

**Die infragenerische Gliederung der Gattung *Bomarea* Mirb. und die  
Revision der Untergattungen *Sphaerine* (Herb.) Baker und *Wichuraea* (M.  
Roemer) Baker (Alstroemeriaceae)**

Dissertation  
Zur Erlangung des Doktorgrades  
der Fakultät für Biologie

Vorgelegt von  
Anton Hofreiter

München, Juli 2003

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Hans-Jürgen Tillich
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Susanne Renner

Datum der mündlichen Prüfung: 30. Oktober 2003

**Inhaltangabe**

1	Einleitung .....	4
2	Material und Methoden .....	5
3	Taxonomische Geschichte der Gattung .....	5
3.1	Frühe taxonomische Geschichte (1762 – 1837) .....	5
3.2	Die Revisionen (1837 – 1888) .....	6
3.3	Neuere Bearbeitungen (ab 1888) .....	7
4	<i>Bomarea</i> und ihre Stellung im System .....	8
5	Definition der Gattung <i>Bomarea</i> Mirb. ....	8
6	Morphologie .....	9
6.1	Vegetative Morphologie .....	9
6.1.1	Wuchsformen .....	9
6.1.2	Blattmorphologie .....	10
6.1.3	Indument .....	10
6.1.4	Oberflächenwachse .....	11
6.1.5	Unterirdische Organe .....	11
6.2	Blüten- und Infloreszenzmorphologie .....	11
6.2.1	Infloreszenzbau .....	11
6.2.2	Blütenmorphologie .....	12
6.2.2.1	Allgemeine Aspekte .....	12
6.2.2.2	Äußere Tepalen .....	12
6.2.2.3	Innere Tepalen .....	12
6.2.2.4	Androeceum .....	13
6.2.2.5	Gynoeceum .....	13
6.3	Fruchtbau .....	13
6.4	Samenbau .....	14
7	Anatomie .....	14
7.1	Blatt .....	14
7.2	Sprossachse .....	15
7.3	Wurzel .....	15
8	Karyologie .....	16
9	Abgrenzung zur Nachbargattung <i>Alstroemeria</i> .....	16
10	Abgrenzung zur Nachbargattung <i>Leontochir</i> .....	18
11	Areale und Standorte von <i>Alstroemeria</i> , <i>Bomarea</i> incl. <i>B. ovallei</i> (Syn. <i>Leontochir</i> ) ..	19
12	Gliederung in 4 Untergattungen .....	19
13	Diskussion der Untergattungseinteilung .....	25
14	Bestimmungsschlüssel für die Untergattungen .....	26
15	Variabilität der Merkmale innerhalb einer Population .....	27
16	Verbreitung .....	30
16.1	Entstehung der Anden .....	30
16.2	Die Niederschlagsverteilung im Verbreitungsgebiet der Gattung <i>Bomarea</i> .....	30
16.3	Die geographischen Einheiten .....	31
16.4	Verbreitung der Arten in den geographischen Einheiten .....	33
17	Lebensräume und Ökologie .....	40
17.1	Lebensräume und Ökologie der Gattung <i>Bomarea</i> .....	40
17.2	Lebensräume und Ökologie der Untergattung <i>Wichuraea</i> .....	41
17.3	Lebensräume und Ökologie der Untergattung <i>Sphaerine</i> .....	45
18	Biogeographie und Evolutionsmuster .....	47
19	Verwandtschaftsbeziehungen .....	53
20	Revision der Untergattung <i>Wichuraea</i> (M. Roemer) Baker .....	56
20.1	Bestimmungsschlüssel für die Arten .....	57

20.2	Die Arten der Untergattung <i>Wichuraea</i> (M. Roemer) Baker .....	58
20.3	Kommentierte Liste aller publizierten Namen .....	76
21	Revision der Untergattung <i>Sphaerine</i> (Herb.) Baker .....	80
21.1	Bestimmungsschlüssel für die Arten.....	80
21.2	Die Arten der Untergattung <i>Sphaerine</i> .....	81
21.3	Kommentierte Liste aller publizierten Namen .....	91
22	Zusammenfassung.....	94
23	Literatur .....	95
24	Danksagung: .....	100
25	Liste aller im Text vorkommenden <i>Bomarea</i> -Namen .....	101

## 1 Einleitung

Die Familie der Alstroemiaceae enthält 5 Gattungen: *Alstroemeria* L. (ca. 60 – 90 Arten) (UPHOF 1952, BAYER 1987, AKER & HEALY 1990), *Bomarea* Mirb. (ca. 100 Arten) und 3 monotypische, teilweise umstrittene Gattungen: *Leontochir* Phil., *Schickendantzia* Pax. und *Taltalia* Ehr. Bayer (DAHLGREEN et al. 1985, BAYER 1998b). In den jüngsten Bearbeitungen werden nur noch 3 Gattungen anerkannt (*Alstroemeria*, *Bomarea* und *Leontochir*) (SANZO 1998, AAGESEN & SANZO 2003).

Die erste *Bomarea*-Art wurde in Chile entdeckt und von FEUILLÉE (1714) als *Hemerocallis* beschrieben. Von LINNÉ (1762) wurde sie in den *Planta Alströmeria* formal beschrieben. Er nannte sie zu Ehren seines Studenten Claus Alstroemer (1736 – 1794) *Alstroemeria salsilla*.

DUMORTIER (1829) stellte die Familie der Alstroemiaceae als Teil seiner Iridarieae mit der Definition: „Fr. simple; 6 étamines; périgone caduc.“ auf.

*Schickendantzia pygmaea* (Herb.) Solms wurde von SANZO & XIFREDA (1999) untersucht. Sie waren der Meinung die Art ist in die Gattung *Alstroemeria* zu stellen. Die Merkmale die ursprünglich genannt wurden um die beiden Gattungen zu trennen erwiesen sich als falsch. Das Ovar ist bei *S. pygmaea* nicht unilokular sondern trilokular, wie bei allen anderen *Alstroemeria* Arten auch. *Alstroemeria pygmaea* ist in den Hochlagen der Anden zwischen Zentral-Peru und Nord-Argentinien verbreitet (AKER & HEALY 1990). *Taltalia graminea* (Phil.) Ehr. Bayer ist eine kleine Pflanze aus der Atacama Wüste welche sich in zwei Merkmalen von *Alstroemeria* unterscheidet. Sie ist einjährig und bildet deshalb keine Wurzelknollen, und der Keimling soll sich von *Alstroemeria* unterscheiden (BAYER 1998b). *Leontochir ovallei* ist sehr nahe mit *Bomarea* verwandt (BAYER 1998b). Sie kommt nur in einem kleinen Gebiet im Norden von Chile vor (HUNZINKER 1973, GRAU 2000). *Alstroemerien* sind von Venezuela/Peru im Norden bis Argentinien und Chile im Süden verbreitet (AKER & HEALY 1990).

Die Arten der Gattung *Bomarea* sind von Mexiko im Norden bis Argentinien/Chile im Süden verbreitet. Sie sind mit wenigen Ausnahmen auf den Andenraum und die Gebirgsregion in Mittelamerika beschränkt. Die bedeutendste Ausnahme ist *B. edulis*. Sie kommt neben dem Andenraum auch an der Atlantikküste von Brasilien und sogar auf einigen Inseln in der Karibik vor. Dieses große Verbreitungsgebiet ist wohl eine Folge davon, dass *B. edulis* in früheren Zeiten kultiviert wurde. Die Wurzelknollen sind essbar (DRESSLER 1953).

Die Arten der Gattung *Bomarea* kommen vom Fuß der Anden bis in Höhen von 5200 m vor. Von Mooren und Sümpfen abgesehen kann man *Bomareen* in nahezu allen Habitattypen finden. Sie wachsen in Regenwäldern, Nebelwäldern, Hecken, Blockschutthalden, der pazifischen Küstenwüste, sogar epiphytisch, auf nährstoffreichen und nährstoffarmen Substraten es gibt sowohl windende als auch aufrecht wachsende Arten.

Manche windende Arten erweisen sich als sehr anpassungs- und durchsetzungsfähig, in Neuseeland ist *Bomarea multiflora* ein problematischer Neophyt.

Die Gattung *Bomarea* wurde seit BAKER (1888) nicht mehr revidiert. Seit dieser Zeit hat die Zahl der gültig veröffentlichten Namen von 105 auf 280 zugenommen. Die Variabilität der Merkmalsausprägungen ist innerhalb mancher Populationen sehr hoch. Dies ist ein Ergebnis ausgedehnter Feldstudien in Peru. Es wurden insgesamt 4 mehrmonatige Studien- und Sammelreisen nach Südamerika unternommen. Ein weiteres Ergebnis war: viele Arten erwiesen sich als nahezu unbestimmbar mit der vorhandenen Literatur, oft war es nicht einmal möglich die Untergattung zu bestimmen. In den Herbarien Südamerikas ist ein hoher Anteil der Sammlungen als „indet.“ abgelegt. Eine Revision der Gattung ist dringend erforderlich.

## 2 Material und Methoden

Als erster Schritt wurden alle Diagnosen der im Kew Index genannten Arten gesammelt und überprüft. Die übrige Literatur mit bezug auf *Bomarea* wurde so vollständig wie möglich beschafft und ausgewertet.

Herbarbelege wurden aus folgenden Herbarien bezogen: AAU, B, BM, CUZ, E, F, G, GH, HBG, HUT, K, LP, LZ, M, MA, MO, NY, U, UC, US, USM und W.

Es wurden von allen Arten der Untergattungen *Baccata*, *Sphaerine* und *Wichuraea* Blütenpräparate angefertigt, aus der Untergattung *Bomarea* von den meisten peruanischen Arten.

Es wurden auf 4 Reisen nach Bolivien, Ecuador und Peru eine große Anzahl von Arten der Untergattungen *Bomarea*, *Sphaerine* und *Wichuraea* in ihrem natürlichen Lebensraum untersucht. Neben dem Studium ihrer Habitate und der Aufnahme einer Reihe von Merkmalen welche an getrockneten Belegen nur noch schwer feststellbar sind, konnte die Variabilität der Merkmale innerhalb einer Population festgestellt werden. Dies war bei den teilweise sehr variablen Formen von unschätzbarem Wert für die Umgrenzung der Arten und die Einordnung der einzelnen Herbarbelege (Tafel 47 C).

Es wurden von allen gesammelten Arten noch an Ort und Stelle Blütenpräparate angefertigt und fotografisch dokumentiert. Neben den Herbarbelegen wurden von allen gesammelten Arten Belege in FAA konserviert.

Die anatomischen Präparate wurden nach folgender Methode angefertigt:

Die Pflanzenteile werden in FAA fixiert. Das Herbar - Material wird mit 2% NaOH behandelt. Durch die NaOH - Behandlung strecken sich die stark geschrumpften Zellwände wieder. Nach der Standard-Methodik wurden die Präparate in Paraffin überführt (Gerlach, 1969).

Die fertigen Paraffinblöckchen werden am Mikrotom angeschnitten, bis die komplette Schnittfläche frei liegt. Anschließend werden sie in ein 1:2 Glycerin : Wasser - Gemisch mindestens eine Woche eingelegt. Die Behandlung mit Glycerinwasser bewirkt, dass die Zellwände geschmeidiger werden und dadurch beim Schneiden weniger splintern (Gerlach, 1969).

Die Querschnitte wurden bei 12 µm, die Längsschnitte bei 10 µm angefertigt. Es wurde an einem Leica Mikrotom RM 2155 mit Einwegklingen geschnitten. Als Einbettmittel wurde Kanadabalsam verwendet. Untersucht wurden die Schnitte mit einem Leitz Laborlux S Mikroskop mit Photoaufsatz und Zeichenspiegel. Ein Teil der Photos wurde an einem Zeiss Axioplan Mikroskop angefertigt. Bei einer Reihe von Arten wurden Handschnitte von FAA-Material untersucht.

Die REM-Bilder wurden an einem Raster-Elektronen-Mikroskop Leo VP 438 angefertigt.

## 3 Taxonomische Geschichte der Gattung

### 3.1 Frühe taxonomische Geschichte (1762 – 1837)

Die erste *Bomarea*-Art wurde von LINNÉ (1762) als *Alstroemeria salsilla* beschrieben. Die Gattung *Alstroemeria* wurde dabei von LINNÉ mit den 3 Arten *A. pelegrina*, *A. ligtu* und *A. salsilla* aufgestellt (Tafel 1B, 4A). Er bezog sich bei der Erstbeschreibung von *A. salsilla* auf die Abbildung t. 6 in FEUILLEÉ (1714) (Tafel 1A). Er zitiert dabei in den *Planta Alströmeria*, Seite 254 bei „§V Species“ bei der Beschreibung von *Alstroemeria salsilla* zuerst FEUILLEÉ (1714) mit „*Hemerocallis scandens floribus purpureis*“ und zitiert außerdem Hernandez Francisco, wahrscheinlich 1614, mit „*Coyolxochitl S. Martagon volubile mexicanum*“ und gibt als Verbreitung Mexiko und Chile an. Dies hatte zur Folge, dass die Art mehrmals mit *B. edulis* verwechselt wurde (SIMS 1814; VELLOZO 1825), welche erst 1808 von TUSSAC beschrieben worden ist (Tafel 1D). HERBERT (1837) schreibt auf Seite 110: „It is quite certain that the *edulis* of Tussac, which has usurped the name is quite distinct from

Feuillet's plant, and the original name must be restored to the Chilian twiner“. Es gibt in Zentralchile nur eine einzige *Bomarea*-Art, und FEUILLEÉ (1714) bezieht sich auf eine chilenische Pflanze, so dass man HERBERT in diesem Punkt zustimmen muss. Auf Seite 111 schreibt HERBERT bei *B. edulis*: „Linnaeus probably confounded this plant with *salsilla*, in consequence of having received some dry specimen at a time when *salsilla* was considered to be the only twining *Alstroemeria*, and without sufficient examination he supposed his specimen erroneously to be Feuillet's plant.“ Es ist nicht mehr nachvollziehbar, von welchen Belegen HERBERT meint, dass LINNÉ sie gesehen habe. Im Linné-Herbarium liegt nur je ein Beleg von *A. pelegrina* und *B. multiflora*. Die zweite Art wurde von LINNÉ filius (1782) als *Alstroemeria multiflora* nach einem Beleg, der von Jose Celestino Mutis gesammelt worden war, beschrieben. J. C. Mutis (1732 – 1808) sammelte überwiegend in Kolumbien. HERBERT (1837) schreibt auf Seite 121 zu *B. multiflora*: „... multiflora, a species which cannot be identified and must be altogether erased, having been described only from a drawing.“ Dieser Meinung von HERBERT folgte keiner der späteren Autoren. 1791 wurde von CAVANILLES *B. ovata* als *Alstroemeria ovata* an Hand einer im Botanischen Garten von Madrid blühenden Pflanze, die in Peru gesammelt worden war, beschrieben (Tafel 1C). Als trennende Merkmale zu *B. salsilla* gibt er an: „foliis lanatis, et floribus tubulosis“. Die 1782 beschriebene *B. multiflora* erwähnt er in seiner Arbeit nicht. Die Gattung *Bomarea* wurde von MIRBEL (1804) mit diesen 3 Arten *B. salsilla* (L.) Mirb., *B. ovata* (Cav.) Mirb. und *B. multiflora* (L. f.) Mirb. aufgestellt. Er nennt dabei als trennende Merkmale für die Gattung auf Seite 71: „Ce genre diffère du précédent par les divisions du périanthe, dont les extérieures ne sont pas renversées en arrière, par les étamines qui sont droites et par la capsule qui est arrondie et aplatie de haut en bas.“ Er benannte sie nach Jacques Christophe Valmont de Bomare (1731 – 1807). Valmont de Bomare gab ein fünfbändiges Lexikon über das naturwissenschaftliche Wissen seiner Zeit heraus. MIRBEL transferierte dabei alle 3 Arten aus der Gattung *Alstroemeria*. Die erste größere Sammlung an *Bomareen* wurde von RUIZ & PAVÓN auf ihrer Reise von 1777 – 1788 in Chile und Peru gemacht. RUIZ & PAVÓN (1802) beschreiben in ihrer Flora von Peru und Chile 23 *Alstroemeria*-Arten (Tafel 2A, B). 17 dieser Arten werden heute zur Gattung *Bomarea* gestellt. Eine weitere bedeutende Sammlung wurde von HUMBOLDT & BONPLAND bei ihrer Südamerikareise von 1799 – 1804 zusammen getragen und von KUNTH 1815 beschrieben. KUNTH beschrieb sie als *Alstroemerien*, von den 9 neu beschriebenen Arten werden heute alle zur Gattung *Bomarea* gestellt. POIRET (1810) war der Ansicht, dass die von MIRBEL (1804) genannten Merkmale eher für eine Unterteilung von *Alstroemeria* als für eine eigene Gattung sprechen würden. SCHULTES & SCHULTES (1829) erkannten *Bomarea* nicht an und stellten die Arten wieder in die Gattung *Alstroemeria*.

### 3.2 Die Revisionen (1837 – 1888)

Ein bedeutender Sammler für Nord- und Zentral-Peru war Matthews, aber leider sind seine Sammlungen oft mit sehr ungenauen Ortsangaben versehen. Er sammelte zwischen 1831 und 1841, aus seinen Briefen weiß man, dass er in Peru im Süden den Rio Apurimac erreicht hat, in Zentral-Peru war er in Ayacucho, Huánuco, Pasco und Huancayo, im Norden in Moyobamba und Chachapoyas, wo er 1841 stirbt. Die von ihm gesammelten Pflanzen wurden von HERBERT (1837) bearbeitet. HERBERT (1837) veröffentlichte die erste Monographie der Gattung in seiner Arbeit über die Amaryllidaceae, er beschrieb in dieser Arbeit 19 neue Arten, davon 12 aufgrund von Matthews-Belegen, 4 weitere Arten aus den nördlichen Anden aufgrund von Hall-Belegen (Tafel 2C, D). Francisco Hall war ein englischer Sammler, der 1833 gestorben ist. HERBERT (1837) hat eine von F. Hall gesammelte Art nach diesem benannt, *B. halliana*. Er erkannte *Bomarea* und *Alstroemeria* als selbstständige Gattungen an und fügte zwei weitere Gattungen hinzu: *Collania* mit 5 Arten und *Sphaerine* mit ebenfalls 5 Arten.

Die erste *Collania*-Art wurde in Peru entdeckt und von RUIZ & PAVON (1802) als *Alstroemeria bracteata* beschrieben (Tafel 52B). Die zweite Art wurde von HUMBOLDT, BONPLAND & KUNTH (1815) aus Ecuador als *Alstroemeria glaucescens* beschrieben. HERBERT überführte in seine neue Gattung *Collania* aus *Alstroemeria* die beiden Arten *C. dulcis* (Hook.) Herb. und *C. glaucescens* (H.B.K.) Herb. und beschrieb *C. andimarcana* Herb., *C. puberula* Herb. und *C. involucrosa* Herb. neu. *B. bracteata* wurde erst von KILLIP (1936) als zu dieser Gruppe gehörig erkannt.

Die ersten *Sphaerine*-Arten wurden von RUIZ & PAVÓN (1802) als *Alstroemeria coccinea*, *A. distichifolia* und *A. secundifolia* aus Peru beschrieben (Tafel 2B). HERBERT stellte sie in seine neu geschaffene Gattung und beschrieb zwei Arten neu: *S. brevis* Herb. und *S. nervosa* Herb. Innerhalb der Gattung *Bomarea* erkannte HERBERT 40 Arten an. Von den 3 Arten abgesehen, welche MIRBEL (1804) in die Gattung überführt hat, standen alle anderen Arten ursprünglich in der Gattung *Alstroemeria*. HERBERT unterschied die Gattungen vor allem an ihrer Wuchsform und der Ausbildung der Früchte, wobei er die Wuchsform wohl für das entscheidende Kriterium hielt. *B. bracteata* stellte er trotz ihres halbunterständigen Fruchtknotens in die Gattung *Bomarea*. ROEMER (1847) bemerkte, dass der Name *Collania* bereits früher von SCHULTES & SCHULTES (1830) für eine andere Gattung vergeben worden war (heute in der Synonymie von *Urceolina* Rchb.), und er benannte sie deshalb zu Ehren von Dr. Vratislaviensis Wichura in *Wichuraea* um. Der Name *Wichuraea* wurde ein weiteres mal vergeben, von NEES (1847) für eine Gattung der Rhamnaceae. Das korrekte Veröffentlichungsdatum ist allerdings 1848, laut STAFLEU & COWAN (1979). ROEMER erkannte in *Bomarea* 52 Arten, in *Sphaerine* 5 Arten und in *Wichuraea* 7 Arten an. KUNTH (1850) behielt ebenfalls 3 Gattungen bei und übernahm die Änderung des Namens von *Collania* zu *Wichuraea*, aber veränderte nicht korrekterweise *Bomarea* zu *Bomaria*. Er akzeptierte 61 Arten in *Bomarea*, 5 in *Sphaerine* und 7 in *Wichuraea*. BENTHAM & HOOKER (1880) reduzierten die beiden Gattungen *Sphaerine* und *Wichuraea* auf Untergattungen innerhalb von *Bomarea*. BAKER (1888) war derselben Ansicht. In seiner Revision der Gattung erkannte er 75 Arten an: 52 in *Bomarea* s.str., 20 in *Sphaerine* und 3 in *Wichuraea*. Er beschrieb in *Sphaerine* 10 Arten neu, in *Wichuraea* reduzierte er 2 Arten von HERBERT (1837) zu Unterarten, die beiden Arten welche ROEMER (1847) beschrieben hatte, ignorierte er. BAKER stellte 17 Arten in die Synonymie von *B. edulis*, teilweise allerdings eindeutig zu Unrecht. Er hielt auch *B. bracteata* für ein Synonym zu *B. edulis*, bei *B. bracteata* handelt es sich um eine völlig andere Art mit spatulaten inneren Tepalen. Er unterschied die 3 Untergattungen innerhalb von *Bomarea* nur anhand von vegetativen Merkmalen. Auffallend bei BAKER (1888) ist die unterschiedliche Behandlung der beiden Untergattungen *Sphaerine* und *Wichuraea*. In *Sphaerine* (20 Arten) wendet er ein sehr enges Artkonzept an, in *Wichuraea* (3 Arten) dagegen ein sehr breites. Die Gründe für diese unterschiedlichen Konzepte sind nicht bekannt. Seit BAKER (1888) ist die Gattung nicht mehr revidiert worden.

### 3.3 Neuere Bearbeitungen (ab 1888)

PAX (1888) anerkannte dieselben 3 Gruppen in „Die natürlichen Pflanzenfamilien“, aber reduzierte sie auf Sektionsniveau. BAILLON (1894) akzeptierte *Sphaerine* und *Wichuraea* ebenfalls nicht als selbstständige Gattungen. In *Bomarea* erkannte er 75 Arten an. KRÄNZLIN (1913) beschrieb viele neue Arten, vor allem in den Untergattungen *Bomarea* s.str. und *Wichuraea*. Er erhob die 3 Untergattungen wieder auf Gattungsniveau und änderte den Namen von *Wichuraea* wieder zu *Collania*. Er argumentierte dabei, dass es sich bei *Collania* um den älteren Namen handelt, übersah dabei allerdings, dass der Name bereits für eine andere Gattung verwendet worden war. PAX & HOFFMANN (1930) änderten in der 2. Ausgabe von „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ das Konzept von 1888 nicht. In seiner Bearbeitung für die Flora von Peru unterteilt KILLIP (1936) die Gattung *Bomarea* in 3 Gruppen: *Eubomarea*, *Sphaerine* und *Wichuraea*. *Wichuraea* nannte er dabei versehentlich *Wichaurea*. KILLIP

(1945) erkennt für die Flora von Panama 5 Arten an, zwei davon beschrieb er neu. HUNZIKER (1973) erkannte die Gattung *Bomarea* nicht an und kombinierte 4 Arten zu *Alstroemeria* um. NEUENDORF (1977) fügte *Bomarea* s.str. eine neu Sektion (*Pardiniae*) hinzu, mit zwei Arten. GEREAU (1994) erkannte in seiner Bearbeitung für die Flora Mesoamerikana 13 Arten an. SANZO & XIFREDA (1995) haben die Gattung für Argentinien revidiert und 4 Arten erkannt, eine in *Bomarea* s.str., eine in *Wichuraea* und zwei in *Sphaerine*. GARBISCO & ESTRADA (2001) beschreiben für Venezuela in der Untergattung *Bomarea* 9 Arten. Die Untergattung *Sphaerine* ist von einer Neubeschreibung durch KILLIP (1936) und einer durch KRÄNZLIN (1908) abgesehen, seit BAKER (1888) nicht mehr bearbeitet worden. Insgesamt sind aktuell rund 280 Namen für *Bomarea* gültig publiziert.

#### 4 *Bomarea* und ihre Stellung im System

Die Gattungen, welche heute unter den Alstroemeriaceae zusammengefasst werden, wurden aufgrund ihrer unterständigen Fruchtknoten traditionell als Teil der Amaryllidaceae angesehen (HERBERT 1837, KUNTH 1850, BAKER 1888, PAX 1888, PAX & HOFFMANN 1930, KILLIP 1936). BUXBAUM (1954) stellte sie nach seinen Untersuchungen über die Rhizomstruktur in die Nähe einer Gruppe nordamerikanischer *Lilium*-Arten. HUTCHINSON (1964) stellte die Alstroemeriaceae zusammen mit den Petermanniaceae und den Philesiaceae in seine Ordnung Alstroemerialiales. HUBER (1969) stellte sie in seiner Arbeit über die Samen der Liliflorae basal zu den Colchicaceae und Liliaceae. Nach der Arbeit von HUBER wurde relativ weitgehend akzeptiert, dass die Trennung in Amaryllidaceae und Iridaceae mit epigynen Blüten und Liliaceae mit hypogynen Blüten keine natürliche Einteilung ist. DAHLGREN & CLIFFORD (1982) stellten die Gattungen, welche ursprünglich in den Amaryllidaceae und Liliaceae standen in zwei Ordnungen: Asparagales und Liliales. Die Amaryllidaceae wurden in die Asparagales gestellt, die Alstroemeriaceae zusammen mit den Iridaceae, Geosiridaceae, Colchicaceae, Tricyrtidaceae, Calochortaceae, Liliaceae und Melathiaceae in die Liliales. Sie erkannten allerdings auch eine Beziehung zwischen Alstroemeriaceae und Philesiaceae, die bei ihnen in den Asparagales stehen. Ihre Philesiaceae enthalten neben *Lapageria* und *Philesia*, *Behnia* und *Luzuriaga*, unter Vorbehalt fügen sie noch die Gattungen *Drymophila*, *Eustrephus* und *Geitonoplesium* hinzu. DAHLGREN et al. (1985) stellten die Alstroemeriaceae wieder in die Nähe der Liliales. GOLDBLATT (1995) stellte sie in seiner cladistischen Analyse der Ordnungen Liliales und Melanthiales sensu DAHLGREN in die Nähe seiner Liliaceae/Colchicaceae, die Uvulariaceae und die Campynemataceae (Tafel 64). RUDALL et al. (1997, 2000) stellten sie in ihren molekularen Phylogenien neben *Luzuriaga* und die Colchicaceae/Uvulariaceae. Die Colchicaceae enthielten in ihrer Arbeit auch die Gattungen *Uvularia* und *Petermannia* (Tafel 63). Es war eine kombinierte Analyse von morphologischen und molekularen Daten. Für die molekularen Daten wurde *trnL-F* und *rbcL* sequenziert. In der Arbeit von CHASE et al. (2000) über die Phylogenie der Monocotylen sind die Alstroemeriaceae die Schwestergruppe zu den Colchicaceae, es wurden keine *Luzuriaga*- oder *Drymophila*-Arten untersucht. In der Untersuchung von VINNERSTEN & BREMER (2001) über die Liliales sind die Alstroemeriaceae und die Luzuriagaceae Geschwistergruppen. Die Luzuriagaceae bestehen bei ihnen aus den Gattungen *Luzuriaga* und *Drymophila*. VINNERSTEN & BREMER (2001) haben 40 Gattungen untersucht. Ihre Colchicaceae-, Luzuriagaceae-, Alstroemeriaceae-Gruppe ist dabei Geschwistergruppe zu den übrigen Familien der Liliales. Die zweite Gruppe besteht aus den vier Familien Campynemataceae, Liliaceae, Melanthiaceae und Smilacaceae (Tafel 61).

#### 5 Definition der Gattung *Bomarea* Mirb.

Hist. Nat. Pl. 9: 71. 1804

Typus *Alstroemeria ovata* Cav. = *Bomarea ovata* (Cav.) Mirb. designatus SANZO & XIFREDA Darwiniana, 33: 323. 1995  
= *Vandesia* Salisb. G., Trans. Hort. Soc. 1: 332. 1812

Typus *V. edulis* (Tuss.) Salisb. = *Alstroemeria edulis* Tuss. = *Bomarea edulis* (Tuss.) Herb.

= *Dodecasperma* Raf. Fl. Tellur. 4:35. 1836 (1838)

Typus *D. acutifolia* (Link & Otto) Raf. = *Alstroemeria acutifolia* Link & Otto = *Bomarea acutifolia* (Link & Otto) Herb.

– *Collania* Herb., Amaryll.: 67 & 103, 1837 not J. A. & J. H. Schultes, 1830

Typus *C. involucrosa* Herb. = *Bomarea involucrosa* (Herb.) Baker designatus SANSE & XIFREDA Darwiniana, 33: 328. 1995

= *Sphaerine*, Herb., Amaryll.: 67 & 106, 1837

Typus *S. distichifolia* (Ruiz & Pav.) Herb. = *Alstroemeria distichifolia* Ruiz & Pav. = *Bomarea distichifolia* (Ruiz & Pav.)

Baker designatus SANSE & XIFREDA Darwiniana, 33: 330. 1995

= *Wichuraea* M. Roemer, Fam. Nat Syn. Ensatz. 4: 277. 1847

Typus *W. involucrosa* (Herb.) M. Roemer = *B. involucrosa* (Herb.) Baker designatus SANSE & XIFREDA Darwiniana, 33: 328. 1995

– *Danbya* Salisb. G., Gen. Pl. Fragm.: 57. 1866

Typus *D. distichifolia* (Ruiz & Pav.) Salisb. = *Bomarea distichifolia* (Ruiz & Pav.) Baker designatus SANSE & XIFREDA Darwiniana, 33: 323. 1995

Pflanzen krautig, mit Rhizom, aufrecht oder windend, ausdauernd mit Wurzelknollen, terrestrisch, gelegentlich epiphytisch wachsend. Der vegetative Teil des oberirdischen Sprosses verzweigt sich nie. Blätter ausdauernd, zur Basis hin verschmälert oder sitzend, die adaxiale Seite trägt die Stomata, im unteren Bereich der Sprossachse sind sie zu Schuppen reduziert. Die Infloreszenz ist ein Thyrsus, der auf eine Dolde reduziert sein kann. Die Blüten sind aufrecht, waagrecht oder hängend, aktinomorph oder zygomorph, röhrenförmig. Die Tepalen sind frei, petaloid, kräftig gefärbt meist überwiegend rot, orange oder gelb, selten grünlich oder weiß. Die äußeren Tepalen sind oblong, die inneren unguiculate oder spatulat, oft dunkel gefleckt, mit Nektarien an der Basis. Das untere Drittel der unguiculaten inneren Tepalen ist canaliculat, die spatulaten Tepalen haben eine flache Basis. Die Staubblätter sind frei, die Filamente sind gebogen oder gestreckt, die Antheren gelb oder blaugrau. Das Ovar ist unterständig oder halbunterständig, trilokular mit axialer Placentation, ausnahmsweise unilokular, ohne Septalnektarien. Die Frucht ist eine dehiszente Kapsel oder eine indehiszente Beere. Die Samen sind von einer hellgrauen, dünnen und zarten oder einer roten bis gelben, fleischigen Sarcotesta umgeben. Die Samen sind von ovaler bis runder Gestalt.

## 6 Morphologie

### 6.1 Vegetative Morphologie

#### 6.1.1 Wuchsformen

Bei *Bomarea* kommen zwei verschiedene Wuchsformen vor: aufrecht (z. B. Tafel 66, 67) und windend (z. B. Tafel 27).

Die aufrechte Wuchsform tritt vor allem bei den Arten auf, welche in hochandinen offenen Lebensräumen oder im Inneren der Nebelwälder wachsen, die windende bei den in Hecken und an Waldrändern wachsenden Arten.

Der vegetative Teil der oberirdischen Sprossachse ist stets unverzweigt. Die Spannweite der Größe, welche der oberirdische Spross erreichen kann ist sehr groß. *B. pumila* wird selten höher als 5 cm (Tafel 82), bei den windenden Arten gibt es Formen, welche bis zu 10 m lang werden (z. B. *B. carderi*).

Es kommen zwei verschiedenen Typen von aufrecht wachsenden Arten vor:

- In hochandinen, offenen Lebensräumen wachsende Arten mit sehr harten, spröden Sprossachsen (z. B. *B. andimarcana*, *B. dulcis*, *B. involucrosa*) (Tafel 66, 67).
- Im Innern der Nebelwälder lebende Arten mit unverholzten, biegsamen Sprossachsen (z. B. *B. brevis*, *B. coccinea*, *B. distichifolia*) (Tafel 78). Bei den aufrecht wachsenden Nebelwaldarten gibt es wiederum zwei Typen: mit gerader Sprossachse und mit schraubig gedrehter Sprossachse.

Sowohl die aufrecht als auch die windend wachsenden Arten lassen sich wiederum an hand der Infloreszenzstellung in zwei Typen einteilen:

- Arten mit einem hängenden Blütenstand und damit einer an der Spitze gekrümmten Sprossachse (Tafel 66, 67).
- Arten mit einem aufrechten Blütenstand und damit einer nahezu geraden Sprossachse bzw. im Falle einer windenden Art, schraubig gedrehten Sprossachse (Tafel 27 D).

Man findet 3 verschiedene Formen der Blattstellung: zerstreut, distich und monostich.

Es gibt einige Arten (z. B. *B. setacea*), die von monosticher Blattstellung im unteren Bereich zu zerstreut im oberen Bereich der Sprossachse übergehen.

Die zerstreute Blattstellung kommt bei den windenden Arten und den aufrecht wachsenden Hochgebirgsarten (z. B. *B. dulcis*, *B. formosissima*, *B. involucrosa*) vor, die distiche (z. B. *B. distichifolia*) und die monostiche (z. B. *B. secundifolia*) Blattstellung bei den nicht windenden Nebelwaldarten.

Die windenden *Bomarea*-Arten wachsen als Jungpflanzen erst aufrecht, mit bis zu 50 cm hohen Sprossen, die den aufrechten Arten der Nebelwälder gleichen. Der erste windende Spross ist dann oft bereits 2 – 3 Meter lang. Die Blattstellung ändert sich. Sie ist bei den windenden Arten zuerst monostich und gleicht den aufrecht wachsenden Nebelwaldarten, erst der windende Spross hat eine zerstreute Blattstellung. Die aufrecht wachsenden Hochgebirgsarten besitzen auch als Jungpflanzen eine zerstreute Blattstellung.

### 6.1.2 Blattmorphologie

Im folgenden wird unter der adaxialen Seite stets die Blattseite verstanden, die der Achse in Normalstellung zugewandt ist. Diese Bezeichnung wird beibehalten auch wenn das Blatt resupiniert wird. Die Blätter sind stets ungeteilt und ganzrandig. In der Regel trägt nur die adaxiale Seite die Stomata, in seltenen Fällen sind zusätzlich auf der abaxialen Seite Stomata vorhanden, ihre Dichte ist aber geringer (z. B. *B. tarmensis*). Die Blätter können am Blattstiel (z. B. *B. aurantiaca*, *B. brevis*, *B. distichifolia*, *B. formosissima*) oder im unteren Drittel des Blattes resupiniert sein (z. B. *B. dulcis*, *B. glaucescens*, *B. involucrosa*). Ob sie tatsächlich resupiniert werden, hängt von der Wuchsrichtung des Sprosses (hängend oder aufrecht) und den ökologischen Bedingungen ab. Die Blätter variieren in ihren Ausmaßen ebenfalls sehr stark. Sie reichen von nur 1 – 2 cm langen nadelartigen Formen (z. B. *B. linifolia*) zu 30 cm langen und 20 cm breiten Formen (z. B. *B. dispar*). Die Umrissformen variieren von schmal-linealisch zu breit-elliptisch. Die Blätter sind stets parallelnervig, bei einem Teil der Arten sind Querstege zwischen den Längsnerven vorhanden. Die Anzahl der Primärnerven und ihre Dichte variiert von in der Regel 7, unabhängig von der Größe des Blattes (z. B. *B. brevis*, *B. distichifolia*, *B. pumila*) zu über 15 (z. B. *B. involucrosa*, *B. dulcis*).

### 6.1.3 Indument

Tafel 5 – 8.

Die adaxiale Seite der Blätter ist meist behaart (Tafel 15C). Die Behaarung kann bei vielen Arten der Nebelwälder sehr schwach ausgeprägt sein. Es scheint aber nur wenige Arten zu geben welche völlig unbehaart sind. Am schwächsten ausgebildet ist sie bei manchen aufrecht wachsenden Nebelwaldarten (z. B. *B. brevis*, *B. distichifolia*) und den großen Arten des Tieflandregenwaldes (z. B. *B. carderi*). Die Trichome können mehrzellig sein (Tafel 15D) und treten in der Regel auf den Blattrippen gehäuft auf, so dass sie der Zahl der Blattrippen entsprechend in parallelen Reihen angeordnet sind. Bei einem Teil der Arten ist die Blattfläche dicht mit Mikrohaaren bedeckt. In seltenen Fällen sind beide Blattseiten behaart. Dies muss aber kein konstantes Merkmal sein. Es variiert bei manchen Arten (*B. dulcis*, *B. andimarcana*) innerhalb einer Population. Es gibt Arten bei denen alle oberirdischen Organe behaart sind. Bei zwei Arten (*B. bracteata* und *B. pumila*) ist es möglich, dass auch die Tepalen flächendeckend behaart sind, wenige Haare sind bei vielen Arten vorhanden. Die Behaarung ist bei den hochandinen Arten am ausgeprägtesten. Teilweise lassen sich allerdings keine Zusammenhänge zwischen den ökologischen Bedingungen und dem Ausmaß der

Behaarung erkennen. *B. aurantiaca* ist eine windende Art der Nebelwälder, aber bereits vegetativ an der ausgeprägten Behaarung der Blätter und Sprossachsen zu erkennen. Die übrigen im selben Habitat vorkommenden Arten zeigen diese Merkmale nicht. Das Ausmaß der Behaarung ist bei vielen Arten sehr variabel.

#### 6.1.4 Oberflächenwachse

Tafel 9 – 12.

Bei einer Reihe von Arten ist die Oberfläche dicht mit regelmäßig angeordneten, parallel stehenden Wachsplättchen besetzt (Convallaria-Typ). Auf der adaxialen Seite stehen die Wachsplättchen in der Regel dichter. Die Trichome sind bei den Arten mit Wachsplättchen ebenfalls von diesen bedeckt. Bei einer weiteren Gruppe von Arten stehen die Wachsplättchen locker und sind größer.

#### 6.1.5 Unterirdische Organe

Die oberirdischen Sprosse entspringen einem kriechendem Rhizom. Das Rhizom ist sympodial gebaut und mit Schuppenblättern besetzt (BUXBAUM 1951). Das Rhizom ist mindestens 3 – 4 mal so dick wie die oberirdischen Sprossachsen. Die oberirdischen Sprosse können locker im Abstand von mehreren Zentimetern am Rhizom stehen oder dicht nebeneinander. Bei allen untersuchten Arten wurden Wurzelknollen gefunden. Die Wurzelknollen sind rund bis eiförmig, sie stehen distal an normalen Wurzeln. Der Durchmesser der Knollen schwankt zwischen nur 0.5 cm bei *B. pumila* und 6 cm bei *B. formosissima*. Bei den größten Arten der Gattung ist nichts über die unterirdischen Organe bekannt. Der unverdickte Wurzelbereich ist bei den einzelnen Arten verschieden lang. Er ist nur 1 – 3 cm bei den in mächtigen, torfigen Rohhumusböden wachsenden Arten (*B. pumila*, *B. linifolia*, *B. hieronymi* und *B. pauciflora*), in der Regel allerdings 10 – 20 cm.

### 6.2 Blüten- und Infloreszenzmorphologie

#### 6.2.1 Infloreszenzbau

Tafel 13.

Die Infloreszenz ist ein polyteler Thyrsus mit einer in der Regel gestauchten Hauptachse, der zu einer Dolde verarmen kann.

Die Partialfloreszenzen sind monochasiale Cymen. Die Verzweigung erfolgt aus der Vorblattachsel. Bei vielen Arten ist auch an sehr kräftigen Exemplaren immer eine Dolde ausgebildet, das heißt die Verzweigung der Partialfloreszenz unterbleibt stets. Eine einzelne Dolde kann bei manchen Arten bis zu 80 Blüten enthalten (*B. formosissima*). Bei den Arten, bei welchen bei einem kräftigen Exemplar ein Thyrsus ausgebildet wird, kann dieser bei schwachen Pflanzen zur Dolde verarmt sein. Die Anzahl der gebildeten Blüten ist sehr variabel, da auch sehr schwache Exemplare zur Blüte kommen. Bei *B. dulcis* findet man neben Pflanzen mit 15 – 20 Blüten auch einblütige Exemplare, bei *B. formosissima* variiert die Blütenzahl zwischen 4 – 80.

Die Unterschiede in der Hypopodienlänge sind erheblich. Sie reichen von 0.2 – 0.3 cm bei *B. albimontana*, so dass ein sehr dichter, doldenartig erscheinender Blütenstand entsteht, bis zu 40 cm bei *B. carderi*.

Die Hauptachse kann bei den Arten, welche eine Dolde bilden, mehr oder weniger gestreckt sein, so dass fließende Übergänge zwischen Dolde und Traube existieren. Dieses Merkmal kann innerhalb einer Population variieren (*B. setacea*, *B. andreanae*).

Das Grundinternodium kann deutlich verlängert sein, z. B. hat es bei *B. tarmensis* eine Länge von 10 – 35 cm gegenüber 0.5 – 3 cm Länge bei den anderen Internodien, oder das Grundinternodium unterscheidet sich nicht von den übrigen Internodien.

Die Tragblätter können frondos (z. B. *B. dulcis*, *B. involucrosa*) oder brakteos (z. B. *B. distichifolia*, *B. salsilla*) sein. Dabei können in einem Blütenstand alle Tragblätter von einem

Typ sein, oder es können beide Formen in einem Blütenstand vorkommen. Bei manchen Arten werden die braktesen Tragblätter früh abgeworfen. Bei der Dolde können noch Vorblätter an den Partialfloreszenzen gebildet werden, es gibt aber auch eine Reihe von Arten bei denen dies unterbleibt.

## 6.2.2 Blütenmorphologie

### 6.2.2.1 Allgemeine Aspekte

Es kommen sowohl aktinomorpe als auch zygomorpe Blüten vor. Die aktinomorphen Blüten hängen oder stehen aufrecht, die zygomorphen stehen mehr oder weniger waagrecht. Die Zygomorphie besteht, von wenigen Ausnahmen abgesehen (*B. boliviensis*, *B. spec. nov. II „Laguna Negra“*) (Tafel 85C) nur aus einer Aufkrümmung der Staubblätter und des Griffels. Die aktinomorphen Blüten sind immer röhrenförmig, bei den zygomorphen gibt es wenige Ausnahmen mit offenen Blüten (*B. spec. nov. II „Laguna Negra“*). Das Perigon ist heterotepal, die inneren Tepalen sind weitaus variabler in Bezug auf ihre Form als die äußeren. Die Größe der Blüten schwankt von ca. 1 cm bei *B. pumila* zu ca. 11 cm bei *B. ampayesana* (Tafel 14). Innere und äußere Tepalen können dieselbe Farbe zeigen (z. B. *B. involucrosa*, *B. setacea*, *B. distichifolia*), oder die beiden Tepalenkreise unterscheiden sich. Die Unterschiede können gering sein, die inneren Tepalen sind dunkel gefleckt, aber darüber hinaus besteht kein Unterschied in der Farbe (*B. formosissima*, *B. denticulata*). Es gibt auch die Möglichkeit, dass sie völlig verschieden gefärbt sind, z. B. kräftig pink die äußeren Tepalen und weiß mit dunklen Flecken die inneren Tepalen bei *B. pardina*. Bei allen untersuchten Arten hat die Mittelrippe der inneren Tepalen auf ihrer äußeren Seite dieselbe Farbe wie die äußeren Tepalen. In der Regel werden die Tepalen abgeworfen, wenn sie noch frisch und farbig erscheinen. Bei einem Teil der Arten vertrocknen sie am Fruchtknoten (Tafel 25 C).

### 6.2.2.2 Äußere Tepalen

Tafel 14.

Es sind 3 freie äußere Tepalen vorhanden, sie sind innerhalb der ganzen Gattung, von wenigen Ausnahmen abgesehen ziemlich einheitlich gebaut. Bei einigen Arten sind sie mit einem Sporn versehen (z. B. *B. brevis*, *B. cornuta*). Dies ist kein bei allen Arten konstant auftretendes Merkmal. Bei *B. brevis* variiert es innerhalb einer Population. Die drei Tepalen sind untereinander gleich. Bei den zygomorphen Arten lassen sich bei manchen an Frischmaterial leichte Unterschiede in der äußeren Form zwischen den 3 Tepalen feststellen. Die äußeren Tepalen sind, von einer Ausnahme (*B. velascoana*) abgesehen, genauso lang oder kürzer als die inneren Tepalen. Sie besitzen keine Nektarien. Sie sind einheitlich rot, pink, orange, gelb oder selten grünlich (*B. involucrosa*) gefärbt, oder altrosa, rot oder gelblich mit einer grünen Spitze auf der Außenseite und hellgelber Farbe auf der Innenseite. In seltenen Fällen sind sie auf ihrer Innenseite dunkel gefleckt.

### 6.2.2.3 Innere Tepalen

Tafel 14.

Es sind 3 freie innere Tepalen vorhanden, es gibt zwei Typen: unguiculate und spatulate. Der unguiculate Typ ist der weitaus häufigere, er kommt bei allen Arten außer einer 9 Arten umfassenden Gruppe hochandiner Pflanzen vor. Die Form der Platte und das Verhältnis von Nagel zu Platte ist bei den einzelnen Arten verschieden und charakteristisch.

Die spatulaten Tepalen sind relativ einheitlich gebaut.

Die inneren Tepalen sind, von zwei Ausnahmen abgesehen, untereinander gleich. Bei *B. boliviensis* ist eines der 3 inneren Tepalen kleiner als die beiden übrigen, bei *B. spec. II „Laguna Negra“* ist das untere Tepalum stark nach unten gekrümmt. Die Nektarien befinden

sich an der Basis, bei den unguiculaten Tepalen sind sie in eine Tasche eingesenkt. Dieses Merkmal ist bei den meisten Arten nur schwach ausgebildet, bei *B. ovallei* aber deutlich. Die inneren Tepalen sind rot, pink, orange, gelb oder selten grünlich (*B. involucrosa*) oder weiß (*B. pardina*) gefärbt, oder gelb mit einer grünen Spitze und einem roten Längsstrich auf der Außenseite. Auf der Innenseite können dunkle Flecken auftreten. Dies ist kein bei allen Arten konstantes Merkmal, es variiert bei manchen Arten sogar innerhalb einer Population (z. B. *B. dulcis*).

#### 6.2.2.4 Androeceum

Es sind stets 6 freie Staubblätter in zwei Kreisen vorhanden. Die Staubblätter des inneren Kreises sind an ihrer Basis auf einer Länge von 1 – 3 mm mit den inneren Tepalen verwachsen. Die Filamente sind entweder gerade bei aktinomorphen oder gekrümmt bei zygomorphen Blüten. Die Staubbeutel öffnen sich latrors. Die Filamente sind pseudobasifix, das Konnektiv weist an seiner Basis eine nach nach innen gestülpte Tasche auf. Die Einstülpung kann ein Drittel der Konnektivlänge ausmachen. Die pfriemig zugespitzten Filamente sind in ihr befestigt (Tafel 15A, B). Diese Beobachtung hat BUXBAUM (1954) auch für die Gattung *Alstroemeria* gemacht. Die Länge der Filamente ist bei einigen Arten (z. B. *B. andimarcana*) selbst innerhalb einer Blüte variabel. Die Staubbeutel sind von gelber oder blau-grauer Farbe.

Die Pollen besitzen eine reticulate Oberfläche (SCHULZE 1978, SANZO & XIFREDA 2001), einige wenige Arten haben eine auriculate Pollenoberfläche (*B. lyncina* (ELSIK & THANIKAIMONI 1970), *B. ceratophora* (NEUENDORF 1977) und *B. pardina* (SCHULZE 1978)). *B. lyncina* ist ein Synonym zu *B. pardina*.

#### 6.2.2.5 Gynoeceum

Der Fruchtknoten ist coenokarp und stets trilokulär, bei den meisten Arten unterständig (Tafel 24 D), bei einigen Arten halbunterständig (z. B. *B. dulcis*, *B. glaucescens*) (Tafel 25B). Bei den unterständigen Arten kommen vor, lateral betrachtet:

- Fast dreieckige Formen mit dem größten Durchmesser am Ansatzpunkt der Tepalen (z. B. *B. formosissima*, *B. edulis*, *B. ovata*).
- Länglich ovale welche ungefähr in der Mitte ihren größten Durchmesser haben (z. B. *B. brevis*, *B. distichifolia*).

Das Verhältnis von Durchmesser zu Längsachse ist bei den Arten verschieden, so dass der Fruchtknoten mehr oder weniger gestreckt sein kann.

Bei den halbunterständigen Arten besitzt der Fruchtknoten am Ansatzpunkt der Tepalen den größten Durchmesser.

Im Querschnitt können sie von dreieckiger bis kreisrunder Gestalt sein, mit allen Übergängen. Der Griffel besitzt drei Narbenäste.

### 6.3 Fruchtbau

Es gibt dehiszente und indehiszente Früchte:

- Bei den dehiszenten Früchten handelt es sich um 6-rippige, trilokuläre Kapseln, die unterständigen Arten sind lateral gesehen turbinat, die halbunterständigen Arten oval. Die Fruchtwand ist im unreifen Zustand grün und ledrig, im reifen, geöffneten Zustand braun und von fester, fast holziger Beschaffenheit (*B. boliviensis*, *B. formosissima*, *B. ovata*, *B. stans*). Entlang der Plazenta sind in jedem der drei Fächer zwei Reihen Samen vorhanden (Tafel 16C).
- Die indehiszenten Früchte sind trilokuläre Beeren, von kugelig bis ovaler Gestalt. Die Fruchtwand ist im reifen Zustand lebhaft gelb, orange, rot oder violett gefärbt. Sie

ist entweder dick fleischig (*B. carderi*) (Tafel 26C) oder dünn und relativ weich (z. B. *B. brevis*, *B. distichifolia*) (Tafel 16A).

## 6.4 Samenbau

Tafel 16B, D, E.

Es sind bis zu 80 Samen pro Frucht vorhanden. Sie sind von kugelig bis ovaler Gestalt. Die größten besitzen einen Durchmesser von bis zu 5 mm (*B. carderi*), in der Regel sind sie 3 – 4 mm groß.

- Bei den Arten mit dehiszenten Früchten ist eine vielschichtige, leuchtend orange oder rote Sarcotesta vorhanden. Diese schmeckt süß und wird zumindest bei manchen Arten (*B. dulcis*) von Kindern gegessen. Bei wenigen Arten ist sie schwächer ausgeprägt und hellgelb (z. B. *B. cornuta*).
- Bei den indehiszenten Arten ist die Sarcotesta durchschrimmernd hellgrau. Bei reifen Früchten sind die Samen in eine klare Flüssigkeit eingebettet. Die Samen sind von brauner bis gelber Farbe.

Alle Arten haben ein sehr hartes Endosperm mit kräftig verdickten Zellwänden. Die Zellen sind bei einem Teil der Arten in sehr regelmäßigen, radialen Reihen angeordnet (z. B. *B. involucrosa*, *B. dulcis*). Bei *B. brevis* und *B. distichifolia* ist ein unregelmäßiges Zellmuster vorhanden. Die Anordnung der Zellen bei *B. tarmensis* liegt dazwischen.

## 7 Anatomie

### 7.1 Blatt

Tafeln 17 – 20.

Die Blätter sind, abhängig von den Standorten der Arten auffallend unterschiedlich gebaut, wobei sich die Unterschiede weniger im prinzipiellen Bau, sondern in der Anzahl der Zellschichten und dem Ausmaß der Verholzung zeigen.

Die kräftigsten und im Vergleich zur Breite der Blattspreite dicksten Blätter zeigen die vollsonnig wachsenden, hochandinen Arten (z. B. *B. dulcis*, *B. involucrosa*, *B. torta*) (Tafel 18 – 20). Sie verfügen bei einer Breite der Blattspreite von nur einem Zentimeter über 8 – 10 Zellschichten von der Blattoberseite bis zur Blattunterseite. Sie sind, wohl um den Wasserverlust zu begrenzen, zur adaxialen Seite hin involut gebaut, alle übrigen Arten besitzen keine involuten Blattspreiten. Die windenden Arten nehmen in Bezug auf die Stärke der Blattspreite eine Mittelstellung, abhängig von ihren Standorten, ein (Tafel 17A, B). Die gegen Wasserverlust am wenigsten geschützten Blätter besitzen die Nebelwaldarten (Tafel 17C, D). Sie bestehen bei einer Blattbreite von 2 – 3 cm nur aus ca. 4 – 7 Zellschichten.

Die Blätter sind invers gebaut, die Spaltöffnungen und das Schwammparenchym befinden sich auf der adaxialen Seite, die Epidermis ist auf der abaxialen Seite bei vielen Arten weitaus kräftiger als auf der adaxialen (Tafel 20). Das Ausmaß dieser Differenzierung ist abhängig vom Standort, bei den im Inneren der Nebelwälder wachsenden Arten unterscheidet sich die Zellwandstruktur zwischen oberen und unteren Epidermiszellen kaum. Bei den hochandinen Arten ist die abaxiale Epidermis deutlich kräftiger, bei manchen Arten sogar zweischichtig (*B. involucrosa*). Die Leitbündel sind nicht invers gebaut, das heißt, das Phloem befindet sich auf der abaxialen Seite. Die Leitbündel sind von einem Ring kleiner interzellularenfreier Zellen umgeben. Dieser Zellring kann als Sklerenchymring ausgebildet sein. Die Stärke des Sklerenchymrings schwankt dabei abhängig von den Habitaten. Am stärksten ist er bei den hochandinen Arten ausgebildet (*B. dulcis*, *B. involucrosa*, *B. torta*) (Tafel 18 – 20). Er kann dabei so mächtig werden, dass er von der oberen bis zur unteren Epidermis reicht. Bei den Arten des unteren Bergregen- und Tieflandregenwaldes (*B. tarmensis*) bleibt er, soweit bisher untersucht, im primären Zustand. Das Palisadenparenchym ist bei den Nebelwaldarten und einem Teil der windenden Arten vom Schwammparenchym klarer unterscheidbar (Tafel 17).

