach, EGA, 1 mit *Coryanthes*-P, 7 ♂♂ (GG-1749, -1750, -1751, -1752, -1753, -1754, -1755) CGG. **NICARAGUA**: Nicaraguasee, Ometepe, Altagracia, 11°30'N 85°42'W, 35m, 22.2.1998, leg. Bembé, PDB, *Gongora*-Pollinarium, 2 ♂♂, CBB. **COSTA RICA**: San José, 5.1925, (*Eg. viridissima*, det Friese 1929) det. Bembé, 1 ♂, DEI. Puntarenas, Cooperativa El Silencio, 09°24'55"N 84°01'24"W, 106m, 5.3.-17.6.2003, leg. H. Hentrich, det. B. Bembé, an *Gongora*, 21 ♂♂, Sammlung Ulm. **PANAMA**: Colon, Rio Iguanita, 3.1984, leg. M. Whitten, CIN, CGG. Panamá, Cerro Azul, Cerro Jefe, 11.2002, leg. G. Gerlach, EGA, 4 ♂♂ (GG-2208, -2209, -2210, -2220) CGG. Chiriquí, Remedios Richtung Tolé, N08°13'35" W81°38'09", 293m, 12.2002, leg. G. Gerlach, EGA, 4 ♂♂ (GG-2236, -2239, -2240, -2241) CGG. Panamá, Eclusa de Miraflores, N09°01'22" W79°35'45", 48m, 12.2002, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-2272) CGG; EGA, 1 ♂ (GG-2302) CGG. Panamá, Los Altos de Maria, Sorá, N08°37'58" W80°01'29", 305m, 12.2002, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-2276) CGG. Panamá, Punta Chame, 5m, 12.2002, leg. G. Gerlach, an *Mormodes punctata*, an *Gongora powellii*, 4 ♂♂ (GG-2295, -2296, -2297, -2298) CGG. Chiriquí, Cuesta de Piedra, N08°41'04" W82°36'19", 936m, 12.2002, leg. G. Gerlach, EGA, 2 ♂♂ (GG-2310, -2311) CGG. Barro Colorado Island, 3 ♂♂, DZUP. Cocle, El Valle de Antón, 4.1984, leg. M. Whitten, BB, 1♂, CGG. **KOLUMBIEN**: Chocó, Playita de los Potes, 3.1994, leg. G. Gerlach + T. Franke, BI, 2 ♂♂ (GG-502, -508) CGG. Chocó, Bahia Solano, Mekhana, 2.1995, leg. G. Gerlach, BI, EGA, 4 ♂♂ (GG-779, -805, -868, -870) CGG. Antioquia, San Luis (Brücke), 3.1996, leg. G. Gerlach, DI, 3 ♂♂ (GG-1047, -1048, -1050) CGG. **VENEZUELA**: Caracas, 5 ♂♂, DZUP. Aragua, Rancho Grande, 1100m, 2.8.1974, CGG. Barinas, Calderas, 7.1990, leg. Laguna, 2 ♂♂ (GG-88, -89) CGG. Miranda, El Guapo, 3.1991, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-132) CGG. Miranda, San Juan de Rio Chico, 3.1991, leg. G. Gerlach, CIN, 2 ♂♂ (GG-187, -188) CGG. Aragua, Choroni, 2.1993, leg. Gerlach + Gaiani, DI, 4 ♂♂ (GG-445, -