Es sind ein bis zwei Schichten Palisadenparenchym vorhanden. Die aufrecht wachsenden hochandinen Arten zeigen keine klare Differenzierung in Schwamm- und Palisadenparenchym (Tafel 18 – 20). Bei den hochandinen Arten ist der Anteil der Interzellularen am Blattvolumen weitaus geringer als bei den Nebelwaldarten. Im Parenchym eingebettet findet man größere Idioblasten mit Rhaphiden, diese Zellen sind einzeln in der Mitte zwischen zwei Leitbündeln zu finden.

## 7.2 Sprossachse

Tafel 21.

Eine bis 5 Zellschichten unterhalb der Epidermis befindet sich ein Sklerenchymring. Die Zellen dieses Ringes sind deutlich kleiner als die Zellen des sich innerhalb bzw. außerhalb anschließenden Gewebes. Die Mächtigkeit des Sklerenchymrings und das Ausmaß der Zellwandverstärkung sind dabei von der Wuchsform abhängig. Den kräftigsten Sklerenchymring bilden die aufrecht wachsenden hochandinen Arten (z. B. *B. dulcis*, *B. involucrosa*, *B. torta*) aus. Der Sklerenchymring beginnt bei diesen Arten bereits eine Schicht unterhalb der Epidermis (Tafel 21C). Die windenden Arten (z. B. *B. tarmensis*, *B. setaceae*, *B. gonicaulon*, *B. purpuraea*) und die aufrecht wachsenden Arten der Nebelwälder (*B. spec. nov. I.*, „Laguna Negra“) zeigen einen weitaus weniger kräftigen Sklerenchymring, wobei der Unterschied meist im Ausmaß der Verholzung pro Zelle weitaus stärker ausgeprägt ist als in der Anzahl der verholzten Schichten. Der Sklerenchymring liegt tiefer und ist von einer 4 – 8 Zellen mächtigen Schicht unverholzter Parenchymzellen umgeben (Tafel 21 A). Die Leitbündel sind in der Sprossachse ringförmig zerstreut angeordnet, der äußerste dieser Ringe ist in den äußeren Sklerenchymring eingebettet oder befindet sich an seiner inneren Kante (Tafel 21A). Die Leitbündel sind von einem Ring kleiner Interzellularenfreier Zellen umgeben, dieser Ring kann als Sklerenchymscheide ausgebildet sein (Tafel 21B).

## 7.3 Wurzel

Tafel 22.

Die Wurzeln sind innerhalb der Gattung *Bomarea* relativ einheitlich gebaut. Der prinzipielle Wurzelaufbau folgt dem bekannten Monokotylen-Schema. Eine *Bomareawurzel* besteht aus folgenden Gewebetypen:

- einer hinfallige Rhizodermis
- einer ein- bis zweischichtigen Exodermis
- einem äußeren Cortex
- einem inneren Cortex
- einer Endodermis und
- einem Zentralzylinder

Rhizodermis:

Tafel 22A, B, C.

Die Rhizodermis ist hinfällig und kann deshalb an älteren Wurzeln nur noch selten wahrgenommen werden.

Exodermis:

Tafel 22A, B, E.

Die Exodermis besteht aus ein bis zwei Zellschichten. Es können verschiedene Exodermis - Typen unterschieden werden: Die Exodermis besteht nur aus einer Zellschicht, und die Zellwände sind gleichmäßig ± stark verdickt. Bei einem weiteren Typ sind nur die äußeren tangentialen Zellwände verdickt. Die Exodermis kann zweischichtig sein mit ± gleichmäßig verdickten Zellwänden.

Cortex:

Tafel 22A, B, C, D, F.

Der Cortex besteht aus zwei Schichten. Die äußere Schicht besteht aus unregelmäßig angeordneten polygonalen im primären Zustand verbleibenden Zellen.

Die Zellwände der innern Schicht werden sekundär verstärkt, diese Verstärkung ist von der Endodermisverdickung gut unterscheidbar.

Endodermis:

Tafel 22A, B, C, D, F.

Die Endodermis ist eine O - Endodermis mit tangential gestreckten Zellen. Der Grad der Wandverdickung ist dabei sehr unterschiedlich, meist aber deutlich schwächer als bei den Zellen der innersten Zelllagen des Cortex.

Zentralzylinder:

Das Größenverhältnis von Cortex zu Zentralzylinder ist bei allen untersuchten Arten gleich. Der Perizykel ist nie unterbrochen und stets einschichtig. Die Anordnung der Tracheen ist abhängig vom Wurzeldurchmesser, in zwei Typen einteilbar:

- zentral sternförmig, bei geringem Durchmesser.

- ringförmig, bei größerem Durchmesser.

Das Phloem ist stets ringförmig zwischen den Xylempolen angeordnet, es handelt sich um kleine, unregelmäßig angeordnete Zellen.

Das Parenchym weist keine besonderen Merkmale auf. Bei Arten mit größerem Wurzeldurchmesser gibt es ein großzelliges Zentralparenchym, es verholzt bei älteren Wurzeln vollständig.

Sekretzellen:

Es können in allen Geweben der Wurzel Sekretzellen vorhanden sein, außer in der Exodermis.

Seitenwurzeln:

Die Seitenwurzeln werden durch Reembryonalisierung der den Xylempolen gegenüberliegenden Perizykelzellen gebildet.

Die Speicherknollen werden etwa zur Hälfte ihres Durchmessers vom Zentralzylinder gebildet. Sie haben, von den Tracheen abgesehen, keinerlei verholzte Zellen, auch die Endodermis verbleibt im primären Zustand. Die Stärkespeicherung erfolgt sowohl im Cortex als auch in den Parenchymzellen des Zentralzylinders.

## 8 Karyologie

Die Chromosomenzahl ist  $x = 9$  bei *Bomarea* s.str. (WHYTE 1929; SATO 1938; BAYER 1988; HUNZIKER & XIFREDA 1990; MEEROW et al. 1999). Eigene Untersuchungen in den Untergattungen *Wichuraea* (*B. dulcis* und *B. glaucescens*) und *Sphaerine* (*B. brevis* und *B. distichifolia*) ergaben ebenfalls  $x = 9$ . Die Untergattung *Baccata* konnte nicht untersucht werden. Es lag kein Frischmaterial vor.

## 9 Abgrenzung zur Nachbargattung *Alstroemeria*

*Bomarea* und *Alstroemeria* werden traditionell anhand der Form ihrer Blüten unterschieden, sie sollen bei *Alstroemeria* zygomorph und bei *Bomarea* aktinomorph sein (NEUENDORF 1977; DAHLGREEN et al. 1985; SMITH & GERAU 1991). Eine typische chilenische *Alstroemeria* ist einfach von einer typischen peruanischen *Bomarea* zu unterscheiden. Die „typische“ *Alstroemeria* wächst aufrecht, mit einem langen, kriechenden Rhizom, die spindelförmigen Speicherwurzeln sitzen diesem direkt an, die Blüten sind weit offen, stark zygomorph und stehen waagrecht, die beiden oberen Tepalen des inneren Blütenblattkreises unterscheiden sich deutlich vom dritten Tepalum, die Blätter sind sitzend, resupiniert indem sich der untere Bereich der Blattspreite dreht, die Frucht ist eine trockene Kapsel, die Samenschale trocken, die Samen werden durch einen Schleudermechanismus verbreitet (BAYER 1987; SANZO 1996) (Tafel 24A). Die „typische“ *Bomarea* ist windend, mit einem dicken, knotigen Rhizom, die

Speicherwurzeln sind knollenförmig und stehen stark abgesetzt distal an fibrösen Wurzeln, die Blüten röhrenförmig, aktinomorph und hängend, die Tepalen sind innerhalb eines Kreises einander gleich, die Blätter sind zur Basis hin verschmälert, resupiniert, indem sich der kurze Blattstiel dreht, die Frucht ist eine ledrige Kapsel, die Samen haben eine rote, süße und fleischige Sarcotesta, und die Samen werden von Vögeln verbreitet.

Aber dieses scheinbar so klare Bild wird von einer ziemlich großen Zahl von Ausnahmen sowohl bei *Alstroemeria* als auch bei *Bomarea* verwischt (z. B. Tafel 24C).

Es gibt bei *Bomarea* Arten mit zygomorphen Blüten und bei *Alstroemeria* mit aktinomorphen, röhrenförmigen Blüten (MEEROW et al. 1999). Man findet sogar *Bomarea*-Arten bei denen sich das dritte innere Tepalum von den übrigen beiden unterscheidet (*B. boliviensis*; in SANZO & XIFREDA 1995 und *B. spec. nov. II „Laguna Negra“*). Es gibt aufrecht wachsende *Bomareen* und *Alstroemerien* mit dünnen, biegsamen Sprossachsen (MEEROW et al. 1999). Bei vielen *Alstroemeria*-Arten unterscheiden sich die Blätter an fertilen und sterilen Sprossen deutlich, dies gibt es aber auch bei einigen *Bomarea* Arten (z. B. *B. nervosa*). Es gibt eine *Alstroemeria*-Art, bei der alle drei inneren Tepalen gleich gestaltet sind (unguiculat, MEEROW et al. 1999). Bei *Alstroemeria pygmaea* sind die drei inneren Tepalen ebenfalls gleich, mit ebener anstatt rinniger Basis. Mit Hilfe der Infloreszenzstruktur lassen sich die beiden Gattungen ebenfalls nicht unterscheiden. Beide Gattungen besitzen einen Thyrsus, die Teilblütenstände sind cymös-monochasial. Die Stellung der Infloreszenz ist aufrecht, hängend oder waagrecht bei *Bomarea*, aufrecht oder waagrecht bei *Alstroemeria*. Die Frucht von *Alstroemeria* unterscheidet sich deutlich von den Früchten bei *Bomarea*. Aber innerhalb von *Bomarea* gibt es 4 verschiedene Fruchttypen, welche sich untereinander ähnlich stark unterscheiden wie vom Fruchttyp der *Alstroemerien*. Es gibt auch eine ganze Reihe von *Bomareen* mit langen, kriechenden Rhizomen. Die Speicherwurzeln der meisten *Bomarea*-Arten sind eiförmige bis kugelige Knollen, welche am distalen Ende von fibrösen Wurzeln stehen, und viele *Alstroemerien* besitzen spindelförmige Speicherwurzeln, welche direkt am Rhizom ansitzen. Aber es gibt *Bomarea*-Arten mit kleinen kugeligen (*B. pumila* und *B. linifolia*) oder eiförmigen (*B. hieronymi* und *B. pauciflora*) Speicherwurzeln, welche nahezu direkt am Rhizom ansitzen und *Alstroemerien* mit Speicherwurzeln welche denen von *Bomarea* morphologisch gleichen (BUXBAUM 1951).

*Bomarea* würde in *Alstroemeria* aufgehen, wenn man nur die oben genannten Merkmale berücksichtigen würde, denn *Alstroemeria* ist der ältere Name.

Auf der anderen Seite gibt es allerdings eine Reihe deutlicher Unterschiede zwischen den beiden Gattungen. Die Chromosomenzahl ist  $x = 8$  bei *Alstroemeria* und  $x = 9$  bei *Bomarea* s.str. (WHYTE 1929; SATO 1938; BAYER 1988; HUNZIKER & XIFREDA 1990; MEEROW et al. 1999). Untersuchungen in den Untergattungen *Wichuraea* (*B. dulcis* und *B. glaucescens*) und *Sphaerine* (*B. brevis* und *B. distichifolia*) ergaben ebenfalls  $x = 9$ . Es ist deshalb als wahrscheinlich anzusehen, dass dies die Chromosomenzahl für die ganze Gattung ist. Nur die Untergattung *Baccata* konnte bisher noch nicht untersucht werden, weil kein Frischmaterial zur Verfügung stand. *Alstroemeria* hat größere und asymmetrischere Chromosomen und scheint insgesamt mehr DNA als *Bomarea* zu enthalten (SATO 1938; HUNZIKER & XIFREDA 1990; SANZO & XIFREDA 2001). Bei einer Untersuchung mit AFLP-Bandenmustern an 22 *Alstroemeria*-Arten, *Bomarea salsilla* und *B. ovallei* (Synonym *Leontochir ovallei*) ergaben die *Alstroemerien* einerseits und *B. salsilla* und *B. ovallei* andererseits zwei klar getrennte Gruppen (HAN et al. 2000). Überdies sind bei *Bomarea* die äußeren Tepalen weniger petaloid als die inneren. Bei *Alstroemeria* sind die inneren und äußeren Tepalen gleich petaloid. Deshalb wirken die Blüten verschieden und mit etwas Erfahrung ist es einfach *Alstroemeria* und *Bomarea* zu unterscheiden. Die Pollenoberfläche ist bei *Alstroemeria* striato-reticulat und bei *Bomarea* foveolat-reticulat (SCHULZE 1978). Bei *A. aurea* ist der Zentralzylinder der Speicherwurzeln im Vergleich zu den übrigen Wurzeln nicht verdickt (BUXBAUM 1951). Dieses Ergebnis bestätigte sich für 4 weitere Arten von *Alstroemeria* (*A. psittacina*, *A.*

*pelegrina*, *A. ligtu* und *A. pygmaea*). Bei *Bomarea* ist der Zentralzylinder so stark verdickt, dass sein Durchmesser rund die Hälfte des Knollendurchmessers ausmacht. Die Sarcotesta ist bei *Bomarea* stets vorhanden, wenn auch bei den Arten mit indehiszenter Frucht im Vergleich zu den dehiszenten Arten nur schwach ausgebildet. Bei *Alstroemeria* ist nie eine Sarcotesta vorhanden, die Samenschale ist trocken (SANSO & XIFREDA 2001). Die weiteren trennenden Merkmale, die von SANSO & XIFREDA (2001) gefunden wurden, gelten nur bei Beschränkung auf die in Argentinien vorkommenden Arten.

Die einzigartige Art der Samenverbreitung bei *Alstroemeria* und der ausschließliche Besitz von an Kolibriestäubung angepassten Blüten bei *Bomarea* lassen neben einer Reihe weiterer Merkmale die beiden Gruppen als monophyletisch erscheinen.

## 10 Abgrenzung zur Nachbargattung *Leontochir*

Bei *Leontochir* handelt es sich um eine monotypische Gattung. Die einzige Art (*L. ovallei*) ist eine kriechend wachsende Art mit leuchtend roten, aktinomorphen Blüten, resupinierten Blättern und Wurzelknollen. Die Nektarien befinden sich an der Basis der unguiculaten inneren Tepalen. Die Früchte sind dehiszente, unilokulare Kapseln. Die Samen besitzen eine rote, fleischige Sarcotesta.

Die beiden Gattungen *Bomarea* und *Leontochir* werden vor allem aufgrund ihrer verschiedenen Fruchtknoten unterschieden, trilokular bei *Bomarea*, unilokular bei *Leontochir* (BAYER 1988; PAX 1888; PAX & HOFFMANN 1930; WILKIN 1997). Weitere Unterschiede zwischen den beiden Gattungen sollen sein: die Tepalen von *L. ovallei* sind in der Knospe nicht imbricat, alle von gleicher Farbe und persistent, die beiden Tepalenkreise ähneln sich stärker, die Staubblätter und der Griffel ragen aus der Blütenkrone hervor, die Tepalen sind kräftig und von ledriger Textur (BAYER 1988; WILKIN 1997). Die Chromosomenzahl ist bei beiden Gattungen  $x = 9$ , aber *Leontochir* besitzt zwei centrifixe Chromosomenpaare, von *Bomarea* heißt es, sie besäße 3 (BAYER 1988). Die übrigen Chromosomen sind bei beiden Gattungen telefix.

Diese Unterschiede treffen überwiegend durchaus zu, wenn man *Leontochir* mit der in Abschnitt 8 beschriebenen „typischen“ *Bomarea* vergleicht.

Allerdings gibt es innerhalb der Gattung *Bomarea* auch Arten mit persistenten Tepalen (z. B. *B. andimarcana*, *B. dulcis*, insgesamt an die 20 Arten). Es gibt Arten mit sehr robusten Tepalen (*B. ampayesana*), die Staubblätter und Griffel können über die Blütenkrone hinausragen (*B. involucrosa*, *B. longistyla*), und die inneren und äußeren Tepalen können gleichfarbig sein (*B. distichifolia*). Ob sich die beiden Tepalenkreise bei *Leontochir ovallei* oder z. B. bei *B. dulcis* einander ähnlicher sind, ist wohl Ansichtssache. Die Unterschiede in der Chromosomenstruktur konnten nicht bestätigt werden, nach eigenen Untersuchungen und den Arbeiten von SATO 1938 besitzt *Bomarea* ebenfalls zwei centrifixe Chromosomenpaare. Als Unterschiede zur Gattung *Bomarea* verbleiben: die offeneren Blüten und der unilokulare Fruchtknoten bei *L. ovallei*. In der Bearbeitung von AAGESEN & SANSO (2003), bei der sie sowohl morphologische als auch molekulare Merkmale untersuchten, war *Bomarea* und *Leontochir* Geschwistergruppe zu *Alstroemeria*. *Leontochir* war teilweise innerhalb der Gattung *Bomarea*, teilweise basal zu *Bomarea*. Bei ihrer Arbeit haben sie allerdings nur drei *Bomarea*-Arten (23 *Alstroemeria* Arten) mit einbezogen, zwei aus der Untergattung *Bomarea* und eine aus *Wichuraea*. MAYR (1963) gibt als häufige Eigenschaft von innerhalb einer Gattung peripheren und isolierten Art an: ein kleines Verbreitungsgebiet, eine kleine Population und Unterschiede in einigen wenigen auffälligen morphologischen Merkmalen gegenüber allen anderen Arten. Diese Kriterien passen hervorragend auf *Leontochir*. Es ist bis jetzt nicht sicher geklärt, welches die nächst verwandten Arten von *L. ovallei* innerhalb der Gattung *Bomarea* sind. Der inferiore Fruchtknoten, die ledrigen dehiszenten Kapseln, die großen kugeligen Samen mit der kräftigen roten Sarcotesta, die unguiculaten inneren Tepalen, der kriechende Wuchs und die ovaten, am kurzen Blattstiel resupinierten Blätter deuten auf

*Bomarea* s.str. hin. Aufgrund der genannten Merkmale insbesondere der dehiszenten Früchte und der roten, kräftigen Sarcotesta ist RAVENNA (2000) zuzustimmen, der die Art in die Gattung *Bomarea* stellt.

### 11 Areale und Standorte von *Alstroemeria*, *Bomarea* incl. *B. ovallei* (Syn. *Leontochir*)

*Alstroemeria* erreicht im Osten von Südamerika in Südvenezuela, im Westen in Zentral-Peru ihre nördliche Verbreitungsgrenze, im Süden kommt sie bis Feuerland vor (AKER & HEALY 1990). *Bomarea* kommt von Zentralmexiko im Norden bis Zentralchile/Argentinien im Süden vor. Außerhalb der Andenkette und ihrer Fortsetzung nach Mittelamerika kommt nur *B. edulis* vor (Tafel 23). *B. ovallei* (Syn. *Leontochir*) ist in einem kleinem Gebiet der Atacamawüste in Chile verbreitet (GRAU 2000).

Nur wenige Arten der beiden Gattungen kommen jeweils im Diversitätszentrum der anderen Gattung vor. *Alstroemeria* hat zwei Diversitätszentren, Zentralchile mit den angrenzenden Gebieten in Argentinien, und den Südosten von Brasilien. Das Verbreitungszentrum für *Bomarea* ist die Andenkette zwischen Kolumbien und Bolivien. In Mesoamerika kommen noch 7 *Bomarea*-Arten vor, in Argentinien 4 und in Chile ebenfalls 4. In Chile, vom äußersten Norden abgesehen, ist nur eine einzige *Bomarea*-Art, *B. salsilla*, weiter verbreitet und in Ostbrasilien auch nur eine Art, die weitverbreitete *B. edulis*. Die Mehrheit der *Alstroemeria*-Arten wächst in mehr oder weniger trockenen Habitaten, in der extrem trockenen Atacama Wüste gibt es eine annuelle Art, *A. graminea* (BAYER 1998). In Brasilien gibt es mehrere Arten die in Sümpfen wachsen. Einige Arten wachsen in Wäldern oder in höheren Lagen der Anden (AKER & HEALY 1990). In den Nebelwäldern wächst keine einzige *Alstroemeria*-Art. In Peru kommen 2 – 3 Arten in den Lomas der Küstenwüste vor (KILLIP 1936), ein Habitat, in dem nur eine einzige *Bomarea*-Art wächst. Eine weitere Art, *Alstroemeria violacea*, kommt in mittleren Lagen in Ancash in Peru vor. *Alstroemeria pygmaea* ist in Argentinien, Bolivien und Peru in den Hochlagen der Anden sympatrisch mit *Bomarea*, in Bolivien als einzige *Alstroemeria* verbreitet. *A. pygmaea* ist die einzige *Alstroemeria*, die im ökologischen und geographischen Verbreitungszentrum der Gattung *Bomarea* vorkommt, sie ist innerhalb der Gattung *Alstroemeria* so ungewöhnlich, dass sie von früheren Autoren in eine eigene Gattung gestellt wurde (*Schickendantzia* Pax.). Von Ecuador, Kolumbien und der Andenregion Venezuelas sind keine *Alstroemerien* bekannt. Die meisten *Bomarea*-Arten wachsen in Wäldern und Hecken in mehr oder weniger feuchten Gebieten, nur wenige Arten kommen in trockenen Anden-Tälern vor. Selbst wenn man *Leontochir ovallei* zu *Bomarea* zählt, ändert sich am generellen Bild sehr wenig. Es wachsen dann von ca. 100 *Bomarea*-Arten statt 2 – 3 Arten 3 – 4 Arten in Trockengebieten. Soweit bekannt, gibt es keine Art, welche in Sümpfen wächst.

### 12 Gliederung in 4 Untergattungen

Untergattung *Bomarea* s.str. Baker (ca. 50 Arten), (Tafel 24B, C and D; Tafeln 27 - 36):

Journ. of Bot. 20: 202. 1882

Typus *B. ovata* (Cav.) Mirb. designatus SANSONE & XIFREDA Darwiniana, 33: 324. 1995

Untergattung *Eubomarea* (Pax) Killip Flora of Peru 1936

Sektion *Eubomarea* Pax In: ENGLER & PRANTL (Hrsg.): Nat. Pflanzenfam. II. 5. 120. Berlin 1888

Überwiegend windende, selten aufrechte Pflanzen mit aktinomorphen oder leicht zygomorphen Blüten. Der Fruchtknoten ist immer **unterständig**. Die Frucht ist **dehiszent (lokulicid)**. Die Samen besitzen eine kräftige rote, orange oder gelbe Sarcotesta. Zum Zeitpunkt an dem die Tepalen abfallen, sind sie, bis auf wenige Ausnahmen (*B. tribrachiata*, *B. ovallei* (Syn. *Leontochir ovallei*), teilweise *B. ovata*) noch farbig und relativ frisch. Die inneren Tepalen sind in Platte und Nagel unterteilt. Die Infloreszenz ist eine Dolde oder ein Thyrsus. Die Arten der Untergattung *Bomarea* sind am weitesten verbreitet, auch in Bezug auf die Höhenstufen. Sie kommen von Mexiko (23° N) bis Chile (40° S) in Höhen von 50 bis

4000 m vor. Sie sind dabei von 3 Ausnahmen abgesehen (*B. boliviensis*, *B. ovata* und *B. stans*) als windende Pflanzen auf Gebiete beschränkt in denen Gehölze vorkommen. *B. ovallei* ist windend, aber klettert in ihrem natürlichen Lebensraum über Felsen. Sie wachsen vor allem auf mehr oder weniger fruchtbaren Böden in Hecken und an Waldrändern. Trotz ihrer kräftigen Speicherwurzeln meiden sie dabei, von wenigen Ausnahmen abgesehen, die Trockenwälder.

Die Untergattung wird von BAKER (1888) in 4 Gruppen eingeteilt:

- Innere und äußere Tepalen gleichlang, Partialfloreszenzen unverzweigt.
- Innere und äußere Tepalen gleichlang, Partialfloreszenzen verzweigt.
- Innere Tepalen länger als die äußeren, Partialfloreszenzen unverzweigt.
- Innere Tepalen länger als die äußere, Partialfloreszenzen verzweigt.

Es handelt sich dabei nicht um natürliche Gruppen. KILLIP (1935) hat diese 4 Gruppen übernommen und mit Namen versehen: Multiflorae für die erste Gruppe, Caldasianae für die zweite, Edulis und Vitellinae für die dritte und vierte der Gruppen von BAKER. Er vermutet in seiner Arbeit selbst, dass es sich nicht um eine natürliche Einteilung handelt. NEUENDORF (1977) hat mit einer Unterteilung der Untergattung begonnen und eine Sektion mit zwei Arten neu beschrieben. Er hat sich dabei auf den abweichenden Bau der Pollen gestützt. Er hat diese Arbeit aber nicht fortgesetzt. Für die Untergattung sind aktuell ca. 180 Namen gültig publiziert. Die Anzahl der Arten dürfte sich allerdings stark reduzieren. Vorläufige Untersuchungen ergaben für manche Arten eine hohe Zahl an Synonymen. *B. setacea* hat 10 Synonyme, *B. pardina* 5 – 6. Die weit verbreitete und variable *B. edulis* hat über 20 Synonyme. Die Anzahl der Synonyme ist umso höher je weiter verbreitet und variabler eine Art ist.

Die Arten der Untergattung lassen sich vorläufig in 13 informelle Gruppen einteilen. Die angegebenen Namen für die einzelnen Gruppen sind nach gegenwärtigem Kenntnisstand die ältesten Namen, die detaillierte taxonomische Klärung mit allen Synonymen sämtlicher Arten bleibt einer Revision der Untergattung vorbehalten.

- Multiflora-Gruppe, benannt nach der von LINNÉ f. 1782 beschriebenen *B. multiflora* (Tafeln 2A, 2D, 3C, 27).  
Die Arten sind gekennzeichnet durch einen windenden Wuchs, aufrechte Blütenstände, unverzweigte Partialfloreszenzen, 2 – 8 cm lange, sehr schwach zygomorphe bis aktinomorpe Blüten, unguiculat bis spatelförmige innere Tepalen und gelbe, orange und rote Blütenfarben. Die 8 – 10 Arten der Multiflora-Gruppe kommen von Mexiko bis Nord-Bolivien in Höhen zwischen 2500 m und 4500 m vor.
- Setacea-Gruppe, benannt nach der von RUIZ & PAVÓN 1802 beschriebenen *B. setacea* (Tafel 28).  
Die Setacea-Gruppe ist gekennzeichnet durch einen windenden bis windend aufrechten Wuchs, aufrechte Blütenstände, unverzweigten Partialfloreszenzen, kleine bis 3 cm lange, schwach zygomorphe Blüten, unguiculat-löffelförmige innere Tepalen und gelbe, orange und rote Blütenfarben. Die 4 – 5 Arten wachsen von Costa Rica bis Nord-Bolivien in Höhen von 2500 – 4500 m.
- Denticulata-Gruppe, benannt nach der von RUIZ & PAVON 1802 beschriebenen *B. denticulata* (Tafel 29).  
Die Arten haben einen hängenden Blütenstand, unverzweigte Partialfloreszenzen, kleine, bis 3 cm lange, aktinomorpe Blüten, unguiculat-löffelförmige innere Tepalen und gelbe, orange und rote Blütenfarben. Die 2 – 3 Arten wachsen von Ecuador bis Zentral-Peru in Höhen von 2000 – 3500 m.
- Aurantiaca-Gruppe, benannt nach der von HERBERT 1837 beschriebenen *B. aurantiaca* (Tafel 36C).

Die Aurantiaca-Gruppe hat aufrechte Blütenstände, verzweigte Partialfloreszenzen, 3 – 4 cm lange, aktinomorpe Blüten, unguiculat-spatelförmige innere Tepale und gelbe bis orange Blütenfarben. Verbreitet von Kolumbien bis Nord-Bolivien. Die Gruppe besteht aus 2 – 3 Arten, die in Nebelwäldern in Höhen zwischen 3000 m und 4500 m wachsen.

- Salsilla-Gruppe, benannt nach der von LINNÉ 1762 beschriebenen *B. salsilla* (Tafel 1A, 3A, 36A).

Die Salsilla-Gruppe ist charakterisiert durch aufrechte Blütenstände, verzweigte Partialfloreszenzen, 2 – 3 cm lange, leicht zygomorphe Blüten, unguiculat-löffelförmige innere Tepalen und orange bis violette Blütenfarben. Sie kommen von Zentral-Peru bis Chile vor. Die Gruppe besteht aus 3 – 4 Arten.

- Edulis-Gruppe, benannt nach der von TUSSAC 1808 beschriebenen *B. edulis* (Tafel 1D, 4C, D, 30).

Die Edulis-Gruppe hat aufrechte oder hängende Blütenstände, verzweigte Partialfloreszenzen, kleine bis mittlere Blüten (2 – 4 cm), unguiculat-löffelförmige innere Tepalen und rosa und grüne Blütenfarben. Die 4 – 5 Arten der Edulis-Gruppe kommen, von Chile abgesehen, im gesamten Verbreitungsgebiet der Gattung vor, vom Tiefland bis in 3000 m Höhe. Ein Teil der Arten wächst auch in trockeneren Wäldern.

Die Arten dieser Gruppe ähneln von allen *Bomarea* s.str.-Arten am stärksten denen der Untergattung *Baccata*.

- Cordifolia-Gruppe, benannt nach der von RUIZ & PAVÓN 1802 beschriebenen *B. cordifolia* (Tafel 2B, 31).

Die Arten dieser Gruppe sind gekennzeichnet durch windenden Wuchs, aufrechte Blütenstände, verzweigte lockerblütige Partialfloreszenzen, große Blüten (4 – 8 cm), langgenagelte innere Tepalen und rosa und grüne Blütenfarben. Die 3 – 4 Arten dieser Gruppe kommen von Kolumbien bis Peru in 2500 – 3500 m vor.

- Dispar-Gruppe, benannt nach der von HERBERT 1837 beschriebenen *B. dispar* (Tafel 29).

Die Dispar-Gruppe hat windenden Wuchs, hängende Blütenstände, verzweigte bis unverzweigte lockerblütige Partialfloreszenzen, kleine Blüten (2 – 3 cm), langgenagelte innere Tepalen, welche die äußeren Tepalen weit überragen, und rote und grüne Blütenfarben. Die 2 – 3 Arten dieser Gruppe kommen von Kolumbien bis Peru in Höhen zwischen 1000 m und 3500 m vor.

- Ovata-Gruppe, benannt nach der von CAVANILLES 1791 beschriebenen *B. ovata* (Tafel 1C, 3D, 32).

Arten mit windendem bis aufrechtem Wuchs, aufrechtem oder hängendem Blütenstand, verzweigten oder unverzweigten Partialfloreszenzen, 3 – 4 cm langen Blüten, unguiculat-löffelförmigen inneren Tepalen, rosa und grünen Blütenfarben und teilweise erst in vertrocknetem Zustand abfallenden Tepalen. Die unscharfe Umschreibung dieser Gruppe ist durch die hohe Variabilität von *B. ovata* bedingt. *B. ovata* wächst windend oder aufrecht, und die Partialfloreszenzen können verzweigt oder unverzweigt sein. Bei sehr kräftigen Exemplaren sind sie wohl stets verzweigt. Aber es gibt Populationen, bei denen bereits bei Exemplaren mit 3 – 4 Partialfloreszenzen diese sich zu verzweigen beginnen und andere, bei denen erst bei Pflanzen mit über 10 Partialfloreszenzen diese mit der Verzweigung beginnen. Eine weitere charakteristische Art dieser Gruppe ist *B. stans*: eine stets aufrecht wachsende Art aus Süd-Bolivien. Die 2 – 3 Arten dieser Gruppe haben den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in den Trockengebieten von Süd-Ecuador bis Nord-Argentinien.

- Gonicaulon-Gruppe, benannt nach der von BAKER 1882 beschriebenen *B. gonicaulon* (Tafel 33).  
Die Arten sind charakterisiert durch einen hängenden Blütenstand, unverzweigte oder bei kräftigen Pflanzen verzweigte Partialfloreszenzen, 2 – 5 cm großen, aktinomorphen Blüten, unguiculat-löffelförmige innere Tepalen und rosa und grüne Blütenfarben. Die 3 – 4 Arten kommen von Ecuador bis Nord-Peru vor.  
Die Arten dieser Gruppe ähneln von allen Arten der Untergattung *Bomarea* s.str. am meisten denen der Untergattung *Wichuraea*.
- Pardina-Gruppe, benannt nach der von HERBERT 1837 beschriebenen *B. pardina* (Tafel 2C, 36B).  
Arten mit hängendem Blütenstand, verzweigten Partialfloreszenzen, 5 – 7 cm langen, aktinomorphen Blüten, unguiculat-spatelförmigen inneren Tepalen und weißen und rosa Blütenfarben. Sie sind verbreitet von Süd-Kolumbien bis Zentral-Peru. Es gibt 2 – 3 Arten. Diese Gruppe ist identisch mit der von NEUENDORF (1977) beschriebenen Sektion Pardina.
- Boliviensis-Gruppe, benannt nach der von BAKER 1902 beschriebenen *B. boliviensis* (Tafel 34).  
Die Art der monotypischen Boliviensis-Gruppe hat einen aufrechten oder windenden Wuchs, einen aufrechten Blütenstand, verzweigte Partialfloreszenzen, 1 – 2.5 cm lange, zygomorphe Blüten, unguiculat-löffelförmige innere Tepalen und gelbe Blütenfarben. *B. boliviensis* kommt von Nord-Bolivien bis Nord-Argentinien vor.
- Ovallei-Gruppe benannt nach der von PHILLIPI 1873 beschriebenen *B. ovallei* (Tafel 35).  
Die Art der monotypischen Ovallei-Gruppe ist gekennzeichnet durch kriechenden Wuchs, aufrechten Blütenstand, verzweigte Partialfloreszenzen, 2 – 3 cm lange, aufrechte, aktinomorphen Blüten und gelbe und rote Blütenfarben. *B. ovallei* kommt nur in einem kleinen Gebiet in der Atacama Chiles vor.

Untergattung *Sphaerine* (Herb.) Baker (12 Arten) (Tafeln 26A, 37 und 75 – 85)

Journ. of Bot. 20: 201. 1882

Typus *Bomarea distichifolia* (Ruiz & Pavon) Baker designatus SANSON & XIFREDA Darwiniana, 33: 330. 1995

Gattung *Sphaerine* Herb., Amaryll.: 67 & 106, 1837

Sektion *Sphaerine* Pax In: ENGLER & PRANTL (Hrsg.): Nat. Pflanzenfam. II. 5. 121. Berlin 1888

Von einer Ausnahme abgesehen (*B. coccinea*) nicht windende Pflanzen mit aktinomorphen oder zygomorphen Blüten. Der Fruchtknoten ist **unterständig**. Die Frucht ist **indehiszent und auffallend gefärbt, meist orange**. Die Samen besitzen eine dünne zarte Sarcotesta von weiß-grauer Farbe. Die inneren Tepalen bestehen aus Platte und Nagel. Die Arten dieser Untergattung kommen in Höhen von 1500 m bis 3900 m vor. Sie lassen sich in 3 Gruppen einteilen. Die Pauciflora-Gruppe und die Linifolia-Gruppe entspricht der nördlichen Gruppe, die Distichifolia-Gruppe der südlichen Gruppe in HOFREITER & TILICH (2002). Die Aufteilung der nördlichen Gruppe wurde durch die unterschiedlichen Fruchtmerkmale innerhalb dieser Gruppe nötig:

Pauciflora-Gruppe: die Infloreszenz ist ein Thyrsus. An den Teilblütenständen sind stets Vorblätter vorhanden. Die Brakteen gleichen den normalen Laubblättern. Der Fruchtknoten ist oberhalb des Ansatzpunktes der Tepalen stets dicht behaart, unterhalb kahl. Der behaarte Teil des Fruchtknotens wächst bei der Fruchtreife überproportional stark, so dass die reife Frucht aus einer kahlen und einer behaarten Hälfte besteht. Die Position des Fruchtknoten in der Blüte ist aber im Gegensatz zur Position bei den *Wichuraeen* inferior. Die Tepalen fallen

ab, wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Sie kommt von West-Venezuela bis Kolumbien nur im Páramo und Subpáramo vor.

Die einzige Art dieser Gruppe ist die variable *B. pauciflora*.

Linifolia-Gruppe: die Infloreszenz ist ein Thyrsus, der häufig zu einer Dolde reduziert ist. An den Teilblütenständen sind stets Vorblätter vorhanden. Die Brakteen der Primanblüten gleichen den normalen Laubblättern. Die Tepalen vertrocknen nach dem Verblühen und verbleiben an der reifen Frucht. Sie kommt von Kolumbien bis Bolivien in Höhen von 1800 m bis 3600 m vor. Das Zentrum ihrer Verbreitung ist Kolumbien und Ecuador, nur eine Art, *B. pumila* kommt bis Nord-Bolivien vor. Sie wachsen überwiegend in offenen Habitaten im Páramo, *B. coccinea* wächst im Inneren der Nebelwälder.

Die Arten dieser Gruppe sind *B. brachysepala*, *B. coccinea*, *B. hieronymi*, *B. linifolia* und *B. pumila*

Distichifolia-Gruppe: die Infloreszenz ist stets eine Dolde. Die Brakteen sind klein, linealisch, blass bis rötlich und fallen meist früh ab. An den Teilblütenständen sind keine Vorblätter vorhanden. Die Tepalen werden abgeworfen, wenn sie noch relativ frisch erscheinen und gefärbt sind. Man findet die Arten vom südlichen Ecuador bis Bolivien in Höhen zwischen 1500 m und 3800 m. Das Zentrum ihrer Verbreitung liegt in Peru. Nur eine Art (*B. distichifolia*) kommt in Ecuador, und zwei kommen in Bolivien (*B. brevis* and *B. distichifolia*) vor. Die nördliche und südliche Verbreitungsgrenze dieser Gruppe wird von derselben Art erreicht, *B. distichifolia*. Die südliche Verbreitungsgrenze wird auch von *B. brevis* erreicht. Sie wachsen in Nebelwäldern, überwiegend terrestrisch, gelegentlich aber auch epiphytisch. Die südliche Verbreitungsgrenze von *Sphaerine* ist die südliche Grenze der tropischen Nebelwälder. Südlich davon beginnt die Region der Tucumanisch-Bolivianischen Wälder (HUECK 1966). Die Arten dieser Gruppe sind *B. brevis*, , *B. spec. nov. I* „Laguna Negra“, *B. spec. nov. II* „Laguna Negra“, *B. distichifolia*, *B. nervosa*, und *B. secundifolia*.

Unter Umständen kommt noch eine weitere Art aus Oxapampa hinzu, diese ähnelt der Art *B. spec. nov. I* „Laguna Negra“ sehr.

#### Untergattung *Wichuraea* (M. Roemer) Baker (16 Arten) (Tafeln 25, 38, 66 – 74)

Journ. Bot. 20: 201 1882

Typus *Bomarea involucrosa* (Herb.) Baker designatus SANSE & XIFREDA Darwiniana, 33: 328. 1995

Gattung *Wichuraea* M. Roemer, Fam. Nat. Syn. Ensatz. 4: 277. 1847

Gattung *Collania* Herb., Amaryll.: 67 & 103, 1837 not J. A. & J. H. Schultes, 1830

Sektion *Wichuraea* Pax In: ENGLER & PRANTL (Hrsg.): Nat. Pflanzenfam. II. 5. 120. Berlin 1888

Aufrechte oder windende Pflanzen mit aktinomorphen, hängenden Blüten. Der Fruchtknoten ist stets **halbunterständig**, die Frucht **dehiszent (lokulizid)**. Die Samen besitzen eine kräftige rote Sarcotesta. Die Tepalen vertrocknen nach der Blüte und verbleiben an der reifen Frucht. Die Infloreszenz ist ein Thyrsus, der bei schwächeren Exemplaren zur Dolde verarmen kann. An den Teilblütenständen sind stets Vorblätter vorhanden. Die Arten dieser Untergattung können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Die Glaucescens-Gruppe entspricht der nördlichen Gruppe, die Dulcis-Gruppe der südlichen in HOFREITER & TILLICH (2002):

Glaucescens-Gruppe: Die Arten dieser Gruppe kommen von Nord-Ecuador bis Zentral-Peru in Höhen zwischen 2500 m und 4000 m vor. Das Zentrum ihrer Verbreitung ist Nord- und Zentral-Peru. Morphologisch sind die Arten dieser Gruppe durch die unguiculaten inneren Tepalen charakterisiert. Der Fruchtknoten ist halbunterständig, ein Drittel bis die Hälfte der reifen Frucht entsteht aus dem Bereich des Fruchtknotens oberhalb des Insertionsbereichs der Tepalen und Staubblätter. Die Blüten sind 2 – 3 cm lang, das heißt klein verglichen mit manchen Arten der Dulcis-Gruppe. Nur eine Art dieser Gruppe wächst stets aufrecht (*B. glaucescens*). *B. vargasii* wächst meist aufrecht, aber es gibt gelegentlich auch windende

Pflanzen. Die anderen 5 Arten wachsen windend sowohl in offen Habitaten in Hecken und kleinen Sträuchern als auch innerhalb von Nebelwäldern. Zwei der windenden Arten (*B. chimboracensis*, *B. porrecta*) bilden häufig auch aufrechte Sprosse, falls keine Sträucher vorhanden sind. Die Arten dieser Gruppe sind *B. albimontana*, *B. chimboracensis*, *B. engleriana*, *B. glaucescens*, *B. porrecta*, *B. vargasii* und *B. torta*.

Dulcis-Gruppe: Die Arten dieser Gruppe kommen von Zentral-Peru bis in den Norden von Argentinien und Chile in Höhen zwischen 3000 m und 5200 m vor. In Argentinien steigen sie bis in Höhen von 1800 m herab. Das Zentrum ihrer Verbreitung sind die Kordillere um Cusco und die Cordillera Blanca. Dies sind beides Gebiete mit vielen hohen Bergketten. Bei dieser Gruppe handelt es sich um die am höchsten aufsteigenden Pflanzen innerhalb der Gattung *Bomarea*. Morphologisch unterscheiden sich die Arten dieser Gruppe durch die spatelförmig zur Basis hin verschmälerten inneren Tepalen. Dies ist ein auffälliger Unterschied, den alle anderen *Bomarea* Arten haben unguiculate innere Tepalen. Der Fruchtknoten ist halbunterständig, die reife Frucht besteht zur Hälfte bis zu zwei Drittel aus dem Teil, der oberhalb der Insertion der Tepalen und Staubblätter entsteht. Die Länge der Blüten reicht von 2 cm bis 11,5 cm. Die meisten Arten dieser Gruppe wachsen aufrecht, nur *B. bracteata*, *B. longistyla* und *B. parvifolia* sind stets windend. *B. dulcis* kann aufrecht oder windend wachsen. Bei vielen Arten ist die Variabilität innerhalb einer Population erstaunlich hoch, besonders bei den Merkmalen Wuchshöhe, Anzahl der Blüten und Form der Blätter. Dies hatte eine hohe Zahl von Synonymen zur Folge. Viele Arten wurden aufgrund eines einzelnen Herbarbelegs beschrieben, bei *B. dulcis* hat dies zu 14 Synonymen geführt. Die Arten dieser Gruppe sind *B. ampayesana*, *B. andimarcana*, *B. bracteata*, *B. dulcis*, *B. involucrosa*, *B. longistyla*, *B. macrocephala*, *B. parvifolia* und *B. velascoana*.

#### Untergattung *Baccata* Hofreiter (3 Arten) (Tafeln 26B, C und 39)

Feddes Repert. **113**: 7 – 8 (2002) S. 534.

Typus *B. allenii* Killip Ann. Missouri Bot. Gard. xxxii, 16 (1945) [sub *B. allenii*]

Windende Pflanzen mit aktinomorphen, hängenden Blüten. Der Fruchtknoten ist **unterständig**. Die Frucht ist **indehiszent mit einem dicken fleischigen Perikarp**. Die Samen besitzen eine dünne, zarte Sarcotesta von weiß-grauer Farbe. Anhand des bisher untersuchten Herbarmaterials vertrocknen die Tepalen nach der Blüte und fallen schließlich ab. Die inneren Tepalen sind unguiculat. Die Infloreszenz ist ein lockerer Thyrsus. Die Arten dieser Untergattung findet man von Panama bis Ecuador in Höhen zwischen 50 m und 2000 m. Sie wachsen in sehr feuchten Wäldern, in Kolumbien z. B. in der Provinz Choco. Die Arten dieser Untergattung sind: *B. carderi*, *B. diffracta* und *B. obovata*. *B. allenii* ist ein Synonym zu *B. carderi*.

**Tabelle 1: Merkmale der Untergattungen von *Bomarea***

Merkmal	Subgenera									
	<i>Bomarea</i>	<i>Sphaerine</i> Distichifolia-Gruppe	<i>Sphaerine</i> Linifolia-Gruppe	<i>Sphaerine</i> Pauciflora-Gruppe	<i>Wichuraea</i> Glaucescens-Gruppe	<i>Wichuraea</i> Dulcis-Gruppe	<i>Baccata</i>			
Blüten	hängend und aktinomorph oder waagrecht und zygomorph	aufrecht und aktinomorph oder waagrecht und zygomorph	aufrecht oder hängend und aktinomorph oder waagrecht und zygomorph	hängend und aktinomorph	hängend und aktinomorph	hängend und aktinomorph	hängend und aktinomorph			
Blütengröße	1.5 – 8 cm	0.8 – 3 cm	1 – 2.5 cm	2 – 2.5 cm	1.5 – 2.5 cm	2 – 11.5 cm	3 – 6cm			
Tepalen abfallend	ja	ja	nein	ja	nein	nein	?			
Form der inneren Tepalen	unguiculat	unguiculat	unguiculat	unguiculat	unguiculat	spatulat	unguiculat			
Fruchtknoten	inferior	inferior	inferior	inferior	semi-inferior	semi-inferior	inferior			
Frucht	dehiszent, lederig	indehiszent, dünnwandig, fleischig	indehiszent, dünnwandig, fleischig	indehiszent, dünnwandig, fleischig	dehiszent, lederig	dehiszent, lederig	indehiszent, dickwandig, fleischig			
Sarcotesta	fleischig, rot, selten gelb	schwach entwickelt, hellgrau	schwach entwickelt, hellgrau	schwach entwickelt, hellgrau	fleischig, rot	fleischig, rot	schwach entwickelt, hellgrau			
Wuchsform	überwiegend windend, selten aufrecht	aufrecht oder hängend	aufrecht, eine Art auch windend	aufrecht	überwiegend windend, manche Arten aufrecht	überwiegend aufrecht, manche Arten windend	windend			
Stellung der Infloreszenz	hängend oder aufrecht	aufrecht	aufrecht	aufrecht	hängend oder aufrecht	hängend oder aufrecht	hängend			
Tragblätter der Primanblüten	frondos oder brakteos	brakteos	frondos	frondos	frondos	frondos	frondos			
Partialfloreszenz mit Vorblatt	ja oder nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja			
Blattbasis	mit Blattstiel	mit Blattstiel	mit Blattstiel	mit Blattstiel	Blatt sitzend	Blatt sitzend	mit Blattstiel			
Rhizom	oberirdische Sprosse stehen dicht	oberirdische Sprosse stehen locker	oberirdische Sprosse stehen locker	oberirdische Sprosse stehen locker	oberirdische Sprosse stehen locker oder dicht	oberirdische Sprosse stehen locker oder dicht	?			
Speicherwurzeln	am Ende unverdickter Wurzeln	am Ende unverdickter Wurzeln	direkt am Rhizom	direkt am Rhizom	am Ende unverdickter Wurzeln	am Ende unverdickter Wurzeln	?			

Die 13 Gruppen in *Bomarea* s.str. sind in der Tabelle nicht berücksichtigt, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Merkmale der Gruppen in *Bomarea* s.str.

Merkmal	Gruppe												
	Multiflora	Setacea	Denticulata	Aurantiaca	Salsilla	Edulis	Cordifolia	Dispar	Ovata	Goniocaulon	Pardina	Bolivienensis	Ovallei
Wuchs	windend	windend oder aufrecht	windend	windend	windend	windend	windend	windend	windend oder aufrecht	windend	windend	meist aufrecht selten windend	niederliegend, kriechend
Stellung der Infloreszenz	aufrecht	aufrecht	hängend	aufrecht	aufrecht	aufrecht oder hängend	aufrecht	hängend	Aufrecht oder hängend	hängend	hängend	aufrecht	aufrecht
Partialfloreszenz	unverzweigt	unverzweigt	unverzweigt	verzweigt	verzweigt	verzweigt	verzweigt	verzweigt oder unverzweigt	verzweigt oder unverzweigt	verzweigt oder unverzweigt	verzweigt	verzweigt	verzweigt
Vorblatt der Partialfloreszenz	brakteos bis nicht vorhanden	brakteos bis nicht vorhanden	brakteos bis nicht vorhanden	brakteos	brakteos bis nicht vorhanden	frondos bis brakteos	brakteos	brakteos bis nicht vorhanden	brakteos	brakteos bis nicht vorhanden	brakteos	frondos	brakteos bis nicht vorhanden
Blütengröße	2 – 8 cm	2 – 3 cm	2 – 3 cm	3 – 4 cm	2 – 3 cm	2 – 4 cm	4 – 8 cm	2 – 3 cm	3 – 4 cm	2 – 5 cm	5 – 8 cm	1 – 2 cm	2 – 3 cm
Symmetrie der Blüten	aktinomorphy bis schwach zygomorph	schwach zygomorph	aktinomorphy	aktinomorphy	schwach zygomorph	aktinomorphy	aktinomorphy	aktinomorphy	aktinomorphy	aktinomorphy	aktinomorphy	aktinomorphy	aktinomorphy
Form der inneren Tepalen	unguiculat-spatelförmig	unguiculat-löffelförmig	unguiculat-löffelförmig	unguiculat-spatelförmig	unguiculat-löffelförmig	unguiculat-löffelförmig	langgestreckt unguiculat	unguiculat-löffelförmig	unguiculat-löffelförmig	unguiculat-löffelförmig	unguiculat-spatelförmig	unguiculat-löffelförmig	unguiculat-spatelförmig
Blütenfarben	gelb, orange, und rot	gelb, orange und rot	orange und rot	gelb bis orange	orange bis violett	rosa und grün	rosa und grün	rot und grün	rosa und grün	rosa und grün	rosa und weiß	gelb	rot oder gelb
Artenzahl	8 – 10	4 – 5	2 – 3	2 – 3	3 – 4	4 – 5	2 – 3	2 – 3	2 – 3	3 – 4	2 – 3	eine	eine
Habitat	Nebelwald	Nebelwald	Nebelwald	Nebelwald	Nebelwald und subtropisch-mediterran	Nebelwald, Tieflandregenwald und Trockenwälder	Nebelwald, Bergregenwald	Nebelwald, Bergregenwald, Tief-landregenwald	Trockenwälder, Wüsten, Subpuna	Nebelwälder	Nebelwälder, Bergregenwälder	Puna, Subpuna	Wüste
Verbreitung	Mexiko bis Bolivien	Costa Rica bis Nord-Bolivien	Ecuador bis Zentral-Peru	Kolumbien bis Nord-Bolivien	Zentral-Peru bis Chile	Mexiko bis Argentinien, Antillen und Brasilien	Venezuela bis Peru	Kolumbien bis Peru	Peru bis Argentinien	Ecuador bis Nordperu	Süd-Kolumbien bis Zentral-Peru	Bolivien bis Argentinien	Chile

### 13 Diskussion der Untergattungseinteilung

Die traditionelle Umschreibung der Untergattungen bzw. der Gattungen beruhte entweder sowohl auf vegetativen als auch generativen Merkmalen (HERBERT 1837; KUNTH 1850; PAX 1930; KILLIP 1936), oder sogar nur auf vegetativen Merkmalen (BAKER 1888). Es war deshalb bei einer Reihe von Arten umstritten, in welche Untergattung sie zu stellen sind (*B. bracteata*, *B. chimboracensis*, *B. engleriana*, *B. parvifolia*, *B. phyllostachya*, *B. boliviensis*, *B. stans*). KILLIP (1936) entschied sich, alle aufrecht wachsenden Arten mit einem halbunterständigen Fruchtknoten in die Untergattung *Wichuraea* zu stellen, aber die windenden, halbunterständigen Arten in *Bomarea* s.str. Er hielt sich aber selbst nicht durchgängig an seine Einteilung, *B. bracteata* ist eine windende Art wurde aber trotzdem in *Wichuraea* gestellt. Windende und nicht windende Sprosse findet man innerhalb einer Art, sogar innerhalb einer Population, z. B. bei *B. dulcis* und *B. torta*. SANSO & XIFREDA (1995) stellen *B. boliviensis* und *B. stans* zu *Sphaerine*, weil es sich um nicht windende Gebirgspflanzen mit einem unterständigen Fruchtknoten handelt. Sie schlussfolgern dann daraus, dass es ein Irrtum sein muss, dass die Arten der Untergattung *Sphaerine* indehiszente Früchte haben, denn *B. boliviensis* und *B. stans* haben dehiszente Kapseln. Aber alle bisher untersuchten *Sphaerine*-Arten haben sehr wohl indehiszente Beerenfrüchte. Die beiden Arten sind in Wirklichkeit aufrecht wachsende *Bomarea* s.str.-Arten. Sie passen auch in Bezug auf die Blattform, die Art der Blattresupination und ihr Habitat nicht in *Sphaerine*. Ausschließlich mit den Merkmalen der Position des Fruchtknotens und des Fruchttyp ist es möglich, eine bestimmte *Bomarea*-Art der korrekten Untergattung zuzuordnen. Die anderen oben erwähnten Merkmale mögen einem eine Hilfe bei der schnelleren Identifikation sein. Mit etwas Erfahrung ist es in der Regel möglich eine gegebene Art auch ohne eine Untersuchung des Fruchtknotens und der Frucht der richtigen Untergattung zuzuordnen. Mit Ausnahme der Untergattung *Bomarea* s.str. sind die Arten jeder Untergattung auf klar definierte und unterschiedliche Umweltbedingungen beschränkt. Die Arten der Untergattung *Bomarea* s.str. wachsen nahezu ausschließlich in Hecken und an Waldrändern, allerdings in Höhen zwischen 50 m und 4000 m. In gewisser Weise ist damit sogar *Bomarea* s.str. auf einen bestimmten Habitattyp beschränkt.

*Sphaerine*-Arten kommen nur im Páramo und in Nebelwäldern vor. Dort wachsen sie typischerweise in Moospolstern. Sie sind in der Regel kleine Pflanzen, selten größer als 50 cm mit lanceolaten bis oblongen Blättern, welche am Blattstiel resupiniert werden. Die Blätter haben meist nur 5 – 7 Primäradern. Die Blüten sind überwiegend leuchtend orange oder rot.

*Wichuraea*-Arten sind überwiegend aufrecht wachsende, steife Pflanzen mit einem an der Spitze nach unten gekrümmtem Spross mit linearen, revoluten, sitzenden Blättern. Die Blätter haben in der Regel mehr als 15 Primäradern. Die inneren Tepalen der meisten Arten haben eine grüne Spitze. Die Pflanzen dieser Untergattung wachsen in den Anden überwiegend in Höhen zwischen 3000 m und 4000 m.

*Bomarea* s.str.-Arten sind meist (3–) 7 – 10 m lange windende Pflanzen. Die Blätter sind am Blattstiel resupiniert wenn der Spross nach oben wächst, aber nicht resupiniert wenn er herab hängt. Die Blätter sind entweder vieladrig (ca. 15) oder haben 5 – 7 Primäradern.

*Baccata*-Arten scheinen stets große Lianen zu sein, welche mindestens 4 – 5 m hoch klettern. Die sehr lockerblütige Infloreszenz weist bis zu 40 cm lange Hypopodien auf. Die Blätter sind am Blattstiel gedreht und haben 5 – 7 Primäradern. Die Arten dieser Untergattung kommen nur in Tieflandregenwäldern am Fuß der Anden und in Bergregenwäldern in Höhen zwischen 50 m und 2000 m vor.

Bei Untersuchungen über die Samenanatomie von 8 Arten zeigten sich Unterschiede in der Anordnung der Endospermzellen. Bei *Sphaerine* sind sie unregelmäßig angeordnet, bei *Wichuraea* und *Baccata* sind sie in radialen Reihen angeordnet, die Anordnung bei *Bomarea* s.str. liegt dazwischen.

Nord-Peru ist ein Biodiversitätszentrum, auch für die Gattung *Bomarea*, abgesehen von der Untergattung *Baccata* und der Dulcis-Gruppe von *Wichuraea* (siehe Kapitel 17). In der Region gibt es viele mit Nebelwäldern bedeckte Bergketten. Die Gipfel in dieser Region sind meist nur um 4000 m hoch. Es ist hier oft auffallend schwieriger, verglichen mit Bolivien oder Mexiko, die Arten gegeneinander abzugrenzen.

In Nord-Peru ist es wichtig, den Fruchtknoten und die Blüten genau zu untersuchen, um festzustellen, welches die richtige Untergattung ist. Es gibt hier ein paar *Wichuraea* Arten welche auf den ersten Blick wie *Bomarea* s.str.-Arten aussehen (*B. albimontana*, *B. engleriana* und *B. torta*). *B. engleriana* und *B. torta* wurden von KILLIP (1936) für *Bomarea* s.str.-Arten gehalten. Die Glaucescens-Gruppe ist insgesamt *Bomarea* s.str. ähnlicher als die Dulcis-Gruppe, speziell im Hinblick auf die Form der inneren Tepalen, der häufiger windenden Wuchsform und der Habitattypen. Eine Art (*B. gonicaulon*) ist intermediär zwischen *Wichuraea* und *Bomarea* s.str. Es ist eine windende Pflanze mit hängenden Blüten, und der Fruchtknoten ist weder klar unterständig noch halbunterständig. Er könnte als \_-unterständig bezeichnet werden. Die Blätter dieser Art sind im Gegensatz zu allen *Wichuraea* Arten nicht dicht geadert und nicht sitzend. *B. gonicaulon* wird deshalb nicht in *Wichuraea* gestellt.

Eine Art, *B. nervosa*, ist intermediär zwischen *Sphaerine* und *Bomarea* s.str. Sie hat die vegetativen und Blütenmerkmale von *Sphaerine*, aber die Frucht ähnelt der von *Bomarea* s.str. Die Frucht ist eine sich spät öffnende, eiförmige Kapsel, die Sarcotesta ist *Sphaerine*-artig schwach entwickelt.

#### 14 Bestimmungsschlüssel für die Untergattungen

- |    |  |                  |
|----|--|------------------|
| 1  | Fruchtknoten halbunterständig (Tafel 25B); Pflanzen windend oder aufrecht wachsend; Blüten hängend, aktinomorph; Tepalen verbleiben an der reifen Frucht; Frucht dehiszent | <i>Wichuraea</i> |
| 1' | Fruchtknoten unterständig (Tafel 24D)  | 2                |
| 2  | Frucht dehiszent, ledrig (Tafel 16C); Pflanzen meist windend; Blüten hängend und aktinomorph oder waagrecht und zygomorph; Tepalen meist abfallend <i>Bomarea</i> s.str.   |                  |
| 2' | Frucht indehiszent, fleischig (Tafel 16A, 26C)   | 3                |
| 3  | große windende Lianen des unteren Berg- und Tieflandregenwaldes; Blüten hängend, aktinomorph (Tafel 26B)   | <i>Baccata</i>   |
| 3' | kleine nicht windende Nebelwald- oder Páramo-Pflanzen; Blüten aufrecht und aktinomorph oder waagrecht und zygomorph (Tafel 26A)  | <i>Sphaerine</i> |

#### llave por los subgeneros:

- |    |   |                       |
|----|---|-----------------------|
| 1  | ovario semi-inferior; planta enredadora o erecto; flores pendulas, aktinomorphas; tépalos quedan en la fruto maduro; fruto dehiszente | <i>Wichuraea</i>      |
| 1' | ovario inferior   | 2                     |
| 2  | fruto dehiszente; plantas en la mayoría trepadoras; flores pendulas y aktinomorphas o horizontales y zygomorphas; tépalos caducos     | <i>Bomarea</i> s.str. |
| 2' | fruto indehiszente y pulposo  | 3                     |
| 3  | plantas grandse trepadoras de la selva baja; flores pendulas y aktinomorphas  | <i>Baccata</i>        |

- 3' plantas pequeñas y erectas en la selva de nubes o an el páramo; flores erectas y aktinomorphas o horizontales y zygomorphas *Sphaerine*

## 15 Variabilität der Merkmale innerhalb einer Population

Viele *Bomarea*-Arten sind nicht selten und wachsen in großen Populationen von mehreren Hundert bis Tausend Pflanzen. Bei einer Reihe von Merkmalen ist es deshalb möglich, ihre Variabilität im Feld zu untersuchen.

Generell lässt sich sagen, dass viele vegetative Merkmale innerhalb einer Population variieren. Am ausgeprägtesten ist dies in der Untergattung *Wichuraea*. Dies erklärt die hohe Zahl von Synonymen in dieser Untergattung. Bei *B. dulcis* kommen innerhalb einer Population alle Übergänge von einblütigen, nur 10 cm hohen Pflanzen mit schmalen, nicht resupinierten Blättern bis zu 1,5 m hohen Pflanzen mit 15 Blüten und breiten, resupinierten Blättern vor. Die kleinen Exemplare wachsen in nährstoffarmer Erde, voller Sonne, zwischen Grass. Die kräftigen Exemplare wachsen zwischen Felsen, teilweise im Schatten (Tafel 25A). Zwischen den Felsblöcken leben Nagetiere, und das Substrat ist deshalb sehr nährstoffreich, siehe auch Kapitel 17.2. Zwischen diesen beiden Extremen findet man alle Übergänge und andere Merkmalskombinationen z. B. kräftige Pflanzen mit schmalen, nicht resupinierten Blättern, wenn sie in voller Sonne in nährstoffreicher Erde gewachsen sind. Die Form der Brakteen ist weitaus weniger variabel, in der Sonne wachsende Pflanzen haben nicht viel schmälere Brakteen als im Schatten wachsende. Bei manchen Arten hängt es von den Umweltbedingungen ab, ob sie windend oder aufrecht wachsen. Es ist möglich einzelne Pflanzen zu finden, bei denen ein oberirdischer Spross windend wächst ein weiterer aufrecht. Der Spross ist windend, wenn er in einem Busch, und aufrecht, wenn er außerhalb aufwächst (*B. torta*, *B. dulcis*). Innerhalb der Untergattung *Sphaerine* kommen Arten vor bei den ein Teil der blühenden Sprosse normale, grüne Laubblätter besitzt, ein Teil Schuppenblätter und man findet alle Übergänge zwischen diesen Extremen (*B. nervosa*, *B. spec. nov. I* „Laguna Negra“) (Tafel 26A). Bei *Bomarea* s.str. kann man innerhalb einer Population Pflanzen mit 4 Blüten und andere mit 80 Blüten finden (*B. formosissima*). Die Behaarung erweist sich als ein weiteres sehr variables Merkmal. In manchen Populationen kann man das Ausmaß der Behaarung mit der Sonneneinstrahlung korrelieren, in anderen findet man Pflanzen mit einseitig behaarten Blättern neben Pflanzen mit beidseitig behaarten Blättern. In wenigen Fällen ist die Behaarung charakteristisch für eine Art, z. B. *B. aurantiaca* lässt sich bereits vegetativ aufgrund ihrer auffälligen Behaarung problemlos identifizieren.

Ein Teil der Merkmale der generativen Organe haben sich als konstant innerhalb einer Population erwiesen. Dies gilt besonders für die Form und Größe der inneren Tepalen und das Verzweigungsmuster der Blütenstände. Die Partialfloreszenz ist innerhalb einer Population entweder verzweigt oder nicht, ihre Internodien sind konstant lang oder kurz. Dieses Merkmal kann bei sehr schwachen Pflanzen verloren gehen, wenn die Infloreszenz auf ein oder zwei Blüten reduziert ist. Die Größe der Blüten ist konstant innerhalb einer Population unabhängig davon, ob die Pflanze eine oder 20 Blüten trägt.

Das Farbmuster ist konstant auf Artniveau. Bei den Blüten von *B. dulcis* sind z. B. die äußeren Tepalen auf der Außenseite rot mit einer grünen Spitze, auf der Innenseite gelblichweiß, die inneren Tepalen sind auf der Außenseite gelblichweiß mit einer roten Linie auf der Mittelrippe, auf der inneren Seite ebenfalls gelblichweiß, aber mit einer grünen Spitze und dunkelvioletten Flecken. Das Grundmuster ist stets dasselbe, aber die Farbe auf der Außenseite der Tepalen kann in einem gewissen Ausmaß variieren. Im Süden von Peru findet man Populationen, z. B. von *B. dulcis*, bei denen ca. 60% der Pflanzen rote äußere Tepalen haben. Bei den übrigen 40% gibt es alle Übergänge bis gelb. Es ist ein bei mehreren Arten verbreitetes Phänomen, dass die Grundfarbe von gelb/orange nach rot alle Übergänge

aufweist (*B. dulcis*, *B. andimarcana*, *B. setacea*, *B. formosissima*). *B. involucrosa* besitzt meist einfarbig grüne bis gelb-grüne Blüten. In Süd-Peru im Departamento Arequipa wachsen Populationen, die zu einem Anteil von ca. 10%, Pflanzen mit dem selben Farbmuster wie bei *B. dulcis* aufweisen. Aber selbst die am kräftigsten gefärbten Pflanzen besitzen nur ein schwaches rosa. Die Zahl, Größe und Form der dunklen Flecken ist bei einem Teil der Arten sehr variabel innerhalb einer Population (*B. dulcis*). Bei manchen Pflanzen fehlen sie völlig. Die Länge der Staubblätter erweist sich als wenig geeignetes Merkmal, denn sie ändert sich im Lauf der Blühzeit. Die Filamente erreichen bei einem Teil der Arten (z. B. *B. andimarcana*) keine spezifische Länge. Sowohl die Länge der Filamente als auch die Größe der Antheren ist nicht einmal innerhalb einer Blüte konstant (Tafel 25D). Die Form der Filamente ist konstant, sie können gebogen oder gestreckt sein, die Basis kann verdickt sein. Bei den *Wichuraea*-Arten ist der Anteil der variablen Merkmale am höchsten, bei den *Sphaerine*-Arten am geringsten. Wenn ein Merkmal in der unten stehenden Tabelle für eine Untergattung als variabel angegeben wird, heißt dies nicht, das es bei allen Arten der Untergattung variabel sein muss. Wenn aber ein Merkmal als konstant angegeben wird, ist es bei allen untersuchten Arten der Untergattung konstant. Es wurden bei allen Untergattungen außer bei *Bomarea* s.str. alle bekannten Arten untersucht.

Tabelle 3: Merkmalsvariabilität innerhalb einer Population. v: variabel; k: konstant.

Merkmal	Untergattung			
	<i>Bomarea</i> s.str.	<i>Wichuraea</i>	<i>Sphaerine</i>	<i>Baccata</i>
Größe der blühenden Pflanzen	v	v	v	v
Aufrecht oder windend	k* <sub>1</sub>	v	k	k
Blattform	v	v	v	v
Blattresupination	v	v	k	v
Zahl der Primäradern der Blätter	v	v	k	k
Behaarung	v	v	k	k
Zahl der Blüten	v	v	v	v
Größe der Blüten	k	k	k	k
Form der Tepalen	k	k	k	k
Position der Tepalen am Fruchtkonten	k	k	k	k
Tepalen abfallend oder nicht	k	k	k	k
Farbmuster	k	k	k	k
Grundfarbe	v	v	k	?
Innere Tepalen gefleckt	k	v	k	k
Filament Länge	v	v	k	?
Filament Form	k	k	k	k
Pollen Farbe	k	k	k	?
Fruchttyp	k	k	k	k
Art der Samenschale	k	k	k	k
Form der Brakteen	k	k	k	k
Infloreszenz Struktur	k	k	k	k
Infloreszenz aufrecht oder hängend	k	k	k* <sub>2</sub>	k

\*<sub>1</sub> mit der Ausnahme von *B. ovata*, \*<sub>2</sub> mit der Ausnahme von *B. dulcis*

## 16 Verbreitung

### 16.1 Entstehung der Anden

Südamerika stand im Verlauf der vergangenen 130 Mio. Jahre mit 3 Gebieten in Kontakt: Antarktis und Australien, Afrika sowie Meso- und Nordamerika. Von Afrika hat sich der südamerikanische Kontinent vor ca. 90 Mio. Jahren getrennt (RAVEN 1979). Die relativ direkte Migration von Pflanzenarten zwischen den beiden Kontinenten war bis vor ca. 60 Mio. Jahren möglich (WEIGEND 1997). Die Überlandwanderung zwischen Australien, Südamerika und Neuseeland war bis vor ca. 80 Mio. Jahren möglich, zwischen Australien und Südamerika via Antarktis bis vor ca. 40 Mio. Jahren (RAVEN 1979). Die Landbrücke zwischen Nord und Südamerika entstand vor ca. 6 – 9 Mio. Jahren, davor war eine Verbindung bis vor ca. 80 Mio. Jahren vorhanden (TAYLER 1995).

Die Andenauffaltung begann im Süden früher als im Norden. In der südlichen Region (54° - 18° S) begann sie vor ca. 95 Mio. Jahren, im zentralen Bereich (18° - 3° S) vor ca. 85 Mio. Jahren (TAYLER 1995). Der Beginn der Auffaltung für die nördliche Region ist umstritten, die Spanne reicht von vor ungefähr 85 Mio. Jahren bis zu vor ca. 60 Mio. Jahren am Beginn des Tertiärs (Palaeozän). Bis zum Beginn des Miozän vor 24 Mio. Jahren waren die Berge aber wohl kaum höher als 1000 m. In Schichten des Miozän wurde das erstmal *Weinmannia* im Gebiet des heutigen Kolumbien gefunden. Die Auffaltung bis zu den heutigen Höhen fand überwiegend erst im Pliozän (vor 5 – 2 Mio. Jahren) statt. Im frühen Tertiär herrschte ein warmes und ausgeglichenes Klima, die tropischen Regenwälder reichten viel weiter nach Süden als heute. Fossilien deuten darauf hin, dass im Eozän im heutigen Argentinien bei 38° S ein voll entwickelter tropischer Regenwald wuchs. Vor ca. 25 Mio. Jahren wurde das Klima trockener und kälter. Die antarktische Tertiärflora konnte sich nach Norden ausbreiten, und *Nothofagus*-, *Araucaria*- und *Laurelia*-Wälder kamen bis 30° S vor. Durch die Andenauffaltung entstanden Gebiete die im Regenschatten liegen, und die kontinuierlich verbreiteten Wälder wurden durch die sich ausbreitende tertiäre Chacoflora unterbrochen. Im Pliozän waren die meisten *Nothofagus*-Wälder östlich der Anden verschwunden (BERRY 1982). Die Andenflora lässt sich in eine nördliche und eine südliche Gruppe einteilen. Im südlichen Bereich bestehen die Anden kontinuierlich seit der späten Kreidezeit. Die gefundenen Fossilien deuten darauf hin, dass die Flora aus der späten Kreidezeit stammt und Beziehungen mit der Paläoflora Australiens und der Antarktis hat. Die Geschichte der nördlichen Andenflora ist umstrittener. Gebirge gibt es kontinuierlich in diesem Gebiet unter Umständen erst seit ca. 55 Mio. Jahren. Die Flora der nördlichen Anden ist 55 – 35 Mio. Jahre alt (TAYLER 1995). Im Pleistozän gab es in den nördlichen Anden 20 Eis- und Warmzeit-Zyklen (VAN DER HAMMEN 1982). Die Absenkung der Vegetationszonen und Gletscher hatte in den nördlichen und südlichen Anden verschiedene Auswirkungen. In den nördlichen Anden kamen die heute voneinander isolierten Páramolebensräume mit einander in Kontakt, und die Huancabamba-Senke in Nord-Peru wurde für Hochgebirgsarten leichter überwindbar. In Peru wurden die östlichen und westlichen Gebirgsketten durch die starke Gletscherbildung isoliert (BAUMANN 1988). Die mesophytischen Waldlebensräume bestehen bereits länger als die offenen Hochgebirgslebensräume und die trockenen Lebensräume. Die Hochgebirgslebensräume bestehen wohl erst seit dem Ende des Pliozän, dem Beginn des Pleistozän (BAUMANN 1988).

### 16.2 Die Niederschlagsverteilung im Verbreitungsgebiet der Gattung *Bomarea*

In Mexiko und Guatemala dauert die Regenzeit von Mai bis Oktober, die Ostabhänge erhalten dabei mehr Regen als die Westabhänge. Richtung Süden verschiebt sich die Regenverteilung langsam zu zwei Regenzeiten. In Kolumbien und Venezuela fallen die meisten Niederschläge

in den Monaten Oktober und November. Der Höhepunkt der zweiten Regenzeit sind die Monate April und Mai. Die Hänge der West- und der Ostkordillere erhalten etwa 1500 – 2000 mm Niederschlag im Jahr, die Zentralkordillere erhält etwas mehr mit bis zu 2600 mm Niederschlag. Die höchsten Niederschläge fallen in dieser Region in Höhen zwischen 500 – 1500 m. Im Tiefland auf der Pazifikseite fallen bis zu 14 000 mm pro Jahr. Auf der Andenostseite kommt dieses Muster südwärts bis Ecuador vor.

In Zentral-Ecuador ändert sich die Regenverteilung hin zu nur einer Regenzeit in den Monaten September bis März. Die Ostseite der Anden erhält auch weiter südlich ca. 900 mm Niederschlag im Jahr, die Trockenzeit ist nicht so ausgeprägt wie auf der Westseite. Aber auch hier fällt der Großteil der Regenniederschläge in den Monaten September bis März. In der Nebelwaldstufe ist die Wirkung der Trockenzeit an den Luvhängen stark abgemildert durch die fast tägliche Nebelbildung. Die Westseite wird zunehmender trockener. Das heißt, Richtung Süden ändert sich die jahreszeitliche Verteilung des Regens, die Regenmenge nimmt insgesamt ab, der Unterschied in der Niederschlagsmenge zwischen dem Andenwestabfall und dem Andenostabfall nimmt stark zu und erreicht auf der Höhe der südlichen Atacama ihren Höhepunkt. In Zentral-Chile nehmen die Niederschläge wieder zu und erreichen bei 40° S 3000 mm (SIMPSON 1979).

Die Blütezeit der *Bomareen* verändert sich, dem Zeitpunkt der Niederschläge folgend. In Mittelamerika ist die Hauptblütezeit von Ende März bis Ende August, in Venezuela, Kolumbien und Ecuador findet man das ganze Jahr über blühende Pflanzen mit einem leichten Schwerpunkt März – Juli in Kolumbien, und September – Dezember in Ecuador. In Peru und Bolivien ist die Hauptblütezeit von September bis Januar. In Nord-Peru ist der Höhepunkt von Oktober bis Dezember, je weiter man nach Süden kommt, desto mehr verschiebt sich die Blütezeit Richtung Januar. Die Arten in Süd-Bolivien blühen von Ende Dezember bis Februar. *B. salsilla*, die in Chile bis 40° S vorkommt, blüht überwiegend von November bis Anfang Januar.

### 16.3 Die geographischen Einheiten

Die Beschreibung der geographischen Einheiten für Südamerika lehnt sich an die Schemata von BAUMANN (1988), BERRY (1982), DUELLMAN (1979) und SIMPSON (1975, 1979) an. Für Mittelamerika war GRAHAM (1973) eine wichtige Hilfe.

Die nördliche Verbreitungsgrenze erreicht *Bomarea* in Mexiko in San Luis de Potosi in der Sierra Madre Oriental bei ca. 23° N und in Jalisco in der Sierra Madre Occidental bei ungefähr 20° N, die südliche auf der Andenostseite bei ca. 28° S, auf der Andenwestseite bei ca. 40° S.

Tafel 40.

Mittelamerika:

1. Sierra Madre Oriental
2. Sierra Madre Occidental. Die beiden Gebirgszüge treffen sich nördlich des Isthmus von Tehuantepec. Die höchsten Gipfel sind über 5000 m hoch. Die Bergketten sind am Isthmus von Tehuantepec tief eingeschnitten. Die tiefsten Bereiche sind nur 500 m hoch.
3. Hochland von Chiapas, Guatemala und Honduras. Die Bergketten reichen bis ins nördliche Nicaragua. Die Gipfel sind über 4000 m hoch. Die Depression beim Nicaraguasee liegt wenig über dem Meeresspiegel
4. Die Kordilleren von Costa Rica und Panama. Die Berge erreichen in Costa Rica Höhen von 3800 m und sinken bis zum Panama-Kanal wieder ab. In den Hochlagen Costas Ricas befinden sich die nördlichsten Páramo-Gebiete des amerikanischen Kontinentes.

5. Die niedrigen Gebirgsketten im südlichen Panama und nördlichen Kolumbien sind nach Norden durch den Panama-Kanal und im Süden durch das Tal des Rio Atrato abgegrenzt. Das einzige Gebiet mit Eichenwald und Gebirgsflora auf einer Strecke von 600 km Tieflandvegetation, die die Anden von den Hauptkordillern Mittelamerikas trennt, ist der 1900 m hohe Cerro Tacarcuna an der kolumbisch panamesischen Grenze (GENTRY 1982).

#### Nördliches Südamerika

6. Die Sierra Nevada de Santa Marta ist ein isolierter Gebirgsstock an der kolumbianischen Karibikküste mit über 5000 m hohen Gipfeln (Pico Cristóbal Colón mit 5775 m Höhe), die Schneegrenze liegt bei 4900 m. Sie ist von Gebieten umgeben, die nicht höher sind als 500 m. Die Auffaltung auf 2000 bis 3000 m fand erst im frühen Pleistozän statt. Die endgültige Höhe wurde wohl erst in jüngster Zeit erreicht, denn es wurden nur die Anzeichen für eine einzige Vergletscherung gefunden (SIMPSON 1975).
7. Die Sierra de la Costa in Venezuela ist ein relativ niedriges Gebirge, bei dem nur wenige Gebiete oberhalb der Waldgrenze liegen. Sie ist durch die Niederung bei Bolivar in einen westlichen und einen östlichen Teil untergliedert. Der westliche Teil erreicht die Höhe von 2765 m, der östliche am Cerro Turumiquire 2630 m. Sie ist durch die nur etwa 500 m hohe Niederung bei Barquisimeto von den Anden von Merida im SW isoliert.
8. Die Cordillera Oriental erstreckt sich bis nach Venezuela und ist in Kolumbien von der Zentralkordillere durch das tief eingeschnittene Rio-Magdalena-Tal getrennt. Die Cordillera Oriental gabelt sich Richtung Norden in zwei Ketten, eine westliche (Sierra de Perijá) und eine östliche (Cordillera de Merida), welche durch die Maracaibo Niederung voneinander getrennt sind. Die Sierra de Perijá ist ein relativ niedriger Gebirgszug mit dem höchsten Gipfel bei ca. 3600 m. Die Anden von Merida sind durch die Niederung (weniger als 600 m) an der kolumbianisch venezolanischen Grenze relativ stark von der Hauptmasse der Cordillera Oriental isoliert. Die Schneegrenze liegt in den venezolanischen Anden bei 4600 – 4700 m. Der höchste Gipfel im venezolanischen Teil ist der Pico Bolivar mit 5002 m. Die höchsten Gipfel befinden sich in der Cordillera Nevada de Cocuy mit maximal 5493 m Höhe. Richtung Süden ist sie gegen die Nudo de Pasto durch das ca. 1200 m hoch gelegene Caquetá-Tal abgegrenzt. Die Cordillera Oriental ist mit bis zu 200 km Breite die breiteste der 3 kolumbianischen Gebirgsketten. An ihren Ostabhängen ist sie von dichten Nebelwäldern bedeckt. Die Cordillera Oriental ist das Diversitätszentrum der Gattung *Espeletia*, von 55 Arten kommen hier 49 vor, 36 im kolumbianischen, 13 im venezolanischen Teil (VAN DER HAMMEN & CLEEF 1982).
9. Die Cordillera Central ist durch das Rio-Cauca-Tal von der Cordillera Occidental getrennt. 4 Gipfel sind über 5000 m hoch (der höchste Nevado de Huila 5760 m), die Gebirgskette hat eine durchschnittliche Breite von 100 km und große Gebiete oberhalb 3000 m Höhe.
10. Die Cordillera Occidental ist die niedrigste der drei Gebirgsketten, die Gipfellagen sind nur knapp über 4000 m hoch (Cerro Tamaná 4200 m und Pico Frontino 4080 m). Sie ist die schmalste der 3 Gebirgsketten mit weniger als 50 km Breite. Sie ist auf ihrer Westseite von dichten Nebelwäldern bedeckt. An ihrem Fuße befindet sich der Chocó, die regenreichste Region Südamerikas.
11. Bei der Nudo de Pasto treffen die drei Gebirgsketten aufeinander, sie hat eine Nord-Süd Ausdehnung von etwa 110 km und eine Breite von 130 km. Sie ist im NW vom Tal des Rio Patia, im NO vom Rio Caqueta und im Süden vom Rio Chota begrenzt. Ihre beiden höchsten Gipfel erreichen 4760 m.

12. Cordillera Occidental von Ecuador
13. Cordillera Oriental von Ecuador. In beiden Gebirgsketten erreichen die Gipfel der Vulkane weit über 5000 m, vereinzelt sogar 6000 m. Das Hochtal im Regenschatten der beiden Bergketten ist für die Lage direkt am Äquator relativ trocken.

Südliches Südamerika:

14. Amotape-Huancabamba-Region. Die Depression bei Huancabamba wurde als wichtige biogeographische Grenze beschrieben, in jüngerer Zeit wird das ganze Gebiet eher als eigene biogeographische Region aufgefasst (WEIGEND 2002). Der niedrigste Pass liegt in der Westkordillere bei 2145 m. Die Ostkordillere ist durch das tief eingeschnittenen Marañón-Tal unterbrochen. Die nördliche Grenze befindet sich auf der Höhe des Rio-Jubones-Systems, die Südgrenze auf Höhe des Rio-Chicama-Systems.
15. Die Cordillera Central ist eine relativ niedrige Gebirgskette im Vergleich zur Westkordillere, mit Gipfeln bis 5800 m. Im Süden wird sie vom tief eingeschnittenen Apurimac Tal begrenzt, gegen die Westkordillere durch das trockene Marañontal, gegen Osten durch das Tal des Rio Huallaga.
16. Cordillera Occidental Nord. Der markanteste Teil der nördlichen Westkordillere ist die 400 km lange Cordillera Blanca mit mehreren Gipfeln über 6000 m, der höchste ist der Nevado Huascarán mit 6745 m. Die Westkordillere ist bereits deutlich trockener.
17. Die Cordillera Oriental Nord besteht aus mehreren Gebirgsketten, die Gipfel erreichen über 6000 m Höhe. In Peru und Nord-Bolivien sind die markantesten Gebirgsketten die Cordillera de Vilcabamba, Cordillera de Urubamba, Cordillera de Vilcanota, Cordillera de Carabaya, Cordillera de Apolobamba und Cordillera Real. Die Gebirgsketten sind durch teilweise 2000 – 3000 m tief eingeschnittene Täler voneinander getrennt. Am südlichen Rand der Cordillera Oriental Nord enden die tropischen Gebirgsregenwälder.
18. Der Altiplano ist eine im Schnitt 3800 – 3900 m hohe Ebene, die von einzelnen 1000 – 1500 m über sie aufragenden Bergen, teils Vulkanen unterbrochen wird.
19. Die Cordillera Occidental Süd erhebt sich über der Atacama, einer der trockensten Wüsten der Welt. Sie wird von einzelnen, weit aufragenden Vulkanen dominiert.
20. Die Cordillera Oriental Süd beginnt südlich des Andenkniekes bei Santa Cruz. Die südliche Ostkordillere deckt sich mit dem Gebiet der tucumanisch-bolivianischen Wälder (HUECK 1966).
21. In der Cordillera de los Andes im Süden von Bolivien rücken die Bergketten auf eine zusammen. In dieser Region findet man die höchsten Erhebungen Südamerikas (Anconagua 6959 m).

#### 16.4 Verbreitung der Arten in den geographischen Einheiten

Tafel 41, 42, 43 und Tabelle 4.

Mittelamerika:

Tafel 41.

Die Sierra Madre in Mexiko (1, 2) wird nur von zwei Arten der Gattung *Bomarea* erreicht. *B. acutifolia* aus der Multiflora-Gruppe und der weit verbreiteten *B. edulis* aus der Edulis-Gruppe. *B. acutifolia* kommt nördlich von Chiapas nur in der Ostkordillere in Höhen zwischen 2000 m und 3200 m bis ca. 20° N in Nebel- und Eichenwäldern vor, *B. edulis* ist in Höhen zwischen 280 m und 3000 m, am häufigsten zwischen 1500 m und 2500 m in der Ost- und der Westkordillere verbreitet. In der Westkordillere kommt sie bis ca. 20° N, in der Ostkordillere bis ca. 23° N vor.

Im Hochland von Guatemala, Honduras und Nicaragua (3) kommen keine weiteren Arten hinzu, erst im Tiefland von Nicaragua kommt *B. obovata*, eine Art aus der Untergattung *Baccata*, hinzu.

In der Region zwischen dem Nicaraguasee und dem Panamakanal (4) gibt es mindestens 6 Arten. 3 Arten aus der Multiflora-Gruppe (*B. acutifolia*, *B. caudisepala* und *B. costaricensis*), eine Art aus der Setacea-Gruppe (*B. suberecta*) und eine aus der Edulis-Gruppe (*B. edulis*), sowie *B. obovata* aus der Untergattung *Baccata*. *B. caudisepala* ist nur aus Panama vom 3475 m hohen Vulcan Baru, *B. suberecta* bisher nur aus Nordpanama und der Grenzregion von Costa Rica bekannt.

Aus der Region zwischen dem Panamakanal und der Westkordillere in Kolumbien (5) ist nur *B. carderi* aus der Untergattung *Baccata* belegt.

Nördliches Südamerika:

Tafel 42.

In der isolierten Serra Nevada de Santa Marta (6) kommen nur 3 Arten vor: In tieferen Lagen die weitverbreitete *B. edulis*, in den Hochlagen *B. bredemeyerana* aus der Multiflora-Gruppe und *B. moritziana* aus der Cordifolia-Gruppe.

In der Sierra de la Costa (7) gibt es, neben der sehr weit verbreiteten *B. edulis*, nur *B. bredemeyerana* aus der Multiflora-Gruppe in Höhen ab 1500 m. Sie tritt auch noch östlich der Niederung bei Barcelona in den Montanas Negras (Cerro Turumiquire) in Höhen zwischen 2000 m und 2350 m auf.

In der Cordillera Oriental (8) kommen je eine Art aus den Untergattungen *Baccata* und *Sphaerine* sowie 9 *Bomarea* s.str.-Arten vor. Es kommen 4 Arten aus der Multiflora-Gruppe vor, 2 Arten aus der Setacea-Gruppe, eine Art aus der Dispar-Gruppe und 2 aus der Edulis-Gruppe. *B. bredemeyerana* mit 2 – 3 cm langen Blüten kommt nur im venezolanischen Teil und in der Sierra de Pereja in Höhen zwischen 2000 – 3500 m vor. Nördlich der Niederung von Tachira kommt nur *B. multiflora* mit 2.5 – 4.5 cm langen Blüten vor. Die beiden anderen Arten der Multiflora-Gruppe (*B. andreanae* mit 4.8 – 8 cm langen Blüten und *B. acutifolia* mit 2 – 2.5 cm langen Blüten) kommen nur im kolumbianischen Teil vor. Die großblütige *B. andreanae* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Höhen zwischen 2000 m und 2500 m, die kleinblütige *B. acutifolia* in Höhen zwischen 2500 m und 3200 m. Die beiden Arten der Setacea-Gruppe wachsen im kolumbianischen Teil der Ostkordillere und im Dept. Taricha in Venezuela das an Kolumbien grenzt. *B. moritziana* aus der Cordifolia-Gruppe kommt in Höhen zwischen 1600 m und 2500 m (3000 m) in der gesamten Ostkordillere vor. Die *Sphaerine* Art (*B. pauciflora*) kommt in der gesamten Ostkordillere in Höhen zwischen (2400 m Sierra de Perijá) 2700 m und 3500 m vor.

In der Cordillera Central (9) findet man aus der Untergattung *Sphaerine* eine Art (*B. linifolia*) und aus der Untergattung *Bomarea* s.str. 8 Arten, 3 aus der Multiflora-Gruppe (*B. acutifolia*, *B. multiflora* und *B. andreanae*), zwei aus der Setacea-Gruppe, eine aus der Edulis-Gruppe (*B. edulis*) und eine aus der Cordifolia-Gruppe (*B. moritziana*). In der Zentralkordillere gibt es eine in einem relativ kleinen Gebiet endemische Art (*B. hazenii*) in Höhen zwischen 2600 m und 3500 m. Die Blüten gleichen von der Farbe und Form der inneren Tepalen der Multiflora-Gruppe. Die Partialinflorzenzen sind verzweigt es sind bis zu 4 Blüten pro Partialfloreszenz vorhanden. Die beiden Arten der Setacea-Gruppe kommen in der ganzen Zentralkordillere vor. *B. linifolia* kommt in Höhen zwischen 2800 m und 3900 m vor.

In der Cordillera Occidental (10) kommen aus der Untergattung *Bomarea* s.str. dieselben Arten wie in der Zentralkordille vor, bis auf *B. hazenii*. In der Untergattung *Sphaerine* kommen zwei Arten vor: Im nördlichsten Teil im Páramo Frontino in Höhen zwischen 3200 m und 3600 m *B. linifolia*, im Zentralen Teil im Dept. Chocó in Höhen zwischen 1900 m und 2700 m *B. pauciflora*. Auf der Westseite sind zwei Arten aus der Untergattung *Baccata* (*B. carderi* und *B. diffracta*) belegt.

In der Nudo de Pasto (11) gibt es in der Untergattung *Bomarea* s.str mit einer Ausnahme dieselben Arten wie in der Westkordillere. Neu kommt *B. pardina* aus der Pardina-Gruppe hinzu. In *Sphaerine* kommen die beiden Arten *B. linifolia* und *B. hieronymi* vor. *B. hieronymi* ist nur vom Ostabhang bekannt.

In der West- und der Ostkordillere (12, 13) von Ecuador kommen mit zwei Ausnahmen in der Untergattung *Bomarea* s.str. und einer in der Untergattung *Baccata* die selben Arten vor. In der nördlichen Ostkordillere findet man *B. moritziana* aus der Cordifolia-Gruppe. Aus der Multiflora-Gruppe gibt es mindestens zwei Arten (*B. multiflora* und *B. andreanae*). Die Arten der Multiflora-Gruppe sind in Ecuador extrem häufig, und ihre Abgrenzung erweist sich als schwierig. Die Blütengröße variiert zwischen 2 und 8 cm mit allen Übergängen. Am häufigsten wurden Pflanzen mit 3 cm langen Blüten gesammelt, ein weiterer Pik befindet sich bei 5 – 6 cm. Die beiden Arten der Setacea-Gruppe sind in Ecuador relativ selten. *B. pardina* wächst in ganz Ecuador in sehr feuchten Wäldern in Höhen zwischen 1200 m und 3000 m, gehäuft zwischen 1900 m und 2300 m. Aus einem kleinen Gebiet in der Ostkordillere ist *B. ceratophora*, die zweite Art der Pardina-Gruppe bekannt. Nur von der Westseite der Anden in Höhen zwischen 50 m und 900 m ist *B. obovata* aus der Untergattung *Baccata* belegt.

In der Untergattung *Sphaerine* kommt nur *B. linifolia* im äußersten Norden des Gebietes und in der Provinz Tungurahua in Zentralecuador, in der Cordillera de Llanganates vor.

In der Untergattung *Wichuraea* findet man ab dem Cayambe in Nord-Ecuador *B. glaucescens* und am Chimborazo die endemische Art *B. chimboracensis*.

Südliches Südamerika:

Tafel 43.

In der Amotape-Huancabamba-Region (14) kommen 16 Arten aus der Untergattung *Bomarea* s.str., 3 aus *Wichuraea* und 3 *Sphaerine*-Arten vor.

Aus *Bomarea* s.str. findet man 3 Arten aus der Multiflora-Gruppe, zwei Arten aus der Setacea-Gruppe, zwei Arten aus der Denticulata-Gruppe, 4 Arten aus der Edulis-Gruppe, eine Art aus der Ovata-Gruppe, eine Art aus der Dispar-Gruppe, zwei Arten aus der Gonicaulon-Gruppe und eine Art aus der Pardina-Gruppe.

Die beiden Arten (*B. anceps* und *B. gonicaulon*) der Gonicaulon-Gruppe unterscheiden sich im wesentlichen nur in der Blütengröße.

Aus der Untergattung *Wichuraea* kommen *B. glaucescens*, *B. torta* und *B. vargasii* vor, *B. vargasii* ist in dieser Region nur aus dem Dept. Cajamarca bekannt.

Aus der Untergattung *Sphaerine* gibt es *B. brachysepala* (Linifolia-Gruppe) in der nördlichen Hälfte und im ganzen Gebiet *B. distichifolia* und *B. nervosa* (Distichifolia-Gruppe).

In der Cordillera Central (15) kommen 18 Arten aus der Untergattung *Bomarea* s.str. vor, 4 aus *Wichuraea* und 8 Arten aus *Sphaerine*. In *Bomarea* s.str. gehören eine Art der Multiflora-Gruppe, 3 Arten der Setacea-Gruppe, eine Art der Denticulata-Gruppe, eine Art der Aurantiaca-Gruppe, eine Art der Salsilla-Gruppe, zwei Arten der Edulis-Gruppe, eine Art der Cordifolia-Gruppe, zwei Arten der Ovata-Gruppe, zwei Arten der Dispar-Gruppe, eine Art der Gonicaulon-Gruppe und eine Art der Pardina-Gruppe an. Die *Wichuraea*-Arten (*B. engleriana*

und *B. vargasii*) gehören der Glaucescens-Gruppe an, und zwei Arten (*B. andimarcana* und *B. dulcis*) der Dulcis-Gruppe.

Es gibt alle 6 – 7 Arten der Distichifolia-Gruppe der *Sphaerinen* in diesem Gebiet und *B. pumila* und *B. coccinea* aus der Linifolia-Gruppe.

In der Cordillera Occidental Nord (16) kommen eine oder zwei Arten aus der Untergattung *Bomarea* s.str. und 7 *Wichuraea*-Arten vor. *B. ovata* kommt ab Höhen von 2300 m in der gesamten Westkordillere vor. In den Lomas in der pazifischen Küstenwüste findet man eine Form, die *B. ovata* sehr ähnelt, allerdings stets aufrecht wächst, aber in Höhen zwischen 100 m und 600 m.

In der Cordillera Blanca ist die südlichste Art der Glaucescens-Gruppe (*B. albimontana*) endemisch. Die anderen 6 *Wichuraea*-Arten (*B. andimarcana*, *B. bracteata*, *B. dulcis*, *B. involucrosa*, *B. longistyla* und *B. parvifolia*) gehören zur Dulcis-Gruppe. *B. parvifolia* kommt nur in den westlichsten Gebirgsketten vor.

In der Cordillera Oriental Nord (17) kommen 10 Arten aus der Untergattung *Bomarea* s.str. vor, 5 Arten aus *Wichuraea* und 3 aus *Sphaerine*. In *Bomarea* s.str. gehören zwei Arten zur Multiflora-Gruppe, eine Art zur Setacea-Gruppe, eine Art zur Aurantiaca-Gruppe, zwei zur Edulis-Gruppe, zwei Arten zur Ovata-Gruppe, eine Art zur Dispar-Gruppe und eine Art zur Cordifolia-Gruppe. Alle *Wichuraea* Arten gehören der Dulcis-Gruppe an. In *Sphaerine* gehören zwei Arten (*B. brevis* und *B. distichifolia*) zur Distichifolia-Gruppe und *B. pumila* zur Linifolia-Gruppe.

Auf dem Altiplano (18) findet man eine Art aus der Untergattung *Bomarea* s.str. (*B. boliviensis*) und zwei *Wichuraea*-Arten (*B. dulcis* und *B. involucrosa*).

In der Cordillera Occidental Süd (19) gibt es eine Art aus der Untergattung *Bomarea* s.str. (*B. ovallei*) und zwei *Wichuraea*-Arten (*B. dulcis* und *B. involucrosa*). *B. ovallei* ist auf die Atacama beschränkt.

In der Cordillera Oriental Süd (20) kommen 3 *Bomarea* s.str.-Arten vor und 3 *Wichuraea*-Arten, im bolivianischen Teil zwei *Wichuraea*-Arten (*B. dulcis* und *B. andimarcana*) und 3 *Bomarea* s.str.-Arten (*B. boliviensis*, *B. edulis* und *B. stans*), im argentinischen Teil eine *Wichuraea*-Art (*B. macrocephala*) und zwei *Bomarea* s.str.-Arten (*B. boliviensis* und *B. edulis*).

In der Cordillera de los Andes (21) kommen 4 *Bomarea* s.str.-Arten und eine *Wichuraea*-Art vor.

Auf der argentinischen Seite findet man die gleichen Arten wie in der Ostkordillere, auf der chilenischen Seite *B. salsilla* (*Bomarea* s.str.) in Höhen zwischen 10 m und 800 m.

Tabelle 4: Verbreitung der Arten in den geographischen Einheiten

Region	Subgenera/Artenzahl			
	Bomarea	Sphaerine	Wichuraea	Baccata
Sierra Madre in Mexiko	Multiflora-Gruppe ( <i>B. acutifolia</i> ) Edulis-Gruppe ( <i>B. edulis</i> )			
Hochland von Guatemala, Honduras und Nicaragua	Multiflora-Gruppe ( <i>B. acutifolia</i> ) Edulis-Gruppe ( <i>B. edulis</i> )			<i>B. obovata</i>
Region zwischen dem Nicaraguasee und dem Panamakanal	Multiflora-Gruppe: 3 ( <i>B. acutifolia</i> , <i>B. caudisepala</i> und <i>B. costaricensis</i> ) Setacea-Gruppe: eine ( <i>B. suberecta</i> ) Edulis-Gruppe ( <i>B. edulis</i> )			<i>B. obovata</i>
Region zwischen dem Panamakanal und der Westkordillere Kolumbiens				<i>B. carderi</i>
Sierra Nevada de Santa Marta (Kolumbien)	Multiflora-Gruppe: eine ( <i>B. bredemyerana</i> ) Cordifolia-Gruppe: eine ( <i>B. moritziana</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> )			
Sierra de la Costa (Venezuela)	Multiflora-Gruppe: eine ( <i>B. bredemyerana</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> )			
Cordillera Oriental (Kolumbien, Venezuela)	Multiflora-Gruppe: 4 ( <i>B. acutifolia</i> , <i>B. andreanae</i> , <i>B. bredemyerana</i> , <i>B. multiflora</i> ) Setacea-Gruppe: zwei Dispar-Gruppe: eine Cordifolia-Gruppe: eine ( <i>B. moritziana</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> )	Pauciflora-Gruppe: eine ( <i>B. pauciflora</i> )		
Cordillera Central (Kolumbien)	Multiflora-Gruppe: 3 ( <i>B. acutifolia</i> , <i>B. andreanae</i> , <i>B. multiflora</i> ) Aurantiaca-Gruppe: eine ( <i>B. hazenii</i> ) Setacea-Gruppe: zwei Cordifolia-Gruppe: eine ( <i>B. moritziana</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> )	Linifolia-Gruppe: eine ( <i>B. linifolia</i> )		

*Bomarea*

Fortsetzung Tabelle 4: Verbreitung der in den geographischen Einheiten

Region	Subgenera			
	Bomarea	Sphaerine	Wichuraea	Baccata
Cordillera Occidental (Kolumbien)	Multiflora-Gruppe: 3 ( <i>B. acutifolia</i> , <i>B. andreanae</i> , <i>B. multiflora</i> ) Setacea-Gruppe: zwei Cordifolia-Gruppe: eine ( <i>B. moritziana</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> )	Pauciflora-Gruppe: eine ( <i>B. pauciflora</i> ) Linifolia-Gruppe: eine ( <i>B. linifolia</i> )		<i>B. carderi</i> , <i>B. diffracta</i>
Nudo de Pasto (Kolumbien)	Multiflora-Gruppe: 3 ( <i>B. acutifolia</i> , <i>B. andreanae</i> , <i>B. multiflora</i> ) Setacea-Gruppe: zwei Cordifolia-Gruppe: eine ( <i>B. moritziana</i> ) Pardina-Gruppe: eine ( <i>B. pardina</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> )	Linifolia-Gruppe: zwei ( <i>B. hieronymi</i> , <i>B. linifolia</i> )		
Cordillera Oriental (Ecuador)	Multiflora-Gruppe: 3 ( <i>B. acutifolia</i> , <i>B. andreanae</i> , <i>B. multiflora</i> ) Setacea-Gruppe: zwei Cordifolia-Gruppe: eine ( <i>B. moritziana</i> ) Pardina-Gruppe: zwei ( <i>B. ceratophora</i> , <i>B. pardina</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> )	Linifolia-Gruppe: eine ( <i>B. linifolia</i> )	Glaucescens-Gruppe: eine ( <i>B. glaucescens</i> )	
Cordillera Occidental (Ecuador)	Multiflora-Gruppe: 3 ( <i>B. acutifolia</i> , <i>B. andreanae</i> , <i>B. multiflora</i> ) Setacea-Gruppe: zwei Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> ) Pardina-Gruppe: eine ( <i>B. pardina</i> )	Linifolia-Gruppe: eine ( <i>B. linifolia</i> )	Glaucescens-Gruppe: zwei ( <i>B. chimboracensis</i> , <i>B. glaucescens</i> )	<i>B. obovata</i>
Amotape-Huancabamba-Region (Ecuador, Peru)	Multiflora-Gruppe: 3 Setacea-Gruppe: zwei Denticulata-Gruppe: zwei Edulis-Gruppe: 4 Dispar-Gruppe: eine Ovata-Gruppe: eine Goniocaulon-Gruppe: zwei Pardina-Gruppe: eine	Linifolia-Gruppe: eine ( <i>B. brachysepala</i> ) Distichifolia-Gruppe: zwei ( <i>B. distichifolia</i> , <i>B. nervosa</i> )	Glaucescens-Gruppe: 4 ( <i>B. glaucescens</i> , <i>B. porrecta</i> , <i>B. torta</i> , <i>B. vargasii</i> )	

## Bomarea

Fortsetzung Tabelle 4: Verbreitung der Arten in den geographischen Einheiten

Region	Subgenera			
	<i>Bomarea</i>	<i>Sphaerine</i>	<i>Wichuraea</i>	<i>Baccata</i>
Cordillera Central (Peru)	Multiflora-Gruppe: eine Setacea-Gruppe: 3 Denticulata-Gruppe: eine Aurantiaca-Gruppe: eine Salsilla-Gruppe: eine Edulis-Gruppe: zwei Dispar-Gruppe: zwei Cordifolia-Gruppe: eine Ovata-Gruppe: zwei Goniocaulon-Gruppe: eine Pardina-Gruppe: eine	Linifolia-Gruppe: zwei ( <i>B. coccinea</i> , <i>B. pumila</i> ) Distichifolia-Gruppe: 6 ( <i>B. brevis</i> , <i>B. distichifolia</i> , <i>B. nervosa</i> , <i>B. secundifolia</i> , <i>B. spec. I</i> "Laguna Negra", <i>B. spec. II</i> "Laguna Negra")	Glaucescens-Gruppe: zwei ( <i>B. gleriana</i> , <i>B. vargasii</i> ) Dulcis-Gruppe: zwei ( <i>B. andimarcana</i> , <i>B. dulcis</i> )	
Cordillera Occidental Nord (Peru)	Ovata-Gruppe: ein bis zwei		Glaucescens-Gruppe: eine ( <i>B. albimontana</i> ) Dulcis-Gruppe: 6 ( <i>B. andimarcana</i> , <i>B. bracteata</i> , <i>B. dulcis</i> , <i>B. longistyla</i> , <i>B. involucrosa</i> , <i>B. parvifolia</i> )	
Cordillera Oriental Nord (Peru, Bolivien)	Multiflora-Gruppe: zwei Setacea-Gruppe: eine Aurantiaca-Gruppe: eine Edulis-Gruppe: zwei Dispar-Gruppe: eine Cordifolia-Gruppe: eine Ovata-Gruppe: zwei	Linifolia-Gruppe: eine ( <i>B. pumila</i> ) Distichifolia-Gruppe: zwei ( <i>B. brevis</i> , <i>B. distichifolia</i> )	Dulcis-Gruppe: 5 ( <i>B. ampayesana</i> , <i>B. andimarcana</i> , <i>B. dulcis</i> , <i>B. involucrosa</i> , <i>B. velascoana</i> )	
Altiplano (Peru, Bolivien)	Boliviensis-Gruppe: eine ( <i>B. boliviensis</i> )		Dulcis-Gruppe: zwei ( <i>B. dulcis</i> , <i>B. involucrosa</i> )	
Cordillera Occidental Süd (Bolivien, Chile)	Ovallei-Gruppe: eine ( <i>B. ovallei</i> )		Dulcis-Gruppe: zwei ( <i>B. dulcis</i> , <i>B. involucrosa</i> )	
Cordillera Oriental Süd (Bolivien, Argentinien)	Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> ) Ovata-Gruppe: eine ( <i>B. stans</i> ) Boliviensis-Gruppe: eine ( <i>B. boliviensis</i> )		Dulcis-Gruppe: 3 ( <i>B. andimarcana</i> , <i>B. dulcis</i> , <i>B. macrocephala</i> )	
Cordillera de los Andes (Argentinien, Chile)	Salsilla-Gruppe: eine ( <i>B. salsilla</i> ) Edulis-Gruppe: eine ( <i>B. edulis</i> ) Ovata-Gruppe: eine ( <i>B. stans</i> ) Boliviensis-Gruppe: eine ( <i>B. boliviensis</i> )		Dulcis-Gruppe: eine ( <i>B. macrocephala</i> )	

## 17 Lebensräume und Ökologie

### 17.1 Lebensräume und Ökologie der Gattung *Bomarea*

*Bomarea*-Arten sind überwiegend in folgenden Habitaten zu finden:

- Regenwälder. – Im Tiefland und in den Anden unterhalb 1000 m wächst bei ausreichendem Niederschlag tropischer Regenwald. Er ist auf der Westseite der Anden südwärts nur bis Ecuador zu finden. *Bomarea*-Arten findet man in diesem Habitat in der Untergattung *Baccata* und der *Edulis*-Gruppe in *Bomarea* s.str (Tafel 48).
- Nebel- und Wolkenwälder. – Diese Wälder ziehen sich zwischen Zentral-Ecuador und Bolivien als ein schmales Band von nur 50 km – 250 km Breite an der Luvseite der Ostkordillereen dahin (YOUNG 1992). In Kolumbien, Venezuela und Nord-Ecuador sind die Bergregenwälder auch auf der Westseite der Gebirgsketten vorhanden. In Mittelamerika sind sie, je weiter man Richtung Norden geht, um so stärker wiederum auf die Ostkordillereen beschränkt. Sie beginnen selten tiefer als 1000 m, und ihre obere Grenze schwankt zwischen 2600 und 3800 m. In diesem Habitat gibt es *Bomarea* s.str.-, *Sphaerine*- und *Wichuraea*-Arten (Tafel 47).
- Páramo. – Die Vegetation oberhalb der Baumgrenze ist charakterisiert von großen Rosettenpflanzen (*Espeletia*), Grasfluren und, in sehr feuchten Gebieten, Bambus der Gattung *Chusquea*. Es kommen teilweise auch niedrige Büsche, häufig aus der Gattung *Baccharis* vor. In Süd-Ecuador/Nord-Peru geht dieser Vegetationstyp langsam in die Puna über. An *Bomarea*-Arten findet man *Sphaerinen* und *Bomarea* s.str., vor allem aus der *Multiflora*-Gruppe und der *Setacea*-Gruppe.
- Puna. – Richtung Süden schließt sich an den Páramo oberhalb der Baumgrenze eine immer trockener werdende offene Graslandschaft an. In Süd-Bolivien ist sie als Wüstenpuna ausgeprägt. *Wichuraea*- und *Bomarea* s.str.-Arten, speziell aus der *Ovata*-Gruppe, kommen in diesem Habitat vor (Tafel 44, 45).
- Andine Trockengebiete. – Dieses Habitat findet man vor allem auf der Westseite der Anden ab Nord-Peru bis Chile. Die Ursache für die ausgeprägte Trockenheit ist der kalte Humboldt-Strom. Die innerandinen Täler im Regenschatten der Gebirgsketten in Kolumbien sind stark von den südlichen Trockengebieten isoliert. Es gibt nur 3 – 4 *Bomarea*-Arten in diesem Habitat aus der *Ovata*-Gruppe in *Bomarea* s.str. und aus *Wichuraea*.