446, -448, -449) CGG. Aragua, Maracay, Alexis, 7.1994, leg. G. Gerlach, an *Catasetum sanguineum*, 2 ♂♂ (GG-623, -625) CGG. Miranda, San Juan de Rio Chico, 7.1994, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-632) CGG. Miranda, Guatopo, 7.1994, leg. G. Gerlach, BI, *Gongora*-P, 1 ♂ (GG-648) CGG. Aragua, Cata, Represa Pequena, 7.1994, leg. G. Gerlach, BI, *Catasetum (callosum?)*-P, 5 ♂♂ (GG-660, -661, -662, -663, -673) CGG. Aragua, La Trilla, 7.1994, leg. G. Gerlach, BI, 2 ♂♂ (GG-671, -672) CGG. Miranda, San Juan de Rio Chico, 7.1994, leg. G. Gerlach, DI, 4 ♂♂ (GG-676, -677, -678, -679) CGG. Sucre, Los Altos de Sta. Fe, 7.1994, leg. G. Gerlach, BI, 3 ♂♂ (GG-682, -683, -684) CGG. Lara, Humocar Alto, DI, 1 ♂ (GG-1034) CGG. Yaracuy, Sierra La Chapa, 1260m, 3.1997, leg. G. Gerlach, PDB, 1 ♂ (GG-1188) CGG. Bolivar, Kamarata, Rio Hacha, 3.1997, leg. G. Gerlach, DI, 1 ♂ (GG-1244) CGG. Distrito Federal, Caracas, 3.1997, leg. Glucksmann, an *Gongora*, 1 ♂ (GG-1253) CGG. Miranda, Guatopo, Qda. Culebra, 4.1998, leg. G. Gerlach, an *Spathiphyllum*, 4 ♂♂ (GG-1310, -1311, -1312, -1314) CGG. Monagas, Theresén, 4.1998, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-1332) CGG. Sucre, Güiria, 4.1998, leg. G. Gerlach, CIN, 1 ♂ (GG-1396) CGG. Merida, Estanques Richtung El Molino, 08°25'03"N 71°30'45"W, 1731m, 8.2000, leg. G. Gerlach, EGA, 1 ♂ (GG-1884) CGG. **ECUADOR**: Pichincha, Santo Domingo, 7 ♂♂, DZUP. Guayaquil, leg. Buchwald, (*Eg. cordata*, det. Alfken 1904), det. Dressler, 1♂ MHU. El Oro, 16 km SSE Buenavista, 16.4.1989, leg. Dressler, Whitten + Williams, CIN, 1 ♂, det. Bembé, FLAS. Los Rios, Rio Palengue Station, 5.4.1972, leg. C. H. Dodson, MC, det. Bembé, 1 ♂, FLAS.

Curriculum vitae

Persönliche Dipl.-Biol. Benjamin Bembé

Daten: e-mail: benjaminbembe@gmx.de

Geboren am 01. 04. 1972 in München

Staatsangehörigkeit: deutsch

Verheiratet seit 1999 mit Silja Bembé, geb. Wellmann. Zwei Kinder: Milena und Laurens.

Schulische Schulzeit von 1978 bis 1991, Rudolf-Steiner-Schule München

Ausbildung: (Gesamtschule), dort Abitur im Juni 1991.

Zivildienst: November 1991 bis Januar 1993 in der Friedel Eder Schule München, Betreuung von seelisch-geistig behinderten Kindern.

Studium: November 1993 bis Juni 1999 Biologiestudium an der Ludwig-Maximilians-Universität München, Hauptfach: Systematische Botanik, Nebenfächer: Zoologie, Ökologie und Geographie. Diplomarbeit über das Thema: „Die Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) im Botanischen Garten München – Artinventar, Ökologie und Beobachtungen an künstlichen Nistmöglichkeiten“, Diplomprüfung Sommer 1999 (Note 1,3). Seit Januar 2000 Doktorarbeit über das Thema: „Revision der *Euglossa cordata*-Gruppe und Untersuchungen zur Funktionsmorphologie und Faunistik der Euglossini (Hymenoptera, Apidae)“.

Stipendien: Januar 2000 bis Dezember 2001 Stipendium der Ludwig-Maximilians-Universität München zur Förderung des wissenschaftlichen und künstlerischen Nachwuchses.

September bis Dezember 2000 Stipendium des DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) zur Förderung der Feldarbeit in Südamerika.

Berufliche 1999 wissenschaftliche Hilfskraft in der Zoologischen Staatssammlung
Tätigkeit: München (ZSM). Seit 2002 Lehrer in der Oberstufe der Freien Waldorfschule Landsberg (Gesamtschule) in den Fächern Biologie und Geographie.

Reisen: Forschungsreisen in den Jahren 1996, 1998, 2000 und 2001 in fünf mittelamerikanische und sechs südamerikanische Länder mit Schwerpunkt in Bolivien und Brasilien.