Die Verbreitung der Lebensraumtypen für den zentralen Anderraum ist in Tafel 50 dargestellt. Der Verbreitungsschwerpunkt in ökologischer Hinsicht für alle Untergattungen mit Ausnahme von *Baccata* sind die Region der Subpáramo und Subpuna und die feuchten Bergregen-, *Polylepis*- und Nebelwälder zwischen 2500 m und 4500 m. In den Gebirgszügen östlich von Cusco wachsen 8 der dort vorkommenden 12 *Bomarea*-Arten in diesem Habitat. In der Westkordillere auf gleicher geographischer Breite wurden nur 3 *Bomarea*-Arten gefunden (Tafeln 53, 54, 55). In Kolumbien konnte kein Unterschied in der Artenvielfalt zwischen West- und Ostkordillere festgestellt werden.

Ungewöhnlichere Lebensräume für *Bomarea* sind die Lomas und die innerandinen Trockentäler. Die Lomas sind nebelfeuchte Bereiche in der pazifischen Küstenwüste in Peru und Chile zwischen 150 m und 1000 m Höhe. In den Monaten Juni bis November liegt täglich eine dichte Nebeldecke über den Bergflanken. Hier gedeihen viele annuelle, zartblättrige Kräuter. Die Temperaturen sind relativ niedrig und gleichmäßig, und die Menge an messbaren Niederschlägen ist sehr gering. Die Pflanzen sind aber ständig feucht durch den ausgekämmtten Nebel. In diesem Habitat kommt zwischen 100 und 600 m Höhe in Peru eine *Bomarea*-Art vor. Sie ähnelt sehr *B. ovata*, die zwischen 2000 und 3000 m Höhe in der

trockenen Westkordillere und den innerandinen Trockentälern wächst. In Chile kommt eine weitere Art in einem einzigen Tal vor (*B. ovallei*).

## 17.2 Lebensräume und Ökologie der Untergattung *Wichuraea*

Die *Wichuraea*-Arten wachsen überwiegend an der oberen Grenze der Nebelwaldregion, viele Arten reichen auch noch in größere Höhen. Dies bedeutet, ihre Habitate sind heute teilweise durch tieferliegende Gebiete voneinander isoliert. Während der Eiszeiten im Pleistozän waren die Vegetationszonen um ca. 1200 – 1300 tiefer gelegen als dies heute der Fall ist. Die Hochgebirgsarten hatten vielfach ein kontinuierliches Verbreitungsgebiet. Die höchsten Nebelwälder werden in Peru und Bolivien oft von *Polylepis*-Arten dominiert, die bis in Höhen von 4500 m vorkommen. In Bolivien wachsen sie in der trockenen Westkordillere sogar bis in Höhen von 5000 m, z. B. in der Region um den Sajama. Fast alle *Wichuraea*-Arten wachsen bevorzugt in voller Sonne, nur einige windende Arten können auch in leichtem Schatten wachsen. Die windenden Arten wachsen in locker verzweigten Sträuchern und an den Rändern von *Polylepis*-Wäldchen, die aufrechten Arten in Blockschutthalden, sehr steilen Grasshängen oder niedrigen Sträuchern, wo sie vor Weidetieren geschützt sind. Einige Arten gedeihen unter stärker spezialisierten Bedingungen. *B. engleriana*, eine Art aus der Glaucescens-Gruppe, ist die einzige Art welche nur in Nebelwäldern gefunden wurde. *B. vargasii* wächst meist entlang feuchter, moosiger Waldränder, aber gelegentlich kann man sie auch in trockneren Blockschutthalden finden. *B. parvifolia* kommt nur in der trockenen Westkordillere vor und die weitverbreitete *B. dulcis* wächst nur in offen Lebensräumen oberhalb der Nebelwälder. *B. velascoana* und *B. ampayesana* wachsen überwiegend entlang steiler Bachufer.

In den Westkordilleren und den im Regenschatten der Ostkordilleren liegenden Hocheben und Berglandschaften gibt es, abhängig von den Bodenverhältnissen, drei häufige, auffallende Lebensräume: 1. Moore (Tafel 45B), 2. Mit Horstgräsern bewachsene Hänge (Tafel 45A), 3. Blockschutthalden bewachsen mit Sträuchern oder niedrigen lichten *Polylepis*-Wäldchen (Tafel 46A). Zwischen den beiden letztgenannten Lebensräumen gibt es fließende Übergänge. Je grobkörniger und damit steiniger der Bodengrund ist, desto stärker weichen die Gräser zurück, und die Sträucher können sich durchsetzen. Die aufrecht wachsenden *Wichuraea*-Arten findet man überwiegend in Blockschutthalden und Bereichen mit felsigem und steinigem Untergrund.

Die Besiedelung der verschiedenen Höhenstufen durch aufrecht wachsende Arten hängt von der Regenmenge, aber auch von menschlichen Aktivitäten ab. In der trockneren Westkordillere wachsen sie in tieferen Regionen als in der Ostkordillere. In der Nähe von Arequipa findet man *B. dulcis* noch in Höhen von nur 2300 m. Auf der gleichen geographischen Breite wächst diese Art in der Ostkordillere selten tiefer als 4000 m. An Plätzen, wo in der Ostkordillere der Wald gerodet wurde, werden auch Regionen tiefer als 4000 m besiedelt. *B. dulcis* findet man in von Menschen geschaffenen Habitaten, wie Lesesteinwällen an Feldrändern und in lichten Feldhecken. *Bomarea*-Arten scheinen Gebiete zu meiden, in denen sie von Weidevieh erreicht werden. Der Effekt der Nährstoffverfügbarkeit im Boden kann sehr gut bei Populationen aufrecht wachsender Arten, welche von Blockschutthalden bis in die anschließenden Grasflächen vorkommen, beobachtet werden. In den Blockschutthalden leben große Populationen an Nagetieren. Gelegentlich hat man den Eindruck, die Pflanzen wachsen in den Felsritzen in reinen Nagetierexkrementen. Die Nagetiere sind meist *Lagidium peruanum* (Tafel 46A), eine verwandte Art des bekannteren Chinchilla (*Chinchilla laniger*). In den Bergen, in denen weniger Haustiere gehalten werden, findet man *Wichuraea*en auch außerhalb der Blockschutthalden. Die Pflanzen werden aber umso kleiner und schwächer je weiter sie von den mit Nagetieren besiedelten Blockschutthalden entfernt wachsen. Die am weitesten entfernten Exemplare kommen nicht

mehr zur Blüte. Dies kann durch die abnehmende Fruchtbarkeit des Bodens verursacht sein oder durch die starke Wurzelkonkurrenz der Horstgräser. Gegen die Wurzelkonkurrenz als Ursache spricht die Tatsache, dass die Pflanzen mit zunehmender Entfernung von der Blockschutthalde immer kleiner werden, die Wurzelkonkurrenz der Gräser aber sofort am Fuß der Blockschutthalde einsetzt. Dafür, dass die Wurzelkonkurrenz eine Rolle spielt, spricht die Tatsache, dass an der Grenze der Blockschutthalde ein deutlicher Sprung in der Größe der Pflanzen liegt. An den regenreicheren Luvseiten der Ostkordillere findet man kräftige *Wichuraea*-Pflanzen zwischen den Gräsern wachsend. Die *Wichuraea*-Arten besitzen im Gegensatz zu den Gräsern ein lockeres, weit streichendes Wurzelsystem. Es ist ein verbreitetes Phänomen in Gebieten mit Regen- und Trockenzeit, dass viele Arten von den Gräsern aufgrund ihres schnellen Wasserverbrauchs ausgeschlossen werden (WALTER & BRECKLE 1984). Die Habitatwahl scheint vom Weidedruck, den Bodenbedingungen und der zwischenartlichen Konkurrenz abzuhängen.

*Bomareen* teilen sich den Habitattyp der Blockschutthalde sehr häufig mit den nitrophilen Loasaceae und einer Reihe nährstoffliebender Sträucher, oft aus der Gattung *Ribes* L. Die Arten dieser Gattung sind in Süd-Peru auffallend häufig. In manchen Gebieten machen sie 80% der Sträucher aus. Die Sträucher sind ebenfalls auf Blockschutthalden und Felshänge beschränkt. Dies mag wiederum durch den Verbiss durch die Weidetiere verursacht sein, oder durch die Tatsache, dass es sich bei den Blockschutthalden um Wärmenischen handelt, oder dadurch, dass diese Gebiete von den regelmäßigen Grasbränden verschont bleiben. Die Puna wird in der Trockenzeit von der Bevölkerung regelmäßig abgebrannt. Man kann davon ausgehen, dass alle 3 Phänomene einen Teil der Ursachen ausmachen.

In der trockeneren Westkordillere sind weitere häufige Arten in diesem Habitat *Tephrocactus spec.*, Gräser aus den Gattungen *Festuca*, *Calamagrostis* und *Stipa*, Sträucher der Gattung *Chuquiragua* (Compositae-Mutisieae), *Polylepis* (Rosaceae)-Arten und Bromelien aus der Gattung *Puya*. In Süd-Peru und Bolivien kommen die Polstersträucher *Azorella* hinzu. In der Ostkordillere erhält die Puna mehr Regen, und die Kakteen und Mutisieen wachsen nur an der Leeseite im Regenschatten der Berge. An der feuchteren Luvseite sind die *Wichuraea*-Habitate artenreicher, häufige Gattungen sind *Halenia*, *Gentianella*, *Viola*, *Lachemilla*, *Gunnera*, *Laccopetalum*, *Lupinus*, *Hypericum*, *Stenomesson* und *Fuchsia*. Neben *Bomarea* ist *Stenomesson* in dieser Region die einzige häufige, geophytische Monocotyle mit großen Blüten.

In Ecuador in der Nähe des Äquators erreichen die *Wichuraea*-Arten nur eine Höhe von 4500 m (*B. glaucescens*), obwohl die Berge Höhen über 6000 m erreichen. In Süd-Peru findet man *Wichuraeen* bis in Höhen von 5200 m (*B. dulcis*). Auf den ersten Blick scheint dieses Phänomen schwer zu erklären, denn es wäre zu erwarten, dass je mehr man sich dem Äquator nähert, die Pflanzen in umso größeren Höhen zu finden sind. Eine Ursache könnte sein, dass die Arten der Dulcis-Gruppe innerhalb von *Wichuraea* besser an die großen Höhen angepasst sind als die Arten der Glaucescens-Gruppe und in Ecuador in diesen großen Höhen nur deshalb keine *Wichuraeen* wachsen, weil die in Peru bis auf 5200 m aufsteigenden Arten in Ecuador nicht vorkommen. Das scheinbar ungewöhnliche Verhalten lässt sich aber auch noch anders erklären. Die Berge in Ecuador erhalten mehr Niederschlag als in Süd-Peru, dadurch befindet sich die Schneegrenze in Ecuador bei 4600 m, in Süd-Peru bei 5300 m (TROLL 1968). In beiden Gruppen von *Wichuraea* steigen die am höchsten wachsenden Arten bis 100 m unterhalb der Schneegrenze auf (Tafel 51A).

Die Arten der Glaucescens-Gruppe haben alle ungefähr die gleiche Blütengröße, und es wurden in keinem Fall bisher zwei Arten echt sympatrisch wachsend vorgefunden, das heißt in derselben Region und demselben Lebensraum. In der Dulcis-Gruppe dagegen kommen meist zwei Arten sympatrisch vor, eine Art mit kleinen (2 – 3 (4) cm) Blüten und eine weitere mit großen ((4) 5 – 11 cm). In der trockenen Westkordillere und der Leeseite der Ostkordillere handelt es sich bei der großblütigen Art meist um *B. involucrosa* und bei der kleinblütigen um

*B. dulcis*. *B. involucrosa* hat überwiegend grüne Blüten, *B. dulcis* rote. An der Luvseite der Ostkordillere sind alle Arten rotblühend, in einem Tal in der Nähe von Cusco wurden sogar drei Arten sympatrisch miteinander wachsend gefunden. Unter diesen drei Arten ist die *Wichuraea*-Art mit den größten Blüten aller *Wichuraeen*, *B. ampayesana*. Mehrere Arten sind in nur wenigen Tälern der Zentral- und Ostkordilleren endemisch.

Die aufrecht wachsenden Arten und diejenigen der windenden Arten, welche wahlweise auch aufrecht wachsen können, kommen in großen, mehrere hundert bis tausend Exemplare umfassenden Populationen vor. Die Dichte der Populationen kann bei zusagenden Umweltbedingungen erstaunlich hoch sein, so dass man im Umkreis von 100 m bis zu 60 – 70 Pflanzen finden kann. Zwischen den einzelnen Populationen, liegen oft lange Distanzen.

Die stets windenden Arten dagegen leben in zerstreuten Populationen und man findet selten mehr als 2 – 3 Pflanzen gemeinsam wachsen, im Gegensatz zu einer Reihe von windenden Arten aus der Untergattung *Bomarea*. *B. formosissima* und *B. setacea* (beide *Bomarea* s.str.) wachsen im selben Gebiet in großen Populationen, den Populationen der aufrecht wachsenden *Wichuraea*-Arten vergleichbar.

In Zentral-Peru (8° - 10° südlicher Breite) überlappen die Verbreitungsgebiete der nördlichen Glaucescens- und der südlichen Dulcis-Gruppe. Im Dept. Ancash kommen *B. albimontana* und *B. vargasii*, der Glaucescens-Gruppe und *B. andimarcana*, *B. bracteata*, *B. dulcis* und *B. involucrosa*, der Dulcis-Gruppe gemeinsam vor. Im Dept. Huánuco wachsen *B. engleriana* und *B. vargasii* der Glaucescens-Gruppe und *B. dulcis* und *B. andimarcana* der Dulcis-Gruppe im selben Gebiet.

In Zentral-Peru erreicht der Páramo seine südliche Grenze und die Puna beginnt (CUATRECASAS 1968) (Tafel 44). Die südlichsten Bereiche des Páramo werden auch als Jalca bezeichnet. Sie sind als Übergangszone zwischen Páramo und feuchter Puna aufzufassen. Die Arten der Untergattung haben eine Nord – Süd Verbreitung von 2800 km. Im Gebiet der Puna gibt es einen regelmäßigen Wechsel zwischen Regen- und Trockenzeit, der Unterschied zwischen dem wärmsten und dem kältesten Monat beträgt in Quito nur 0.4° C, in Nord-Argentinien 9.6° C. Die Luftfeuchtigkeit ist besonders in der Trockenzeit sehr niedrig. Die Unterschiede zwischen der Tages- und der Nachttemperatur sind weitaus höher als im Páramo. In 4500 m kann die Temperatur 1 m über dem Boden am Tage 30° C erreichen, am Boden sogar 50° C, und in der Nacht auf –20° C abfallen (RAUH 1988). In diesen Höhen sind nahezu alle Tage Frostwechseltage, das heißt jeden Tag herrscht nachts Frost und tags taut es wieder (Tafel 52D). Die Niederschläge fallen in diesen Höhen nachts häufig als Schnee, die Schneedecke taut im Verlauf des Vormittags regelmäßig ab (Tafel 46B). Das bedeutet, die in diesem Gebiet wachsenden Pflanzen müssen nicht nur den Wechsel zwischen Regen- und Trockenzeit ertragen, sondern sie müssen auch in der Lage sein, einen Wechsel zwischen strengem Nachtfrost und 30° C um die Mittagszeit zu tolerieren. Unter diesen Klimabedingungen erreichen die blühenden Sprosse von *B. involucrosa* Höhen von 1 – 2 m. Sie wachsen freistehend an nicht besonders geschützten Hängen, z. B. in der Umgebung von La Oroya in Zentral-Peru. *B. dulcis* gedeiht bis in Höhen von 5200 m, Pflanzen in diesen Höhen weisen dann kleine, stark involute, nahe an die Sprossachse gedrückte Blätter auf. Eine sehr ähnliche Blattstellung hat *Loricaria thujoides* (Compositae), mit ebenfalls inversen, an die Sprossachse angedrückten Blättern (RAUH 1988). In der Gattung *Chuquiraga* (Compositae) findet man ebenfalls Arten mit inversen Blättern (BÖCHER 1979, EZCURRA 1985). *Chuquiraga* besteht aus 23 Arten immergrüner Sträucher und ist verbreitet von Süd-Kolumbien bis Süd-Argentinien (EZCURRA 2002). In den Gattungen *Azorella* (ESPINOSA 1933), *Pycnophyllum* (ESPINOSA 1933) und *Tafalla* (SPINNER 1936) gibt es ebenfalls Arten mit inversen, involuten Blättern. Dieser Blatttyp wird von BÖCHER der „inverted-erecoide“ genannt, und als Anpassung an Trockenheit und häufige Nachtfroste interpretiert.

Die am weitesten südlich vorkommende *Wichuraea*-Art, *B. macrocephala*, wächst dort in Höhen von 1800 m bis 3100 m. Die Punastufe reicht von 3200 m bis 4100 m. Die

Präpunastufe ist ein offener, sukkulentenreicher Dornbusch (WALTER & BRECKLE 1984). Die Niederschläge fallen in diesem Gebiet fast ausschließlich in den Monaten von Dezember bis März, die übrige Zeit des Jahres ist arid. Die Pflanzen kommen in den Monaten Dezember und Januar zur Blüte. Wenn sie blühen, sind die Blätter, von den direkt unterhalb der Infloreszenz stehenden abgesehen, am Spross bereits vertrocknet. Der Austrieb erfolgt noch vor Beginn der Regenzeit. Im Vergleich zu den weiter nördlich lebenden Arten ist *B. macrocephala* weitaus stärker an die Jahreszeiten gebunden.

Im Gegensatz zur Puna sind die Temperaturen im Páramo ständig niedrig, und das Klima ist das ganze Jahr über humid (CUATRECASAS 1968). Der gesamte Lebenszyklus der Pflanzen muss sich bei niedrigen Temperaturen abspielen. Die Untergattung *Wichuraea* reicht nicht mehr bis in die feuchte Páramo. Die am weitesten nördlich vorkommende *Wichuraea* Art ist *B. glaucescens*. Es gibt sie noch nördlich von Quito. *B. glaucescens* unterscheidet sich morphologisch nicht in ökologisch entscheidenden Merkmalen von *B. macrocephala*, der südlichsten Art. Beide Arten verfügen über kräftige Wurzelknollen, dieselbe Wuchsform und eine ähnliche Blattanatomie. Die Anpassung an die verschiedenen Klimabedingungen äußert sich vor allem in der unterschiedlichen Phänologie. *B. glaucescens* blüht das ganze Jahr über, auch wenn ein leichter Schwerpunkt in der Regenzeit festzustellen ist. Ein weiterer Anpassungsunterschied könnte das frühe Absterben der Blätter bei *B. macrocephala* sein. Das Gebiet der feuchten Páramos ist durch die Arten der Gattung *Espeletia* (Compositae) charakterisiert. In diesem Gebiet werden die aufrecht wachsenden *Bomareen* durch Arten aus der Untergattung *Sphaerine* vertreten. Die *Wichuraea*-Arten können wohl unter den dauerkühlen Bedingungen des feuchten Páramo nicht mehr gedeihen. Für die Páramos Venezuelas und Nord-Kolumbiens, in denen es wieder eine Trockenzeit mit relativ hohen Mittagstemperaturen gibt, charakterisieren WALTER & BRECKLE (1984) die Trockenzeit als die für die Vegetation günstige Zeit. Die *Wichuraea*-Arten, welche hier theoretisch wieder zusagende Lebensbedingungen vorfinden würden, sind von diesem Gebiet durch die breite Region dauerfeuchter Lebensräume getrennt.

Alle *Wichuraea*-Arten einschließlich der grünblühenden sind wahrscheinlich Kolibri-bestäubt (Tafel 56). Kolibris sind in der Lage, Nektar aus langen röhrenförmigen Blüten zu holen. Sie haben ihre höchste Artenvielfalt in den tropischen Anden, und sie bleiben im Gegensatz zu vielen Insekten auch bei Regen und kühlen Temperaturen aktiv (GRANT & GRANT 1968; BERRY 1982). Die *Wichuraea* Arten haben ihre Hauptblütezeit in der Regenzeit. In den Höhen in denen *Wichuraeen* vorkommen, gibt es in Kolumbien 10 Kolibriarten, in Venezuela 7 Arten. Für Peru liegen keine genauen Daten vor, aber es ist zu erwarten, dass die Vielfalt vergleichbar ist.

Die Blüten der *Wichuraeen* sind gut an Kolibribestäubung angepasst. Sie sind alle röhrenförmig, produzieren sehr große Mengen relativ dünnflüssigen Nektars, die Blüten sind sehr langlebig (mehrere Wochen), die Blütezeit erstreckt sich über viele Monate und die Blüten sind hängend. Die hängenden Blüten sind für Insekten ungeeignet, die Blütenblätter sind hart und wachsig. Die Blüten sind auffallend schwer und die äußeren Tepalen sehr robust gebaut. Nektardiebe werden sehr effektiv abgehalten. Die im selben Habitat häufigen langröhrigen Fuchsien sind regelmäßig an der Basis aufgebissen. Dies konnte nur in wenigen Fällen bei einer *Wichuraea* beobachtet werden. Die häufigen Arten findet man oft in geclusterten Populationen, so dass in einem relativ kleinen Gebiet viele Blüten zur Verfügung stehen. Bei den großen, aufrecht wachsenden Arten sind die Blätter auffallend nach oben gebogen, dadurch behindern sie die Kolibris nicht, wenn diese vor der Blüte in der Luft schweben. Die *Wichuraea*-Arten erfüllen nahezu perfekt die von STILES (1981) genannten Kriterien für Vogelblütigkeit. Die bevorzugten Lebensräume, kühle und feuchte Wälder und Hochlagen und die Blütezeiten (während der Regenzeit) der *Bomareen* sind für die wechselwarmen Insekten weniger geeignet. Im Lebensraum der grünblühenden *B. involucrosa* kommen weitere grünblühende Kolibri-bestäubte Arten (*Puya*) vor. Die *Puyen* sind in diesem

Habitat zahlreich vertreten. *B. involucrosa* ist die einzige grünblühende *Wichuraea*. In Süd-Peru findet man *B. involucrosa*-Populationen, in denen rund 10% aller blühenden Pflanzen leicht rosa getönt sind. Die rosa Farbe ist nach dem typischen *Wichuraea*-Muster angeordnet. Die Grünblütigkeit ist ein abgeleitetes Merkmal und wohl als Anpassung an die im Gebiet abundanten weiteren grünblühenden Arten zu deuten. Die rotblühenden Arten mit grüner Spitze haben diese Farbkombination mit einer Reihe weiterer, wohl auch Kolibri-bestäubter Arten aus derselben Region gemeinsam: *Stenomesson*, *Fuchsia*, *Tropaeolum* und *Cleistocactus*. Die verschiedene Länge der röhrenförmigen Blüten bei *Wichuraea* wirkt wahrscheinlich als Kreuzungsbarriere. Die Blütenlänge bei *B. dulcis* an der Abra Malaga östlich von Cusco beträgt 3 – 3.5 cm, der Durchmesser 0.8 – 1 cm. Die Blütenlänge bei der sympatrisch vorkommenden *B. ampayesana* beträgt 10.5 – 11.5 cm, der Durchmesser 1.4 – 1.6 cm. Das Verhältnis von Länge zu Durchmesser beträgt bei *B. dulcis* ca. 3.5 zu 1, bei *B. ampayesana* ca. 7.25 zu 1. Bei den größeren Blüten sind demnach Länge und Breite nicht nur allometrisch größer geworden, sondern die Länge hat überproportional zugenommen. Die Blütenform könnte eine Anpassung an den Bestäuber, langschnäbelige Kolibris darstellen. Sowohl die rot als auch die grün blühenden Pflanzen sind, soweit bis jetzt untersucht, Tag und Nacht nicht duftend.

Aufgrund des oben geschilderten lässt sich feststellen: Die Blüten der *Wichuraea*-Arten sind an Kolibribestäubung adaptiert.

Tabelle 5: Merkmale und Anpassungen von *Wichuraea* an Kolibribestäubung

	Kolibris	<i>Wichuraea</i>
Verbreitung	Neuweltlich, höchste Artendichte in den Anden	Anden von Ecuador bis Argentinien/Chile
Verhalten/Phenologie	territorial, nicht wandernd und auch bei Regen aktiv	Pflanzen langlebig, Blüten langlebig und lange Blütezeit überwiegend während der Regenzeit
Bestäubungsrelevante Merkmale	lange Schnäbel	Blüten röhrenförmig, bis zu 11.5 cm lang, hart und wachsig an der Basis
	Zungen zum Trinken dünnflüssigen Nektars	dünnflüssiger Nektar
	Schwebflug	freihängende Blüten
	wenig ausgeprägter Geruchsinn	kein Blütenduft
	überwiegend optische Orientierung	auffallende leuchtende Farben

Die Samen werden aufgrund ihrer roten, fleischigen Sarcotesta wohl überwiegend durch Vögel verbreitet. In den meisten der untersuchten vertrockneten Fruchtständen waren allerdings noch Samen zu finden.

Die Arten blühen meist von August bis November. Während der Monate September und Oktober endet die Trockenzeit. Der meiste Regen fällt im Januar und Februar in den peruanischen und bolivianischen Anden. Einzelne blühende Pflanzen findet man das ganze Jahr über, am wenigsten von März bis Mai. Die Früchte der meisten Pflanzen sind in der Mitte der Regenzeit reif.

### 17.3 Lebensräume und Ökologie der Untergattung *Sphaerine*

Die Arten dieser Untergattung wachsen überwiegend in der Nebelwaldzone (Tafel 47A, B), die Arten der Linifolia- und der Pauciflora-Gruppe wachsen teilweise in der Páramozone. In Ecuador, Kolumbien und Venezuela findet man sie in der Subpáramo- und Páramo-

Vegetation. Die Páramoregion in Zentral-Kolumbien und Nord-Ecuador hat aufgrund der Lage in Äquator-Nähe, des ganzjährig humiden Klimas und der damit einhergehenden Bewölkung ein Tageszeitenklima mit relativ geringen Tag-Nacht Schwankungen der Temperatur. In Nord-Kolumbien und Venezuela gibt es eine Trockenzeit in den Monaten Februar bis April. Die Unterschiede zwischen den Monatsmitteltemperaturen sind gering, aber die Unterschiede zwischen Tag und Nachttemperaturen betragen in der Trockenzeit bis zu 17° C (WALTER & BRECKLE). Die Puna hat eine Mischung aus Tageszeitenklima und saisonalem Klima. Die Unterschiede zwischen Tag und Nacht sind aufgrund der geringeren Humidität weitaus stärker ausgeprägt, siehe Erläuterungen bei *Wichuraea* (Kapitel 16.2.). Innerhalb von Wäldern ist das Klima ausgeglichener, stärker ozeanisch getönt als in der offenen Landschaft. Die Luftfeuchtigkeit ist höher, die Temperaturdifferenzen sind geringer und die Windgeschwindigkeit ist herabgesetzt. Dies mag die Ursache dafür sein, dass die mesophilen *Sphaerinen* südlich von Ecuador mit Ausnahme von *B. pumila* nur im Schutz der Wälder zu finden sind. *B. pumila* ist eine sehr kleine Pflanze, die selten höher als 5 cm wird. Sie wächst nur in einem schmalen Gebiet an der feuchten Luvseite der Ostkordilleren. Sie wächst dabei nur in dicken Moospolstern in einem Vegetationstyp, der von niedrigen *Ericaceen*-Sträuchern, strauchigen *Gentiacen*, terrestrischen *Orchideen* charakterisiert wird. Die Vegetation erinnert von ihrem Erscheinungsbild her an die der venezolanischen Tafelberge. Der Boden besteht aus einer dicken Schicht torfartigem Rohhumus. Insgesamt scheint es ein sehr nährstoffarmes Habitat zu sein. Die feuchte Puna, in der über Sandstein dieser Habitattyp zu finden ist, zieht sich als schmales Band von Süd-Ecuador bis Bolivien. Das Klima dieses Punatyps gleicht hier in vielerlei Hinsicht dem der Páramoregion. Dieses Gebiet wird von manchen Autoren auch der Páramoregion zugerechnet (WALTER & BRECKLE 1984). Die Nebelwälder zeichnen sich vor allem durch eine konstante hohe Luftfeuchtigkeit ohne Trockenzeit aus. Die Menge der messbaren Niederschläge kann dabei stark schwanken. Es gibt Beispiele für sogenannte trockene Nebelwälder, in denen ein großer Anteil der Niederschläge in Form von durch die Vegetation ausgekämmtem Wasser an den Pflanzen herabläuft. Der Wolkenwald, ab Höhen von 1500/1800 m ist der Verbreitungsschwerpunkt epiphytischer Blütenpflanzen (Bromelien und Orchideen). In dieser Höhe liegt das erste Kondensationsniveau und die Stufe maximaler Wolkenbildung (LAUER 1986). Die Höhenverbreitung des Nebelwaldes ist nicht in allen Gebieten gleich, aber bei ca. 2500 m endet häufig der Wolkenwald, und der Nebelwald beginnt (WEBSTER 1995). Die Äste der Bäume sind in dichte Moospolster gehüllt, die Zahl der Blütenpflanzen unter den Epiphyten nimmt in größeren Höhen immer mehr ab. Die Nebelwaldarten unter den *Sphaerinen* sind wie im Páramo, häufig ebenfalls in Moospolstern wachsend zu finden, manche Arten wachsen sogar epiphytisch. Die Arten mit der Fähigkeit epiphytisch oder terrestrisch zu wachsen findet man erst ab ca. 3500 m epiphytisch wachsend. In diesen Höhen liegt das zweite Kondensationsniveau mit sehr häufigem aufliegenden Nebel (LAUER 1986) (Tafel 51B) Die Moospolster müssen wohl eine Mindestmächtigkeit und eine konstante Feuchtigkeit aufweisen. Die in Moospolstern wachsenden Arten haben oft lange, weit kriechende Rhizome. Die oberirdischen Sprosse entspringen in relativ lockerer Folge (Tafel 84A). Die blühenden Sprosse weisen oft nur Schuppenblätter auf, man findet aber alle Übergänge zu normalbelaubten Sprossen an einem Rhizom (Tafel 26A). Über die Fähigkeit epiphytisch zu wachsen verfügen mehrere Nebelwaldarten (*B. nervosa*, *B. spec. nov. I* „Laguna Negra“), aber *B. secundifolia* wurde ausschließlich epiphytisch gefunden (Tafel 83). Bereits RUIZ & PAVÓN (1802) beschreiben die Art als hängend wachsend. In einigen Fällen wurden die *Sphaerine*-Arten in ungestörten Nebelwäldern als einzige Blütenpflanzen in den Moospolstern gefunden. *B. distichifolia* und *B. brevis* wachsen überwiegend in feuchter Erde. *B. distichifolia* wächst gelegentlich sogar direkt neben kleinen Bächen mit den Wurzeln im Wasser. *B. distichifolia* wächst auch an Straßenrändern und scheint die weiteste ökologische Amplitude aufzuweisen.

Die vermuteten Waldrückzugsräume im Pleistozän (FORERO & GENTRY 1988) auf der Ostseite der Anden in Zentral-Peru decken sich mit dem Diversitätszentrum der Distichifolia-Gruppe der *Sphaerinen*. Alle 7 Arten kommen in diesem Gebiet vor. Außerhalb dies Gebiets kommen Richtung Süden *B. distichifolia* und *B. brevis* vor, Richtung Norden *B. nervosa* und *B. distichifolia*.

*B. linifolia* und die meisten anderen Arten der Linifolia- und Pauciflora-Gruppe wurden entweder im offenen Graspáramo zwischen den Horstgräsern, gemeinsam mit *Espeletien* wachsend gefunden, oder im lichten Schatten zwischen niedrigen Gehölzen im Subpáramo. Das Verbreitungsgebiet der aufrecht wachsenden *Sphaerinen* deckt sich teilweise auffallend mit der Verbreitung der Gattung *Espeletia*. *B. linifolia* kommt nur an einer Stelle südlich des Äquators vor, in der Cordillera de Llanganates. Dies ist auch das einzige Vorkommen von *Espeletia* südlich des Äquators (Tafel 57, 59).

Die Blüten sind wie bei *Wichuraea* von rötlichen Farben, lange haltend, sehr nektarreicht und ohne Duft, aber alle bis auf bei *B. secundifolia* klein, 1 – 2 cm lang. *B. pumila* hat sehr enge röhrenförmige Blüten mit einer Öffnung von nur 3 – 4 Millimetern und erscheint Kolibri bestäubt. Bei vielen anderen Arten kommen wohl auch Insekten an den Nektar. Es liegen keine Daten über ihre Bestäuber vor. Es konnten allerdings nie Insekten als Bestäuber beobachtet werden. Bei *B. spec II* „Laguna Negra“ ist das untere der inneren Tepalen auffallend stark nach unten gebogen und erscheint wie eine Lippe. Die Blüte ist weit offen, und trotz ihrer roten Farbe scheint sie an Insektenbestäubung angepasst zu sein.

Die meisten Arten scheinen nährstoffarme Habitate zu bevorzugen, die Moospolster auf den Ästen der Nebelwaldbäume sind extrem arm an Nährstoffen. In mittleren Höhenlagen des Páramo sind die Böden tief humos, schwarz oder dunkel braun und sauer. Sie sind ständig feucht oder sogar mit Wasser gesättigt (LUTEYN 1999). Der Boden ist arm an Calcium und freiem Phosphat. Die Moospolster, der Nebelwald- und der Páramoboden sind fast ständig feucht, aber trotzdem locker und weisen keine stehende Nässe auf. Versumpfte Bereiche werden gemieden. In Kultur haben sich die Pflanzen als fäulnisempfindlich erwiesen.

## 18 Biogeographie und Evolutionsmuster

Im Andenraum und den Gebirgen Mittelamerikas kommen ca. 100 *Bomarea*-Arten von Mexiko bis Chile vor. Es sind nun zwei Wege vorstellbar, wie diese Artenvielfalt entstanden ist und der Andenraum besiedelt wurde.

- Eine Vorläuferart hat sich relativ rasch über den Andenraum ausgebreitet. Die Vielzahl der Arten ist durch mehrere, unabhängige regionale Radiationen entstanden, indem die verschiedenen Habitate besetzt wurden. Die in den einzelnen Regionen vorkommenden Arten müssten dann mit ihren sympatrisch wachsenden Arten am nächsten verwandt sein. Das würde bedeuten, die *Bomarea*-Floren in den einzelnen Regionen sind monophyletisch.
- Alle Gruppen sind in einer Region entstanden und haben sich dann über den ganzen Andenraum ausgebreitet. In der Folge ist es dann entlang der Nord-Süd-Achse teilweise zu allopatrischer Artbildung gekommen. Dies hätte zur Folge: Arten in einer Region sind mit einer Art/Unterart aus den Nachbarregionen näherer verwandt als mit den sympatrisch wachsenden Arten. Das würde bedeuten, dass die *Bomarea*-Floren in den einzelnen Regionen polyphyletisch sind. Selbstverständlich bezieht sich die Klassifikation „polyphyletisch“ nur auf eine bestimmte Region, insgesamt scheint *Bomarea* monophyletisch zu sein, siehe Kapitel 19.

Zuerst soll das Verbreitungsmuster der Arten und Lebensformen betrachtet werden (Tafeln 41, 42, 43 und Tabelle 4). Das Verbreitungsmuster der *Bomarea* Arten wird von den heutigen ökologischen Bedingungen, geologischen Strukturen und der Klimageschichte bestimmt.

In der Gattung *Bomarea* sind 7 verschiedene Lebensform-Typen evolviert.

1. aufrecht wachsend in offenen Hochgebirgslebensräumen in Höhen zwischen 2500 m und 5200 m.
2. aufrecht wachsend im Inneren von Nebelwäldern in Höhen zwischen 1500 m und 3900 m.
3. windend wachsend in Hecken, Nebel- und Wolkenwäldern in Höhen zwischen 1500 m und 4500 m.
4. windend wachsend in trockenen Gebüschern und Wäldern in Höhen zwischen 1000 m und 3000 m.
5. windend wachsend in subtropischen Gebieten, in Höhen zwischen 10 m und 800 m.
6. windend wachsend in feuchten Tiefland- und Bergregenwäldern in Höhen zwischen 50 m und 2000 m.
7. kriechend oder aufrecht wachsend in Wüstengebieten, in Höhen zwischen 10 m und 600 m.

In Mittelamerika kommen im Gebirge und am Fuß der Berge nur Arten der Untergattung *Bomarea* s.str. vor. Die Anzahl der Arten nimmt von zwei Arten in Mexiko auf 6 Arten in den Kordillern in Costa Rica und Nord-Panama zu. Dabei gehören zwei Arten dem Tieflandtyp, 3 Arten dem windenden Hochlandtyp und eine Art dem aufrecht wachsenden Hochlandtyp an. Mittelamerika wurde mindestens zweimal unabhängig besiedelt. Die beiden mexikanischen Arten gehören zwar derselben Untergattung an, innerhalb dieser aber verschiedenen Gruppen. Die beiden sympatrisch wachsenden Arten Mexikos (*B. acutifolia* und *B. edulis*) sind mit südamerikanischen Arten näher verwandt als untereinander. Ihre nächsten Verwandten kommen in Kolumbien vor. In Panama kommt eine 7. Art, *B. carderi* aus der Untergattung *Baccata* hinzu. Sie gehört dem windenden Tieflandtyp an und ist nach Süden über die gesamte Chocó-Region verbreitet.

In Kolumbien sind alle drei Kordillerenketten von den gleichen Arten innerhalb der Untergattung *Bomarea* s.str. besiedelt. Die tief eingeschnittenen Täler des Rio Magdalena und Rio Cauca wirkten scheinbar nicht als Hindernis für die Ausbreitung der hochandinen windenden Arten. Die Sierra Nevada de Santa Marta wurde von Osten von den Venezolanischen Anden her besiedelt. Die beiden in ihren Hochlagen wachsenden *Bomarea*-Arten kommen auch in den Anden von Merida und der Sierra de Perijá vor. Die Hochlagen der Cordillera de la Costa wurde von Westen her besiedelt, aber nur von einer der beiden Arten. Die Ausbreitungsbarrieren um die Sierra Nevada de Santa Marta und die Niederung bei Bolivar in der Cordillera de Costa sind tief eingeschnitten, aber die Entfernungen zwischen den Hochlagen betragen nur relativ wenige Kilometer.

Es kommen zwei verschiedene Ursachen in Frage:

- Während der Eiszeit im Pleistozän lagen alle Vegetationszonen 1200 – 1500 m tiefer, und die heute isolierten Nebelwaldgebiete kamen miteinander in Kontakt.
- Die sehr tief eingeschnittenen Täler stellen für die samenverbreitenden Vögel keine echte Barriere dar. In Luftlinie sind die Hochlagen nicht sehr weit von einander entfernt.

Es ist durchaus vorstellbar, dass beide Effekte zum rezenten Verbreitungsmuster beigetragen haben. Anders sieht das Muster bei den aufrecht wachsenden Arten aus, die auf offene Lebensräume angewiesen sind (Tafel 57). *B. pauciflora* (*Sphaerine*) findet man, von einer Ausnahme abgesehen, ausschließlich in der Cordillera Oriental in Kolumbien. Sie erreicht auch die beiden nördlichen Kordillerenäste (Sierra de Perilá und Cordillera de Merida). Die Cordillera Central wird von einer anderen, aufrecht wachsenden Art (*B. linifolia*) besiedelt, die auch in der Nudo de Pasto vorkommt. In der Westkordillere ist der äußerste Norden von *B. linifolia* besiedelt. Das nächste *B. linifolia*-Vorkommen befindet sich in der nördlichen Zentralkordillere. Wahrscheinlich wurde dieses Gebiet durch Fernverbreitung über das Tal des Rio Cauca hinweg besiedelt. Eine weitere aufrecht bis epiphytisch wachsende *Sphaerine* kommt in der zentralen Westkordillere vor. Diese Art unterscheidet sich morphologisch nicht

von *B. pauciflora*. Sie muss diesen Standort durch Fernverbreitung über die Zentralkordillere hinweg erreicht haben. In der viel niedrigeren Westkordillere bilden die Hochlagen kein zusammenhängendes Gebiet, wie dies in der Zentral- und Ostkordillere der Fall ist. Die offenen Lebensräume in den Hochlagen der Westkordillere sind genauso weit und teilweise weiter von einander entfernt als von den Hochlagen der Zentralkordillere. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass sie nicht durchgehend von einer aufrecht wachsenden Art besiedelt wurde. Die voneinander isolierten Hochlagen wurden zweimal unabhängig von der Zentral- bzw. der Ostkordillere her besiedelt (Tafel 58).

Im Süden von Ecuador, an der nördlichen Grenze zur Amotape-Huancabamba-Region endet das Verbreitungsgebiet für *B. multiflora* und *B. andreanae* aus der Multiflora-Gruppe. Die nördliche Grenze der Amotape-Huancabamba-Region stellt für viele nordandine Arten in den verschiedensten Gattungen und Familien die südliche Verbreitungsgrenze dar (BAUMANN 1988). In den Kordilleren von Ecuador ist die aufrecht wachsende hochandine Lebensform in den meisten Gebieten durch *B. glaucescens* vertreten (Tafel 59). Diese Art kommt bis zur Südgrenze der Amotape-Huancabamba-Region vor. In der Cordillera de Condor an der nordöstlichen Grenze der Amotape-Huancabamba-Region und in Loja in Süd-Ecuador liegt das Vorkommen von *B. brachysepala*. Sie ist die südlichste, in voller Sonne wachsenden Art aus der Linifolia-Gruppe in *Sphaerine*. In der Amotape-Huancabamba-Region treten eine Reihe weiterer Arten auf, die nördlich dieses Gebietes nicht vorkommen (*B. anceps*, *B. denticulata*, *B. dispar*, *B. dissitifolia*, *B. gonicaulon*, *B. hartwegii*, *B. superba*, *B. tribrachiata*, *B. torta*, *B. vargasii*, *B. distichifolia* und *B. nervosa*), insgesamt 13 Arten. Zu dieser Zahl muss man noch mindestens 3 – 4 Arten aus der Untergattung *Bomarea* s.str. hinzu rechnen, deren Identität noch zu klären ist.

In der Amotape-Huancabamba-Region kommen zum erstenmal Arten der südlichen Distichifolia-Gruppe der *Sphaerinen* vor und damit Vertreter des Lebensform-Typ „aufrecht wachsend im Inneren von Nebelwäldern“.

Südlich der Amotape-Huancabamba-Region kommen in der Cordillera Blanca zum ersten mal Arten der Dulcis-Gruppe in *Wichuraea* (*B. dulcis*) vor. Die Dulcis-Gruppe besteht aus 9 Arten. In der Untergattung *Bomarea* s.str. kommen ca. 10 Arten nur südlich der Amotape-Huancabamba-Region vor. In der Cordillera Blanca ist das südlichste Vorkommen der Glaucescens-Gruppe in *Wichuraea*. In Peru und Bolivien südlich der Amotape-Huancabamba-Region gibt es keine vergleichbaren geologischen Verbreitungsbarrieren (Tafel 60). Im Süden liegt die Verbreitungsgrenze für die Nebelwaldarten in *Bomarea* s.str. und *Sphaerine* in Bolivien auf der Breite von Cochabamba. *Wichuraea*, die aufrecht wachsenden *Bomarea* s.str.-Arten und *B. edulis* kommen in Argentinien bis ca. 28° S vor. Auffallend ist, dass 3 der 4 argentinischen Arten aufrecht wachsen. Ab Nord-Bolivien ist das Zahlenverhältnis von windenden zu aufrecht wachsenden Arten umgekehrt.

Die beiden artenreichsten Gebiete sind die Cordillera Central mit 30 Arten und die Amotape-Huancabamba-Region mit 22 Arten (Tafeln 42, 43). Wahrscheinlich liegt die Anzahl der Arten in diesen beiden Gebieten noch höher, denn in diesen beiden Regionen sind die Areale vieler Arten auffällig kleiner und beide Gebiete sind ungenügend besammelt.

*B. ovata* ist in den halbtrockenen Tälern der Westkordillere in Peru häufig und viel gesammelt, im trockenen Tal des Marañon kommt sie nicht vor. Die östlichen Gebirgsketten hat sie nur in Süd-Peru erreicht. Dort kommt sie im Urubambatal vor. Ein denkbarer Wanderweg von West nach Ost sind die tief eingeschnittenen Täler des Rio Apurimac und Rio Colca, im Unterlauf in Pazifiknähe Rio Camaná genannt.

Zwischen Ecuador und Bolivien findet man in den Ostkordilleren 3 der 4 Untergattungen und von der artenreichsten Untergattung *Bomarea* nicht mehrere Arten einer Gruppe, sondern jeweils eine Art aus verschiedenen Gruppen sympatrisch wachsend. Das heißt, die *Bomarea*-Arten haben sich auf mehrere verschiedene Habitats spezialisiert und dann entlang der Nord-

Südachse ausgebreitet. Von diesem Muster gibt es 4 Ausnahmen: davon zwei bei der Multiflora-Gruppe, eine bei der Gonicaulon-Gruppe und eine bei der Dulcis-Gruppe in *Wichuraea*. In diesen 3 Gruppen kommen in vielen Gebieten zwei Arten sympatrisch vor. Jeweils eine kleinblütige Art mit einer Blütenlänge von:

- 2–4 cm (*Wichuraea*)
- 2–3 cm (Gonicaulon-Gruppe)
- 2–3 cm (südliches Paar der Multiflora-Gruppe)
- 2–4 cm (nördliches Paar der Multiflora-Gruppe).

und eine großblütige Art mit einer Blütenlänge von:

- 3.5–11.5 cm (*Wichuraea*)
- 4–5 cm (Gonicaulon-Gruppe)
- 3–5 cm (südliches Paar der Multiflora-Gruppe)
- 4–8 cm (nördliches Paar der Multiflora-Gruppe).

Beim *Wichuraea* Paar ist der kleinblütige Partner immer *B. dulcis*, der großblütige Partner ist einer von 4 verschiedenen allopatrisch vorkommenden Arten (*B. ampayesana*, *B. andimarcana*, *B. involucrosa* und *B. velascoana*). Die Verbreitungsgebiete dieser Artpaare überlappen sich nicht.

- Das nördliche Multiflora-Paar kommt von Costa Rica bis Ecuador vor.
- Das Gonicaulon-Paar findet man in Ecuador von der Nordgrenze der Amotape-Huancabamba-Region bis Zentral-Peru.
- Die *Wichuraea*-Paare kommen südlich der Amotape-Huancabamba-Region bis Bolivien vor.
- Das südliche Multiflora-Paar gibt es in der Ostkordillere von Süd-Peru bis Nord-Bolivien, aber in geringeren Höhen als das *Wichuraea*-Paar.

Das Multiflora-Paar in Costa Rica besteht wahrscheinlich aus zwei anderen Arten als in Nord-Kolumbien. Die an den Artenpaaren beteiligten Formen erweisen sich in beiden Untergattungen als die mit am schwierigsten abzugrenzenden Arten. In den übrigen Gruppen gibt es keine so großen Unterschiede in der Blütengröße, und die Kolibri-bestäubten Arten kommen in der Regel nicht sympatrisch vor. Bei den beiden Arten (*B. andimarcana* und *B. dulcis*) des *Wichuraea* Paares überlappen die Blütengrößen bei 4 cm leicht. Die kleinblütigere *B. dulcis* ist häufiger und kann in größeren Höhen wachsen. Die großblütige *B. andimarcana* setzt sich in tieferen Lagen aufgrund ihres kräftigeren Habitus auch noch zwischen Sträuchern durch. Beide Arten kommen deshalb auch alleine vor. In Gebieten, in denen die beiden Arten sympatrisch wachsen ist stets ein Mindestunterschied in der Blütengröße von 1.5 cm festzustellen, ein Hinweis auf „character displacement“.

Das Diversitätszentrum der Gattung *Bomarea* ist Süd-Ecuador/Nord-Peru. In diesem Gebiet findet man 3 der 4 Untergattungen und die meisten Gruppen in *Bomarea* s.str., von den 12 Gruppen kommen nur die beiden monotypischen Gruppen, *Boliviensis* und *Ovallei*, nicht vor. Die Anzahl der Arten nimmt Richtung Norden und Süden mit zunehmender Entfernung vom Diversitätszentrum ab. Ebenso nimmt Richtung Norden und Süden die ökologische Diversität der Gattung ab. Nur 3 Gruppen gibt es in diesem Gebiet nicht, die beiden monotypischen Gruppen in *Bomarea* s.str. (*Boliviensis*-Gruppe und *Ovallei*-Gruppe) und die Untergattung *Baccata*, die in ihrer Verbreitung auf die transamazonischen Tieflandregenwälder und tropischen Bergregenwälder beschränkt ist. Die bei sehr ähnlichen Lebensbedingungen wachsenden neotropischen *Vaccinieae* (*Ericaceae*) verfügen über die größte Diversität weiter nördlich in Kolumbien (LUTEYN 2002). Die Gattung *Nasa* (*Loasaceae*) hat ihr Diversitätszentrum ebenfalls in der Amotape-Huancabamba-Region (WEIGEND 2002). Die *Fuchsien* Sect. *Fuchsia* haben ihre größte Artenzahl in der Cordillera Central in Kolumbien (23) und in der Cordillera Central Perus (22) (BERRY 1982). Die Gruppe der im Páramo wachsenden *Sphaerinen* mit 4 Arten (*B. brachysepala*, *B. hieronymi*, *B. linifolia* und *B.*

*pauciflora*) kommt nur am äußersten nördlichen Rand mit einer Art vor. *B. boliviensis* und diese 4 *Sphaerine*-Arten sind als aufrecht, in großen Höhen wachsende Arten an offene Habitate angepasst. Weiter südlich sind, im Falle der *Sphaerinen* die Arten der Untergattung *Wichuraea* auf diesen Habitattyp spezialisiert. *B. boliviensis* wächst in Bolivien und Nord-Argentinien sympatrisch mit *Wichuraea*. Die Lebensform: „aufrecht wachsend in offenen Hochgebirgslebensräumen“ ist in *Bomarea* viermal (fünfmal) unabhängig entstanden (Tafel 57).

- In Costa Rica und Nordpanama in der Setacea-Gruppe in der Untergattung *Bomarea* s.str. (*B. suberecta*).
- In Kolumbien und Nord-Ecuador in der Untergattung *Sphaerine*.
- In Peru in *Wichuraea*.
- In Bolivien in der Boliviensis-Gruppe in *Bomarea* s.str.

Wahrscheinlich ist dieser Lebensformtyp noch ein fünftes mal entstanden. Sowohl die *Dulcis*- als auch die *Glaucescens*-Gruppe in *Wichuraea* enthält windende, aufrechte und Arten, die je nach Umweltbedingungen winden oder aufrecht wachsen können. Windend ist für *Wichuraea* der ursprüngliche Merkmalszustand. Im Süden von Bolivien und in Nord-Argentinien sind die in den größten Höhen wachsenden, aufrechten *Bomarea*-Arten mit *B. boliviensis* in der Untergattung *Bomarea* s.str. zu finden. Für die Verbreitungsgrenzen innerhalb dieser fünf Gruppen an aufrecht wachsenden *Bomareen* sind unterschiedliche Ursachen verantwortlich. Die Verbreitungsgrenzen innerhalb der nördlichen *Sphaerinen* decken sich sehr gut mit den geographischen Grenzen. In Peru und Bolivien werden die Hochlagen durch keine so tief eingeschnittenen Täler unterteilt. In diesem Gebiet kommen die 3 weit verbreiteten aufrecht wachsenden Arten von der nördlichen West- und Zentralkordillere bis nach Zentral-Bolivien vor. Die nördliche Grenze der *Sphaerine*-Arten ist wohl durch die 600 km breite Tieflandzone Richtung Panama bedingt, bzw. durch die Niederungen um die Serra Nevada de Santa Marta. Die *Páramolebensräume* unterscheiden sich den ökologischen Bedingungen nach in Costa Rica, Nord-Panama und der Serra Nevada de Santa Marta nicht signifikant von den übrigen Gebieten in Nord-Kolumbien. Die nördliche Verbreitungsgrenze der *Glaucescens*-Gruppe in *Wichuraea* dürfte dagegen ökologisch bedingt sein. Es gibt in Nord-Ecuador keine Verbreitungsbarrieren für Hochlandarten. Hier beginnt die Zone des dauerhumiden *Espeletien-Páramo*, siehe auch Kapitel 17.2., selbiges gilt für die südliche Grenze der sonnig wachsenden *Sphaerine*-Arten, siehe Kapitel 17.3. Die nördliche Grenze der *Dulcis*-Gruppe in *Wichuraea* fällt mit einer geologischen und einer ökologischen Grenze zusammen. Hier beginnt die Puna und die hohe West- und Zentralkordillere von Peru nach der relativ niedrigen Amotape-Huancabamba-Region (Tafel 57). In Nord-Argentinien gibt es auf der Andenostseite keine geologischen Verbreitungsbarrieren für Gebirgspflanzen. *Wichuraea* kommt hier noch mit einer Art (*B. macrocephala*) vor, steigt aber nicht mehr so hoch und wächst nicht mehr in der Puna, sondern in der Subpuna. Es handelt sich um eine ökologische Grenze. Hier stellt der Andenhauptkamm eine Verbreitungsgrenze in Ost-West-Richtung dar. In Argentinien bzw. Chile findet man die Arten entweder auf der Ost- oder auf der Andenwestseite. *Bomarea* wächst nicht mehr in so großen Höhen, und die hohen Gebirgsketten erweisen sich als Verbreitungsbarrieren.

Die Arten der von Mexiko bis Bolivien verbreiteten Multiflora-Gruppe kommen nur in Gebieten über 1800 m vor. Die Multiflora-Gruppe ist die am weitesten verbreitete Gruppe des Lebensformtyps „windend wachsend in Nebelwäldern“. Die Arten dieser Gruppe kommen von ca. 20° N in Mexiko bis ca. 18° S in Bolivien vor (Tafel 27E). Die Arten der Multiflora-Gruppe sind auf Waldränder und Hecken beschränkt und ragen mit ihren auffälligen, aufrechten Fruchtständen meist deutlich sichtbar über die Vegetation hinaus. Die Gruppe des Lebensformtyps „aufrecht wachsend im Inneren der Nebelwälder“ kommt nur von 4° S bis 18° S vor (Tafel 37). Das unterschiedlich große Verbreitungsgebiet für die im Inneren und am Rande von Nebelwäldern wachsenden Arten kann durch das Verhalten der die Samen

fressenden und verbreitenden Vögel erklärt werden. Im Inneren von Wäldern lebende Vögel sind weitaus ortstreuer als Waldrandarten. Die Waldrand- und Heckenarten breiten sich diesen linearen Strukturen folgend über weitaus größere Gebiete aus. Dieses Muster findet sich weltweit (REICHHOLF mündliche Mitteilung). In seiner Arbeit über Arealgrößen bei Bromelien fand KESSLER (2002): Arten mit Beerenfrüchten besitzen die größten Areale. Die 600 km breite Tiefland- und Hügelzone am Darien stellt für sie heute genau so eine Verbreitungsgrenze dar wie für die Arten des Lebensformtyp „aufrecht wachsend in offenen Hochgebirgslebensräumen“. In der letzten Eiszeit waren die Vegetationszonen um 1200 – 1500 m nach unten verschoben (VAN DER HAMMEN 1982). Dadurch wurde es diesen Arten möglich, sich bis Mittelamerika und über alle Kordillerenketten in Kolumbien und Venezuela auszubreiten. Für die auf offene Lebensräume angewiesenen Arten genügte diese Absenkung der Vegetationszonen nicht.

Die nördliche Verbreitungsgrenze für die Multiflora-Gruppe in den Bergen Ost-Mexikos stimmt mit der nördlichen Verbreitungsgrenze der Nebelwälder überein. Die südliche Grenze der Nebelwald-*Sphaerinen* und der Multiflora-Gruppe fällt genau mit der südlichen Grenze der tropischen Gebirgswälder zusammen. Südlich davon beginnt das Gebiet der bolivianisch-tucumanischen Wälder (HUECK 1968). Die südliche ökologische Grenze wurde von beiden Nebelwaldgruppen erreicht, die nördliche nur von den Waldrandarten. Südlich davon wachsen auf der Andenostseite noch 3 *Bomarea* s.str.-Arten, zwei Arten aus der Ovata-Gruppe und *B. boliviensis*, zwei Arten aus *Wichuraea*. Auf der Andenwestseite kommen *B. involucosa* und *B. dulcis* bis ca. 20° S vor.

In Chile auf der Andenwestseite gibt es eine Verbreitungslücke, von *B. ovallei* abgesehen, zwischen 20° S und 30° S, welche durch die extrem trockene Atacamawüste zu erklären ist. Die Atacama besteht in dieser extremen Ausprägung erst seit dem Ende der letzten Eiszeit (BAUMANN 1988). Eine Reihe von Arten hat ein disjunktes Verbreitungsgebiet nördlich und südlich der Atacama, 31 Arten und 9 Gattungen der von BAUMANN (1988) untersuchten Hochgebirgsarten zeigen dieses Verbreitungsmuster. Die südlich der Atacama vorkommende Art *B. salsilla* ist mit der nördlich vorkommenden *B. nematocaulon* verwandt. Die Arten der Gattung *Bomarea* kamen wahrscheinlich kontinuierlich bis Chile vor, und die Erwärmung nach der Eiszeit ermöglichte es ihnen weiter nach Süden zu wandern. Die erhöhte Trockenheit führte aber zu der Verbreitungslücke in der Atacama. Dort überlebte eine kleine Population. Durch Anpassung und Drift entstand die innerhalb der Gattung ungewöhnliche *B. ovallei*.

- Der Lebensformtyp „aufrecht wachsend in offenen Hochgebirgslebensräumen“ ist viermal (fünfmal) unabhängig in verschiedenen Gebieten entstanden, er ist folglich polyphyletisch. Im geologisch stark gegliederten Kolumbien, Venezuela und Mittelamerika sind für die Verbreitungsgrenzen geologische Barrieren maßgeblich, in Ecuador, Peru und Bolivien ökologische Veränderungen. Es ist die Lebensform mit den zweitmeisten Arten (ca. 15 Arten).
- Der Lebensformtyp „aufrecht wachsend im Inneren der Nebelwälder“ ist in Nord-Peru einmal entstanden, die 7 – 8 Arten haben sich aber nur bis Bolivien und Ecuador verbreitet. Dieser Lebensformtyp ist monophyletisch.
- Der Lebensformtyp „windend wachsend in Hecken, Nebel- und Wolkenwäldern“ ist ebenfalls einmal entstanden und hat sich in Nord-Peru in mehrere (ca. 10, den Gruppen in *Bomarea* s.str. entsprechende und die windenden Arten in *Wichuraea*) Arten aufgespalten. Diese haben sich dann über den Andenraum und Mittelamerika ausgebreitet. Dieser Typ ist gegenüber einem Teil der Arten des aufrechten Hochlandtyps, des subtropischen Typs und des Wüstentyps paraphyletisch. Dies ist die nach Artendiversität mit ca. 50 – 60 Arten erfolgreichste Lebensform.

- Der Lebensformtyp „windend wachsend in trockenen Gebüschern und Wäldern“ hat sich nicht bis in die innerandinen Trockentäler Kolumbiens verbreitet. Er ist zweimal entstanden in *Bomarea* s.str. und in *Wichuraea* (*B. parvifolia*).
- Der Lebensformtyp „windend wachsend in subtropischen Gebieten“ ist nur in Chile mit einer Art verbreitet, er stammt vom windenden Nebelwaldtyp ab.
- Der Lebensformtyp „windend wachsend in feuchten Tiefland- und Bergregenwäldern“ ist einmal entstanden und hat sich in zwei Gruppen aufgespalten, eine im Chocó in Kolumbien auf der Westseite der Anden und die zweite auf der Ostseite der Anden. Die westseitige Form (Untergattung *Baccata*) hat sich bis Panama und Ecuador ausgebreitet, die ostseitige (*Edulis*-Gruppe in *Bomarea* s.str.) ist von der Größe des Verbreitungsgebietes die erfolgreichste Lebensform, besteht aber nur aus ca. 5 Arten. Sie hat sich im Andenraum nach Süden bis Argentinien, nach Norden bis Mexiko und weiter nach Brasilien und die Großen Antillen ausgebreitet. Ein Teil dieses großen Areals dürfte anthropogen bedingt sein. *B. edulis* besitzt essbare Wurzelknollen und wurde wahrscheinlich kultiviert.
- Der Lebensformtyp „in der Wüste wachsend“ ist zweimal unabhängig in *Bomarea* s.str. in weit von einander entfernten Gebieten mit jeweils einer Art entstanden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen:

Die Verbreitungs- und Evolutionsmuster unterscheiden sich nach den verschiedenen Höhenstufen und ökologischen Bedingungen. Der Lebensformtyp „windend wachsend in Nebelwäldern“ besiedelt bis auf die Wälder in der Pantepuiregion und im Küstengebirge von Brasilien alle in Südamerika vorkommenden Nebelwaldgebiete. Die Ausbreitungsbarrieren konnten in der Eiszeit überwunden werden, und der im Vergleich zum Tiefland stärker strukturierte Lebensraum hat dazu beigetragen, mehr Arten entstehen zu lassen.

Die windenden Tieflandarten haben trotz ihres größeren Verbreitungsgebietes eine weit geringere Artenzahl als die Nebelwaldarten.

Die aufrecht wachsenden Nebelwaldarten haben im Süden die Grenze der Nebelwälder erreicht, und ihre Verbreitungsgrenze ist identisch mit der Grenze der windenden Nebelwaldarten. Warum sie nicht nördlich der Amotape-Huancabamba-Region vorkommen ist nicht geklärt, warum sie insgesamt weniger weit verbreitet sind als die windenden Nebelwaldrandarten erklärt sich durch die Verbreitungsmuster der Früchte fressenden Vögel. Die Huancabamba-Niederung stellt keine Ausbreitungsbarriere dar. Es wurde keine Art gefunden die nur nördlich oder südlich bis zur Grenze der Niederung vorkommt. Die Amotape-Huancabamba-Region stellt dagegen ein Diversitätszentrum der Gattung dar. Das zweite Diversitätszentrum ist die Cordillera Central in Peru.

Die aufrecht wachsenden Hochgebirgsarten konnten sich teilweise aufgrund geologischer Barrieren nicht so weit ausbreiten, teilweise weil sich die ökologischen Bedingungen in den offenen Lebensräumen stärker ändern als in den Wäldern. Diese Lebensform ist mehrmals unabhängig entstanden.

Die Trockengebiete wurden ebenfalls mehrmals unabhängig besiedelt, aber nur von wenigen, teilweise gering verbreiteten Arten.

Die *Bomarea*-Floren in allen Regionen erweisen sich als polyphyletisch. Ob ein Lebensformtyp mehrmals entstanden ist oder nur einmal, das heißt ob er polyphyletisch oder monophyletisch ist hängt vom Ausmaß der Fragmentierung seines Habitattyps ab.

## 19 Verwandtschaftsbeziehungen

Nach mehreren vorliegenden molekularen Studien sind die Luzuriagaceae und die Colchicaceae die mit den Alstroemeriaceae am nächsten verwandten Gruppen (RUDALL et al.

1997; VINNERSTEN & BREMER 2001) (Tafeln 61, 62, 63). VINNERSTEN & BREMER sehen die Luzuriagaceae als Schwestergruppe zu den Alstroemeriaceae (Tafel 61). Sie bestehen aus den beiden Gattungen *Luzuriaga* und *Drymophila*. Die 4 Arten der Gattung *Luzuriaga* gibt es an der Südspitze Südamerikas (3 Arten) und in Neuseeland (eine Art), die zwei Arten der Gattung *Drymophila* im östlichen Australien von Südost Queensland bis Tasmanien. Sie wachsen dabei alle in dauerfeuchten kühlen Wäldern. Beide Familien haben als auffällige Gemeinsamkeit resupinierte Blätter. Sie haben überdies beide soweit bis jetzt untersucht, eine feuchte Narbenoberfläche. Unterschiede sind der oberständige Fruchtknoten, die Abwesenheit von Wurzelknollen, die Verzweigung der oberirdischen Sprosse, die beiden einander sehr ähnlichen Tepalenkreise, die nicht gefleckten inneren Tepalen, die Chromosomenzahl  $n = 10$ , die extrorsen oder introrsen Staubblätter bei *Luzuriaga* und *Drymophila*, die weiße Blütenfarbe und das capitate Stigma bei *Luzuriaga*. Diese beiden Familien bilden mit den Colchicaceae eine monophyletische Gruppe innerhalb der Liliales (VINNERSTEN & BREMER 2001). Die von DAHLGREN & CLIFFORD (1982) in Betracht gezogenen Beziehungen zu den Philesiaceae erklären sich teilweise aus ihrer weiten Umgrenzung der Philesiaceae. Ihre Philesiaceae enthalten unter anderem die Gattung, *Luzuriaga* und *Lapageria*. Die Verwandtschaft begründen sie unter anderem mit dem windenden Habitus in beiden Familien, den resupinierten Blättern und den gefleckten Tepalen. Sie beruhen zum Teil auf dem Einschluss der Gattung *Luzuriaga* in die Philesiaceae. Nimmt man diese aus der Familie heraus, so verbleiben als Gemeinsamkeiten, nur noch relativ weit verbreitete Merkmale. *Lapageria* und *Philesia* haben keine resupinierten Blätter und der windende Habitus ist in der Gruppe der Liliales weit verbreitet und wohl mehrfach entstanden (*Gloriosa*, *Ripogonum*, *Bomarea*, *Lapageria*, *Petermania*, *Smilax*). Das schachbrettartige Fleckenmuster bei *Lapageria* gleicht dem mancher *Fritillaria*- und *Colchicum*-Arten und ist für die Liliales wohl als ursprünglich anzusehen. Die gefleckten Tepalen der Alstroemeriaceae-Arten sind diesem Muster nicht homolog. Die Arbeit von AAGESEN & SANZO (2003) über die Phylogenie der Alstroemeriaceae anhand molekularer und morphologischer Daten leidet unter der geringen Zahl (3) berücksichtigter *Bomarea* Arten. Alle untersuchten *Bomarea*-Specimens stammen überdies aus Argentinien und damit vom Rande des Verbreitungsgebiets. Sie haben die *Sphaerinen* und *Baccaten* überhaupt nicht berücksichtigt und gehen dadurch im morphologischen Teil von falschen Voraussetzungen über die Verhältnisse in *Bomarea* aus. Von einigen Ungereimtheiten bezüglich der Stellung von *B. macrocephala* abgesehen, sind aber sowohl die Gattung *Alstroemeria* als auch *Bomarea* in ihrer Arbeit monophyletisch. Bei *B. macrocephala* vermuten die Autoren selbst, als Ursache für die Stellung von *B. macrocephala* innerhalb der *Alstroemeriaceae* bei der Untersuchung mit *rps* 16, eine Kontamination der Probe. Konträr zu VINNERSTEN & BREMER (2001) sehen sie die Colchicaceae in Gestalt der beiden Gattungen *Uvularia* und *Disporum* als am nächsten verwandt zu den Alstroemeriaceae an, eine weitere Folge des Ignorierens eines erheblichen Teils der Diversität in *Bomarea* und damit in den Alstroemeriaceen selbst. Unter allen Alstroemeriaceae zeigen die Arten der Distichifolia-Gruppe in *Sphaerine* die größte Ähnlichkeit zu *Luzuriaga*. In beiden Gruppen sind die Arten (Ausnahme: *B. coccinea* kann sowohl windend als auch nicht windend wachsen) nicht windend, die Blätter von ovater Gestalt, am kurzen Blattstiel resupiniert, mesophil gebaut. Die Frucht ist eine wenig samige trilokulare Beere, bei *Drymophila* kommen auch unilokulare Beeren vor. Die Früchte sind weiß bei *Luzuriaga*, blau oder orange bis gelb bei *Drymophila*, gelb, orange oder lila bei *Sphaerine*. Die Samen sind gelb bis braun und ovoid bei allen drei Gruppen. Die Habitate sind sich sehr ähnlich. *Sphaerinen* und Luzuriagaceae wachsen in dauerfeuchten, kühlen Wäldern in dicken Moospolstern. Innerhalb *Sphaerine* findet man die einzigen *Bomarea*-Arten, die nicht ausschließlich von Kolibris bestäubt werden können. Die Bestäuber von *Luzuriaga* sind nicht bekannt, aber die Blüten duften (VALLENTIN & COTTON 1921) und aufgrund der Form und Farbe der Blüten kommen wahrscheinlich keine Kolibris in Frage. Die Blüten von

*Drymophila* werden von Bienen und Schwebfliegen besucht und wahrscheinlich bestäubt (CONRAN 1988). Von den Luzuriagaceae unterscheiden sich stärker:

- Die Arten der Untergattung *Bomarea* durch ihre windende Wuchsform und ihre dehiszenten Kapseln.
- Die Arten der Untergattung *Wichuraea* durch ihre sitzenden Blätter und ihre dehiszenten Kapseln.
- Die Arten der Untergattung *Baccata* durch ihren windenden Wuchs als Lianen des tropischen Tieflandregenwaldes und unteren Bergregenwaldes.
- Die Arten der Gattung *Alstroemeria* durch ihre explosiv dehiszenten Kapseln.

Alle diese Gruppen unterscheiden sich durch ihre anderen Habitate von den Luzuriagaceae. Die *Sphaerinen* zeigen bereits einen großen Teils des Merkmalspektrums der anderen Untergattungen. Es gibt eine windende *Sphaerine* (*B. coccinea*). Man findet Arten, die die Tepalen nach dem Verblühen nicht abwerfen und solche die in voller Sonne aufrecht wachsen. Beide grundlegenden Blütenfarbtypen (rot und blassgelb mit grünen Spitzen und kräftig orange-rot) sind vorhanden. Dehiszente Früchte, semi-inferiorer Fruchtknoten, große Blüten (größer 3 cm) und spatulate innere Tepalen kommen bei ihnen nicht vor. Sehr wahrscheinlich sind die *Sphaerinen* die ursprünglichste Gruppe der *Bomareen*.

Innerhalb der Gattung *Alstroemeria* gibt es, neben sehr vielen Insekten-bestäubten Arten, in Brasilien eine Reihe Kolibri-bestäubter Arten. Kolibri-bestäubt gilt als abgeleitet im Vergleich zu Insekten-bestäubt und ist in *Alstroemeria* wahrscheinlich unabhängig von *Bomarea* entstanden. Die Arbeit von AAGESEON & SANZO (2003) lässt es als möglich erscheinen, dass die brasilianischen Arten basal innerhalb der *Alstroemerien* stehen. Es wäre deshalb vorstellbar, dass Kolibri-bestäubt für die *Alstroemeriaceae*, im engeren Sinne ohne die Luzuriagaceae, der ursprüngliche Zustand ist. Die stark zygomorphen Blüten mancher *Alstroemerien* wären dann sekundär Insekten-bestäubt. Die Kolibri-bestäubten *Alstroemeria*-Arten sind manchen *Bomarea*-Arten sehr ähnlich. Sie zeigen aber die charakteristischen Merkmale der Gattung *Alstroemeria*, wie die einzigartige Fruchtmorphologie und den Samenverbreitungsmechanismus. Ihre Chromosomenzahl ist ebenfalls  $n = 8$  (MEEROW et al. 1999).

- Die Arten der Untergattung *Wichuraea* haben als einzige in der Familie einen halbunterständigen Fruchtknoten, die Dulcis-Gruppe spatulate innere Tepalen. Die Untergattung ist wohl monophyletisch, und innerhalb der *Wichuraeen* ist die Dulcis-Gruppe monophyletisch. Die Glaucescens-Gruppe mit den unguiculaten inneren Tepalen ist demgegenüber paraphyletisch zur Dulcis-Gruppe. Die Habitate und die hohe Variabilität weisen darauf hin, dass es sich um eine relativ junge Gruppe handelt. Die von den *Wichuraea*-Arten besiedelten Lebensräume in den Hochlagen der Anden gibt es erst seit ca. 2 Mio. Jahren.
- *Alstroemeria* ist aufgrund ihrer einzigartigen Merkmalskombination, am auffallendsten die ballistische Samenverbreitung, wohl auch eine monophyletische Gruppe.
- Das Subgenus *Baccata* ist mit seinen Früchten, der Lebensform und Verbreitung ebenfalls eine monophyletische Gruppe.
- Die Untergattungen *Bomarea* s.str. und *Sphaerine* sind dagegen wahrscheinlich paraphyletisch.

In allen molekularen Untersuchungen wurden bisher nur *Alstroemerien* sowie *Bomareen* der Untergattung *Bomarea* verwendet. VINNERSTEN & BREMER (2001) versuchen die Trennung der Gruppen zu datieren. Mit einer 95 %-Wahrscheinlichkeit kommen sie dabei für die Auftrennung von *Bomarea* und *Alstroemeria* auf einen Zeitrahmen von vor 18 Mio. Jahren +- 9.1 Mio. Jahren, gerechnet nach der durchschnittlichen Astlänge, und auf 17 Mio. Jahren +- 6.5 Mio. Jahren, nach der parametric rate smoothing Methode. Ab dem Miozän vor ca. 24 Mio. Jahren gab es in den mittleren Breiten Grasslandschaften und offene Parklandschaften

(SOLBRIG 1975). Beide Gattungen besitzen als Anpassungen an Trockenzeiten kräftige Wurzelknollen. Die von HAN et al. (2000) aufgrund ihrer molekularen Analyse für ursprünglich gehaltene weit verbreitete *A. aurea* kommt in diesem Habitattyp vor. *A. aurea* ist für eine *Alstroemeria* weit verbreitet und kommt auf der Ost- und der Westseite der Anden vor. Die Trennung von *Luzuriaga*, welche in dauerfeuchten Wäldern vorkommt, fand nach VINNERSTEN & BREMER vor ca. 55 Mio. Jahren statt. Die Vorfahren der Luzuriagaceae waren damals wahrscheinlich vom südlichen Südamerika über die Antarktis bis Australien verbreitet. Ein Überlandwanderung zwischen Südamerika und Australien war bis vor ca. 40 Mio. Jahren möglich. *Luzuriaga* verfügt über keine Anpassung an eine feuchtigkeitsärmere Periode. Der gemeinsame Vorfahre von *Bomarea* und *Alstroemeria* hat demzufolge seine Anpassungen an Trockenheit in saisonal trockneren Gebieten im Regenschatten der sich auffaltenden Anden erworben. Dies konnte nicht vor dem Miozän geschehen, denn vor diesem Zeitpunkt gab es diese trockeneren Lebensräume nicht (SOLBRIG 1975). Die Wurzelknollen hätten keinen Sinn ergeben. Die Aufspaltung der Vorläuferart von *Alstroemeria* und *Bomarea* kann deshalb frühestens im Miozän vor 24 Mio. Jahren stattgefunden haben. Dies stimmt gut mit den molekularen Daten von VINNERSTEN & BREMER überein, welche als frühesten Zeitpunkt für die Trennung das Oligozän vor 27 Mio. Jahren annehmen. Die Gattung *Bomarea* hat aber trotz der Wurzelknollen ihr Hauptverbreitungsgebiet in stets feuchten Lebensräumen. Diese Lebensräume an den Andenhängen und am Fuß der Anden stehen seit 30 – 40 Mio. Jahren zur Verfügung.

Die Arten der Gattung *Bomarea* sind von ein bis zwei Arten abgesehen alle Kolibri-bestäubt. Die Radiation und Ausbreitung der Gattung *Bomarea* kann deshalb nicht vor der Radiation der Kolibris stattgefunden haben. In seinen Arbeiten über Alter, Ursprung und Evolution der Kolibris kommt BLEIWEISS (1998a, b) zu dem Schluss, dass die Radiation vor ca. 18 Mio. Jahren mit der Spaltung in die beiden Unterfamilien Phaethornithinae und Trochilinae begann. Die Phaethornithinae sind die artenärmere Gruppe. Sie kommen überwiegend im Inneren der Tieflandwälder vor. Die in den Anden lebenden Gruppen gehören der zweiten Unterfamilie an. Als Alter für die andine Kolibrifauna gibt er das mittlere Miozän vor ca. 14 Mio. Jahren an. Die Radiation in *Bomarea* kann deshalb frühestens vor 14 Mio. Jahren begonnen haben. Die stärker trockenen Gebiete, in denen eine große Zahl von *Alstroemerien* wachsen, können sicher nachgewiesen werden seit dem Pliozän vor ca. 5 Mio. Jahren (SOLBRIG 1975).

Zusammenfassend lässt sich feststellen:

Die Schwestergruppe der Alstroemeriaceae sind die Luzuriagaceae. Innerhalb der Alstroemeriaceae sind die *Sphaerinen* den Luzuriagaceae am ähnlichsten. *Alstroemeria* ist sicher monophyletisch, *Bomarea* ist ebenfalls monophyletisch oder paraphyletisch zu *Alstroemeria*. Die Alstroemeriaceae gehören ihrer Abstammung nach der austral-antarktischen Flora an.

## 20 Revision der Untergattung *Wichuraea* (M. Roemer) Baker

*Wichuraea* (M. Roemer) Baker

Journ. Bot. 20: 201. 1882.

Typus: *Bomarea involucrosa* (Herb.) Baker designatus SANSONE & XIFREDA, Darwiniana 33: 328. 1995.

Genus *Wichuraea* M. Roemer, Fam. Nat. Syn. Ensatz. 4: 277. 1847.

Genus *Collania* Herb., Amaryll. 67 & 103. 1837 non J. A. & J. H. Schultes 1830.

Sektion *Wichuraea* Pax In: ENGLER & PRANTL (Hrsg.): Nat. Pflanzenfam. II. 5: 120. Berlin 1888.

Tafeln 25, 52A, B, C und 66 – 74.

Krautig, aufrecht oder windend mit Rhizom und Wurzelknollen, ausdauernd. Vegetativer Teil der oberirdischen Sprosse stets unverzweigt. Laubblätter persistent, zur Basis hin verschmälert, sitzend, Blattspreite dicht mit parallelen Nerven versehen, 10 oder mehr Primärnerven, adaxiale Seite ist die Stomata-tragende, pubescent auf der adaxialen Seite, pubescent oder kahl auf der abaxialen Seite, Blattränder involute und Blattspitzen acute. Blätter resupiniert unter schattigen und etwas feuchteren Bedingungen, aber in voller Sonne nicht resupiniert, die Blätter werden steil aufrecht gehalten und die Stomata-tragende Seite wird an die Sprossachse angedrückt. Blätter im unteren Bereich der Sprossachse zu Schuppenblättern reduziert. Infloreszenz in der Regel ein Thyrsus, der bis zur Einblütigkeit reduziert sein kann. Blüten hängend, aktinomorph, röhrenförmig. Tepalen frei, petaloid, kräftig gefärbt, meist in rötlich, orange oder gelb, selten grünlich. Äußere Tepalen oblong, meist rot bis pink mit einer grünen Spitze auf der Außenseite, blassgelb auf der Innenseite. Innere Tepalen unguiculate oder spatulat, adaxial blassgelb, meist mit einer grünen Spitze, oft gefleckt, Nektarien an der Basis, Außenseite mit einer roten bis pinkfarbenen Linie. Unguiculate innere Tepalen mit einer canaliculaten Basis, spatulate Tepalen mit einer flachen Basis. Tepalen vertrocknen nach der Blüte und verbleiben am Fruchtknoten. Staubblätter frei, 6 in zwei Kreisen, Filamente gerade, Antheren gelb oder blaugrau, latrose. Fruchtknoten halbunterständig, trilokular mit axialer Placentation, ohne Septal-Nektarien. Frucht eine dehiszente Kapsel von globularer oder ovoider Form. Samen globular oder ovoid mit einer leuchtend orange bis roten Sarcotesta.

### 20.1 Bestimmungsschlüssel für die Arten

- |    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1  | innere Tepalen unguiculat, verbreitet von Nord-Ecuador bis Ancash in Zentral-Peru   | 2                        |
| 1' | innere Tepalen spatulat, verbreitet von Ancash in Zentral-Peru bis in den Norden von Argentinien und Chile  | 8                        |
| 2  | Infloreszenz dicht, Hypopodium der Primanblüten nicht länger als 0.5 cm, nur die ersten Brakteen frondos, die übrigen brakteos  | 3                        |
| 2' | Infloreszenz lockerblütig, Hypopodium der Primanblüten mindestens 1 cm lang, alle Brakteen frondos  | 6                        |
| 3  | adaxiale Seite der Blätter dicht behaart, Blüten gelb und rot, ohne grüne Spitze  | 4                        |
| 3' | adaxiale Seite der Blätter nahezu unbehaart, Tepalen mit grüner Spitze  | 5                        |
| 4  | Pflanzen immer aufrecht wachsend, verbreitet von Ecuador bis Dept. Cajamarca. in Peru   | <i>B. glaucescens</i>    |
| 4' | Pflanzen stets windend, verbreitet nur in der Cordillera Blanca im Dept. Ancash, Peru   | <i>B. albimontana</i>    |
| 5  | Infloreszenz ohne dichtes Involucrum, Epipodium der Primanblüten 2.5 – 4 cm, Blätter steif, äußere Tepalen rot mit grüner Spitze, verbreitet in Ecuador                         | <i>B. chimboracensis</i> |
| 5' | Infloreszenz mit dichtem Involucrum, Epipodium der Primanblüten 1.3 – 2.4 cm, Blätter extrem spröde und brüchig, äußere Tepalen rosa mit grüner Spitze, verbreitet in Nord-Peru | <i>B. torta</i>          |
| 6  | Infloreszenz nickend  | 7                        |
| 6' | Infloreszenz aufrecht, Blüten rot und gelb, verbreitet in Nord-Peru   | <i>B. vargasii</i>       |

- |     |  |                        |    |
|-----|--|------------------------|----|
| 7   | Pflanzen immer windend, alle Brakteen mindestens 2 cm lang, adaxiale Seite der Blätter dicht mit mehreren Millimetern langen Haaren besetzt, verbreitet nur in Zentral-Peru, im Dept. Huánuco  | <i>B. engleriana</i>   |    |
| 7'  | Pflanzen überwiegend aufrecht wachsend, Brakteen der Sekundanblüten 0.3 – 1.5 cm lang, adaxiale Seite der Blätter nahezu unbehaart oder mit kurzen Haaren bedeckt, verbreitet in Peru, Dept. La Libertad   | <i>B. porrecta</i>     |    |
| 8   | Blüten 2 – 4 cm lang   |                        | 9  |
| 8'  | Blüten länger als 4.5 cm   |                        | 10 |
| 9   | Pflanzen überwiegend aufrecht, selten mit mehr als 6 Partialfloreszenzen, verbreitet von Ancash in Zentral-Peru bis Bolivien   | <i>B. dulcis</i>       |    |
| 9'  | Pflanzen windend, starke Exemplare mit mehr als 15 Partialfloreszenzen, verbreitet in der Westkordillere von Zentral-Peru  | <i>B. parvifolia</i>   |    |
| 10  | Pflanzen stets windend, verbreitet in Zentral-Peru   |                        | 11 |
| 10' | Pflanzen stets aufrecht, Infloreszenz nickend  |                        | 12 |
| 11  | Infloreszenz aufrecht, Hypopodium der Primanblüte 3.5 – 4.5 cm, Blätter 4 – 6 cm lang und 0.5 – 1 cm breit   | <i>B. bracteata</i>    |    |
| 11' | Infloreszenz hängend, Hypopodium der Primanblüte 1 – 3 cm, Blätter 5 – 20 cm lang und 0.5 – 3 cm breit   | <i>B. longistyla</i>   |    |
| 12  | Blüten grün, die der Infloreszenz am nächsten stehenden Blätter und die ersten Brakteen bilden ein Involucrum, dies ist gelegentlich nur schwach ausgeprägt, verbreitet von Zentral-Peru bis Bolivien  | <i>B. involucrosa</i>  |    |
| 12' | Blüten rot oder gelb, Tepalen mit einer grünen Spitze  |                        | 13 |
| 13  | Blüten länger als 10 cm, verbreitet in wenigen Tälern östlich von Cusco  | <i>B. ampayesana</i>   |    |
| 13' | Blüten kleiner als 8 cm  |                        | 14 |
| 14  | Sprosse mit 3 Typen von Laubblättern: Blätter entlang der Sprossachse linear, unterhalb des Involucrums auf einer Länge von 2 – 3 cm auffallend kürzer und breiter, direkt unterhalb der Infloreszenz wieder länger, Brakteen der Sekundanblüten mit zwei Spitzen, verbreitet von Bolivien bis ins nördliche Argentinien | <i>B. macrocephala</i> |    |
| 14' | Sprossachsen mit ein oder zwei Typen von Laubblättern  |                        | 15 |
| 15  | innere und äußere Tepalen gleich lang, verbreitet von Zentral-Peru bis Bolivien  | <i>B. andimarcana</i>  |    |
| 15' | innere Tepalen auffallend kürzer als die äußeren, verbreitet in wenigen Tälern südöstlich und südlich von Cusco, Peru bis zur bolivianischen Grenze  | <i>B. velascoana</i>   |    |

## 20.2 Die Arten der Untergattung *Wichuraea* (M. Roemer) Baker

*Bomarea albimontana* D.N. Smith & R.E. Gereau

*Bomarea albimontana* (Alstroemeriaceae), a new species from high Andean Peru. – *Candollea* 46: 503-508. 1991.

Typus: Peru, Depto. Ancash, Prov. Huari, Quebrada Pucaraju, a lateral valley of Quebrada Rurichinchay, 3900 m – 4200 m, Smith, Gonzales & Maldonado 12701, Holotypus USM!, Isotypus CPUN, G!, HUT, ISC, MO.

Tafel 68A, E; Verbreitungskarte: Tafel 68B.

Pflanze windend, mehrere Meter lang. Sprossachse hart, behaart, mit zunehmender Dichte zur Spitze hin, distal abwärts gebogen. Zwei Typen von Laubblättern: im unteren Bereich linear oder linear-lanceolat und der Sprossachse anliegend, ca. 4 – 6 cm lang und 0.7 – 1.2 cm breit, im oberen Bereich oblong-lanceolat, waagrecht abstehend, ca. 4 – 6 cm lang und 1.7 – 2 cm breit, beide Typen dicht geadert, adaxiale Seite dicht mit weißen mehrzelligen Haaren besetzt, auf die Blattrippen konzentriert. Infloreszenz dicht, hängender Thyrsus. Hypopodium der Primanblüten 0.3 – 0.5 cm, Epipodium 1.4 – 2.5 cm, Tragblätter der ersten Cymen frondos, in der Form ähnlich den obersten Laubblättern, 3 – 6 cm lang und 1 – 2.5 cm breit, ein Involucrum bildend, die folgenden Tragblätter brakteos, bis zu 1.8 cm lang und 0.2 cm breit, Tragblätter der Sekundanblüten brakteos, 0.5 – 1.2 cm lang und 0.1 – 0.2 cm breit. Blüten 1.6 – 2.1 cm lang, äußere Tepalen oblong, pink bis rot, innere Tepalen unguiculate, gelb mit einer pinkfarbenen bis roten Linie auf der abaxialen Seite und dunkelvioletten Flecken auf der adaxialen Seite. Früchte und Samen globos. Verbreitet in der Cordillera Blanca in Höhen zwischen 3500 m und 4600 m, wächst in kleinen Sträuchern.

Taxonomische Bemerkung: *B. albimontana* ist ein Mitglied der Glaucescens-Gruppe und nahe verwandt mit *B. glaucescens*. Der auffälligste Unterschied zwischen den beiden Arten ist die Wuchsform: stets windend bei *B. albimontana*, immer aufrecht bei *B. glaucescens*. Es gibt weitere weniger auffällige Unterschiede: *B. albimontana* ist dichter behaart als *B. glaucescens*, auch bei der Form der inneren Tepalen unterscheiden sich die beiden Arten. Die beiden Arten wurden bisher nicht sympatrisch wachsend gefunden. Die Verbreitungsgebiete grenzen im Norden der Cordillera Blanca aneinander.

Untersuchte Herbarbelege:

Peru, Depto. Ancash, Cerro San Christobal 3800 m, M. Evangelista (MO); Peru, Depto. Ancash, Kerococha, 4550 m, Bernardi 16559 (G); Peru, Depto. Ancash, Quebrada Ulta, 4200 m Beenken 1010 (MSB); Peru, Depto. Ancash, Laguna Ichicpotrero, 4100 m, Smith et al. 12405 (USM); Peru, Depto. Ancash, slopes of Huascarán, 4500m, Gentry et al. 37419 (USM), Peru, Depto. Ancash, Quebrada Rima Rima, 4450 m, Smith et al. 12338 (USM); Peru, Depto. Ancash, Quebrada Honda, 4150 m, Gibby & Barrett 12 (BM).

### ***Bomarea ampayesana* Vargas**

Two new *Bomareas* and a new *Stenomesson*. – Natl. Hort. Mag. 22: 130. 1943.

Typus: Peru, Depto. Apurimac, Abancay, Cordillera Ampay, Vargas 1015, Holotypus CUZ!, Isotypus GH!.

Tafel 68C, D; Verbreitungskarte: Tafel 5B.

Pflanzen aufrecht, bis zu 3 m hoch. Sprossachse hart und spröde, an der Spitze gebogen, behaart mit zunehmender Dichte zur Spitze hin. Blätter linear bis linear-lanceolat, 15 – 25 cm lang und 0.6 – 3 cm breit, in Richtung Blütenstand werden die Blätter kürzer und breiter. Die Adaxiale Seite dicht besetzt mit creme-weißen Haaren, abaxiale Seite kahl mit Ausnahme der Basis, die mit kurzen braunen Haaren besetzt sein kann. Infloreszenz ein nickender Thyrsus, aufgrund der großen Blüten erscheint er dicht, aber das Hypopodium der Primanblüten ist 2.5 – 3.5 cm, das Epipodium 2.5 – 3.5 cm. Brakteen der Primanblüten laubblattartig, 8 – 9 cm lang und 1.5 – 2 cm breit, Brakteen der Sekundanblüten ebenso laubblattartig, 5 – 7 cm lang, 1 – 1.5 cm breit, der Tertianblüte 3.5 – 4.5 cm lang und 0.7 – 0.9 breit, die der Quartanblüte brakteos, 1.8 – 2.2 cm lang und 0.4 – 0.6 cm breit. Die laubblattartigen Tragblätter auffallend schwächer behaart als die übrigen Blätter, die brakteosen nahezu kahl. Blüten 10 – 11.5 cm lang, innere Tepalen länger als die äußeren, äußere Tepalen oblong, auf der äußeren Seite pink

mit einer grünen Spitze, blassgelb auf der Innenseite. Innere Tepalen spatulat, gelb mit einer roten Linie auf der Mittelrippe der Außenseite und einer grünen Spitze. Früchte und Samen eiförmig. Verbreitet in wenigen Tälern östlich von Cusco, entlang steiler Ufer kleiner tiefeingeschnittener Bäche, meist in dicken Moospolstern, in Höhen zwischen 2800 m und 4000 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. ampayesana* ist ein Mitglied der Dulcis-Gruppe, innerhalb dieser Gruppe ist sie wohl mit *B. andimarcana*, *B. involucrosa*, *B. macrocephala* und *B. velascoana* nahe verwandt. Diese fünf Arten wachsen stets aufrecht, haben große, sehr ähnliche Blüten, einen stets nickenden Blütenstand und eine sehr ähnliche Blattstellung. Nur in einem Fall wurden zwei Arten dieser fünfer Gruppe sympatrisch wachsend gefunden, *B. ampayesana* und *B. andimarcana*.

- *B. ampayesana* ist gekennzeichnet durch ihre auffallend großen Blüten (10 – 11.5 cm).
- *B. andimarcana* hat mittelgroße Blüten, und die Blätter direkt unterhalb des Blütenstandes unterscheiden sich nicht von den übrigen Laubblättern.
- *B. involucrosa* ist charakterisiert durch grüne Blüten und große Brakteen, die gemeinsam mit den obersten Laubblättern ein Involucrum bilden.
- *B. macrocephala* unterscheidet sich durch 3 Typen von Laubblättern und die zweizipfeligen Brakteen.
- *B. velascoana* unterscheidet sich durch ihre roten Blüten mit einem gelben Band und einer grünen Spitze, die blauen Antheren und die Form und Länge der inneren Tepalen, welche meist auffallend kürzer sind als die äußeren.

*B. ampayesana* und *B. velascoana* sind beide in einigen wenigen Tälern nahe Cusco endemisch. Zwischen diesen fünf Arten sind bisher keine intermediären Exemplare gefunden worden, auch nicht an den gemeinsamen Verbreitungsgrenzen.

Zusätzlich untersuchte Herbarbelege:

Peru, Depto. Cusco, Prov. Convencion, Panticalla, 4000 m, Vargas 4439 (CUZ); Peru, Depto. Cusco, Prov. Convencion, Canchayocc, 3700 m, Vargas 19812 (CUZ); Peru, Depto. Cusco, Cusco – Quillabamba road, km 142., Boeke 3215 (MO); Peru, Depto. Cusco, Cusco – Quillabamba road, 2800 m, Stern 121 (US).

***Bomarea andimarcana*** (Herb.) Baker

On a collection of Bomareas made by M. E. André in New Granada and Ecuador. – Journ. Bot. 20: 201. 1882.

Basionym: *Collania andimarcana* Herb. Amaryl. 105. 1837.

Typus: Peru, Andimarca, Mathews 1164, Holotypus K!.

Tafeln 66C, D und 67A, B, C; Verbreitungskarte: Tafel 3C.

≡ *Wichuraea andimarcana* (Herb.) M. Roemer Fam. Nat. Syn. 4: 279. 1847.

– *Bomarea bridgesiana* Beauverd Phanerogamarum Novitates. VIII. Quelques Alstroemériées de la région andine. – Bull. Soc. Bot. Genève II. 14: 173. 1921.

Typus: Bolivia, Bridges 1850 s. n., Holotypus G!.

– *Collania grandis* Kränzlin Amaryllidaceae peruviana, boliviensis, brasiliensis. – Bot. Jahrb. Syst. 50: Beibl. 111: 2. 1913. (nomen).

Pflanzen aufrecht, bis zu 2 m hoch. Sprossachse hart und spröde, an der Spitze umgebogen, meist kahl. Blätter linear oder linear-lanceolat, 3 – 15 cm lang, 0.3 – 1.8 cm breit, adaxiale

Seite gelblich-weiß behaart, abaxiale Seite völlig kahl oder an der Basis behaart. Infloreszenz ein nickender Thyrsus, dicht oder lockerblütig. Hypopodium der Primanblüte 0.5 – 2.2 cm, Epipodium 0.8 – 2.5 cm, Hypopodium der Sekundanblüte 0.4 – 1.5 cm, Epipodium 0.6 – 1.5 cm. Brakteen linear bis lanceolat, 2.5 – 7 cm lang, 0.5 – 2 cm breit, generell breiter im Verhältnis zur Länge als die Laubblätter. Blüten meist 4 – 5 cm lang, selten bis 6 cm. Äußere Tepalen oblong, innere Tepalen spatulat mit den typischen *Wichuraea*-Farben. Die Grundfarbe kann von gelb bis rot variieren. Die inneren Tepalen können bis zu einem Zentimeter länger sein als die äußeren. Früchte und Samen eiförmig. *B. andimarcana* ist weit verbreitet von Zentral-Peru bis Bolivien. Sie wächst an steilen Hängen und zwischen Felsen in der Zentral- und Ostkordillere in Höhen zwischen 3000 m und 4500 m.

*B. andimarcana* subsp. *andimarcana* Hofreiter

Revision of the subgenus *Wichuraea* (M. Roemer) Baker of *Bomarea* Mirbel (Alstroemeriaceae). – Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Infloreszenz lockerblütig, Hypopodium der Primanblüten 1 – 2.2 cm, Epipodium 1.5 – 2.5 cm. Verbreitet in der Zentralkordillere und den trockneren Leeseiten der Ostkordillere.

*B. andimarcana* subsp. *densifolia* (Vargas) Hofreiter

Revision of the subgenus *Wichuraea* (M. Roemer) Baker of *Bomarea* Mirbel (Alstroemeriaceae). – Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Basionym: *B. densifolia* Vargas. Two new species of *Bomarea* from Peru. – Contr. Gray herb.154: 40. 1945.

Typus: Peru, Depto. Cusco, Prov. Urubamba, Puyupatamarca, Vargas 2725, Holotypus CUZ!.

Infloreszenz dicht, Hypopodium der Primanblüte 0.5 – 1 cm, Epipodium 0.8 – 1.2 cm. Verbreitet an den Luvseiten der Ostkordillere in Süd-Peru.

Taxonomische Bemerkung: *B. andimarcana* ist ein Mitglied der Dulcis-Gruppe. KILLIP (1936) hielt *B. andimarcana* für ein Synonym von *B. crocea* (Ruiz & Pav.) Herb. Bei der Typus-Aufsammlung von *B. crocea* handelt es sich um eine Mischaufsammlung von zwei sich deutlich unterscheidenden Arten: einer aufrechten und einer windenden aus der Untergattung *Bomarea*. RUIZ & PAVÓN (1802) beschreiben *B. crocea* als windende Pflanze. Die aufrecht wachsende Pflanze ist *B. andimarcana*. Sie wurde von RUIZ & PAVÓN aber nie beschrieben. KILLIP hat sich demnach geirrt, als er *B. andimarcana* in die Synonymie von *B. crocea* gestellt hat. *B. andimarcana* ist die kleinblütigste Art der Andimarcana-Gruppe. Sie wächst sehr häufig sympatrisch mit *B. dulcis*. Der einzige Unterschied, mit dem man alle verschiedenen Wuchsformen von *B. dulcis* von *B. andimarcana* unterscheiden kann, ist die Blütengröße. Die größten *B. dulcis*-Blüten und die kleinsten *B. andimarcana*-Blüten erreichen gerade 4 cm. Bei sympatrisch wachsenden Populationen wurde ein Mindest-Größenunterschied von 1.5 cm festgestellt. Bei allopatrisch wachsenden Populationen von *B. andimarcana* findet man Pflanzen mit nur 3.5 cm langen Blüten. Siehe auch die taxonomische Bemerkung bei *B. ampayesana*.

Zusätzlich untersuchte Herbarbelege:

Cultivated specimen from seeds gathered by Lobb in Peru, Hort. Veitch, Typus of *Collania grandis* (K!); Peru, Depto. Junin, between Acopalca. and Huari, 4400 m, Ducan 2734 (USM); Peru, Depto. Ancash, Cordillera Huahuash, 4000 m, Hofreiter 1(MSB); Peru, Depto. Junin, Churupallana, Ruiz & Pavón (MA); Bolivia Depto. Chochabamba, Prov. Arani near Rodeo, 3900 m, Schmitt & Schmitt 80 (MO); Bolivia Depto. Chochabamba, Prov. Quillacollo, Comunidad de Choroko, 3900 m, Libermann 2308 (MSB).

***B. bracteata*** (Ruiz & Pav.) Herb.

Amaryl. 112. 1837.

Basionym: *Alstroemeria bracteata* Ruiz, H. & Pavón, J. Flora peruviana et chilensis 3. Madrid. 1802.

Typus: Peru, Depto. Junin, Huassahuassi, Ruiz & Pavón, Holotypus MA, Foto F! no. 29129.

Tafel 69A, B; Verbreitungskarte: Tafel 69E.

Pflanze windend, mehrere Meter lang, Sprossachse an der Spitze nicht umgebogen, behaart. Blätter linear, auffallend klein im Vergleich zur Größe der Pflanze, ca. 4 – 6 cm lang und 0.5 – 1 cm breit, adaxiale Seite behaart, abaxiale Seite bis auf die Blattbasis kahl. Infloreszenz lockerblütig und aufrecht. Hypopodium und Epipodium der Primanblüten 3.5 – 4.5 cm. Tragblatt der Primanblüte frondos, 3 – 6 cm lang und 1 – 1.5 cm breit, Tragblatt der Secundanblüte ebenfalls frondos, 2 – 4 cm lang und 1 – 1.5 cm breit. Infloreszenz mit 3 – 7 Cymen, jede Cyme hat bis zu 4 (5) Blüten. Alle Brakteen sind frondos. Die Blüten sind ca. 5.5 – 7 cm lang, die inneren Tepalen sind länger als die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, auf ihrer Außenseite pink mit einer grünen Spitze, blassgelb auf der Innenseite. Die inneren Tepalen sind spatelförmig zur Basis verschmälert, gelb mit einem roten Strich auf der Außenseite und einer grünen Spitze. Die Tepalen sind kahl oder behaart, die Behaarung kann dabei gleichmäßig sein oder in Richtung Tepalenspitze dichter werden. Früchte und Samen sind ovoid. *B. bracteata* wächst in den Kordilleren Zentral-Perus in Höhen zwischen 3000 m und 4000 m.

Taxonomische Bemerkung:

*B. bracteata* ist Mitglied der Dulcis-Gruppe. Sie ist die erste entdeckte und beschriebene Art der Untergattung *Wichuraea*. RUIZ & PAVÓN (1802) haben sie als *Alstroemeria bracteata* beschrieben. HERBERT (1837) stellte sie in die Gattung *Bomarea* und nicht in seine neu beschriebene Gattung *Collania*, welche der Untergattung *Wichuraea* entspricht. KILLIP (1936) stellte sie in die Untergattung *Wichuraea*. Dies erscheint sinnvoller, den *B. bracteata* wächst zwar windend, hat aber einen semi-inferioren Fruchtknoten, und die inneren Tepalen sind spatelförmig. Sie wird in halbtrockenen Habitaten gefunden. Der *Alstroemeria bracteata*-Beleg von RUIZ & PAVÓN aus dem Herbarium von Barcelona (BC) ist nicht *B. bracteata* sondern eine Art aus der Untergattung *Bomarea* s.str. Die Beschreibung und die Abbildung (CCXCI b) in RUIZ & PAVÓN (1802) bezieht sich auf das Exemplar aus dem Herbarium in Madrid (MA).

Zusätzlich untersuchte Herbarbelege:

Peru, Depto. Ancash, Prov. Bolognesi, Cerro Palta – Chilcas, 3700 m, Cerrate 8323 (USM);  
Peru, Dept Ancash, Cordillera Huashuash, oberhalb Cajatambo, 3500 m, Hofreiter 10 (MSB),  
Peru, Depto. Ancash, Prov. Bolognesi, Lanza Cruz Camina a Machaca, 3600 m Cerrate 7846 (USM).

***B. chimboracensis*** Baker

Plantae Lehmannianae in Guatemala, Costarica. et Columbia collectae etc. – Bot. Jahrb. Syst. 8: 212. 1887.

Typus: Ecuador, near Chimborazo, 3800 m, Lehmann 113, Holotypus designatus Neuendorf in Herbarium K!, Isotypus BM!, G!.

Tafel 69C, D; Verbreitungskarte: Tafel 6E.

=*Collania jamesoniana* Kränzlin Decades Kewenses: LXXXIII. – Kew Bull. 20: 191. 1913.  
Typus: Ecuador, near Quito, Jamson 164, Holotypus BM!, Isotypus G!.

=*Collania zahlbrucknerae* Kränzlin Neue Amaryllidaceen des Hofmuseums. – Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 152. 1913.

Typus: Ecuador, near Quito, Jamson 164, der Holotypus wurde während des zweiten Weltkrieges im Herbar von Wien zerstört, Isotypen G! and BM!.

Pflanzen aufrecht, bis zu 50 cm hoch, oder windend und mehrere Meter lang. Sprossachse hart und spröde, an der Spitze gebogen, kahl oder behaart, mit zunehmender Dichte Richtung Spitze. Blätter linear oder linear-lanceolat, 6 – 9 cm lang und 0.7 – 1.5 cm breit, Richtung Infloreszenz kürzer und breiter. Adaxiale Seite der Blätter behaart, abaxiale Seite bis auf die Basis kahl oder Blätter völlig kahl. Infloreszenz dicht und hängend. Hypopodium der Primanblüte 0.2 – 0.4 cm, Epipodium 2.5 – 4 cm. Brakteen der Primanblüte frondos, 3 – 7 cm lang und 0.5 – 2 cm breit, Brakteen der Secundanblüte frondos bis brakteos 1 – 2 cm lang und 0.4 – 0.8 cm breit. Blüten 2 – 4 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen oblong, auf der Außenseite rot mit einer grünen Spitze, blassgelb auf der Innenseite. Innere Tepalen unguiculat, grün mit einem roten Strich auf der Außenseite und einer gelben Basis. Frucht und Samen kugelig. *B. chimboracensis* wächst in Höhen zwischen 3000 m und 4000 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. chimboracensis* ist ein Mitglied der Glaucescens-Gruppe. Sie wächst teilweise in der gleichen Region wie *B. glaucescens*, von der sie leicht zu unterscheiden ist, weil sie nicht über ein dichtes Involucrum verfügt. BAKER (1887) stellte sie in die Untergattung *Sphaerine*, aber aufgrund ihres halbunterständigen Fruchtknotens, persistenten Tepalen und dehiszenten Früchte passt sie wohl besser in die Untergattung *Wichuraea*. Die *Sphaerinen* haben ein unterständigen Fruchtknoten und indehiszente Früchte. Die beiden Synonyme von *B. chimboracensis*, *C. jamesoniana* und *C. zahlbrucknerae* von KRÄNZLIN (1913a, b) beschrieben, beruhen auf der selben Typus-Kollektion. Siehe auch die taxonomische Bemerkung bei *B. torta*.

Zusätzlich untersuchte Herbarbelege:

Ecuador, Prov. Cotopaxi, above Pilaló, 3300 m, Stein et al. 2699 (MO); Ecuador, Prov. Cotopaxi, above Pilaló, 3500 m, Cerón et al. 3814 (MO); Ecuador, Prov. Cotopaxi, above Pilaló, 3500 m, Lojtnant & Molau 13708 (AAU).

***B. dulcis*** (Hook.) Beauverd

Phanerogamarum Novitates. VIII. Quelques Alstroemériées de la région andine. – Bull. Soc. Bot. Genève II. 14: 172. 1921.

Basionym: *Alstroemeria dulcis* Hook. Notice of the plants collected during the above excursion. – Bot. Misc. 2: 237. 1831.

Typus: Peru, near Pasco, Huaylluay, Alexander Cruickshanks s. n. Holotypus K!, Photo MSB!. Tafeln 25, 52A, 67D und 70E; Verbreitungskarte: Tafel 70F.

≡*Collania dulcis* (Hook.) Herb. Amaryll. 104. 1837.

≡*Wichuraea dulcis* (Hook.) M. Roemer Fam. Nat. Syn. 4: 287. 1847

≡*Bomarea glaucescens* var. *dulcis* (Hook.) Baker Handbook of Amaryllideae. 147. 1888.

=*Wichuraea acicularis* M. Roemer, Fam. Nat. Syn. 4: 280. 1847.

Basionym: *Collania puberula* var. *acicularis* Herb. Amaryll. 105. 1837.

Typus: Peru, Andamarca, Mathews 1165, rechtes Exemplar Typus von *B. puberula* var *acicularis*, Holotypus K!, linkes Exemplar Typus von *B. puberula*, Holotypus K!.

=*Bomarea biflora* Vargas Algunas especies de *Bomarea* (Amaryllidaceae) raras o críticas del Perú. – Bol. Mus. Hist. Nat. “Javier Prado” 10: 74. 1946.

Typus: Peru, Depto. Cusco, Prov. Paruro, abra de Capillanayoc, Vargas 446, Holotypus CUZ!, Isotypus MO!.

=*B. calcensis* Vargas Algunas especies de *Bomarea* (Amaryllidaceae) raras o críticas del Perú. – Bol. Mus. Hist. Nat. “Javier Prado” 10: 74. 1946.

Typus: Peru, Depto. Cusco, Prov. Calca, beneath Lares, 4000 m, Vargas 3589, Holotypus CUZ!, Isotypus MO!.

=*B. campanuliflora* Killip New species of *Bomarea* from the Andes. – J. Wash. Acad. Sci. 25: 371. 1935.

Typus: Peru, Depto. Puno, Prov. Carabaya, Quebrada de Ivipata, Raimondi 10229, Lectotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B!, Isotypus: USM designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

=*B. cuzcoensis* Vargas Algunas especies de *Bomarea* (Amaryllidaceae) raras o críticas del Perú. – Bol. Mus. Hist. Nat. “Javier Prado” 10: 74. 1946.

Typus: Peru, Depto. Cusco, Prov. Calca, Huairaccpuncu, trail to Lacko, 3600 m – 4200 m, Vargas 4031, Holotypus CUZ!.

=*Collania guadelupensis* Kränzlin Neue Amaryllidaceen des Hofmuseums. – Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 157. 1913.

Typus: Bolivia, near Guadalupe, valley of Chorolque, 3700 m, Hauthal 111, Holotypus B!.

=*C. herzogiana* Kränzlin Amaryllidaceae peruviana, boliviensis, brasiliensis. – Bot. Jahrb. Syst. 50: Beibl. 111: 3. 1913.

Typus: Bolivia, Cerro Chancapina, 5000 m, Herzog 2370, Lectotypus: B!, Bogen no.: 36/2000 – 59, Isotypus: B!, Bogen no.: 36/2000 – 58 designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

=*W. parvifolia* M. Roemer Fam. Nat. Syn. 4: 280. 1847 not *B. parvifolia* Baker 1888.

Basionym: *Collania dulcis* var. *parvifolia* Herb. Amaryll. 400. 1837.

Typus: Peru, Portachuela, Mathews, Herb. Hooker, K!.

=*Collania petraea* (Kränzlin) Kränzlin Amaryllidaceae peruviana, boliviensis, brasiliensis. – Bot. Jahrb. Syst. 50: Beibl. 111: 5. 1913.

Basionym: *B. petraea* Kränzlin Amaryllidaceae andinae. – Bot. Jahrb. Syst. 40: 229. 1908.

Typus: Peru, Depto. Puno, near Azangaro, 4000 m, Weberbauer 476, Holotypus B!.

*B. phyllostachya* Masters ex Baker Handbook of Amaryllideae 143. 1888.

Typus: Lobb s. n. K!.

=*B. puberula* (Herb.) Kränzlin ex Perkins Bot. Jahrb. Syst. 49: 192. 1913.

Basionym: *Collania puberula* Herb. Amaryll. 105. 1837.

Typus: Peru, Andamarca, Mathews 1165, linkes Exemplar Typus von *B. puberula*, Holotypus K!, rechtes Exemplar Typus von *B. puberula* var. *acicularis*, Holotypus K!.

=*B. tacnaense* Vargas Two new *Bomarea* species from Peru. – Pl. Life 21: 155. 1965.

Typus: Peru, Depto. Tacna, Prov. Tarata, trail from Livini to Tarata, 3800 m, Vargas 13025, Holotypus CUZ!.

- *B. torquipes* nomen, notiert auf einem zerstörten Lobb Beleg aus dem Herbar von Wien (W) wahrscheinlich durch Kränzlin nur ein Photo! (no.: 31390) ist im Herbar des Field Museum erhalten geblieben.

=*B. uniflora* (M. Roemer) Killip New species of *Bomarea* from the Andes. – J. Wash. Acad. Sci. 25: 372. 1935.

Basionym: *Wichuraea dulcis* var. *uniflora* M. Roemer Fam. Nat. Syn. 4: 278. 1847.

Typus: Peru, Huayllaay, Mathews 864, Lectotypus: K!, Isotypus: E! and BM! designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

- *Alstroemeria uniflora* Matthews MS (nomen), Herbert Amaryll. 104. 1837, als Synonym von *B. dulcis*.

=*B. zosterifolia* Killip New species of *Bomarea* from the Andes. – J. Wash. Acad. Sci. 25: 372. 1935.

Typus: Peru, Depto. Ancash, Martinet 742, Holotypus P, Photo und Fragment US!, no.: 00092336.

Pflanzen aufrecht oder windend, zwischen 10 cm und 2 Meter hoch. Sprossachse hart und spröde, an der Spitze umgebogen, Behaarung Richtung Spitze dichter werdend oder kahl. Blätter linear oder linear-lanceolat, 2 – 10 cm lang und 0.2 – 1.5 cm breit, Richtung Blütenstand werden die Blätter meist kürzer und breiter. Adaxiale Seite der Blätter weißgelblich behaart, abaxiale Seite ebenfalls behaart oder bis auf die Blattbasis kahl. Infloreszenz dicht oder lockerblütig, meist hängend in wenigen Populationen in Zentral-Peru aufrecht. Hypopodium der Primanblüten 0.3 – 1.2 cm, Epipodium 0.8 – 1.5 cm. Tragblätter der Primanblüten frondos, 2 – 4 cm lang und 0.4 – 0.8 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten frondos, 1 – 2 cm lang, 0.2 – 0.5 cm breit. Blüten 2 – 3 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren Tepalen, äußere Tepalen oblong, auf der Außenseite pink, in seltenen Fällen gelb mit einer grünen Spitze, blassgelb auf der Innenseite. Innere Tepalen spatelförmig zur Basis hin verschmälert, gelb mit einer roten Linie auf der Mittelrippe auf der Außenseite und einer grünen Spitze, teilweise mit dunklen Flecken auf der Innenseite. Früchte und Samen ovoid. *B. dulcis* ist verbreitet von Ancash in Peru bis in den Süden von Bolivien an den Lee- und Luvseiten an steilen Hängen und in Blockschutthalden in Höhen zwischen 2500 m und 5200 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. dulcis* ist ein Mitglied der Dulcis-Gruppe. BAKER (1888) akzeptierte den Artrang für *B. dulcis* nicht und stellte sie als *Bomarea glaucescens* subsp. *dulcis* in die Gattung *Bomarea* Subgenus *Wichuraea*. BEAUVERD (1921) stellte sie ebenfalls in die Untergattung *Wichuraea*, aber als eigenständige Art. Das Typusexemplar im Kew Herbarium ist klar erkennbar die selbe Pflanze wie in der Illustration zur Erstbeschreibung durch HOOKER (1831). Von *Bomarea dulcis* gibt es 14 Synonyme. Diese hohe Zahl ist teilweise durch die hohe morphologische Variabilität bei unterschiedlichen ökologischen Bedingungen verursacht. Die Variabilität ist besonders auffallend in Bezug, auf die Größe der Pflanzen, Form, Größe und Haltung der Blätter (resupiniert oder nicht), Zahl der Blüten und Struktur der Infloreszenz.

Innerhalb einer Population finden sich Pflanzen zwischen 10 cm und 2 m Wuchshöhe, solche mit steifen, linearen, 0.2 cm breiten, nicht resupinierten Blättern und andere mit biegsamen, lanceolaten, 1.5 cm breiten resupinierten Blättern. Die meisten dieser Unterschiede können

mit dem Ausmaß der Besonnung und der Fruchtbarkeit des Bodens erklärt werden. Aber bei zwei Merkmalen können die Unterschiede nicht mit unterschiedlichen ökologischen Bedingungen erklärt werden: der Struktur der Infloreszenz und der Stellung der Blätter. Kräftig entwickelte in voller Sonne wachsende Pflanzen können folgende Merkmalskombinationen aufweisen.

Gruppe 1. Blätter an die Sprossachse angedrückt, Blütenstand dicht.

Gruppe 2. Blätter an die Sprossachse angedrückt, Infloreszenz lockerblütig.

Gruppe 3. Blätter nicht an die Sprossachse angedrückt, Blütenstand dicht.

Gruppe 4. Blätter nicht an die Sprossachse angedrückt, Infloreszenz lockerblütig.

Es gibt allerdings fließende Übergänge zwischen den 4 Gruppen, und es gibt keinen Zweifel, dass sie alle zu *B. dulcis* gehören. Die bevorzugten Habitate und die bei den Feldstudien gemachten Beobachtungen dieser sehr weit verbreiteten Art lassen vermuten, dass es sich bei *B. dulcis* um eine Metapopulation handelt. Diese oben geschilderten Unterschiede lassen sich eindeutig nur bei kräftigen vollsonnig gewachsenen Pflanzen erkennen. Bei im Schatten gewachsenen Pflanzen verschwimmen die Unterschiede in der Haltung der Blätter nahezu komplett, selbiges gilt für die Infloreszenzstruktur bei schwachen Exemplaren. Diese Unterschiede können sogar innerhalb einer Pflanze an verschiedenen oberirdischen Sprossen auftreten. Die einzelnen Sprosse unterscheiden sich dann auf dem Herbarbogen auffallend und wurden als Folge davon, von verschiedenen Autoren mehrmals unabhängig neu beschrieben. Die folgende Übersicht mag die Situation erläutern:

Gruppe 1: Sonnenform, nährstoffarmer Boden:	<i>B. dulcis</i> und <i>Collania herzogiana</i> ;
Sonnenform, nährstoffreicher Boden:	<i>B. petraea</i> und <i>B. calcensis</i> .
Schattenform, nährstoffarmer Boden:	<i>B. biflora</i> und <i>B. uniflora</i> ;
Schattenform, nährstoffreicher Boden:	hat keinen eigenen Namen erhalten.
Gruppe 2: nur die Sonnenform erhielt einen Namen:	<i>C. guadelupensis</i> und <i>B. tacnaensis</i> .
Gruppe 3: nur die Sonnenform erhielt einen Namen:	<i>B. cuscoensis</i> .
Gruppe 4: nur die Sonnenform erhielt einen Namen:	<i>B. campanuliflora</i> , <i>B. puberula</i> , <i>B. zosterifolia</i> und <i>B. puberula</i> var. <i>acicularis</i> .

Der Typusbeleg von *B. phyllostachya* ist eine Pflanze mit einer aufrechten Infloreszenz. Es ist immer wieder möglich solche Pflanzen in *B. dulcis* Populationen zu finden, häufiger treten sie in der Zentralkordillere in Peru auf.

Alle diese Namen müssen in die Synonymie von *B. dulcis* überführt werden.

Zusätzlich untersuchte Herbarbelege:

Peru, Depto. Ancash, Prov. Huaylas, Cordillera Blanca, Quebrada Alpamayo, 4700 m, Smith et al. 9716 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Huari, Cordillera Blanca. near tunnel Cahuish, 3000 – 4000 m, Stevens 21961 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Huaylas, Cordillera Blanca. Quebrada Los Cedros, 4600 – 4850 m, Smith & Valencia 9962 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Carhuaz, Cordillera Blanca. Quebrada Honda, 4300 m, Gibby & Barrett 117 (BM); Peru, Depto. Ancash, Prov. Carhuaz, Cordillera Blanca. Quebrada Ishinca, 4950 m, Smith & Buddensiek 11215 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Yungay, Cordillera Blanca. Lagunas Llanganucas, 4200 – 4800 m, Gentry et al. 37419 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Recuay, Cordillera Blanca. Rio Pachacota, 4430 m, Stein et al. 2005 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Huari, Cordillera Blanca. Quebrada Pucaraju, 3900 – 4200 m, Smith et al. 12679 (MO); Peru,

Depto. Ancash, Prov. Recuay, Cordillera Blanca. Quebrada Quenua Ragra, 4600 – 4700 m, Smith et al. 10671 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Yungay, Cordillera Blanca. Quebrada Ranincuray, 4000 – 4300 m, Smith et al. 9123 (MO); Peru, Depto. Ancash, Prov. Huari, Cordillera Blanca. Quebrada Rima Rima, 4200 – 4370 m, Smith et al. 12227 (MO); Peru, Depto. Ancash, Cordillera Blanca, Quebrada Cancaraca, 4500 m, Beenken 1046 (MSB); Peru, Depto. Ancash, Cordillera Negra, Callan, 4300 m, Bernardi et al. 16652 (G); Peru, Depto. Junin, Prov. Junin, Huailai, 3600 m, Raimondi 11897 (CUZ); Peru, Depto. Junin, Prov. Junin, Ulcumayo, ruins of Condomarca, 4500 m, Johns 8137 (F); Peru, Depto. Junin, Prov. Huancayo, Quebradas east of Huancayo, 3400 m Stork & Horton 10225 (F); Peru, Depto. Junin, Shullcas Valley near Huancayo, 3200 m, Holt 65 (K); Peru, Depto. Junin, Prov. Junin, Ondores, 4200 m, Pettersson 157 (USM); Peru, Depto. Pasco, Prov. Pasco, Huallay to Canta road km 3,4, 4230 – 4610 m, Boeke 1116 (NY, MO); Peru, Depto. Pasco, Prov. Cerro de Pasco, Bosque de piedra, 4380 m, Urquize 93 (USM); Peru, Depto. Pasco, Prov. Cerro de Pasco, between Cerro de Pasco and Salcachupán, 3750 – 3800 m, Ferreyera 8201 (USM); Peru, Depto. Lima, Prov. Huarochiri, San Mateo, Rio Blanca, 4100 m, Saunders 391 (NY); Peru, Depto. Lima, Prov. Huarochiri, near Laguna Chumpicocha, 4300 m, Cerrate 1988 (USM); Peru, Depto. Lima, Prov. Huarochiri, Cerro Campana 4200 m, Cerrate 4707 (USM); Peru, Depto. Apurimac, Tocctamayo valley, near Paracuramba, 3700 m, West 3770 (MO); Peru, Depto. Arequipa, Nevado de Chachani, 3400 m, Pennell 13265 (F); Peru, Depto. Arequipa, Nevado Chachani, 5000 m, Stafford 598 (K); Peru, Depto. Arequipa, Pichu Pichu, 3650 m, Stafford 809 (F); Peru, Depto. Arequipa, near Arequipa, 2500 m, Guenther & Buchtien 1668 (HBG); Peru, Depto. Arequipa, 2300 m, Guenther & Buchtien 1667 (HBG); Peru, Depto. Cusco, Prov. Urubamba, Chincheros, 4000 – 4200 m, King et al. 191 (USM, F); Peru, Depto. Cusco, above Cusco, 3600 m, Herrera 812 (F); Peru, Depto. Cusco, Espinar, Yauri, Virginniyoc, between Maucallacta and Suicutambo, 4100 m, Núñez et al. 7871 (F); Peru, Depto. Cusco, Paucartambo, 3800 m, Vargas 4297 (US); Peru, Depto. Cusco, Prov. Urubamba, Chincheros, 4050 – 4250 m, Davis et al. 1534 (GH); Peru, Depto. Puno, Callahuayas, Griault s.n. (USM); Peru, Depto. Puno, Ananea, Rinconada, 5200 m, Bernardi 16762 (G); Peru, Depto. Puno, Prov. Sandia, 4600 – 4700 m, Weberbauer 965 (G); Peru, Depto. Puno, Prov. Huancané, Moho, Shepard 100 (NY; UC); Peru, Depto. Puno, Santa Lucia, 4650 m, Sharpe 105 (K); Bolivia, Depto. La Paz, Cerro de Comanche, 4050 m, Rilke 672 (B); Bolivia, Depto. La Paz, Copacabana, Rilke 463 (B); Bolivia, Depto. La Paz, Cordillera Real, Illampú, 4500 m, Troll 2118 (B, M); Bolivia, Depto. La Paz, Tiaguanaco, Cerro Quimsachata, 4200 m, West 6387 (MO); Bolivia, Depto. La Paz, Murillo, Zongo valley, 4500 m, Solomon 12284 (M, MO); Bolivia, Depto. La Paz, Prov. Pacajes, Caquiaviri, 4300 m, Johns 8275 (MO); Bolivia, Depto. Chochabamba, Choro, 4300 m, Brooke 6099 (BM); Bolivia, Depto. Potosi, Prov. Chichas, near Zasma, 3800 m, Cárdenas 40 (GH); Chile, Region 1, Prov. Parinacota, Episcacha, 3500 m, Ricardi & Marticorena 4749/1134 (B).

***B. engleriana*** Kränzlin

Amaryllidaceae andinae. – Bot. Jahrb. Syst. 40: 231. 1908.

Typus: Peru, Depto. Huánuco, beside trail from Tantamayo to Monzón, Weberbauer 3307, Lectotypus: B!, Bogen no.:38/2000 – 7, Isotypus: B!, Bogen no.:38/2000 – 8, Fragment des Typus in F! designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck. Tafel 70A, B; Verbreitungskarte: Tafel 69E.

Pflanze windend, Sprossachse an der Spitze umgebogen, behaart mit zunehmender Dichte Richtung Infloreszenz. Blätter linear oder linear-lanceolat, 3 – 5 cm lang und 0.3 – 0.8 cm breit, Richtung Blütenstand werden die Blätter breiter. Adaxiale Seite der Blätter dicht mit mehreren Millimeter langen (bis zu 8 mm), weiß-gelblichen Haaren bedeckt, abaxiale Seite

kahl. Infloreszenz lockerblütig, Hypopodium der Primanblüte 1.8 – 2.2 cm, Epipodium 1.5 – 2 cm. Tragblätter der Primanblüte frondos, 2.5 – 3.5 cm lang und 0.5 – 0.7 cm breit. Blüten 2 – 3 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen oblong, auf der Außenseite pink mit einer grünen spitze, blassgelb auf der Innenseite. Innere Tepalen unguiculate, gelb mit einem roten Strich auf der Außenseite der Mittelrippe und einer grünen Spitze. Früchte und Samen ovoid. *B. engleriana* wächst in der Cordillera Central in Zentral-Peru im Dept. Huánuco in Höhen zwischen 2800 m und 4000 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. engleriana* ist ein Mitglied der Glaucescens-Gruppe, aufgrund ihrer Infloreszenzstruktur und der Tragblätter kann sie mit keiner weiteren Art verwechselt werden. Sie ist bis jetzt nur in einem sehr kleinem Gebiet gefunden worden.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Dept. Huánuco, beside trail from Tantamayo to Monzón, 4000 m, Hofreiter & Franke 4/9 (MSB).

***B. glaucescens*** (H.B.K.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. – Journ. Bot. 20: 201. 1882.

Basionym: *Alstroemeria glaucescens* H.B.K. Voyage de Humboldt et Bonpland 282. 1815.

Typus: Ecuador, Pichincha, between Palmascuchu and the spring of Cantuna, Humboldt & Bonpland, Lectotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B!, Bogen no.: 38/2000 – 17, Isotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B!, Bogen no.: 38/2000 – 18 designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Tafel 70C, D; Verbreitungskarte: Tafel 69E.

≡ *Collania glaucescens* (H.B.K.) Herb. Amaryl. 104. 1837.

≡ *Wichuraea glaucescens* (H.B.K.) M. Roemer Fam. Nat. Syn. 4: 287. 1847

Pflanze aufrecht, bis zu einem Meter hoch. Sprossachse steif und hart, an der Spitze umgebogen, kahl. Blätter linear oder linear-lanceolat, 3 – 6 cm lang und 0.2 – 0.5 cm breit, in Richtung des Blütenstandes breiter werdend (bis zu 1.2 cm). Adaxiale Seite der Blätter gelblich-weiß behaart, abaxiale Seite kahl. Infloreszenz dicht, Hypopodium der Primanblüte 0.1 – 0.2 cm, Epipodium 0.8 – 1.2 cm. Tragblätter der Primanblüten frondos, 2 – 6 cm lang und 0.5 – 1.7 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten frondos bis brakteos, kahl, 0.5 – 1.5 cm lang und 0.2 – 0.5 cm breit. Blüten 2 – 2.5 cm lang. Innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen pink mit einer kleinen grünen Spitze, blassgelb auf der Innenseite. Innere Tepalen unguiculate, gelb, auf der Außenseite mit einer roten Linie auf der Mittelrippe und einer grünen Spitze. Früchte und Samen ovoid. *B. glaucescens* wächst in den Tälern von Ecuador und Nord-Peru an steilen Hängen und in Blockschutthalden in Höhen zwischen 3500 m und 4500 m.

Taxonomische Bemerkung: siehe *B. albimontana*, *B. chimboracensis* und *B. torta*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Ecuador, Depto. Pichincha, near Papallacta, 3980 m, Macbryde & Dwyer 1248 (MO); Ecuador, Depto. Pichincha, slope of Guagua Pichincha, 4100 – 4150 m, Molau et al. 2419 (AAU); Ecuador, Depto. Azuay, Páramo Las Cajas, Lagunas Suerococha, 4200 – 4400 m, Molau & Eriksen 2766 (AAU); Ecuador, Depto. Pichincha, Páramo de Mojanda, Laguna Negra y Grande, 3800 m, Lågaard 54350 (AAU); Ecuador, Depto. Imbabura, Cayambe

Mountain, 4500 m, Cazalet & Pennington 5733 (B); Ecuador, Depto. Imbabura, slopes of Cayambe, 4300 m, Wiggins 10381; Ecuador, Depto. Pichincha, Cordillera Oriental, between Pifo and Cerro de Corrales, Páramo de Guamani, 4040 m, Barclay & Juajibioy 8918 (US); Ecuador, Depto. Napo, Carretera Quito-Baeza, páramo over Papallacta, 3400 – 3700 m, Werff & Palacios 9639 (MO); Ecuador, Depto. Chimborazo/Morona-Santiago, trail Alao-Huamboya, 3700 m, Øllgaard et al. 38228 (MO); Ecuador, Depto. Azuay, Páramo de Cajas, 3650 – 3890 m, Boeke & Loyola 632 (MO); Ecuador, Pichincha, Jameson s. n. (E, G, BM); Peru, Depto. Piura, Prov. Huancabamba, Laguna Negra – Talanco, 3700 m, Friedberg 810 (USM); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Hualgayoc, Coymolache – Chugur, Cerro Tantauatay, 3700 m, Sánchez 7083 (F); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Hualgayoc, Hualgayoc, road from Cajamarca. to Bambamarca, Binder & Binder 1999/175 (MSB); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Cajamarca, Yanacocha, cerro de las Vizcachas, 4010 m, Soriano 347 (F).

***B. involucrosa*** (Herb.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. – Journ. Bot. 20: 201. 1882.

Basionym: *Collania involucrosa* Herb. Amaryl. 103. 1837.

Typus: Peru, Depto. Lima, San Mateo, Mathews 863, Holotypus K!, Photo MSB!, Isotypus K!, Photo MSB!, Isotypus BM!, Isotypus E!, Isotypus G!.

Tafel 71A, C; Verbreitungskarte: Tafel 71E.

=*B. maculata* Killip ex Vargas Algunas especies de *Bomarea* del Peru. – Bol. Mus. Hist. Nat. “Javier Prado” 10: 70. 1946.

Typus: Peru, Depto. Puno, Baja Isla in Lake Titicaca, 3850 m, Mexia 04258, Holotypus GH!.

=*A. pavóniana* Beauverd Phanerogamarum Novitates. VIII. Quelques *Alstroemériées* de la région andine. – Bul. Soc. Bot. Genève, II. 14: 176. 1921.

Typus: Peru, Pavón s.n., Holotypus G!.

- *Alstroemeria grandiflora* (nomen) Mathews MSS in Herbarium K! & E!.

- *Wichuraea roemeriana* (nomen) Klotsch MSS in Herbarium B!.

Pflanzen aufrecht bis zu 3 m hoch. Sprossachse hart und spröde, an der Spitze umgebogen, kahl oder behaart, wenn behaart, Behaarung in Richtung Blütenstand dichter werdend. Blätter linear bis linear-lanceolat, 5 – 20 cm lang und 0.5 – 3.0 cm breit, in Richtung des Blütenstandes werden sie breiter und kürzer. Adaxiale Seite gelblich-weiß behaart, abaxiale Seite kahl mit Ausnahme der Basis, oder beide Seiten behaart oder nahezu kahl. Infloreszenz dicht, Hypopodium der Primanblüte 0.3 – 0.8 cm, Epipodium 0.3 – 1 cm. Tragblätter der Primanblüte frondos, 3 – 12 cm lang und 1 – 3 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten brakteos, 2.5 – 4 cm lang und 1 – 2 cm breit. Blüten 6 – 8 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen oblong, gelblichgrün auf beiden Seiten. Innere Tepalen spatelförmig zur Basis hin verschmälert, ebenfalls auf beiden Seiten gelblichgrün. Im Süden von Peru kommen Populationen mit variabler Blütenfarbe vor. Bei ca. 10 % der Pflanzen sind die äußeren Tepalen auf ihrer Außenseite leicht pink mit einer grünen Spitze, auf der Innenseite hellgelb und die inneren Tepalen sind gelblich mit einer roten Linie auf der Mittelrippe und einer grünen Spitze. Die Früchte und Samen sind ovoid. *B. involucrosa* kommt von Zentral-Peru bis Nord-Bolivien vor. In der Ostkordillere wächst sie nur auf der

Leeseite, in der Westkordillere auf der Lee- und Luvseite an steilen Hängen und in Blockschutthalden in Höhen zwischen 3200 m und 4600 m.

Taxonomische Bemerkung: siehe *B. ampayesana*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Depto. Lima., Lima – La Oroya road 76 km west of La Oroya, 3500 m, Gentry et al. 39742 (USM, MO); Depto. Lima, Prov. Huarochiri, between Chicla and San Mateo, Weigend & Förther 97/892 (USM, MSB); Peru, Depto. Junin, La Oroya, near Pachacayo, 3600 m, Gutte & Gutte 1357b (LZ); Depto. Huancavelica, Prov. Huaytará, Pte. Mollepallana on road Pisco – Ayacucho, 3900 – 4000 m, Weigend & Förther 97/608 (MSB); Peru, Depto. Lima, Prov. Yauli, above Rio Blanca, Vargas 7 (USM); Peru, Depto. Huancavelica, Pampas, 3600 m, Gutte 4169a (LZ); Peru, Depto. Cusco, Prov. Canas, Layo, 3900 m, Vargas 22486 (CUZ); Peru, Depto. Cusco, Prov. Espinar, Cerro de Lauca, 4010 m, Vargas 11504 (CUZ); Peru, Depto. Cusco, Prov. Urubamba, Chincheros, 3700 m, Vargas 1629 (USM, UC); Peru, Depto. Puno, Prov. Melgar, Nunoa, 4000 – 4300 m, Vargas 20961 (CUZ); Peru, Depto. Arequipa, above Yura, near Morro Verde, 2800 m, Straw 2369 (NY, US, USM); Peru, Depto. Puno, Prov. Azangaro, Cala-Cala, 4100 m, Bernardi 16743 (G); Peru, Depto. Cusco, above Cusco, 3700 m, Sandeman 3581 (K); Bolivia, Depto. La Paz, Prov. Bautista Saavedra, Chajaya, 3500 m, Solomon 13282 (MO).

### *B. longistyla* Vargas

Two new *Bomarea* species from Peru. – Pl. Life 21: 158. 1965.

Typus: Peru, Depto. Ancash, Prov. Bolognesi, Mangas, Cerro San Cristobal, 3800 – 3900 m, Cerrate 4123, Holotypus CUZ!.

Tafel 71B, D; Verbreitungskarte: Tafel 71E.

Pflanze windend, mehrere Meter lang. Sprossachse hart, pubescent mit zunehmender Dichte in Richtung Blütenstand, oder kahl, meist an der Spitze umgebogen. Blätter linear oder linear-lanceolat, 5 – 20 cm lang, 0.5 – 3.0 cm breit, in Richtung Infloreszenz breiter werdend. Adaxiale Seite der Blätter gelblich-weiß behaart, abaxiale Seite kahl mit Ausnahme der Basis oder beide Seiten behaart oder nahezu kahl. Infloreszenz mehr oder weniger lockerblütig, Hypopodium der Primanblüte 1 – 3 cm, Epipodium 1 – 4 cm. Tragblätter der Primanblüten frondos, 6 – 9 cm lang und 1.5 – 2 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten frondos bis brakteos, 0.5 – 6 cm lang, 0.3 – 2 cm breit. Blüten 4 – 6 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen oblong, auf der Außenseite pink mit einer grünen Spitze, blassgelb auf der Innenseite. Innere Tepalen spatelförmig zur Basis hin verschmälert, gelb mit einer roten Linie auf der Mittelrippe der Außenseite, und einer grünen Spitze. Frucht und Samen ovoid. *B. longistyla* wächst in Zentral-Peru in Höhen zwischen 3600 m und 4300 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. longistyla* ist ein Mitglied der Dulcis-Gruppe.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Lima, near Suchi, road Chosica. to Huanza, 3900 – 4000 m, Gentry 21625 (USM); Peru, Depto. Huarochiri, above Matucana, 4000 m, Saunders 301(NY, MO); Peru, Maclean s. n. (K); Peru, Depto. Lima, Prov. Huarochiri, San Mateo, 4300 – 4500 m, Saunders 820 (US); Peru, Depto. Lima, Prov. Canta, Lachaqui, 4100 m, Vilcapoma 1730 (MO).

### *B. macrocephala* Pax

Beiträge zur Kenntnis der Amaryllidaceae. – Bot. Jahrb. Syst. 11: 331. 1890.

Typus: Argentina, Sierra de Tucuman, Hieronymus & Lorentz 733, Lectotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B!, Bogen no.: 38/2000 – 39, Isotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B!, Bogen no.: 38/2000 – 40 designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Tafel 72A, C; Verbreitungskarte: Tafel 72E.

=*Collania fiebrigiana* (Kränzlin) Kränzlin Amaryllidaceae peruviana, bolivienses, brasilenses. – Bot. Jahrb. Syst. 50: Beibl. 111: 5. 1913.

Basionym: *B. fiebrigiana* Kränzlin Amaryllidaceae andinae. – Bot. Jahrb. Syst. 40: 230. 1908. Typus: Bolivia, Tucumilla near Tarija, Fiebrig 2635, Lectotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B!, Bogen no.: 38/2000 – 44, Isotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B!, Bogen no.: 38/2000 – 43 designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Pflanzen aufrecht, bis zu zwei Meter hoch. Sprossachse hart und spröde, an der Spitze umgebogen, kahl. Die Sprossachse trägt drei verschiedene Typen von Laubblättern: die überwiegende Zahl der Blätter entlang der Sprossachse ist linear, 5 – 15 cm lang und 0.1 – 0.6 cm breit, dann folgt in Richtung Blütenstand eine Zone mit deutlich kürzeren Blättern (bis 3 cm), und die Blätter direkt unterhalb der Infloreszenz werden wieder länger und breiter (1 – 2 cm breit). Adaxiale Seite der Blätter gelblich-weiß behaart, abaxiale Seite kahl oder nahezu kahl. Bei blühenden Pflanzen sind nur noch die längeren und breiteren Blätter direkt unterhalb des Blütenstandes und die Tragblätter grün, die übrigen Blätter sind bereits vertrocknet. Infloreszenz dicht, Hypopodium der Primanblüte 0.5 – 0.8 cm, Epipodium 1.2 – 2 cm. Tragblätter der Primanblüten frondos, 3 – 5 cm lang und 1 – 1.5 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten brakteos, 1.5 – 2.5 cm lang und 0.3 – 0.8 cm breit, oft mit zwei Blattspitzen. Alle Brakteen sind kahl. Blüten 4 – 5 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren Tepalen, äußere Tepalen oblong, Außenseite pink mit einer grünen Spitze, Innenseite blassgelb. Innere Tepalen spatelförmig zur Basis hin verschmälert, gelb mit einer roten Linie auf der Außenseite und einer grünen Spitze. Früchte und Samen ovoid. *B. macrocephala* wächst vom äußersten Süden Boliviens bis Nord-Argentinien nahe zu ausschließlich an steilen Hängen und in Blockschutthalden in Höhen zwischen 1800 m und 3500 m.

Taxonomische Bemerkung: siehe *B. ampayesana*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Argentina, Prov. Tucuman, Depto. Chichigasta, Estancia las Pavas, 3000 m, Venturi 4635 (BM, UC) Argentina, Prov. Salta, Depto. Chicoana, between Piedra de Molinas and Chicoana, 2750 m, Charpin & Lazare 24108 (G); Argentina, Cienga, Lorentz & Hieronymus 733 (B); Argentina, Prov. Salta, Depto. Sta. Victoria, Arroyo Pena Negra, 3100 m, Novara 8294 (G); Argentina, Prov. Tucuman, Depto. Tafi, Rio Carapunco, 2000 m, Schreiter 4203 (GH); Argentina, Prov. Catamarca, Depto. Andalgalá, Jörgensen 1216 (GH, MO);

### ***B. parvifolia* Baker**

Handbook of Amaryllideae 154. 1888.

Typus: Peru, near Huantanga, McLean s.n, Holotypus K!, Photo MSB!.

Tafel 72B,D; Verbreitungskarte: Tafel 72E.

=*B. praeusta* Kränzlin Neue Amaryllidaceen des Hofmuseums. – Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 155. 1913.

Typus: Peru, Lobb s.n., der Typus wurde während des zweiten Weltkrieges in W zerstört, nur ein Photo (F! no.: 31385) blieb erhalten.

Pflanze windend, mehrere Meter lang. Sprossachse hart, Blätter der in der vollen Sonne wachsenden Pflanzen linear bis linear-lanceolat, 3 – 10 cm lang und 0.2 – 0.5 cm breit, in Richtung Blütenstand werden die Blätter zunehmend kürzer. Bei im Schatten wachsenden Pflanzen sind die Blätter generell breiter, und die Unterschiede entlang der Sprossachse sind bei weitem nicht so ausgeprägt. Adaxiale Seite der Blätter gelblich-weiß behaart, abaxiale Seite kahl oder nahezu kahl. Infloreszenz lockerblütig, Hypopodium der Primanblüte 2 – 6 cm, Epipodium 1 – 4 cm. Tragblätter der Primanblüten frondos, 2 – 4 cm lang und 0.5 – 1 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten ebenfalls frondos, 1.5 – 2 cm lang und 0.3 – 0.6 cm breit. Blüten 2 – 3 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen oblong, Außenseite pink mit einer grünen Spitze, Innenseite blassgelb. Innere Tepalen spatelförmig zur Basis hin verschmälert, gelb mit einer roten Linie auf der Mittelrippe an der Außenseite und einer grünen Spitze. Früchte und Samen ovoid. *B. parvifolia* wächst in Zentral-Peru an steilen Hängen und in Blockschutthalden in Höhen zwischen 3500 m und 4300 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. parvifolia* ähnelt *B. dulcis* sehr. Der Hauptunterschied ist die weitaus höhere Anzahl an Partialfloreszenzen bei *B. parvifolia*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Depto. Lima, Prov. Canta, near Huascoy, Aceleto 102 (USM); Peru, Depto. Lima, Prov. Yauyos, 3750 m, Tovar 565 (USM); Peru, Depto. Lima, Prov. Huaraz, slopes of Huascaran, 4200 m, Saunders 1335 (K); Peru, Depto. Lima, Prov. Canta, Culluhuay, 3800 m, Gutte 4197a (LZ); Peru, Depto. Lima, Prov. Yauyos, Chiclla, 3750 m, Tovar & Cerrate 1148 (USM); Peru, Depto. Ancash, Prov. Huaraz, near Llanganuco, 3900 m, Saunders 1316 (K); Peru, Depto. Lima, Prov. Huarochiri, near Escamarca, 3600 – 3700 m, Ferreyra 19093 (USM); Peru, Depto. Ancash, Prov. Huaraz, near Llanganuco, 3570 m, Stein et al. 2019 (MO); Peru, near Guamantanga and San Buenaventura, Ruiz y Pavón (MA).

### ***B. porrecta*** Killip

Flora of Peru. - Publ. Field Mus. Nat. Hist., Chicago, Bot. Ser., 641. 1936

*B. stricta* Kränzlin nomen illegitimum. Neue Amaryllidaceen des Hofmuseums. – Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 156. 1913, non *B. stricta* Pax 1890.

Typus: Peru, Lobb s.n., der Typus wurde in W zerstört während des zweiten Weltkrieges.

Neotypus: Peru, Depto. La Libertad, Cerro Cacanán, near Huamachuco, 3250 m, Nov. 26, 1936, James West 8107 (MO!) designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Dieser Herbar-Beleg wurde von Killip selbst bestimmt, und die beiden Exemplare auf dem Bogen zeigen einen großen Teil der Variabilität innerhalb dieser Art.

Tafel 73A, C; Verbreitungskarte: Tafel 72E.

Pflanze windend, mehrere Meter lang, oder aufrecht bis zu 50 cm hoch. Sprossachse hart und spröde, behaart mit zunehmender Dichte Richtung Blütenstand, oder kahl. Blätter linear oder linear-lanceolat, 2 – 8 cm lang, 0.2 – 0.4 cm breit, in Richtung Blütenstand werden sie meist kürzer. Adaxiale Seite der Blätter kahl oder behaart, wenn behaart, die Haare gelblich-weiß und sehr kurz, abaxiale Seite kahl oder nahezu kahl. Infloreszenz mehr oder weniger dicht, Hypopodium der Primanblüte 0.3 – 0.6 cm, Epipodium 1 – 2 cm. Tragblätter der Primanblüte frondos, 1.5 – 6 cm lang und 0.3 – 0.6 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten frondos bis

brakteos, 0.3 – 1.5 cm lang und 0.1 – 0.3 cm breit. Blüten ca. 2 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen oblong, Außenseite pink mit einer grünen Spitze, Innenseite blassgelb. Innere Tepalen unguiculate, gelb mit einer roten Linie auf der Außenseite und einer grünen Spitze. Frucht und Samen ovoid. *B. porrecta* kommt im Norden von Peru im Dept. La Libertad vor. Sie wächst überwiegend an steilen Hängen und in Blockschutthalden in Höhen zwischen 2800 m und 4200 m.

Taxonomische Bemerkung: Der Name *B. stricta* war bereits von PAX (1890) für eine andere Art vergeben worden, deshalb benannte sie KILLIP (1936) in *B. porrecta* um. *B. porrecta* ist ein Mitglied der Glaucescens-Gruppe. Im Depto. La Libertad wächst sie in denselben Habitaten wie *B. dulcis* im Süden und *B. glaucescens* im Norden. Die aufrechte Wuchsform ähnelt *B. glaucescens*, aber die Blütenfarbe ist etwas verschieden, die Brakteen sind alle frondos, und die Blätter und Brakteen sind auffallend kleiner.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Depto. La Libertad, Quebrada Uruganda, below Arenillas, on trail Buamachuco to Angasmarca, 3500 m, West 8159 (GH, MO); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Santiago de Chuco, above Cachicadan, 2900 m, Stork & Horton 9967 (F, K); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Santiago de Chuco, Chota – Shorey, 3250 m, Sagástegui et al. 11094 (NY, F); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Santiago de Chuco, road from Otuzco to Huamachuco, Weigend et al. 97/245 (F, USM); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Pataz, Chigualén to Pataz, 3500 m, Alayo 20 (NY, US); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Sanchez Carrion, Huayllides, 4200 m, Smith 2267 (MO); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Santiago de Chuco, near Quiruvilca, 4000 m, Saunders 951(K); Peru, Dept, La Libertad, Prov. Otuzco, near Motil, 3800 m, Saunders 944 (K); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Otuzco, near Motil, 3100 – 3200 m, Dillon et al. 2785 (US, F, NY, USM);

***B. torta*** (H.B.K.) Herb.

Amaryl. 115. 1837.

Basionym: *Alstroemeria torta* H.B.K. Voyage de Humboldt et Bonpland 283. 1816.

Typus: Peru, Depto. Cajamarca, Parámo de Yanaguanga, 3000 m, Humboldt & Bonpland s.n., Lectotypus: Neuendorf MSS in Herbarium B! designatus HOFREITER & TILLICH Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Tafel 73B, D; Verbreitungskarte: Tafel 73E.

=*B. cumbrensis* Herb. Amaryl. 115. 1837.

Typus: Ecuador, between Cumbre and Juna, Jamieson s.n. Herb. Hooker, Holotypus K!.

=*B. isopetala* Kränzlin Amaryllidaceae andinae. – Bot. Jahrb. Syst. 40: 232. 1908.

Typus: Ecuador, Prov. Cuenca, Lehmann 4609, Holotypus B!, Photo F! no. 15452.

Pflanze windend mehrere Meter lang oder aufrecht bis zu 50 cm hoch. Sprossachse hart und spröde, meist an der Spitze umgebogen. Blätter linear bis linear-lanceolat, auffallend spröde, 3 – 8 cm lang und 0.4 – 1.5 cm breit, dicht geadert, kahl oder auf der adaxialen Seite behaart. Blütenstand dicht, Hypopodium der Primanblüte 0.3 – 0.5 cm, Epipodium 1.4 – 2.3 cm. Infloreszenzäste 2 – 3-blütig. Tragblätter der unteren Primanblüten bilden ein Involucrum. Die involucral Brakteen gleichen in der Form und Größe den obersten Laubblättern, bis zu 5 cm lang und 2 cm breit, die Tragblätter der oberen Primanblüten sind brakteos, bis zu 1.8 cm lang und 0.2 cm breit. Die Tragblätter der Secundanblüten sind einheitlicher gebaut, alle brakteos, 0.5 – 1.2 cm lang und 0.1 – 0.2 cm breit. Blüten 2 – 3.5 cm lang, die äußeren Tepalen oblong,

pink bis rot, innere Tepalen unguiculat, gelb mit einer pinkfarbenen bis roten Linie an der abaxialen Seite, gelb mit dunklen Flecken auf der adaxialen Seite. Früchte und Samen kugelig. *B. torta* wächst im Norden von Peru in kleinen Büschen in Höhen zwischen 2500 m und 3500 m.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Cajamarca, near Encanada, 3040 m, Dillon & Whalen 4033 (NY, MO); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Celendin, Challuayacu, 3250 m, Sagástegui et al. 12065 (NY); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Celendin, La Tranca, 2800 m, Sagástegui et al. 12135 (NY); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Celendin, Jalca. de Gelig, 3100 m, Mostacero 914 (F); Peru, Depto. San Martin, Mariscal Cáceres, 3400 m, Young 3699 (USM); Peru, Depto. Lambayeque, Prov. Ferrenafe, near Incahuasi, below Cerro Punamachy, 3300 m, Dillon & Skillman 4148 (F, NY, MO, US); Peru, Depto. Lambayeque, Prov. Ferrenafe, Inkawasi, 3300 m, Llatas Quiroz 3345 (F, LZ); Ecuador, Prov. Azuay, near Laguna Llaviucu, 3200 m, Lojtnant & Molau 14748 (MO).

### *B. vargasii* Hofreiter

Revision of the subgenus *Wichuraea* (M. Roemer) Baker of *Bomarea* Mirbel (Alstroemeriaceae). – Feddes Repert. 114 (3 – 4): 2003 im Druck.

Typus: Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Contumazá, ca. 12 km south of Contumazá at the road to Cascas, 2530 m, Stein 2049, Holotypus USM!, Isotypus MO!, NY!.

Tafel 74A, C; Verbreitungskarte: Tafel 73E.

Pflanzen aufrecht, bis zu einem Meter hoch, in seltenen Fällen windend bis zu 2 Meter. Sprossachse hart, kahl. Blätter linear bis linear-lanceolat, 2 – 8 cm lang und 0.2 – 1.5 cm breit. Adaxiale Seite gelblich-weiß behaart, abaxiale Seite kahl. Infloreszenz aufrecht und lockerblütig, Hypopodium der Primanblüte 2 – 8 cm, Epipodium 0.5 – 3 cm. Tragblätter der Primanblüten frondos, 2 – 10 cm lang und 0.2 – 1.8 cm, Tragblätter der Secundanblüten ebenfalls frondos, kahl, 1 – 6 cm lang und 0.2 – 1.2 cm breit. Blüten ca. 2 – 2.5 cm lang, innere Tepalen genauso lang wie die äußeren, äußere Tepalen oblong, Außenseite pink, Innenseite gelb. Innere Tepalen unguiculat, gelb mit einer roten Linie auf der Außenseite und dunklen Flecken auf der Innenseite. Frucht und Samen ovoid. *B. vargasii* kommt in Peru in den Dept. Ancash, Cajamarca, Huanuco und La Libertad vor. Dort wächst sie überwiegend an steilen Hängen und Rändern von Nebelwäldern in Höhen zwischen 2100 m und 3800 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. vargasii* ist ein Mitglied der Glaucescens-Gruppe. Die aufrechte lockerblütige Infloreszenz ist innerhalb dieser Gruppe einzigartig. Die meisten Herbarexemplare von *B. vargasii* wurden als *B. phyllostachya* Masters ex Baker bestimmt, aber der Typusbeleg (Lobb s. n.) von *B. phyllostachya* ist ein Synonym zu *B. dulcis* und deshalb ein Mitglied der Dulcis-Gruppe. Der Name „*vargasii*“ wurde zu Ehren von C. Vargas vergeben, einem Botaniker aus Cusco, der eine Vielzahl *Bomareen* gesammelt und beschrieben hat.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Cajamarca, Abra El Gavilan, 3100 m, Brandbyge 12 (AAU); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Cajamarca, Cumbe Mayo, 3500 m, Brandbyge 42 (AAU); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Contumazá, on the road to Cascas, 2580 m, Stein et al. 4030 (MO, F); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Cajamarca, on the road to Cumbemayo, 3550 m, Dillon et al. 2926 (F); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Contumazá, on the road to Cascas, 2800

m – 3500 m, Weigend et al. 98/556a (M); Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Cajamarca, Cumbe Mayo, Gutte & Müller 8769 (LZ); Peru, Depto. La Libertad, Prov. Otuzco, road Otuzco – Usquil, 2150 m – 2300 m, Weigend et al. 97/211b (F, MSB); Peru, Depto. Ancash, Prov. Huaylas, Auquispuquio area of ruins, 3800 m – 3900 m, Smith et al. 11922 (MO).

***B. velascoana*** Vargas

Two new *Bomareas* and new *Stenomesson*. – Natl. Hort. Mag. 22: 130. 1943.

Typus: Peru, Depto. Cusco, Prov. Paucartambo, Hacienda Marcachea, Escalerayoc, 3900 m, Vargas 1536, Holotypus CUZ!, Isotypen F!, GH!, K!.

Tafel 74B, D; Verbreitungskarte: Tafel 73E.

Pflanze aufrecht bis zu 2 Meter hoch. Sprossachse hart und spröde, an der Spitze umgebogen, behaart, Behaarung in Richtung Infloreszenz dichter werdend. Blätter linear bis linear-lanceolat, 3 – 15 cm lang, 0.5 – 1.5 cm breit, in Richtung Blütenstand kürzer und breiter werdend. Adaxiale Seite gelblich-weiß behaart oder kahl, abaxiale Seite kahl mit Ausnahme der Basis, oder beide Seiten behaart oder nahezu kahl. Infloreszenz dicht, Hypopodium der Primanblüte 0.5 – 1 cm, Epipodium 1.5 – 3.5 cm. Tragblätter der Primanblüten frondos, 4 – 6 cm lang und 1.2 – 2.2 cm breit, Tragblätter der Secundanblüten ebenfalls frondos, 4 – 5 cm lang und 1.2 – 1.7 cm breit, der Tertianblüte 4 – 5 cm lang und 1 – 1.5 cm breit. Blüten 4 – 6 cm lang, äußere Tepalen oblong, auf der Außenseite rot mit einem gelben Band und einer grünen Spitze, Innenseite blassgelb. Innere Tepalen spatelförmig zur Basis hin verschmälert, gelb mit einer roten Linie auf der Außenseite und einer grünen Spitze. Innere Tepalen 0.5 – 1.5 cm kürzer als die äußeren Tepalen. Früchte und Samen ovoid. *B. velascoana* kommt in den Tälern von der Cordillera Vilcabamba im Norden bis zur Cordillera Apolobamba im Süden vor. Dort wächst sie an den Luvseiten an steilen Hängen und zwischen Felsen in Höhen zwischen 3500 m und 4500 m.

Taxonomische Bemerkung: siehe *B. ampayesana*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Depto. Cusco, Prov. Quispicanchis, Quinsacuchu, 4050 m, Vargas 13440 (CUZ); Peru, Depto. Cusco, Prov. Quispicanchis, above Marcapata, 3900 m – 4000 m, Vargas 3759 (CUZ); Peru, Depto. Cusco, Prov. Quispicanchis, above Marcapata, 3900 m – 4000 m, Hofreiter 2CB3 (MSB).

**Abschließende Bemerkungen zu *Wichuraea***

Die Arten der Untergattung *Wichuraea* erweisen sich bei einer ganzen Reihe von Merkmalen als sehr variabel. Am variabelsten sind die aufrecht in den Hochanden wachsenden Arten der Dulcis-Gruppe. Generell lässt sich sagen, dass Blüten- und Infloreszenzmerkmale überwiegend konstant sind, während vegetative Merkmale innerhalb einer Population stark variieren. Allerdings sind Merkmale, die innerhalb einer Population sich als konstant erweisen nicht unbedingt konstant zwischen Populationen. Merkmale, die bei einer Art innerhalb einer Population variabel bzw. konstant sind, sind nicht notwendigerweise bei einer anderen Art ebenfalls variabel bzw. konstant. In vielen Fällen gibt es keine klaren morphologischen Grenzen zwischen den Population, sondern gleichmäßige Übergänge. In diesen Fällen ist es bei allopatrischen Populationen schwer zu entscheiden, ab wann es sich um eine eigenständige Art handelt. In dieser Revision wurde verschiedenen Formen nur dann Artrang zuerkannt, wenn klare und konstant auftretende morphologische Unterschiede ohne Übergangsformen vorhanden sind, so dass davon auszugehen war, dass es sich tatsächlich um reproduktiv

voneinander isolierte Arten handelt. Für die Bestimmung ist es wichtig, kräftige, voll entwickelte Pflanzen zu haben, denn an schwachen Exemplaren sind manche Merkmale noch nicht ausgeprägt. Die Infloreszenzstruktur ist an einem einblütigen Exemplar nur schwer zu bestimmen. *Wichuraea*-Arten kommen bereits zur Blüte, wenn sie im Vergleich zu kräftigen Pflanzen noch sehr schwach sind.

### 20.3 Kommentierte Liste aller publizierten Namen

(in alphabetischer Reihenfolge nach den Epitheta angeordnet)

*Wichuraea acicularis* M. Roemer

Fam. Nat. Syn. 4: 280.1847, Typus: Mathews 1165 (K!).

Synonym von *B. dulcis*.

*Bomarea albimontana* D.N. Smith & R.E. Gereau

Candollea 46: 503-508. 1991, Typus: Smith, Gonzales & Maldonado 12701 (USM!, CPUN, G!, HUT, ISC, MO).

*Bomarea ampayesana* Vargas

Natl. Hort. Mag. 22: 130. 1943, Typus: Vargas 1015 (CUZ!, GH!).

*Bomarea andimarcana* (Herb.) Baker

Journ. Bot. 20: 201. 1882, Typus Mathews 1164 (K!).

*Bomarea andimarcana* (Herb.) Baker ssp. *densifolia* (Vargas) Hofreiter

Feddes Repert. 114: 3 – 4 (2003) im Druck, Typus: Vargas 2725 (CUZ!).

*Bomarea biflora* C. Vargas

Bol. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado" 10: 72. 1946, Typus: Vargas 446 (CUZ!).

Synonym von *B. dulcis*.

*B. bracteata* (Ruiz & Pav.) Herb.

Amaryl. 112. 1837, Typus: Ruiz & Pavón s.n. (MA).

*Bomarea bridgesiana* Beauverd

Bull. Soc. Bot. Geneve, Ser. II 14: 173. 1923, Typus: Bridges Bolivia 1850 s. n.(G!).

Synonym von *B. andimarcana*.

*B. calcensis* Vargas

Bol. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado" 10: 74. 1946, Typus: Vargas 3589 (CUZ!).

Synonym von *B. dulcis*.

*B. campanuliflora* Killip

Journ. Wash. Acad. Sci. 25: 371. 1935, Typus: Raimondi 10229 (B!).

Synonym von *B. dulcis*.

*B. cerrateae* Vargas

Revista Univ. (Cuzco) 107: 153. 1954, Typus: Emma Cerrate & Oscar Tovar 1934 (USM).

Typus oder Photo des Typus nicht gesehen, aber aufgrund der Originalbeschreibung und der Typuslokalität wahrscheinlich ein Synonym von *B. parvifolia*.

***B. chimboracensis*** Baker

Bot. Jahrb. Syst. 8: 212. 1887, Typus: Lehmann 113 (K!, BM!, G!).

*B. crocea* (Ruiz & Pavón) Herb.

Amaryl. 119. 1837, Typus: Ruiz & Pavón s.n. (MA). Wahrscheinlich ein Synonym von *Bomarea setacea* (Ruiz & Pav.) Herb. (*Bomarea* s.str.)

*B. cumbrensis* Herb.

Amaryl. 115. 1837, Typus: Jamieson Herb. Hooker (K!).  
Synonym von *B. torta*.

*B. cuzcoensis* Vargas

Bol. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado" 74. 1946, Typus: Vargas 4031 (CUZ!).  
Synonym von *B. dulcis*.

*B. densifolia* Vargas

Contr. Gray herb. 154: 40. 1945, Typus: Vargas 2725 (CUZ!).  
*B. andimarcana* subsp. *densifolia*

***B. dulcis*** (Hook.) Beauverd

Bull. Soc. Bot. Genève II. 14: 172. 1921, Typus: Chruockshanks s.n. (K!).

***B. engleriana*** Kränzlin

Bot. Jahrb. Syst. 40: 231. 1908, Typus: Weberbauer 3307 (B!).

*B. fiebrigiana* Kränzlin

Bot. Jahrb. Syst. 40: 230. 1908, Typus: Fiebrig 2635 (B!).  
Synonym von *B. macrocephala*.

***B. glaucescens*** (H.B.K.) Baker

Journ. Bot. 20: 201. 1882, Typus: Humboldt & Bonpland s.n. (B!).

*Collania grandis* Känzlin (nomen)

Bot. Jahr. Syst. 50: Beibl. 111: 2. 1913.  
Synonym von *B. andimarcana*.

*Collania guadelupensis* Kränzlin

Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 157. 1913, Typus: Hauthal Nr. 111 (B!).  
Synonym von *B. dulcis*.

*C. herzogiana* Kränzlin

Bot. Jahr. Syst. 50: Beibl. 111: 3. 1913, Typus: Herzog 2370 (B!).  
Synonym von *B. dulcis*.

***B. involucrosa*** (Herb.) Baker

Journ. Bot. 20: 201. 1882, Typus: Mathews 863 (K!).

*B. isopetala* Kränzlin

Bot. Jahrb. Syst. 40: 232. 1908, Typus: Lehmann 4609 (B!, Photo F! no. 15452).  
Synonym von *B. torta*.

*C. jamesoniana* Känzlin  
Kew Bull. 20: 191. 1913, Typus: Jamieson 164 (K!).  
Synonym von *B. chimboracensis*.

***B. longistyla*** Vargas  
Pl. Life 21: 158. 1965, Typus: Cerrate 4123 (CUZ!).

*B. macranthera* Känzlin  
Bot. Jahrb. Syst. 40: 230. 1908, Typus: Weberbauer 2201. Wahrscheinlich ein Synonym von  
*B. setacea* (Ruiz & Pav.) Herb. (*Bomarea* s.str.)

***B. macrocephala*** Pax  
Bot. Jahrb. Syst. 11: 331. 1890, Typus: Hieronymus & Lorentz 733 (B!).

*B. maculata* Killip ex Vargas  
Bol. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado" 70: 1946, Typus: Ines Mexia 04258 (GH!).  
Synonym von *B. involucrosa*.

*A. pavoniana* Beauverd  
Bul. Soc. Bot. Genève II. 14: 176. 1921, Typus: Ruiz & Pavón s.n. (G!).  
Synonym von *B. involucrosa*.

***B. parvifolia*** Baker  
Handbook of Amaryllideae 154. 1888, Typus McLean s.n. (K!).

*W. parvifolia* (Herb.) M. Roemer  
Fam. Nat. Syn. 4: 280. 1847, Typus: Mathews (K!). Nicht *B. parvifolia* Baker (1888).  
Synonym von *B. dulcis*.

*B. petraea* Kränzlin  
Bot. Jahrb. Syst. 40: 229. 1908, Typus: Weberbauer 476 (B!).  
Synonym von *B. dulcis*.

*B. phyllostachya* Masters ex Baker  
Handbook of Amaryllideae 143. 1888, Typus Lobb s. n. (K!).  
Der Name „*phyllostachya*“ wurde zuerst auf dem Typusbeleg von Masters notiert. BAKER (1888) übernahm diesen Namen. Der Typusbeleg wurde von Lobb s. n. "Colombia" gesammelt, aber die meisten dieser Lobb „Colombia“ Sammlungen wurden in Peru oder Ecuador gemacht. Alle weiteren in den folgenden Jahren als *B. phyllostachya* bestimmten Pflanzen beziehen sich auf eine andere Art, *B. vargasii*.  
Synonym von *B. dulcis*.

***B. porrecta*** Killip  
Flora of Peru. - Publ. Field Mus. Nat. Hist., Chicago, Bot. Ser., 641. 1936, Typus: West 8107 (MO!).

*B. praeusta* Kränzlin  
Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 155. 1913, Typus: Lobb s.n. Der Typusbeleg wurde während des zweiten Weltkrieges in Wien zerstört, nur ein Photo (F! no.:31385) blieb erhalten.  
Synonym von *B. parvifolia*.

*B. puberula* (Herb.) Kränzlin ex Perkins

Bot. Jahrb. Syst. 49: 192. 1913, Typus: Matthews 1165 (K!).

Synonym von *B. dulcis*.

*Wichuraea roemeriana* (nomen) Klotsch MSS (B!).

*B. involucrosa*.

*B. stans* Kränzlin

Bot. Jahrb. Syst. 40: 231. 1908, Typus: Fiebrig 2405 (B!, M!). Eine aufrecht wachsende *Bomarea* s.str. Art aus dem Süden von Bolivien.

*B. stricta* Pax

Bot. Jahrb. Syst. 11: 333. 1890 nicht *B. stricta* Kränzlin (1913), Typus: G. Niederlein 1891 (B!). Synonym von *Alstroemeria isabellana* Herb. Amaryl. 1837. Xifreda & Sanso 1992: *Bomarea stricta* es sinonimo de *Alstroemeria isabellana*. – Darwiniana 31 (1-4): 355–356. *Alstroemeria*.

*B. stricta* Kränzlin nomen illegitimum

Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 156. 1913.

*B. porrecta*.

*B. subarcuta* Danguy & Cherm.

Bulletin du Museum National D'Histoire Naturelle 439. 1922, Typus: Rivet 793 (P). Nur ein Photo (MO!) des Typus gesehen aber wahrscheinlich *Bomarea* s.str.

*Bomarea* s.str.

*Collania subverticillata* Kränzlin

Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 152. 1913, Typus: Cumming. Der Typus wurde während des zweiten Weltkrieges in Wien zerstört, nur ein Photo (MO!) blieb erhalten, Fundort: Bolivien. Exakter Fundort unbekannt.

Wahrscheinlich ein Synonym zu *B. involucrosa*.

*B. tacnaense* Vargas

Pl. Life 21: 155. 1965, Typus: Vargas 13025 (CUZ!).

Synonym von *B. dulcis*.

*B. torquipes* nomen

Notiert auf einem zerstörtem Lobb Beleg aus dem Herbarium Wien wahrscheinlich von Kränzlin, nur ein Photo (F! no.: 31390) blieb erhalten.

*B. dulcis*

*B. uniflora* (M. Roemer) Killip

J. Wash. Acad. Sci. 25: 372. 1935, Typus: Matthews 864 (K!).

Synonym von *B. dulcis*.

*B. vargasii* Hofreiter

Feddes Repert. 114 (3–4): 2003 im Druck.

Typus: Peru, Depto. Cajamarca, Prov. Contumazá, ca. 12 km south of Contumazá at the road to Cascas, 2530 m, Stein 2049, (USM!, MO!, NY!).

***B. velascoana*** Vargas

Natl. Hort. Mag. 22: 130. 1943, Typus: Vargas 1536 (CUZ!, F!, GH!, K!).

*Collania zahlbrucknerae* Kränzlin

Ann. des K. K. Naturhist. Hofmus. 27: 157. 1913, Typus: Jamson 164 (K!).

Synonym von *B. chimboracensis*.

*B. zosterifolia* Killip

J. Wash. Acad. Sci. 25: 372. 1935, Typus: Martinet 742 (P).

Synonym von *B. dulcis*.

## 21 Revision der Untergattung *Sphaerine* (Herb.) Baker

### *Sphaerine* (Herb.) Baker

Journ. of Bot. 20: 201. 1882

Typus *Bomarea distichifolia* (Ruiz & Pavon) Baker designatus SANSONE & XIFREDA Darwiniana, 33: 330. 1995

Genus *Sphaerine* Herb., Amaryll.: 67 & 106, 1837

Section *Sphaerine* Pax In: ENGLER & PRANTL (Hrsg.): Nat. Pflanzenfam. II. 5. 121. Berlin 1888.

Tafeln 26A und 75 – 85.

Pflanzen krautig, aufrecht oder hängend, eine Art windend oder aufrecht wachsend, mit Rhizom und Wurzelknollen, terrestrisch, gelegentlich epiphytisch. Der vegetative Teil des oberirdischen Sprosses verzweigt sich nie. Laubblätter persistent zur Basis hin verschmälert, mit einem kurzen Blattstiel, die adaxiale Seite trägt die Stomata, Primärnerven auf der Blattspreite locker bei einer Art dicht, meist 7 an der Zahl mit Querverbindungen zwischen den longitudinal Nerven. Auf der adaxialen Seite behaart oder nahezu kahl, auf der abaxialen Seite kahl. Die Blätter werden stets am kurzen Blattstiel resupiniert. Die Infloreszenz ist eine Thyrsus oder eine Dolde. Die Brakteen sind klein und deciduous im Falle der Dolde, frondos im Falle des Thyrsus. Blüten aufrecht oder hängend und aktinomorph, oder waagrecht und zygomorph. Die Tepalen sind frei, petaloid, kräftig gefärbt mit rot, orange und gelb. Die äußeren Tepalen sind oblong und bei allen bekannten Arten rot oder orange. Die inneren Tepalen sind unguiculate und haben die selbe Farbe wie die äußeren Tepalen oder sie sind gelb. Bei einem Teil der Arten tragen sie dunkle Flecken, teilweise schwarze oder grüne Spitzen. Basis der inneren Tepalen canaliculat, mit Nektarien. Die Tepalen sind deciduous oder vertrocknen am Fruchtknoten. Die Staubblätter sind frei, 6 in zwei Kreisen, gerade oder gebogen. Der Fruchtknoten ist unterständig, trilokular mit axialer Placentation, ohne Septal-Nektarien. Die Frucht ist indehiszent, eine auffällig gefärbte Beere, meist gelb oder orange. Die Samen sind ovoid.

### 21.1 Bestimmungsschlüssel für die Arten

1	Partialfloreszenz ohne Vorblatt, Tragblatt der Primanblüte meist brakteos	2
1'	Partialfloreszenz mit Vorblatt, Tragblatt der Primanblüte meist frondos	8
2	Fruchtknoten kahl	3
2'	Fruchtknoten behaart	4
3	innere und äußere Tepalen gleich gefärbt, orange bis rot, nicht gefleckt, Blattstellung distich, Frucht orange bis rot, kugelig, Ecuador bis Bolivien	<i>B. distichifolia</i>

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 3`  | äußere Tepalen rot, innere Tepalen gelb, dunkel gefleckt, Blattstellung schraubig, Frucht honiggelb, ovoid, Zentral-Peru bis Bolivien  | 5<br><i>B. brevis</i>                  |
| 4   | Blüten mindestens 3 cm lang, Pflanze herabhängend, meist epiphytisch, Peru   | <i>B. secundifolia</i>                 |
| 4`  | Blüten meist 2 cm lang oder kleiner, selten bis 2.5 cm, aufrecht wachsend  | 5                                      |
| 5   | Blattstellung distich, blühende Sprosse meist nur mit Schuppenblättern, Nord-Peru  | <i>B. nervosa</i>                      |
| 5`  | Blattstellung schraubig, blühende Sprosse meist mit normalen Laubblättern  | 6                                      |
| 6   | Blüten schwach zygomorph, die 3 inneren Tepalen untereinander gleich, Peru, Dept. Huánuco und La Libertad  | <i>B. spec. nov. I "Laguna Negra"</i>  |
| 6`  | Blüten stark zygomorph, das untere innere Tepalum stark nach unten gebogen, Peru, Dept. Huánuco  | <i>B. spec. nov. II "Laguna Negra"</i> |
| 7   | Partialfloreszenz mit frondosem Vorblatt   | 8                                      |
| 7`  | Partialfloreszenz mit brakteosem Vorblatt  | 10                                     |
| 8   | Innere Tepalen deutlich (0.5 cm) länger als die äußeren, Nordecuador   | <i>B. hieronymi</i>                    |
| 8`  | Innere und äußere Tepalen gleich lang  | 9                                      |
| 9   | Blüten 1 – 1.5 cm lang, aufrecht, Tepalen persistent, Kolumbien bis Nord-Ecuador   | <i>B. linifolia</i>                    |
| 9`  | Blüten 2 – 3 cm lang, hängend, Tepalen abfallend, Venezuela bis Kolumbien  | <i>B. pauciflora</i>                   |
| 10  | Pflanzen nicht größer als 5 (– 8) cm, meist einblütig, selten zweiblütig, äußere Tepalen behaart, kräftig rot, innere Tepalen gelb mit einer roten Linie und grünen Spitzen, ohne dunkle Flecken, Zentral-Peru bis Nord-Bolivien | <i>B. pumila</i>                       |
| 10` | Pflanzen deutlich größer, meist mehrblütig, Tepalen nicht behaart  | 6                                      |
| 11  | Innere Tepalen deutlich (0.5 cm) länger als die äußeren, innere Tepalen mit einer blauschwarzen Spitze, Süd-Ecuador bis Nord-Peru  | <i>B. brachysepala</i>                 |
| 11` | Innere und äußere Tepalen gleichlang, innere Tepalen mit grüner Spitze, Zentral-Peru   | <i>B. coccinea</i>                     |

## 21.2 Die Arten der Untergattung *Sphaerine*

### *B. brachysepala* Benth.

Pl. hartw. 157. 1845.

Typus: Peru, Loxa, Hartweg 855 (K!).

Tafel 75A, C; Verbreitungskarte: Tafel 75B.

=*B. podopetala*: On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. - Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Typus: Andre 4611 bis Baker 1882 (K!).

Pflanzen aufrecht, bis zu 50 cm hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter lanceolat bis ovat, 2 – 6 cm lang und 0.5 – 2 cm breit, in Richtung Blütenstand werden sie länger und breiter. Adaxiale Seite kahl oder papillös, abaxiale Seite kahl, mit 5 – 7 Primärnerven. Die Infloreszenz ist ein

aufrechter Thyrsus, das Hypopodium der Primanblüte ist 1.5 – 3.5 cm, das Epipodium 1.5 – 3 cm. Die Brakteen der Primanblüten sind frondos, 2 – 4 cm lang und 0.7 – 2 cm breit, die Tragblätter der Secundanblüten sind frondose bis brakteos, 0.2 – 1.5 cm lang und 0.1 – 0.5 cm breit. Die frondosen Brakteen gleichen den Laubblättern. Die Blüten sind 2 – 2.3 cm lang und hängend, die inneren Tepalen überragen die äußeren um 0.5 – 0.7 cm, die äußeren Tepalen sind oblong, auf der Außenseite rot, Innenseite blassrot. Die inneren Tepalen sind unguiculat, der Nagel ist gelb, die Platte blau-schwarz. Die Tepalen werden nicht abgeworfen, sondern vertrocknen beim Verblühen am Fruchtknoten. Der Fruchtknoten ist kahl. Die Frucht ist rund und die Samen sind kugelig. Die Art kommt im südlichen Ecuador und in Nord-Peru in Höhen zwischen 2100 m und 3200 m Höhe vor.

Taxonomische Bemerkung:

*B. brachysepala* ist aufgrund ihrer Blütenform *B. hieronymi* am ähnlichsten, aber wegen der schwächer verzweigten Infloreszenz, der weit kleineren Tragblättern der Secundanblüten und vor allem der inneren Tepalen nicht mit dieser Art zu verwechseln.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Ecuador, Zamora-Chinchipec, road Loja Zamora, 2770 m, Holm-Nielsen et al. 3928 (AAU, B); Ecuador, Prov. Loja, Parque Nacional Podocarpus, 2900 – 3200 m, van der Werff & Palacios 9161 (MO); Ecuador, Zamora-Chinchipec, road Loja Zamora, 2750 – 2770 m, Jeppsen 3928 (US); Peru, Dept. Amazonas, Prov. Condorcanqui, Cordillera del Condor, 2160 m, Beltran & Foster 1500 (USM).

***B. brevis*** (Herb.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. - Journ. Bot. 20, 1882, 202.

Basionym: *Sphaerine brevis* Herb., Amaryll. 108. 1837.

Typus: Peru, Matthews 1660 (K!, Photo MSB!).

Tafel 76A-D; Verbreitungskarte: Tafel 76E

=*B. recurva*: Baker Handb. Amaryll. 145. 1888.

Typus: Peru, Cusco, Sachapata, Lechler 2629 (K!, Photo MSB!).

Pflanzen aufrecht, bis zu 50 cm hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter lanceolat bis ovat, 2 – 10 cm lang und 1 – 4.5 cm breit, auf halber Höhe der Sprossachse am längsten und breitesten, beide Seiten kahl mit 5 – 7 Primärnerven. Die Infloreszenz ist eine aufrechte Dolde mit 2 – 3 Blüten. Die Blütenstiele sind 1.5 – 5 cm lang, die Tragblätter brakteos, 0.1 – 0.2 cm breit, bis zu 0.6 cm lang, in seltenen Fällen ein Tragblatt frondos, bis 0.3 cm breit und 1.5 cm lang. Die Blüten sind 1 – 2 cm lang und stehen waagrecht, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong kahnförmig gewölbt und in Huanuco bei einem Teil der Population gespornt, kräftig rot, die inneren Tepalen sind unguiculate, gelb mit dunklen Flecken auf der Innenseite. Die Tepalen fallen ab, wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Der Fruchtknoten ist kahl. Die Frucht und die Samen sind ovoid. Verbreitet von Zentral-Peru bis Bolivien in Höhen zwischen 2500 m und 3700 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. brevis* ähnelt am stärksten *B. spec. nov. I „Laguna Negra“*, ist aber aufgrund der unbehaarten Fruchtknoten und der abweichenden Blütenfarben nicht mit dieser zu verwechseln.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, Cumbre de Carpish, 2750 m, Schunke 5223 (G, GH); Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, Cumbre de Carpish, 2600 – 2700 m, Ferreyra 21082 (USM); Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, Cumbre de Carpish, 2800 – 2900 m, Ferreyra 6705 (USM); Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, Cumbre de Carpish, 2500 m, Young & Sullivan 555 (MO); Peru, Dept. Huánuco, Pillao, 2700 m, Woytkowski 34066 (MO); Peru, Dept. Cusco, Prov. Paucartambo, 3250 – 3350 m, Cano 4080 (USM); Peru, Dept. Cusco, Prov. Convencion, alturas de Pintobamba, 2900 m, Vargas 3521 (MO); Peru, Dept. Cusco, Urubamba, Machu Picchu, 3655 m, Peyton & Peyton 794 (MO); Peru, Dept. Puno, Prov. Sandia, below Limbani, 3100 – 3200 m, Brandbyge 519 (AAU); Bolivien, Dept. La Paz, Prov. Nor Yungas, Cota Pata, 3100 m, Solomon & Moraes 11433 (MO); Bolivien, Dept. Cochabamba, Prov. Chapare, 3100 m, Steinbach 603 (GH, MO); Bolivien, Dept. La Paz, Prov. Sud Yungas, 4.7 km SE of Unduavi, 2900 m, Solomon 8745 (MO); Bolivien, Dept. La Paz, Prov. Nor Yungas, Chuspipata, 3050 m, Beck 8792 (LPB, MO), Bolivien, Dept. Cochabamba, Prov. Charrasco, below Monte Puncu, 2100 – 2600 m

***B. coccinea*** (Ruiz & Pav.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. - Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Basionym: *Alstroemeria coccinea* Ruiz & Pav., Flora peruviana et chilensis 3. Madrid. 1802.

Typus: Peru, Dept. Junin, Huassa-huassi Ruiz & Pavón (MA, Photo und Fragment F!).

Tafel 77; Verbreitungskarte: Tafel 76E.

≡ *Sphaerine coccinea* (Ruiz & Pav.) Herb., Amaryl. 108. 1837.

Pflanzen aufrecht, bis zu 80 cm hoch, oder schwach windend, bis 1.5 m lang. Sprossachse hart, behaart, mit zunehmender Dichte Richtung Blütenstand. Blätter lanceolat bis ovat, 2 – 9 cm lang und 1 – 5 cm breit, auf halber Höhe an der Sprossachse am längsten und breitesten. Adaxiale Seite auf den Blattrippen behaart, abaxiale Seite kahl, mit 5 – 9 Primärnerven. Die Infloreszenz ist ein aufrechter Thyrsus, das Hypopodium der Primanblüten ist 1 – 6 cm, das Epipodium 1.5 – 5 cm. Die Brakteen der Primanblüte sind frondos, 2 – 8 cm lang und 0.5 – 2.5 cm breit, die Tragblätter eines Teils der Primanblüten können brakteos sein, 0.3 – 0.8 cm lang und 0.1 – 0.2 cm breit. Die Tragblätter der Secundanblüten sind brakteos, 0.2 – 0.4 cm lang und 0.1 – 0.2 cm breit. Bei einem Teil der Pflanzen wird kein Vorblatt als Tragblatt der Secundanblüten gebildet. Die frondosen Brakteen gleichen den Laubblättern. Die Blüten sind 1.5 – 2.5 cm lang und stehen waagrecht bis hängend, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, auf der Außenseite rot mit einer grünen Spitze und teilweise einen kurzen Horn. Die inneren Tepalen sind unguiculat, gelb mit einer grünen Spitze und dunklen Flecken. Die Tepalen werden nicht abgeworfen, sondern vertrocknen beim Verblühen am Fruchtknoten, der Fruchtknoten ist behaart. Die Frucht ist ovoid, pink und behaart. Die Art kommt in den Dept. Pasco und Junin in Zentral-Peru in Höhen zwischen 2700 m und 3400 m vor.

Taxonomische Bemerkung:

*B. coccinea* ist die einzige Art in der Untergattung *Sphaerine*, die auch windend wächst. Aufgrund ihrer indehiszenten Früchte, der Blätter und ihres Habitats ist sie eine echte *Sphaerine*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Dept. Pasco, Prov. Oxapampa, Santa Barbara, 3150 m, Smith 8188 (MO, USM); Peru, Dept. Pasco, Prov. Oxapampa, Distr. Huancabamba, Santa Barbara, 2300 – 3300 m, Foster et

al. 10500 (MO, UT, USM); Peru, Dept. Junin, Prov. Tarma, below Palca, 3000 m, Stein et al. 3821 (AAU, MO); Peru, Dept. Junin, Prov. Tarma, 2750 m, Díaz & Baldeón 2217 (NY); Peru, Dept. Junin, Prov. Tarma, Km 14 desde Huasahuasi, 3420 m, Díaz 2909 (AAU, F, NY);

***B. distichifolia*** (Ruiz & Pav.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. – Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Basionym: *Alstroemeria distichifolia* Ruiz & Pav., Flora peruviana et chilensis 3. Madrid 1802

Typus: Peru, Dept. Huanuco, Munna, Ruiz & Pavón (MA, K!).

Tafel 78; Verbreitungskarte: Tafel 75B.

≡ *Sphaerine distichophylla* (Ruiz & Pav.) Herb. Amaryl. 107. 1837.

=*B. polygonatoides* Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. – Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Typus: Ecuador, 3000 m Andre 4609 (K!).

Pflanzen aufrecht, bis 1 m hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter distich, lanceolat bis ovat, 2 – 12 cm lang und 1 – 2.5 cm breit, in Richtung Blütenstand länger und breiter werdend, beide Seiten kahl, mit 5 – 7 Primärnerven. Die Infloreszenz ist eine aufrechte Dolde mit 3 – 8 Blüten. Die Blütenstiele sind 1.5 – 3 cm lang, die Tragblätter brakteos, 0.1 cm breit, bis zu 0.9 cm lang. Die Blüten sind 0.8 – 1.2 cm lang und stehen aufrecht, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, kräftig rot, orange oder gelb, die inneren Tepalen sind unguiculat, von der gleichen Farbe wie die äußeren Tepalen. Die Tepalen fallen ab, wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Der Fruchtknoten ist kahl. Die Frucht ist kugelig und die Samen ovoid. Verbreitet von Süd-Ecuador bis Bolivien in Höhen zwischen 1500 m und 3600 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. distichifolia* kann aufgrund Blattstellung mit keiner weiteren Art der Distichifolia-Gruppe verwechselt werden. Der Name „*distichifolia*“ wurde von HERBERT (1837) mit der Argumentation „The name distichifolia being a compound of Greek and Latin, is necessarily corrected“ in „*distychophylla*“ umgewandelt. Dies wurde so von den meisten späteren Autoren übernommen. Aufgrund der Regeln des Codes ist aber die gültige Schreibweise die der Erstautoren.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Ecuador, Prov. Loja, above San Pedro, 2280 m, Hart 1007 (GH); Ecuador, Prov. Loja, San Pedro de Vilcabamba, 2100 . 2200 m, Ollgaard & Navarrete 105911 (AAU); Ecuador, Prov. Zamora-Chinchipe, Parque Nacional de Podocarpus, trail to Rio San Francisco, 2000 m, Lewis et al. 2452 (AAU); Ecuador, Prov. Zamora-Chinchipe, road from Zamora to Loja, 2460 m, Stein & D'Alessandro 2782 (MO); Peru, Dept. Piura, Prov. Huancabamba, Dist. Canchaque, 1500 – 1900 m, Díaz & Baldeón 2468 (AAU, MO, NY); Peru, Dept. Amazonas, Prov. Bagua, Cordillera de Colán, 2500 – 2600 m, Barbour 3707 (MO, USM); Peru, Dept. San Martin, Mariscal Caceres, Rio Abiseo National Park, 2350 m, Young 4226 (MO); Peru, Dept. Cajamarca, Prov. Cutervo, San Andres, 2200 m, López & Sagástegui 5441 (MO); Dept. Cajamarca, Prov. Cutervo, San Andres, 2600 m, Díaz & Osoreo 2588 (NY); Peru, Dept. Cajamarca, Prov. Santa Cruz, Dist. Catache, Upper Rio Zana valley, 1800 m, Dillon et al. 4885 (F, NY); Peru, Dept. Cajamarca, Prov. Jaen, above Tabaconas, Fosberg 27802 (US);

Peru, Dept. Pasco, Oxapampa, Cordillera Yanachaga, 2300 – 2500 m, Foster & Smith 9081 (MO); Peru, Dept. Pasco, Prov. Oxapampa, road over shoulder of Cerro Pajonal to Villa Rica, 2200 – 2800 m, Weigend & Dostert 97/63 (MSB); Peru, Dept. Pasco, Prov. Oxapampa, Los Chacos, 2550 m, Smith & Pretel 1517 (MO); Peru, Dept. Huánuco, Tumanga, 2400 m, Woytkowski 7932 (MO); Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, Carphish, 2000 m, Ochoa 14539 (F); Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, Carphish, 2400 m, Young & Sullivan 589 (MO); Peru, Dept. Cusco, Prov. Paucartambo, Ticacancha, 1800 – 2000 m, Vargas 9915 (MO); Peru, Dept. Cusco, Prov. Paucartambo, Parque Nacional Manu, 3450 – 3550 m, Cano 4526 (USM); Peru, Dept. Cusco, Prov. Paucartambo, trocha between Acyanaco pass and Pillahuata, 3300 – 3400 m, Stein 2489 (NY); Peru, Dept. Cusco, Prov. Quispicanchi, Marcapata valley, Weberbauer 7865 (F); Peru, Dept. Cusco, Urubamba, Machu Picchu, 2280 m, Peyton & Peyton 1450 (MO); Bolivien, Dept. La Paz, Prov. Sud Yungas, road from Chulumani to Unduavi, 2800 m, Davidson 5022 (MO); Bolivien, Dept. La Paz, Prov. Nor Yungas, carretera fundamental 3, ca. 19 km SW of Yolosa, 2330 m, Davidson 4900 (MO); Bolivien, La Paz, Murillo, Valle de Zongo, 2200 – 2300 m, Luteyn & Dorr 13656 (US);

***B. hieronymi* Pax**

Beiträge zur Kenntnis der Amaryllidaceae. – Bot. Jahrb. Syst. 11: 332. 1890.

Typus: Colombia, Pasto, Laguna grande de Cocha, Stübel 349 (B!).

Tafel 79B; Verbreitungskarte: Tafel 79A.

Pflanzen aufrecht, bis zu 70 cm hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter lanceolat bis ovat, 2 – 10 cm lang und 0.5 – 3 cm breit, in Richtung Blütenstand werden sie länger und breiter. Beide Blattseiten kahl, mit 5 – 9 Primärnerven. Die Infloreszenz ist ein aufrechter Thyrsus, das Hypopodium der Primanblüten ist 3 – 7 cm, das Epipodium 3 – 7 cm lang. Die Brakteen der Primanblüten sind frondos, 4 – 11 cm lang und 1 – 3 cm breit, die Tragblätter der Secundanblüten sind frondos, 2 – 8.5 cm lang und 0.5 – 3 cm breit. Die frondosen Brakteen gleichen den Laubblättern, es sind bis zu 4 Blüten pro Partialfloreszenz vorhanden. Die Blüten sind 1.5 – 2.5 cm lang und hängend, die inneren Tepalen überragen die äußeren um 0.3 – 0.5 cm, die äußeren Tepalen sind oblong und zugespitzt, auf der Außenseite orange-rot, Innenseite blassrot. Die inneren Tepalen sind unguiculat, der Nagel ist rot-orange, die Platte gelbgrün mit dunklen Flecken. Die Tepalen werden nicht abgeworfen, sondern vertrocknen beim Verblühen am Fruchtknoten. Der Fruchtknoten ist kahl. Die Frucht ist rund, und die Samen sind kugelig. Die Art kommt im nördlichen Ecuador und in Süd-Kolumbien in Höhen zwischen 2800 m und 4000 m vor.

**Taxonomische Bemerkung:**

*B. hieronymi* ist charakterisiert durch den hohen Anteil, den der aufrecht stehende Thyrsus an der Pflanze einnimmt (die Hälfte der aufrecht stehenden Pflanze). Siehe auch taxonomische Bemerkung bei *B. brachysepala*.

**Zusätzlich untersuchtes Material:**

Kolumbien, Putumayo, carretera de San Francisco a Mocoa, 2800 m, Bristol 553 (GH); Ecuador, Prov. Carchi, road from Tulcan to Alegria, 2600 m, Dodson & Gentry 12120 (MO); Ecuador, Prov. Carchi, road from El Playon de San Francisco to Cerro Mirador, 3300 m, Ollgaard 98156 (AAU); Ecuador, Prov. Napo, Páramo de Mirador above Cocha Seca, 3500 – 3700 m, Lagaard 54403 (AAU); Ecuador, Prov. Napo, carretera Hollin Loreto, 1200 m, Palacios et al. 3899 (K, MO); Ecuador, Prov. Carchi, road Tulcan Maldonado, 3200 m, Ollgaard & Balslev 8278 (MO); Ecuador, Prov. Carchi, above La Esperanza, 3200 – 3450 m,

Lojtnant et al. 12064; Ecuador, Prov. Imbabura, road Ibarra Mariano Acosta, 3500 – 3600 m, Ollgaard & Balslev 8578 (MO);

***B. linifolia*** (H.B.K.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. - Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Basionym: *Alstroemeria linifolia* H.B.K. Voyage de Humboldt et Bonpland 281. 1815.

Typus: Kolumbien, Cauca, páramo de Almaguer, Humboldt & Bonpland (B!).

Tafel 79C, D; Verbreitungskarte: Tafel 79A.

=*A. rosmarinifolia* Benth. Pl. Hartw. 259. 1846.

Typus: Kolumbien, Prov. Popayan, mountains of Pitayo, Hartweg 1442 (BM!, ED!, G!).

Pflanzen aufrecht, bis zu 60 cm hoch. Sprossachse hart, behaart. Blätter linear bis linear-lanceolat, 1 – 4 cm lang und 0.2 – 0.6 cm breit. Beide Blattseiten kahl oder behaart, mit 5 – 7 Primärnerven. Die Infloreszenz ist ein aufrechter Thyrsus, der allerdings in den meisten Fällen auf eine Dolde reduziert ist, das Hypopodium der Primanblüte ist 0.5 – 2 cm, das Epipodium 0.2 – 1 cm lang. Die Brakteen der Primanblüte sind frondos, 0.5 – 3 cm lang und 0.2 – 0.6 cm breit, die Tragblätter der Secundanblüten sind frondos, 0.5 – 2 cm lang und 0.2 – 0.5 cm breit. Die Brakteen gleichen den Laubblättern, es wird meist nur eine Blüte pro Partialfloreszenz gebildet. Die Blüten sind 0.8 – 1.5 cm lang und stehen aufrecht, die inneren Tepalen sind genau so lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, auf der Außenseite rot, Innenseite blassrot. Die inneren Tepalen sind unguiculate, gelb mit einem roten Mittelstrich auf der Außenseite und dunklen Flecken auf der Innenseite. Die Tepalen werden nicht abgeworfen, sondern vertrocknen beim Verblühen am Fruchtknoten, dieser ist dicht behaart. Die Frucht ist rund und die Samen sind kugelig. Die Art kommt in Kolumbien und im nördlichen Ecuador in Höhen zwischen 2800 m und 4000 m vor.

**Taxonomische Bemerkung:**

*B. linifolia* ist aufgrund der kleinen, aufrechten Blüten und des dicht behaarten Fruchtknotens mit keiner Art der Linifolia-Gruppe zu verwechseln.

**Zusätzlich untersuchtes Material:**

Kolumbien, Dept. Antioquia, Páramo de Frontino, 3320 m, MacDougal 4312 (MO); Kolumbien, Dept. Antioquia, Páramo de Frontino, 3450 m, Boeke & McElroy 216 (GH); Kolumbien, Dept. Caldas, Páramo del Quindio, Pennell & Hazen 10084 (GH); Kolumbien, Dept. Narino, Páramo on Volcan de Galeras, 3600 m, Weaver 2659 (G, MO); Kolumbien, Dept. Cauca, Páramo de las Barbillas, 3100 m, Core 973 (B); Kolumbien, Dept. Cauca, Páramo de las Papas, 2800 m, Schwabe s.n. (B); Kolumbien, Dept. Cauca, Volcan Puracé, Laguna de San Rafael, Cleef & Fernandez-P. 552 (UT); Kolumbien, by road Popayán San Rafael, 3000 m, Crommelin 360 (UT); Kolumbien, Dept. Cauca, Parque Nacional Puracé, 3250 m, Maas et al. 6533 (UT); Kolumbien, Dept. Cauca, Puracé, 3100 m, Alston 8129 (BM); Kolumbien, Dept. Putumayo, Pass zwischen Encano und Sibundoy, Schwabe s.n. (B); Kolumbien, Dept. Putumayo, between lake Cocha and Santiago, Alston 8349 (BM); Kolumbien, Dept. Tolima, Nevado del Ruiz, 2800 – 3500 m, Archibald 4055 (ED); Kolumbien, Dept. Tolima, Cordillera Central, Las Mesetas, 3900 m, Cuatrecasas 2599 (MA); Ecuador, Prov. Imbabura, páramo north of Cayambe peak, 3850 m, Wiggins 10388 (GH); Ecuador, Prov. Imbabura, Lago San Marcos, Cayambe, 3700 m, Cazalet & Pennington (B); Ecuador, Prov. Carchi, forested slopes above El Pun, Prescott 623 (GH); Ecuador, Prov. Carchi, road Pun to Tulcan, 3170 m, Mexia 7635 (GH); Ecuador, Prov. Napo, El Playón de

San Francisco, 3050 – 3300 m, Jaramillo 7690 (AAU); Ecuador, Prov. Tungurahua, Cordillera de Llanganates, 3500 m, Asplund 9886 (US);

***B. nervosa*** (Herb.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. - Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Basionym: *Sphaerine nervosa* Herb. Amaryl. 108. 1837.

Typus: Peru, Matthews 1661 (K!).

Tafel 80; Verbreitungskarte: Tafel 81C.

=*B. squamulosa* Kränzlin

Amaryllidaceae andinae. – Bot. Jahrb. Syst. 40: 229. 1908.

Typus: Ecuador, Loya, Cerro del Condor, 3000 m – 3300 m, F. C. Lehmann 7783 (B!).

Pflanzen aufrecht, bis 1 m hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter lanceolat bis ovat, 2 – 15 cm lang und 1 – 2.5 cm breit, in Richtung Blütenstand länger und breiter werdend, beide Seiten kahl, mit 5 – 9 Primärnerven. Die fertilen Sprosse sind bei manchen Pflanzen nur mit Niederblättern besetzt. Die Infloreszenz ist eine aufrechte Dolde mit 2 – 20 Blüten. Die Blütenstiele sind 1.5 – 3 cm lang, die Tragblätter brakteos, 0.1 – 0.3 cm breit, bis zu 1.5 cm lang, oft ist ein Tragblatt frondos, 0.3 – 0.8 cm breit und 2 – 5 cm lang. Die Blüten sind 0.8 – 1.5 cm lang und stehen waagrecht, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, kräftig rot, die inneren Tepalen sind unguiculat, von der gleichen Farbe wie die äußeren Tepalen. Die Tepalen fallen ab, wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Der Fruchtknoten ist behaart. Die Frucht ist kugelig und die Samen sind ovoid. Verbreitet von Süd-Ecuador bis Nord-Peru in Höhen zwischen 1200 m und 3500 m.

Taxonomische Bemerkung: Die Art zeigt einen Dimorphismus bei der Beblätterung der fertilen Sprosse. Es gibt normal beblätterte und nur mit Niederblättern besetzte fertile Sprosse. Die beiden verschiedenen fertilen Sprosse können an einer Pflanze auftreten. Es gibt allerdings auch einzelne Exemplare, bei denen alle fertilen Sprosse nur Niederblätter besitzen, und die oft höheren und kräftigeren, normal beblätterten Sprosse keine Blüten ausbilden. KRÄNZLIN (1908) hat aufgrund von Material, das nur aus fertilen Sprossen mit Niederblättern bestand, die Art unter dem Namen *B. squamulosa* ein weiteres mal beschrieben.

Zusätzlich untersuchtes Material: Ecuador, Loja, Cerro Toledo, passando Yangana, 3420 m, Rios et al. 235 (AAU); Ecuador, Prov. Loja, road Pichig fierro Urcu, 3400 m, Madsen 85433 (AAU); Ecuador, Prov. Zamora-Chinchi, road Loja Zamora, 2800 m, Lagaard 55175 (AAU); Dept. Peru, Dept. San Martin, road between Moyobamba and Chachapoyas, 1280 m, Croat 58201a (MO); Peru, Dept. San Martin, Prov. Rioja, road from Pedro Ruiz to Rioja, 2000 – 2300 m, Weigend et al. 2000/924 (MSB); Peru, Dept San Martin, Peru, Dept. Amazonas, 26 km SW of Leimebamba, 3300 m, Dillon & Turner 1748 (F); Peru, Dept. Amazonas, Prov. Bongará, Pomacochas, 2050 m, Sagástegui 6005 (MSB); Peru, Dept Amazonas, Prov. Chachapoyas, ca. 4 km past summit at Calla-Calla, Stein & Todzia 2075 (MO, USM); Peru, Dept. Amazonas, Prov. Bagua, Cordillera Colan, 2100 – 2300 m, Barbour 3915 (MO); Peru, Leimebamba, Calla-Calla, 3300 m, Sandeman s.n. (K);

***B. pauciflora*** (H.B.K.) Herb.

Amaryl. 112. 1837.

Basionym: *Alstroemeria pauciflora* H.B.K. Voyage de Humboldt et Bonpland 281. 1815.  
Typus: Colombia, Bogota, Mount St. Quadalupe, Humboldt & Bonpland (P, Photo K!).  
Tafel 81A, B; Verbreitungskarte: Tafel 81C.

=*B. angustipetala* (Benth.) Baker On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. - Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Basionym: *Sphaerine angustipetala* Benth. Pl. Hartw. 260. 1846.  
Typus: Columbia, Andes of Bogota, 3000 m, Hartweg (K!).

=*B. incana* Killip New species of *Bomarea* from the Andes. – J. Wash Acad. Sci. 25: 372. 1935.

Typus: Columbia, Prov. Tolima, between Ibague und El Nevado del Tolima, Cuatrecasas 2224 (MA, Photo MSB!).

=*B. lehmanni* Baker On Lehmann's Andine *Bomareas* – Journ. Bot. 21: 373. 1883.

Typus: Columbia, Andes of Candimamarca, 3500 m, Lehmann 2420 (K!, G!, US!).

=*B. minima* Baker On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. – Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Typus: Columbia, Paramo of Cuchero, Purdie (K!).

=*B. stenopetala* Baker Plantae Lehmanianae in Guatemala, Costarica. et Columbia collectae etc. – Bot. Jahrb. Syst. 8: 212. 1887

Typus: Columbia, Antioquia, Alto de Alegrias, 2500 m – 3000 m, Lehmann 2783 (K!, G!).

Pflanzen aufrecht, bis zu einem Meter hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter linear bis lanceolat, 2 – 8 cm lang und 0.5 – 3 cm breit, in Richtung Blütenstand werden sie länger und breiter. Beide Blattseiten kahl, oder die adaxiale Seite auf den Blattrippen behaart, mit 5 – 7 Primärnerven. Die Infloreszenz ist ein aufrechter Thyrsus, das Hypopodium der Primanblüten ist 1.5 – 14 cm, das Epipodium 1 – 4 cm lang. Die Brakteen der Primanblüten sind frondos, 2.5 – 9 cm lang und 0.5 – 3 cm breit, die Tragblätter der Secundanblüten sind frondos, 0.5 – 6 cm lang und 0.3 – 2 cm breit. Die frondosen Brakteen gleichen den Laubblättern, es sind bis zu 6 Blüten pro Partialfloreszenz vorhanden. Die Blüten sind 1.5 – 2.5 cm lang und hängend, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, auf der Außenseite rot, Innenseite gelb. Die inneren Tepalen sind unguiculat, gelb mit einer roten Linie auf der Außenseite und dunklen Flecken auf der Innenseite. Die Tepalen werden abgeworfen, wenn sie noch relativ frisch und farbig sind. Die Frucht ist rund, die Samen sind kugelig. Die Art kommt im westlichen Venezuela und in Kolumbien in Höhen zwischen 1900 m und 3800 m vor.

Taxonomische Bemerkung: *B. pauciflora* ist die einzige Art der Pauciflora-Gruppe. Sie kommt, mit einer Ausnahme, nur in der Ostkordillere in Kolumbien und Venezuela vor. Die Ausnahme ist ein kleineres Gebiet in der Westkordillere, die Pflanzen von diesem Standort wurden von BAKER (1887) als *B. stenopetala* beschrieben, unterscheiden sich aber in keinem morphologischen Merkmal von *B. pauciflora* aus der Ostkordillere. Die Art erweist sich als sehr variabel in Bezug auf die Größe, man findet Exemplare mit nur 10 cm Wuchshöhe und zwei Blüten neben Pflanzen mit 1 m Höhe und 6 Partialfloreszenzen, mit je bis zu 6 Blüten.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Kolumbien, Huila, Parque Nacional Cueva de los Guácharos, 2760 m, Cleef 5020 (MO);  
Kolumbien, Cundinamarca, Páramo de Guasca, 2800 – 3300 m, García-Barriga & Schultes

13510 (GH); Kolumbien, Cundinamarca, Páramo de Guasca, Barclay et al. 51 (GH); Kolumbien, Arauca, Sierra Nevada del Cocuy, 3300 m, Cleef 9162 (MO); Kolumbien, near Bogota, Tracey 6 (K); Kolumbien, Boyaca, Sierra Nevada de Cocuy, Grubb 516 (K); Kolumbien, Cundinamarca, Páramo de Guasca, Cuatrecasas 2223 (MA); Kolumbien, Cundinamarca, Páramo de Guasca, 3500 m, Idrobo 2661 (MO, US); Kolumbien, Meta, Páramo de Sumapaz, 3600 m, Cleef 1538 (MO); Kolumbien, Norte de Santander, Páramo de Tama, 3000 – 3200 m, Cuatrecasas et al. 12670 (US); Kolumbien, Cundinamarca, Páramo de Guerrero, 2900 – 3000 m, García-Barriga & Jaramillo 20786 (GH); Kolumbien, Boyacá, Páramo de La Rusia, 3605 m, Cleef 7151 (UT); Kolumbien, Chocó, San José del Palmar, Cerro del Torrá, 2730 m, Silverstone-Sopkin et al. 4408, (MO); Kolumbien, Chocó, San José del Palmar, Cerro del Torrá, 1900 m, Silverstone-Sopkin et al. 1593, (MO); Venezuela, Zulia, Cordillera Perijá, 2400 m, Berry 127 (MO); Venezuela, Merida, Arzobis, Chacon, Páramo de Altamira, Rivero 2054 (MO); Venezuela, Tachira, Páramo de Tama, 3050 – 3250 m, Charpin et al. 13230 (G)

***B. pumila*** Grisebach ex Baker

Handbook of Amaryl. 145. 1888 Grisebach 1857

Typus: Peru, Cuzco, Sachapata, Lechler 2240 (K!, G!, B!).

Tafel 82A, B, D; Verbreitungskarte: Tafel 82C.

Pflanzen aufrecht, 5 (– 8) cm hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter ovat, 1 – 3 cm lang und 0.5 – 1 cm breit, auf halber Höhe der Sprossachse am längsten und breitesten, adaxiale Seite behaart, Haare auf die Blattrippen konzentriert, 5 – 7 Primärnerven. Die Infloreszenz ist eine aufrechte Dolde mit 1 – 2 Blüten. Die Blütenstiele sind 1.5 – 4 cm lang, die Tragblätter frondos, 0.5 – 1 cm breit, 1 – 3 cm lang. Die Blüten sind 0.8 – 1.5 cm lang, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, kräftig rot und auffallend stark behaart, die inneren Tepalen sind unguiculate, gelb mit einer roten Linie auf der Außenseite und einer grünen Spitze. Die Tepalen fallen ab wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Die Frucht ist kugelig und die Samen sind ovoid. Verbreitet von Peru bis Bolivien in Höhen zwischen 2600 m und 3600 m.

Taxonomische Bemerkung: *B. pumila* ist die kleinste bekannte *Bomarea*. Sie ist die am weitesten südlich vorkommende Art der Linifolia-Gruppe der *Sphaerinen*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Dept. Pasco, Prov Oxapampa, 2650 m, León & Young 1778 (USM); Peru, Dept. Pasco, Prov Oxapampa, Cordillera Yanachaga, 2700 – 2800 m, Foster 9060 (USM); Peru, Dept. Cusco, Prov. Paucartambo, Alturas de Solan, 3600 m, Cano 3860 (USM); Peru, Dept. Cusco, La Convencion, Huayopata, 3430 m, Peyton & Peyton 916 (MO); Bolivien, Dept. La Paz, Prov. Nor Yungas, de Chuspipata, 3050 m, Beck 18674 (LPB).

***B. secundifolia*** (Ruiz & Pav.) Baker

On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. - Journ. Bot. 20: 202. 1882.

Basionym: *Alstroemria secundifolia* Ruiz & Pav. Flora peruviana et chilensis 3. Madrid. 1802.

Typus: Peru, Dept. Huanuco, Muna, Ruiz & Pavón (MA, K!).

Tafel 83; Verbreitungskarte: Tafel 82C.

=*Sphaerine secundifolia* (Ruiz & Pav.) Herb. Amaryl. 107. 1837.

=*B. filicaulis* Kränzlin

Amaryllidaceae andinae. – Bot. Jahrb. Syst. 40: 228. 1908.

Typus: Peru, Huánuco, Berge südwestlich von Monzon, 3300 – 3500 m, Weberbauer 3384 (B!).

Pflanzen epiphytisch wachsend, von den Ästen herab hängend, bis zu 50 cm lang. Sprossachse hart, kahl. Blätter lanceolat, 7 – 16 cm lang und 1 – 2 cm breit, auf halber Höhe der Sprossachse am längsten und breitesten, adaxiale Seite behaart, Haare auf die Blattrippen konzentriert, mehr als 9 Primärnerven. Die Infloreszenz ist eine hängende Dolde mit 2 – 5 Blüten. Die Blütenstiele sind 2.5 – 4 cm lang, die Tragblätter brakteos, 0.1 – 0.2 cm breit, 1 – 2 cm lang. Die Blüten sind 2 – 4 cm lang, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, kräftig rot und behaart, die inneren Tepalen sind unguiculat, gelb mit einer roten Linie auf der Außenseite und einer grünen Spitze. Die Tepalen fallen ab, wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Die Frucht ist ovoid und die Samen sind kugelig. Verbreitet im Dept. Huanuco in Zentral-Peru in Höhen zwischen 2500 m und 3500 m.

Taxonomische Bemerkung:

Bei den von Weberbauer gesammelten Pflanzen handelt es sich um noch sehr junge, einblütige Exemplare.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Dept. Huánuco, Carpish, 2800 m, Sandeman s.n. (BM), Peru, Dept. Huánuco, Tantamayo, oberhalb der Laguna Negra, 3500 m, Hofreiter & Franke 4/14.

***B. spec. nov. I*** “Laguna Negra” Hofreiter

Typus: Peru, Dept. Huánuco, Tantamayo, fog-forest above Laguna Negra, 3500 m, Hofreiter & Franke 4/5 (MSB!).

Tafeln 84A, C, 85C; Verbreitungskarte: Tafel 84B.

Pflanzen aufrecht, bis zu 50 cm hoch. Sprossachse hart, behaart und schraubig gedreht, die Behaarung wird in Richtung Blütenstand dichter. Blätter lanceolat bis ovat, 2 – 12 cm lang und 1 – 4.5 cm breit, auf halber Höhe der Sprossachse am längsten und breitesten, auf der adaxialen Seite kahl oder schwach behaart, auf der abaxialen kahl mit 5 – 7 Primärnerven. Die Blätter sind bei einem Teil der blühenden Sprosse stark reduziert. Die Infloreszenz ist eine aufrechte Dolde mit 2 – 5 Blüten, daneben sind einblütige Pflanzen relativ häufig. Die Blütenstiele sind 1.5 – 5 cm lang, die Tragblätter brakteos, 0.1 – 0.2 cm breit, bis zu 0.5 cm lang, in seltenen Fällen ein Tragblatt frondos bis 0.3 cm breit und 1.5 cm lang. Die Blüten sind 1 – 2 cm lang und stehen waagrecht, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, kräftig rot und auf der Außenseite auffallend behaart, die inneren Tepalen sind unguiculate, rot mit dunklen Flecken auf der Innenseite. Die Tepalen fallen ab, wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Der Fruchtknoten ist kräftig behaart. Die Frucht und die Samen sind ovoid. Verbreitet von Zentral-Peru bis Bolivien in Höhen zwischen 1300 m und 3500 m.

Taxonomische Bemerkung:

Diese Art und *B. nervosa* haben als auffällige Gemeinsamkeit die Reduktion der Blätter an den blühenden Sprossen. Bei *B. nervosa* ist dieses Merkmal aber weitaus stärker ausgeprägt.

Bei *B. spec. nov. I* „Laguna Negra“ findet man nie kräftige, belaubte, nicht blühende Sprosse, wie dies bei *B. nervosa* häufig der Fall ist. Eine weitere ähnliche Art kommt mit ihr sympatrisch vor, unterscheidet sich aber in der Blattstellung und der Form der Blüten. Die formale Beschreibung erfolgt in der Veröffentlichung der Revision der Untergattung *Sphaerine*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Peru, Dept. La Libertad, Prov. Pataz, Puerta de Monte Paso, 3250 m, López & Sagástegui 3493 (MSB); Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, Dist. Churubamba, Pampa Hermosa, 1500 – 2000 m, Mexia 8143 (BM, F, G, MO, UT); Peru, Muna, trail to Tambo de Vaca, 2660 m, Macbride 4308 (F); Peru, Dept. Huánuco, Prov. Huánuco, valley of Chinchao, 1300 m, Standley 9865 (G);

***B. spec. nov. II*** „Laguna Negra“ Hofreiter

Typus: Peru, Dept. Huánuco, Tantamayo, fog-forest above Laguna Negra, 3500 m, Hofreiter & Franke 4/12 (MSB!).

Tafel 85; Verbreitungskarte: Tafel 84C.

Pflanzen aufrecht, bis zu 50 cm hoch. Sprossachse hart, kahl. Blätter lanceolat bis ovat, 2 – 10 lang und 1 – 4.5 cm breit, auf halber Höhe der Sprossachse am längsten und breitesten, adaxiale Seite behaart, die abaxiale Seite kahl, mit 5 – 7 Primärnerven. Die Infloreszenz ist eine aufrechte Dolde mit 2 – 4 Blüten. Die Blütenstiele sind 1.5 – 5 cm, die Tragblätter brakteos, 0.1 – 0.2 cm breit, bis zu 0.6 cm lang, in seltenen Fällen ein Tragblatt frondos bis 0.3 cm breit und 1.5 cm lang. Die Blüten sind 1 – 2 cm lang und waagrecht, die inneren Tepalen sind genauso lang wie die äußeren, die äußeren Tepalen sind oblong, kräftig rot, die inneren Tepalen sind unguiculat, rot mit dunklen Flecken auf der Innenseite. Die inneren Tepalen sind ungleich, das untere, innere Tepalum ist stark nach unten gebogen, die Blüten dadurch stark zygomorph. Die Tepalen fallen ab, wenn sie noch farbig und relativ frisch sind. Der Fruchtknoten ist stark behaart. Die Frucht und die Samen sind kugelig. Verbreitet in Zentral-Peru im Dept. Huánuco in Höhen um 3500 m.

Taxonomische Bemerkung:

Diese Art ist der vorhergehenden im getrockneten Zustand sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch die stark zygomorphen Blüten und die andere Form der Frucht im lebenden Zustand sehr deutlich von dieser. Die formale Beschreibung erfolgt in der Veröffentlichung der Revision der Untergattung *Sphaerine*.

Zusätzlich untersuchtes Material:

Diese Art wurde bisher nur in den Nebelwäldern oberhalb der Laguna Negra gefunden. Das ganze Gebiet der Cordillera Central ist, von wenigen durch Straßen erreichbarer Punkte abgesehen, sehr schlecht untersucht.

### 21.3 Kommentierte Liste aller publizierten Namen

(in alphabetischer Reihenfolge nach den Epitheta angeordnet)

*B. angustipetala* (Benth.) Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Hartweg (K!)

Synonym zu *B. pauciflora*.

*B. boliviensis* Baker

Bull. Torr. Bot. Club: 700. 1902, Typus: Rusby 573 (US!)

*Bomarea* s.str.

*B. brachysepala* Benth.

Pl. hartw. 157. 1845, Typus: Hartweg 855 (K!).

*B. brevis* (Herb.) Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Matthews 1660 (K!, Photo MSB!).

*B. coccinea* (Ruiz & Pav.) Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Ruiz & Pavón (MA, Photo und Fragment F!).

*B. cruenta* Kränzlin

Bot. Jahrb. Syst. 40: 228. 1908, Typus: Weberbauer 4395 (B!).

*Bomarea* s.str.

*B. dissitifolia* Baker

Journ. Bot. 20: 203. 1882, Typus: Andre 4522 bis (K!).

*Bomarea* s. str.

*B. distichifolia* (Ruiz & Pav.) Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Ruiz & Pav (MA, K!).

*B. filicaulis* Kränzlin

Bot. Jahrb. Syst. 40: 228. 1908, Typus: Weberbauer 3384 (B!).

Synonym zu *B. secundifolia*

*B. flava* Baker apud Rusby

Bull. N. Y. Bot. Gard. 4: 459. 1907, Typus: Bang 2013 (NY!).

Synonym zu *B. boliviensis* und gehört damit zu *Bomarea* s. str.

*B. hartwegii* Baker

Journ. Bot. 20: 203. 1882, Typus: Andre 4603 bis (K!).

Von BENTHAM (1845) wurde dieser Art der Name *B. simplex* zugeordnet. BAKER (1882) bemerkt, dass es sich bei Hartwegs Pflanze um eine andere Art handelt als *B. simplex*, die von HERBERT (1837) aufgrund des Belegs Matthews 786 beschrieben wurde. Er beschreibt sie deshalb als neue Art, wählt aber in der Erstbeschreibung nicht die von Hartweg gesammelte Pflanze als Typus, sondern Andre 4603 bis.

*Bomarea* s.str

*B. hieronymi* Pax

Bot. Jahrb. Syst. 11: 332. 1890, Typus: Stübel 349 (B!).

*B. hispida* Baker

Journ. Bot. 20: 203. 1882, Typus: Schlim 486 (K!, G!).

Synonym zu *B. pauciflora*

*B. holtonii* Hochr.

Bull. N. Y. Bot. Gard. 6: 265. 1910, Typus Holton s.n. (NY!, Fragment G!).

Synonym zu *B. pauciflora*

***B. linifolia*** (H.B.K.) Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Humboldt & Bonpland (B!).

*B. incana* Killip

J. Wash. Acad. Sci. 25: 372. 1935, Type Cuatrecasas 2224 (MA, Photo MSB!).

Synonym zu *B. pauciflora*.

*B. lehmanni* Baker

1883 Typus Lehmann 2420 (K!, G!, US!)

Synonym zu *B. pauciflora*

***B. nervosa*** (Herb.) Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Matthews 1661 (K!).

*B. minima*: Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Purdie (K!).

Synonym zu *B. pauciflora*

***B. pauciflora*** (H.B.K.) Herb.

Amaryl. 112. 1837, Typus: Humboldt & Bonpland (P, Photo K!).

*B. podopetala* Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Andre 4611 bis (K!).

Synonym zu *B. brachysepala*

*B. polygonatoides* Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus Andre 4609 (K!).

Synonym zu *B. distichifolia*

***B. pumila*** Grisebach ex Baker

Handbook of Amaryl. 145. 1888 Grisebach 1857, Typus: Lechler 2240 (K!, B!, G!).

*B. recurva* Baker

Handbook of Amaryl. 145. 1888, Typus: Lechler 2629 (K!).

Synonym zu *B. brevis*

*A. rosmarinifolia* Benth.

Pl. Hartw. 259. 1845, Typus: Hartweg 1442 (BM!, G!).

Synonym zu *B. linifolia*

*B. salicifolia* Killip 1936

Typus: Venezuela Funk & Schlim 729 (P, Photo F! Photo und Fragment US!).

*Bomarea* s.str.

***B. secundifolia*** (Ruiz & Pav.) Baker

Journ. Bot. 20: 202. 1882, Typus: Ruiz & Pav. (MA, K!).

*B. squamulosa* Kränzlin

Bot. Jahrb. Syst. 40: 229. 1908, Typus: Lehmann 7783 (B!).

Synonym zu *B. nervosa*.

*B. stenopetala* Baker 1887

Typus: Kolumbien, Cauca, Alto de Alegrias, über Antioquia Lehmann 2783 (K!, G!).

Synonym zu *B. pauciflora*.

## 22 Zusammenfassung

Die Gattung *Bomarea* wurde seit BAKER 1888 nicht mehr revidiert. Seither hat die Zahl gültig veröffentlichter Namen von 105 auf 280 zugenommen. Eine neue Revision ist dringend erforderlich. Ausgedehnte Feldstudien in Peru bilden die Grundlage für die Inangriffnahme dieses Projekts. In der vorliegenden Arbeit wird die taxonomische Geschichte der Gattung rekonstruiert. *Bomarea* wird gegen die nahe verwandte *Alstroemeria* abgegrenzt. HUNZIKER (1973) hatte *Bomarea* sogar eingezogen. Die meisten Autoren erkennen aber beide Gattungen als selbstständig an (KILLIP 1936; NEUENDORF 1977; SMITH & GEREAU 1991; AAGESEN & SANZO 1998). Die wichtigsten Unterschiede zwischen den beiden Gattungen bestehen im Fruchtbau sowie in den Chromosomenzahlen. Die Basiszahl ist in *Alstroemeria*  $x = 8$  und in *Bomarea*  $x = 9$ . Die 4 bekannten Untergattungen werden überwiegend an Hand von Merkmalen des Ovariums und der Frucht definiert. Die entscheidenden Kriterien zur Identifikation der 4 Untergattungen sind folgende: Bei *Bomarea* s.str. ist das Ovarium immer unterständig, die Frucht ist dehiszent; Die Arten von *Sphaerine* sind nicht windend, das Ovarium ist unterständig, die Frucht indehiszent, das Perikarp ist dünn, saftig, und kräftig gefärbt; In *Wichuraea* ist das Ovarium halbunterständig, die Frucht ist dehiszent; Die Arten des Subgenus *Baccata* sind immer windend, das Ovarium ist unterständig, die Frucht ist indehiszent mit einer dicken, fleischigen Fruchtwand (HOFREITER & TILLICH 2002). Feldstudien in Peru zeigten innerhalb einer Population eine hohe Variabilität der Merkmale. Die Merkmals-Variabilität ist bei den Arten der Untergattung *Wichuraea* an höchsten, bei *Sphaerine* am niedrigsten.

Die Verbreitungs- und Evolutionsmuster in *Bomarea* unterscheiden sich nach den verschiedenen Höhenstufen und ökologischen Bedingungen. Es sind 7 verschiedene Lebensformtypen entstanden. Der Lebensformtyp „windend wachsend in Nebelwäldern“ besiedelt bis auf die Wälder in der Pantepuiregion und im Küstengebirge von Brasilien alle in Südamerika vorkommenden Nebelwaldgebiete. Die Ausbreitungsbarrieren konnten in der Eiszeit überwunden werden, und der im Vergleich zum Tiefland stärker strukturierte Lebensraum hat dazu beigetragen, mehr Arten entstehen zu lassen. Die windenden Tieflandarten haben trotz ihres größeren Verbreitungsgebietes eine weit geringere Artenzahl als die Nebelwaldarten. Die aufrecht wachsenden Nebelwaldarten haben im Süden die Grenze der Nebelwälder erreicht, und ihre Verbreitungsgrenze ist identisch mit der Grenze der windenden Nebelwaldarten. Warum sie nicht nördlich der Amotape-Huancabamba-Region vorkommen ist nicht geklärt, warum sie insgesamt weniger weit verbreitet sind als die windenden Nebelwaldrandarten erklärt sich durch die Verbreitungsmuster der Früchte fressenden Vögel. Die Huancabamba-Niederung stellt keine Ausbreitungsbarriere dar. Es wurde keine Art gefunden die nur nördlich oder südlich bis zur Grenze der Niederung vorkommt. Die Amotape-Huancabamba-Region stellt dagegen ein Diversitätszentrum der Gattung dar. Das zweite Diversitätszentrum ist die Cordillera Central in Peru. Die aufrecht wachsenden Hochgebirgsarten konnten sich teilweise aufgrund geologischer Barrieren nicht

so weit ausbreiten, teilweise weil sich die ökologischen Bedingungen in den offenen Lebensräumen stärker ändern als in den Wäldern. Diese Lebensform ist mehrmals unabhängig entstanden. Die Trockengebiete wurden ebenfalls mehrmals unabhängig besiedelt, aber nur von wenigen, teilweise gering verbreiteten Arten. Die *Bomarea*-Floren in allen Regionen erweisen sich als polyphyletisch. Der aufrecht wachsende Lebensformtyp ist mehrmals entstanden, weil der für diese Lebensform nötige Habitattyp im Gesamtareal der Gattung stark fragmentiert ist. Der Lebensformtyp windend in Nebelwäldern wachsend ist nur einmal entstanden, weil sein Habitat nahezu kontinuierlich im Areal vorkommt oder zumindest während der letzten Eiszeit vorkam.

Die Schwestergruppe der Alstroemeriaceae sind die Luzuriagaceae. Innerhalb der Alstroemeriaceae sind die *Sphaerinen* den Luzuriagaceae am ähnlichsten. *Alstroemeria* ist sicher monophyletisch, *Bomarea* ist ebenfalls monophyletisch oder paraphyletisch zu *Alstroemeria*. Die Alstroemeriaceae gehören ihrer Abstammung nach der austral-antarktischen Flora an.

### 23 Literatur

- AAGESEN, L. & SANZO, A. M. 1998: Phylogeny of Alstroemeriaceae. – Poster, presented at the 2<sup>nd</sup> International Conference on the Comparative Biology of the Monocotyledons, Sydney.
- AAGESEN, L. & SANZO, A. M. 2003: The Phylogeny of the Alstroemeriaceae, Based on Morphology, *rps* 16 Intron, and *rbcL* Sequence Data. – Systematic Botany **28**(1): 47 – 69.
- AKER, S. & HEALY, W. 1990: The phytogeography of the genus *Alstroemeria*. – *Herbertia* **46**(2): 76 – 87.
- ARROYO, C. S. & LEUENBERGER, E. B. 1988: Leaf morphology and taxonomic history of *Luzuriaga* (Philesiaceae). – *Willdenovia* **17**: 159 – 172.
- ASSIS, C. M. 2002: Novas espécies de *Alstroemeria* L. (Alstroemeriaceae) de Minas Gerais, Brasil. – *Revista Brasil. Bot.* **25** (2): 177 – 182.
- BAKER, J. G. 1882: On a collection of *Bomareas* made by M. E. André in New Granada and Ecuador. – *Journ. Bot.* **20**: 201 – 206.
- BAKER, J. G. 1887: *Plantae Lehmannianae in Guatemala, Costarica et Columbia collectae etc.* – *Bot. Jahrb. Syst.* **8**: 210 – 214.
- BAKER, J. G. 1888: *Handbook of Amaryllideae*. George Bell & Sons, London.
- BAILLON, H. E. 1894: *Monographie des Amaryllidacées, Broméliacées et Iridacées. Histoire des Plantes*, Vol. XIII. Paris.
- BAUMANN A. F. 1988: *Geographische Verbreitung und Ökologie südamerikanischer Hochgebirgspflanzen*. – Dissertation, Philosophische Fakultät II, Universität Zürich.
- BAYER, E. 1987: Die Gattung *Alstroemeria* in Chile. – *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **24**: 1 – 362.
- BAYER, E. 1988: Beiträge zur Cytologie der Alstroemeriaceae. – *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **27**: 1 – 6.
- BAYER, E. 1998 a: Alstroemeriaceae. In: KUBITZKI, K. (ed.): *The Families and Genera of Vascular Plants. Flowering Plants. Monocotyledons: Liliaceae (except Orchidaceae)*, vol. **III**, 79 – 83. Springer, Berlin – Heidelberg – New York.
- BAYER, E. 1998 b: *Taltalia* – Eine neue Gattung in der Familie der Alstroemeriaceae. – *Sendtnera* **5**: 5 – 14.
- BENTHAM, G. 1839 – 1857: *Plantae Hartwegianae*. London.
- BENTHAM, G. & HOOKER, J. 1880: *Genera Plantarum*, Vol. 3, Pars I. L. Reeve & Co, London.
- BEAUVERD, G. 1921: *Phanerogamarum Novitates*. VIII. Quelques Alstroemériées de la région andine. – *Bull. Soc. Bot. Genève* **II**. **14**: 167 – 177.
- BLEIWEISS, R. 1998a: Tempo and mode of hummingbird evolution. – *Biological Journal of the Linnean Society* **65**: 63 – 76.

- BLEIWEISS, R. 1998b: Origin of hummingbird faunas. – *Biological Journal of the Linnean Society* **65**: 77 – 97.
- BÖCHER, W. T. 1979: Xeromorphic leaf types. – *Biologische Skrifter* **22** (8): 2 – 71.
- BRAKO, L. & ZARUCCHI, L. J. 1993: Catalogue of the flowering plants and Gymnosperms of Peru. Missouri Botanical Garden.
- BUXBAUM, F. 1951: Die Grundachse von *Alstroemeria* und die Einheit ihres morphologischen Typus mit dem der echten Liliaceen. – *Phytomorphology* **1**: 170 – 184.
- BUXBAUM, F. 1954: Morphologie der Blüte und Frucht von *Alstroemeria* und der Anschluß der *Alstroemrioideae* bei den echten *Liliaceae*. – *Österreichische Botanische Zeitschrift* **101**: 337 – 352.
- CAVANILLES, A. J. 1791: *Icones et descriptiones plantarum*. Madrid.
- CHASE, W. M. et al. 2000: Higher-level systematics of the monocotyledons: an assessment of current knowledge and a new classification. In: MORRISON, D. A. & WILSON, K. L. (eds.): *Monocots: Systematics and Evolution*: 3 – 16. Sydney.
- CONOVER, V. M. 1991: Epidermal patterns of the reticulate-veined Liliiflorae and their parallel-veined allies. – *Botanical Journal of the Linnean Society* **107**: 295 – 312.
- CONOVER, V. M. 1983: The vegetative morphology of the reticulate-veined Liliiflorae. – *Telopea* **2**(4): 401 – 412.
- CONRAN, J. G. 1988: Observations on the pollination ecology of *Drymophila moorei* Baker (Luzuriagaceae) in Southeast Queensland. – *Victorian Nat.* **105**: 43 – 47.
- CONRAN, J. G. 2000: Biogeographic studies in the Monocotyledons: An overview of methods and literature. In: MORRISON, D. A. & WILSON, K. L. (eds.): *Monocots: Systematics and Evolution*: 35 – 43. Sydney.
- CUATRECASAS, J. 1968: Páramo vegetation and its life forms. In: TROLL, C. (ed.): *Geo-Ecology of the mountainous regions of the Tropical Americas*. – *Colloquium Geographicum, Bonn* **9**: 163 – 186.
- DAHLGREN, R. M. T. & CLIFFORD, H. T. 1982: *The Monocotyledons, a comparative study*. London.
- DAHLGREN, R. M. T.; CLIFFORD, H. T. & YE O, P. F. 1985: *The Families of the Monocotyledons*. Springer, Berlin – Heidelberg – New York.
- DRESSLER, L. R. 1953: The Pre-Columbian cultivated plants of Mexico. – *Botanical Museum Leaflets, Harvard University* **16** (6): 115 – 172.
- DUELLMAN, W. E. 1979: The herpetofauna of the Andes: patterns of distribution, origin, differentiation, and present communities. In: DUELLMAN, W. E. (ed.): *The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal*: 371 – 459. *Monogr. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas*, no. 7.
- DUMORTIER, C. B. 1829: *Analyse des Familles des Plantes*. Imprimerie de J. Casterman, Tournay.
- ESPINOSA, R. 1933: Ökologische Studien über Kordillerenpflanzen. – *Bot. Jahrb. Syst.* **65**: 120 – 212.
- EZCURRA, C. 2002: Phylogeny, Morphology, and Biogeography of *Chuquiraga*, an Andean-Patagonian Genus of Asteraceae-Barnadesioideae. – *The Botanical Review* **68** (1): 153 – 170.
- EZCURRA, C. 1985: Revision del Genero *Chuquiraga* (Compositae-Mutisieae). – *Darwiniana* **26**(1 – 4): 219 – 284.
- FEUILLEE, R. L. 1714: *Journal de Observations physiques, mathématiques et botaniques*. Tom. II: 710-714, Pl. IV, V, VI. Griffart, Paris.
- FORERO, E. & GENTRY, H. A. 1988: Neotropical plant distribution patterns with emphasis on north-western South America: A preliminary overview. In: VANZOLINI, P. E. & HEYER, R. W. (eds.): *Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns*: 21 – 38. *Academia Brasileira de Ciencias*, Rio de Janeiro.

- GARBISCO, C. & ESTRADA J. 2001: Sinopsis taxonómica de *Bomarea* Mirb. subgenero *Bomarea* (Alstroemeriaceae) para Venezuela. – *Plantula* **3(1)**: 11 – 39.
- GRANT, V. & GRANT, K. A. 1965: Flower Pollination in the Plox family. Columbia Univ. Press. New York.
- GRANT, K. A. & GRANT, V. 1968: Hummingbirds and their flowers. Columbia Univ. Press. New York.
- GENTRY, H. A. 1982: Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? – *Ann. Missouri Bot. Gard.* **69**: 557 – 593.
- GEREAU, R. E. 1994: 248. Alstroemeriaceae. In: DAVIDSE, G.; SOUSA, S. M. & CHATER, O. A. (eds.): *Flora Mesoamericana, Alismataceae a Cyperaceae* **6**.
- GERLACH, D. 1969: *Botanische Mikrotechnik: Eine Einführung*. Stuttgart.
- GOLDBLATT, P. 1995: The status of R. Dahlgren's orders Liliales and Melanthiales. In: RUDALL, P. J. et al. (eds.): *Monocotyledons: systematics and evolution*: 181 – 200. Kew.
- GRAHAM, A. (ed.) 1973: *Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America*. Amsterdam-London-New York.
- GRAU, J. 2000: „El Nino“ – Leben für die untergehende Pflanzenwelt der Atacama. – *Biologie in unserer Zeit* **30**: 4 – 13.
- HAFFER, J. 1982: General aspects of the refuge theory. In: PRANCE T. G. (ed.): *Biological diversification in the tropics*: 6 – 24. Columbia University Press, New York.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1974: The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *J. Biogeography* **1**: 3 – 26.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1979: History of Flora, Vegetation and Climate in the Colombian Cordillera Oriental during the last Five Million Years. In LARSEN K. & HOLM-NIELSEN B. L. (eds.): *Tropical Botany*: 25 – 32. Academic Press, London.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1982: Paleoecology of tropical South America. In: PRANCE T. G. (ed.): *Biological diversification in the tropics*: 60 – 66. Columbia University Press, New York.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1986: Development of the high Andean Páramo flora and vegetation. In: VUILLEUMIER, F. & MONASTERIO, M. (eds.): *High altitude tropical biogeography*: 153 – 201. Oxford University Press, New York.
- HAN, T.; DE JEU, M.; VAN ECK, H. & JACOBSEN, E. 2000: Genetic diversity of Chilean and Brazilian *Alstroemeria* species assessed by AFLP analysis. – *Heredity* **84 (5)**: 564 – 569.
- HERBERT, W. 1837: *Amaryllidaceae*. James Ridgeway and Sons, London.
- HOFREITER, A. & TILlich, H-J. 2002: The delimitation, ecology, distribution and infrageneric subdivision of *Bomarea* Mirbel (Alstroemeriaceae). – *Feddes Repert.* **113 (7 – 8)**: 528 – 544.
- HOFREITER, A. & TILlich, H-J. 2003: Revision of the subgenus *Wichuraea* (M. Roemer) Baker of *Bomarea* Mirbel (Alstroemeriaceae). – *Feddes Repert.* **114 (3 – 4)**: im Druck.
- HOOKEr, W. J. 1831: Notice of the plants collected during the above excursion. – *Bot. Misc.* **2**: 237 – 238.
- HUBER, H. 1969: Die Samenmerkmale und Verwandtschaftsverhältnisse der Liliiflorae. – *Mitt. Bot. Staatssammlung München* **8**: 219 – 538.
- HUECK, K. 1966: *Die Wälder Südamerikas*. Stuttgart.
- HUMBOLDT, A. BONPLAND, A. & KUNTH, 1815: *Voyage de Humboldt et Bonpland, sixieme partie, Botanique*. Paris.
- HUNZIKER, A. T. 1973: Notas sobre Alstroemeriaceae. – *Kurtziana* **7**: 133 – 135.
- HUNZIKER, J. H. & XIFREDA, C. C. 1990: Chromosome studies in *Bomarea* and *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae). – *Darwiniana* **30**: 179 – 183.
- HUTCHINSON, J. 1964: *The genera of flowering plants*. Oxford.
- JORGENSEN, M. P. & LEÓN-YÁNEZ, S. 1999: *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden.

- KESSLER, M. 2002: Environmental patterns and ecological correlates of range size among Bromeliad communities of Andean Forests in Bolivia. – *The Botanical Review* **68** (1): 100 – 127.
- KILLIP, E. P. 1936: *Bomarea* Mirb. In: MACBRIDE, J. F. (ed.): Flora of Peru, Part I. – *Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser.* **13**: 633 – 665.
- KOEPCKE, H-W. 1961: Synökologische Studien an der Westseite der peruanischen Anden. – *Bonner Geographische Abhandlungen* **29**. Bonn.
- KRÄNZLIN, F. 1913a: Decades Kewenses: LXXIII. – *Kew Bulletin* **20**: 188 – 190.
- KRÄNZLIN, F. 1913b: Neue Amaryllidaceen des Hofmuseums. – *Ann. K. K. Naturhist. Hofmus.* **27**: 152 – 158.
- KRÄNZLIN, F. 1913c: Amaryllidaceae peruviana, bolivienses, brasilienses. In: URBAN, I.: *Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae*. VI. – *Bot. Jahrb.* **50**, Beiblatt Nr. 111: 2 – 5.
- KUNTH, C. S. 1850: *Enumeratio Plantarum*, Vol. 5. Cotta, Stuttgart.
- LINNÉ, C. 1762: *Planta Alströmeria*. *Amoenitates Academicae* **6**: 247 – 262.
- LUTEYN, L. J. 1999: Páramos. – *Memoirs of the New York Botanical Garden* **84**: 1 – 278.
- LUTEYN, L. J. 2002: Diversity, adaptation, and endemism in Neotropical Ericaceae: Biogeographical patterns in the Vaccinieae. – *The Botanical Review* **68** (1): 55 – 87.
- LYSHEDE, B. O. 2002: Comparative and functional leaf anatomy of selected Alstroemeriaceae of mainly Chilean origin. – *Botanical Journal of the Linnean Society* **140**: 261 – 272.
- MEEROW, A. W., TOMBOLATO, A. F. C. & MEYER, F. 1999: Two new species of *Alstroemeria* L. (Alstroemeriaceae) from Brasil. – *Brittonia* **51**: 439 – 444.
- MIRBEL, C. F. B. 1804: Les Bomares, *Bomarea*. In: BUFFON, G. L. L. (ed.): *Histoire Naturelle, Générale et Particulière des Plantes*, vol. **9**: 71 – 72. De L'Imprimerie de F. Dufart, Paris.
- NEES, C. G. D. 1847: *Novo genus Rhamneae* In: LEHMANN, C. (ed.) *Plantae Preissianae*, vol. **II**: 290. *Sumptibus Meissneri*, Hamburg.
- NEUENDORF, M. 1977: *Pardiniae*, a new section of *Bomarea* (Alstroemeriaceae). – *Bot. Not.* **130**: 55 – 60.
- PAX, F. A. 1888: Amaryllidaceae. In: ENGLER, A. & PRANTL, K. (Hrsg.): *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. **II**, 5. Abteilung, 119 – 121. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- PAX, F. A. 1890: Beiträge zur Kenntnis der Amaryllidaceae. – *Bot. Jahrb. Syst.* **11**: 330 – 333.
- PAX, F. A. & HOFFMAN, K. 1930: Amaryllidaceae. In: ENGLER, H. (Hrsg.): *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. 2. Aufl. **15a**, 424 – 425. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- PHILIPPI, R. A. 1873: Descripción de las plantas nuevas incorporadas ultimamente en el herbario chileno. – *An. Univ. Chile* **43**: 479 – 583.
- POIRET, M. L. J. 1816: *Encyclopédie Méthodique. Botanique, Supplément, Tome IV*. Paris.
- PRANCE, T. G. 1982: A review of the phytogeographic evidences for pleistocene climate changes in the Neotropics. – *Ann. Missouri Bot. Gard.* **69**: 594 – 624.
- RAUH, W. 1988: *Tropische Hochgebirgspflanzen*. Berlin.
- RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. 1974: Angiosperm biogeography and past continental movements. – *Ann. Missouri Bot. Gard.* **61**: 539 – 673.
- RAVEN, P. H. 1979: Plate Tectonics and Southern Hemisphere Biogeography. In: LARSEN K. & HOLM-NIELSEN B. L. (eds.): *Tropical Botany*: 3 – 24. Academic Press, London.
- RAVENNA P. 2000: New or interesting Alstroemeriaceae. – *Onira, Botanical leaflets* **5**(8): 35 – 45.
- RICARDO, M. 1961: Dos *Bomarea* nuevas para la Flora Chilena. – *Gayana* **1**: 7 – 15.
- ROEMER, M. J. 1847: *Familiarum naturalium regni vegetabilis synopses monographicae*. 4. *Ensatae, Pars prima*. Weimar.
- RUDALL, J. P. et al. 1997: Microsporogenesis and pollen sulcus type in Asparagales (Liliana). – *Canadian Journal of Botany* **75**: 408 – 430.

- RUDALL, J. P. et al. 2000: Consider the Lilies: Systematics of the Liliales. In: MORRISON, D. A. & WILSON, K. L. (eds.): *Monocots: Systematics and Evolution*: 347 – 359. Sydney.
- RUIZ, H. & PAVÓN, J. 1802: *Flora peruviana et chilensis* 3. Madrid.
- SANSO, A. M. 1996: El género *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae) en Argentina. – *Darwiniana* **34** (1-4): 349 – 382.
- SANSO, A. M. 1998: Relaciones fenéticas entre las especies Argentinas de Alstroemeriaceae. – *Darwiniana* **35**: 131 – 145.
- SANSO, A. M. & XIFREDA, C. C. 1995: El género *Bomarea* (Alstroemeriaceae) en Argentina. – *Darwiniana* **33**: 315 – 336.
- SANSO, A. M. & XIFREDA, C. C. 1999: The synonymy of *Schickendantzia* with *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae). – *Syst. Geogr. Pl.* **68**: 315 – 323.
- SANSO, A. M. & XIFREDA, C. C. 2001: Generic delimitation between *Alstroemeria* and *Bomarea* (Alstroemeriaceae). – *Annals of Botany* **88**: 1057 – 1069.
- SARMIENTO, G. 1986: Ecological features of climate in high tropical mountains. In: VUILLEUMIER, F. & MONASTERIO, M. 1986 (eds.): *High altitude tropical biogeography*: 11 – 45. Oxford University Press, New York.
- SATO, D. 1938: Karyotype Alterations and Phylogeny. IV. Karyotypes in Amaryllidaceae with special references to the SAT-chromosomes. – *Cytologia* **9**: 203 – 242.
- SCHULTES, J. A. & SCHULTES, J. H. 1829: *Alströmeria*. *Systema Vegetabilium* **VII**, 1: XLII, 732 – 751.
- SCHULTES, J. A. & SCHULTES, J. H. 1830: *Collania*. *Systema Vegetabilium* **VII**, 2: LII, 893.
- SCHULZE, W. 1978: Beiträge zur Taxonomie der Liliifloren. III. Alstroemeriaceae. – *Wiss. Zeitschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Nat. R.*, **27**: 79 – 85.
- SIMPSON, B. B. 1975: Pleistocene changes in the flora of the high tropical Andes. *Paleobiology* **1**: 273 – 294.
- SIMPSON, B. B. 1979: Quaternary biogeography of the high montane regions of South America. In: DUELLMAN, W. E. (ed.), *The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal*: 157 – 188. *Monogr. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas*, no. 7.
- SMITH, D. N. & GEREAU, R. E. 1991: *Bomarea albimontana* (Alstroemeriaceae), a new species from high Andean Peru. – *Candollea* **46**: 503 – 508.
- SPINNER, H. 1936: Stomates et altitude. – *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **46**: 12 – 27.
- SOLBRIG, T. O. 1975: The origin and floristic affinities of the South American temperate desert and semidesert regions. In: GOODALL, D. (ed.): *Evolution of Desert Biota*: 7 – 49. Univ. Tex. Press, Austin, Tex.
- STAFLEU, F. A. & COWAN, R. S. 1979: *Taxonomic Literature*, Vol. II. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- STILES, G. F. 1981: Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. – *Ann. Missouri Bot. Gard.* **68**: 323 – 351.
- TAYLER, W. D. 1991: Paleobiogeographic relationships of Andean angiosperms of Cretaceous to Pliocene age. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **88**: 69 – 84.
- TAYLER, W. D. 1995: Cretaceous to Tertiary Geologic and Angiosperm Paleobiogeographic History of the Andes. In: CHURCHILL et al. (eds.): *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*: 3 – 10. New York.
- TOLEDO, M. V. 1982: Pleistocene changes of the vegetation in tropical Mexico. In: PRANCE T. G. (ed.): *Biological diversification in the tropics*, Columbia University Press: 93 – 111. New York.
- TROLL, C. 1959: *Die tropischen Gebirge*. – *Bonner Geographische Abhandlungen* **25**. Bonn.
- TROLL, C. 1968: The Cordilleras of the Tropical Americas. Aspects of climatic, phytogeographical and agrarian ecology. In: TROLL, C. (ed.): *Geo – Ecology of the mountainous regions of the Tropical Americas*. – *Colloquium Geographicum, Bonn* **9**: 15 – 56.
- TUSSAC, F. R. 1808: *Flore de Antilles*, Paris.

- UPHOF, TH. C. J. 1952: A review of the genus *Alstroemeria*. – Plant Life (Herbertia) **8** (1): 37 – 53.
- VALENTIN, E. F. & COTTON, E. M. 1921: Illustrations of the flowering plants and ferns of the Falkland Islands. London.
- VARESCHI V. 1980: Vegetationsökologie der Tropen. Stuttgart.
- VINNERSTEN, A. & BREMER, K. 2001: Age and biogeography of major clades in Liliales. – American J. Bot. **88** (9): 1695 – 1703.
- VUILLEUMIER, F. 1986: Origins of the tropical avifaunas of the high Andes. In: VUILLEUMIER, F. & MONASTERIO, M. (eds.): High altitude tropical biogeography, Oxford University Press: 586 – 622. New York.
- WEBSTER, L. G. 1995: The panorama of the Neotropical Cloud Forests. In: CHURCHILL et al. (ed.): Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests: 53 – 78. New York.
- WEIGEND, M. 1997: *Nasa* and the conquest of South America – Systematic Rearrangements in Loasaceae Juss. – Dissertation, Fakultät für Biologie, Ludwigs-Maximilians-Universität München.
- WEIGEND, M. 2000: A revision of the Peruvian species of *Nasa* ser. *Alatae* (Loasaceae) – Nordic J. Bot. **20**: 15 – 31.
- WEIGEND, M. 2002: Observations on the Biogeography of the Amotape-Huancabamba Zone of Northern Peru. – The Botanical Review **68**(1): 38 – 54.
- WIJNINGA, M. V. 1995: A First Approximation of Montane Forest Development during the Late Tertiary in Columbia. In: CHURCHILL et al. (ed.): Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests: 23 – 34. New York.
- WILKIN, P. 1997: 308. *Leontochir ovallei* (Alstroemeriaceae). – Curti's Botanical Magazin **14**: 7 – 12.
- WHYTE, R. O. 1929: Chromosome studies. I. Relationship of the genera *Alstroemeria* and *Bomarea*. – The New Phytologist **28**: 319 – 335.
- YOUNG, R. K. & VALENZIA, N. 1992: Introduccion: Los bosques montanos del Peru. In: YOUNG, R. K. & VALENZIA, N. (eds.): Biogeografia, Ecologia y Conservacion del bosque montano en el Peru. – Memoria del Museo de Historia Natural, U. N. M. S. M. (Lima) **21**: 5 – 9.

## 24 Danksagung:

Professor Dr. H.J. TILlich danke ich für die fachliche Betreuung.

Ich danke den Direktoren und Konservatoren der Herbarien AAU, B, BM, CUZ, E, F, G, GH, HBG, HUT, K, LP, LZ, M, MA, MO, NY, U, UC, US, USM und W.

E. BAYER danke ich für *Alstroemeria*-Material, E. FACHER für Hilfe am Elektronenmikroskop, H. FÖRTHNER für die Hilfe bei taxonomischen Problemen und Literaturrecherche, J. HÖCK für die Anfertigung zahlreicher Photos von Herbarbelegen, C. KÖBELE für die Hilfe bei Computerproblemen, H. MANITZ für die Beschaffung seltener Literatur, L. SILL für Information bei anatomischen Problemen, M. WEIGEND danke ich für die wertvollen fachlichen Anregungen, die Beschaffung von Alkoholmaterial und Belegen; A. CANO, F. CARERAS, N. SALINA und M. I. TORRES danke ich für die Hilfe und Unterstützung in Peru und S. BECK in Bolivien, dankbar bin ich auch meinen Eltern für ihre gewährte Unterstützung, meinem Arbeitgeber Susanna Tausendfreund die sehr flexible Arbeitszeiten akzeptiert hat und damit diese Forschungsarbeit möglich gemacht hat.

## 25 Liste aller im Text vorkommenden *Bomarea*-Namen

(Die Namen in den Untergattungen *Baccata* und *Bomarea* s.str. gelten vorbehaltlich einer detaillierten Revision dieser beiden Gruppen. Ein Teil der Information stammt aus BRAKO & ZARUCHI (1993) und JORGENSEN & LEÓN-YÁNEZ (1999)).

Art:

*B. acutifolia* (Link & Otto) Herb.  
*B. albimontana* Smith & Gereau  
*B. allenii* Killip = *B. carderi*  
*B. ampayesana* Vargas  
*B. anceps* (Ruiz & Pav.) Herb.  
*B. andimarcana* (Herb.) Baker  
*B. andreanae* Baker  
*B. angustipetala* (Benth.) Baker = *B. pauciflora*  
*B. aurantiaca* Herb.  
*B. biflora* Vargas = *B. dulcis*  
*B. boliviensis* Baker  
*B. brachysepala* Benth.  
*B. bracteata* (Ruiz & Pav.) Herb.  
*B. bredemeyerana* (Schlecht.) Herb.  
*B. brevis* (Herb.) Baker  
*B. bridgesiana* Beauverd = *B. andimarcana*  
*B. calcensis* Vargas = *B. dulcis*  
*B. campanuliflora* Killip = *B. dulcis*  
*B. carderi* Mast.  
*B. caudisepala* Gereau  
*B. ceratophora* Neuendorf  
*B. cerratae* Vargas = *B. parvifolia*  
*B. chimboracensis* Baker  
*B. coccinea* (Ruiz & Pav.) Baker  
*B. cornuta* Herb.  
*B. cordifolia* (Ruiz & Pav.) Herb.  
*B. costaricensis* Kränzlin  
*B. crocea* (Ruiz & Pav.) Herb. = *B. setacea*  
*B. cruenta* Kränzlin = *B. setacea*  
*B. cumbrensis* Herb. = *B. torta*  
*B. cuzcoensis* Vargas = *B. dulcis*  
*B. densifolia* Vargas = *B. andimarcana*  
*B. denticulata* (Ruiz & Pav.) Herb.  
*B. diffracta* Baker  
*B. dispar* Herb.  
*B. dissitifolia* Baker  
*B. distichifolia* (Ruiz & Pav.) Baker  
*B. dulcis* (Hook.) Beauverd  
*B. edulis* (Tussac) Herb.  
*B. engleriana* Kränzlin  
*B. flava* Baker = *B. boliviensis*  
*B. fiebrigiana* Kränzlin = *B. macrocephala*  
*B. filicaulis* Kränzlin = *B. secundifolia*  
*B. formosissima* (Ruiz & Pav.) Herb.  
*B. glaucescens* (H.B.K.) Baker

Untergattung:

*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*  
*Baccata*  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Sphaerine*  
*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Sphaerine*  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Sphaerine*  
*Wichuraea*  
*Wichuraea*  
*Baccata*  
*Bomarea* s.str.  
*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*  
*Wichuraea*  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Bomarea* s.str.  
*Bomarea* s.str.  
*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*  
*Wichuraea*  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Baccata*  
*Bomarea* s.str.  
*Bomarea* s.str.  
*Sphaerine*  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*  
*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*  
*Sphaerine*  
*Bomarea* s.str.  
*Wichuraea*

<i>B. goniocaulon</i> Baker	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. halliana</i> Herb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. hartwegii</i> Baker	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. hazenii</i> Killip	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. hieronymi</i> Pax	<i>Sphaerine</i>
<i>B. hispida</i> Baker = <i>B. pauciflora</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. holtonii</i> Hochr. = <i>B. pauciflora</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. linifolia</i> (H.B.K.) Baker	<i>Sphaerine</i>
<i>B. lyncina</i> Herb. = <i>B. pardina</i>	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. incana</i> Killip = <i>B. pauciflora</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. involucrosa</i> (Herb.) Baker	<i>Wichuraea</i>
<i>B. isopetala</i> Kränzlin = <i>B. torta</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. lehmannii</i> Baker = <i>B. pauciflora</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. longistyla</i> Vargas	<i>Wichuraea</i>
<i>B. macranthera</i> Kränzlin = <i>B. setacea</i>	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. macrocephala</i> Pax	<i>Wichuraea</i>
<i>B. maculata</i> Killip ex Vargas = <i>B. involucrosa</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. minima</i> Baker = <i>B. pauciflora</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. moritziana</i> Klotzsch ex Kunth	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. multiflora</i> (L.f.) Mirb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. nematocaulon</i> Killip	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. nervosa</i> (Herb.) Baker	<i>Sphaerine</i>
<i>B. obovata</i> Herb.	<i>Baccata</i>
<i>B. ovallei</i> (Phillipi) Ravenna	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. ovata</i> (Cav.) Mirb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. pardina</i> Herb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. parvifolia</i> Baker	<i>Wichuraea</i>
<i>B. pauciflora</i> (H.B.K.) Herb.	<i>Sphaerine</i>
<i>B. petrea</i> Kränzlin = <i>B. dulcis</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. phyllostachya</i> Masters ex Baker = <i>B. dulcis</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. podopetala</i> Baker = <i>B. brachysepala</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. polygonatoides</i> Baker = <i>B. distichifolia</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. porrecta</i> Killip	<i>Wichuraea</i>
<i>B. praeusta</i> Kränzlin = <i>B. parvifolia</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. puberula</i> (Herb.) Kränzlin ex Perkins = <i>B. dulcis</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. pumila</i> Grisebach ex Baker	<i>Sphaerine</i>
<i>B. purpurea</i> (Ruiz & Pav.) Herb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. recurva</i> Baker = <i>B. brevis</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. salicifolia</i> Killip	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. salsilla</i> (L.) Mirb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. secundifolia</i> (Ruiz & Pav.) Baker	<i>Sphaerine</i>
<i>B. setacea</i> (Ruiz & Pav.) Herb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. stans</i> Kränzlin	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. stenopetala</i> Baker = <i>B. pauciflora</i>	<i>Sphaerine</i>
<i>B. stricta</i> Kränzlin = <i>B. porrecta</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. subarcuta</i> Danguy & Cherm.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. suberecta</i> Gereau	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. superba</i> Herb.	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. tacnaense</i> Vargas = <i>B. dulcis</i>	<i>Wichuraea</i>
<i>B. tarmensis</i> Kränzlin	<i>Bomarea</i> s.str.
<i>B. torquipes</i> Kränzlin = <i>B. dulcis</i>	<i>Wichuraea</i>

***B. tribrachiata*** Kränzlin

***B. torta*** (H.B.K.) Herb.

*B. uniflora* (M. Roemer) Killip =*B. dulcis*

***B. vargasii*** Hofreiter

***B. velascoana*** Vargas

*B. zosterifolia* Killip =*B. dulcis*

*Bomarea* s.str.

*Wichuraea*

*Wichuraea*

*Wichuraea*

*Wichuraea*

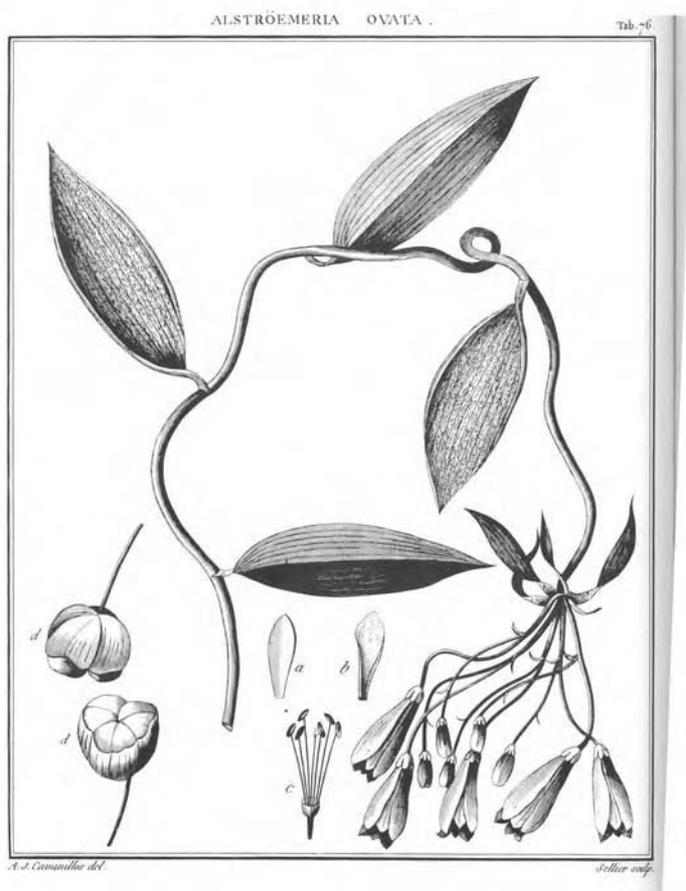
*Wichuraea*



A



B



C



D

Tafel 1. A: *B. salsilla* Ikonotypus aus Feuillée (1714), B: *A. pelgerina* aus Linné (1762), C: *B. ovata* Ikonotypus aus Cavanilles (1791), D: *B. edulis* Ikonotypus aus Tussac (1808).



A



B



C



D

Tafel 2.

A: *B. formosissima* aus Ruiz & Pavon (1802), B: links *B. secundifolia*, rechts *B. cordifolia* aus Ruiz & Pavon (1802), C: *Bomarea* s.str. aus Herbert (1837), C: *B. superba* aus Herbert (1837).



A



B



C



D

Tafel 3. Abbildungen aus Botanical Magazin

A: *B. salsilla* (t. 3344), B: *B. tomentosa* (t. 5531), C: *B. multiflora* (*B. frondae* t. 7247),  
 D: *B. ovata* (*B. rosea* t. 3863).



A



B



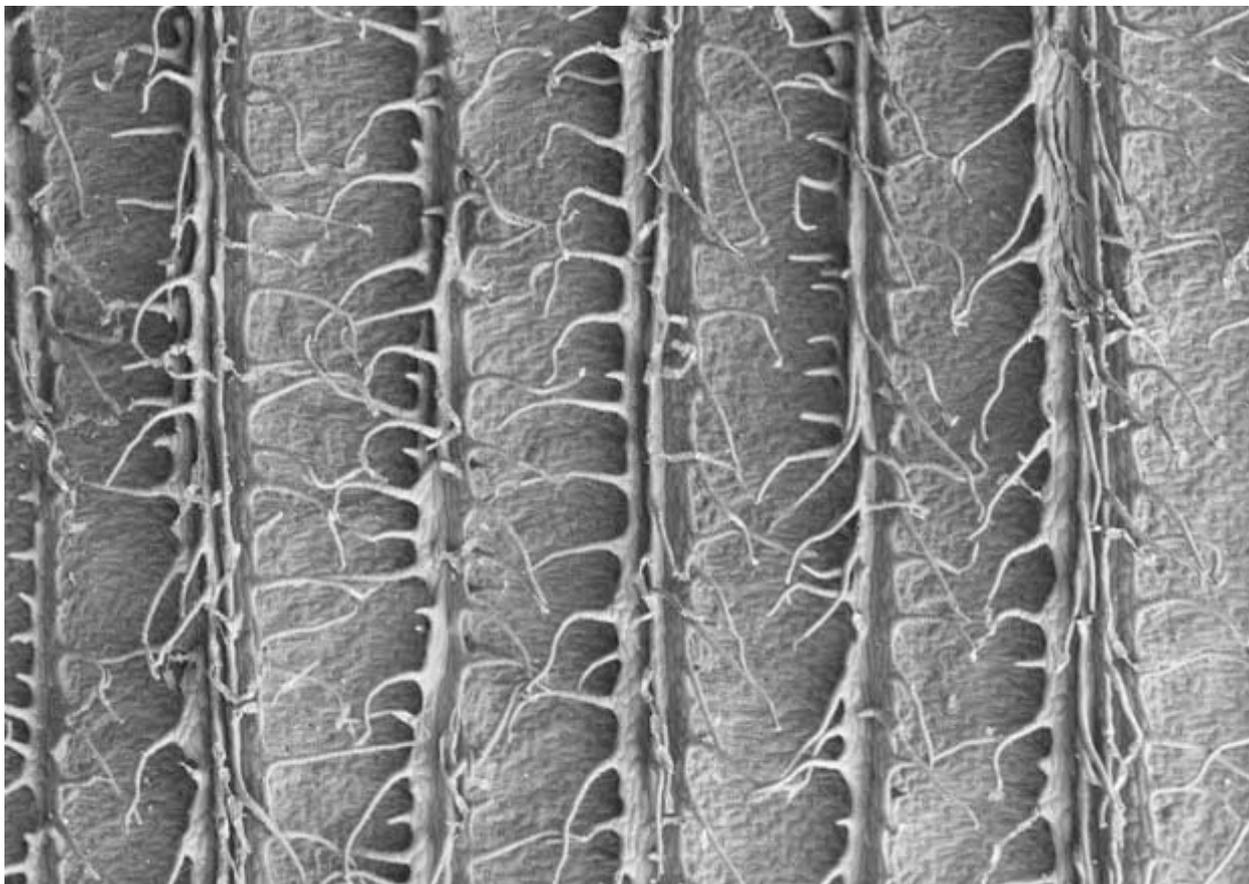
C



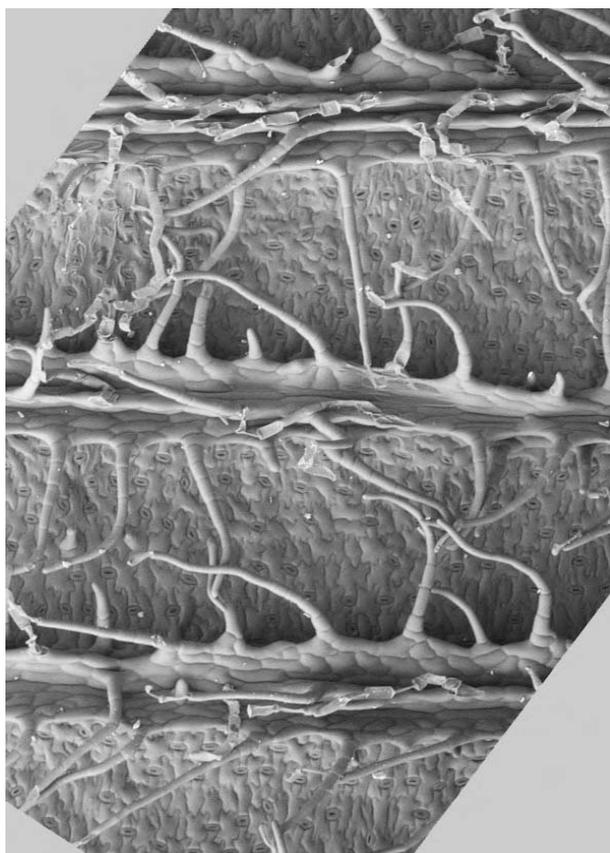
D

Tafel 4. Botanical Magazin

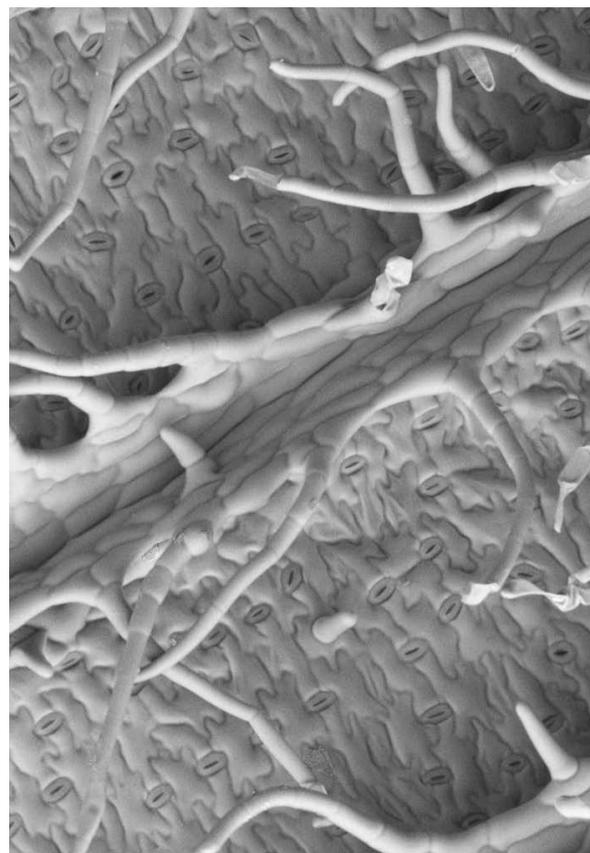
A: *A. pelegrina* (t. 139), B: *A. pulchella* (t. 3033), C: *B. edulis* (t.9601),  
 D: *B. edulis* (*B. ovata*, t. 2848).



A

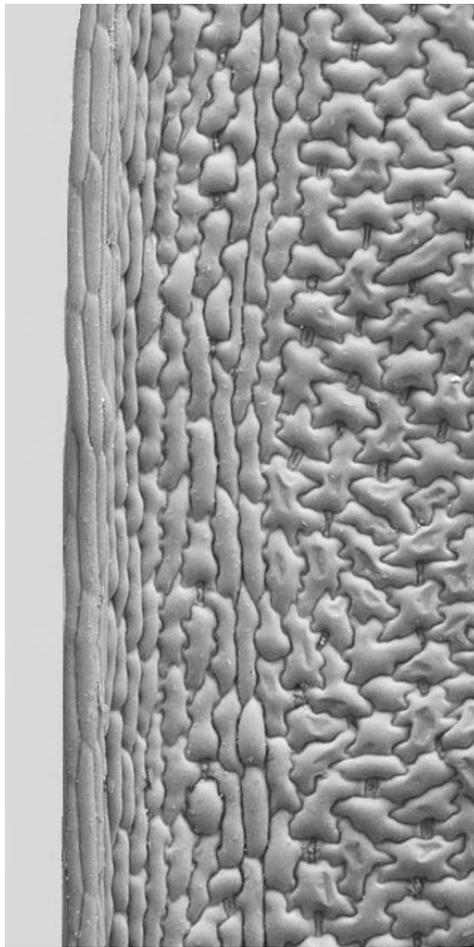


B

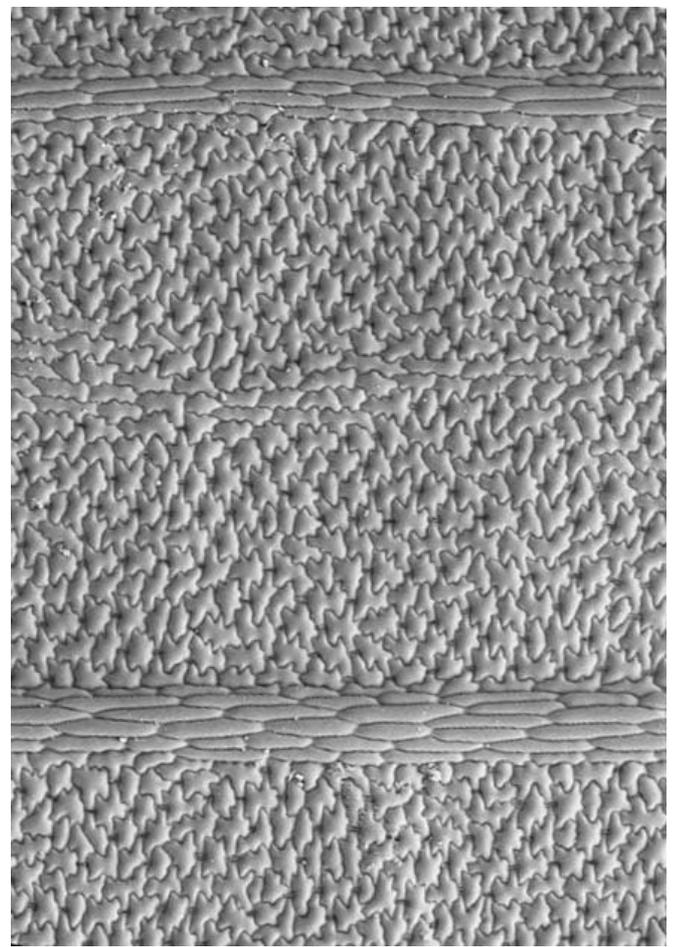


C

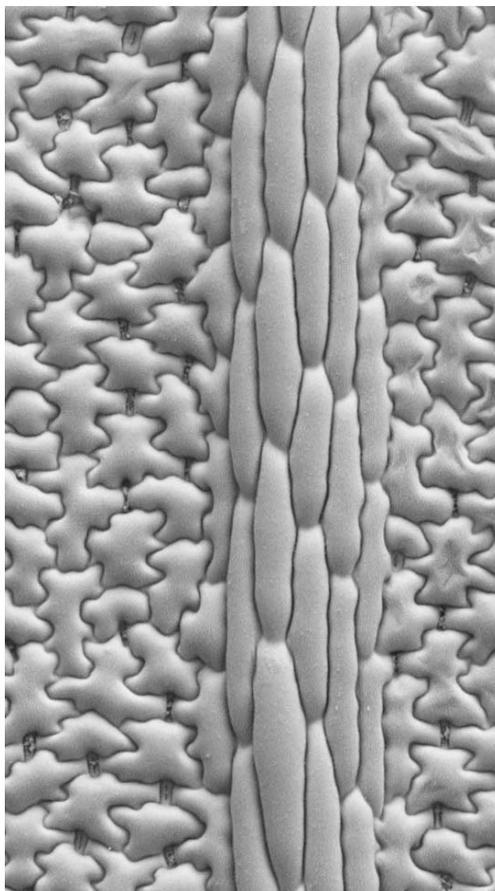
Tafel 5. Blattoberfläche, Untergattung *Bomarea* s.str.  
*B. aff. setacea*, adaxiale Seite, kultiviert im Bot. Garten München,  
Maßstab: A = 600 µm, B = 200 µm, C = 100 µm.



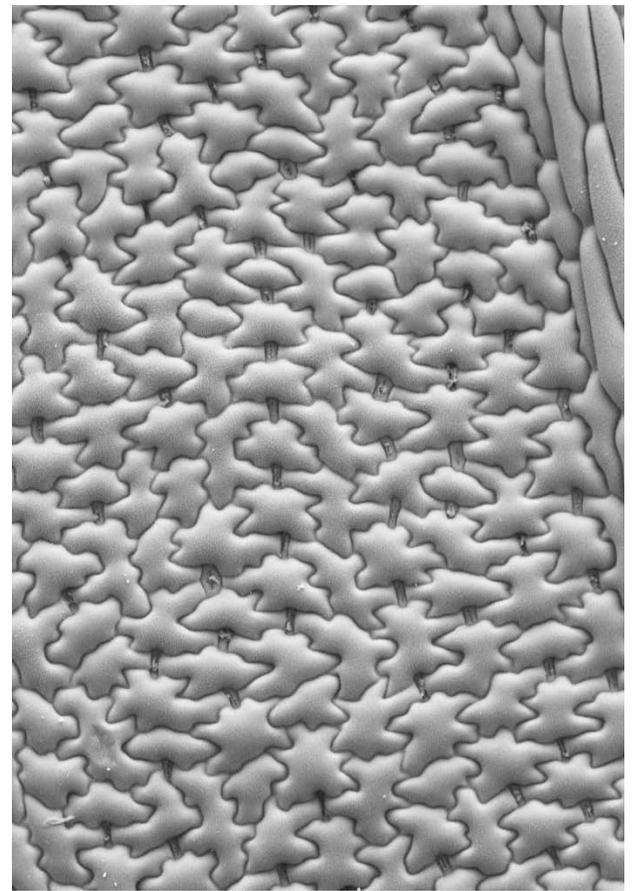
A



B

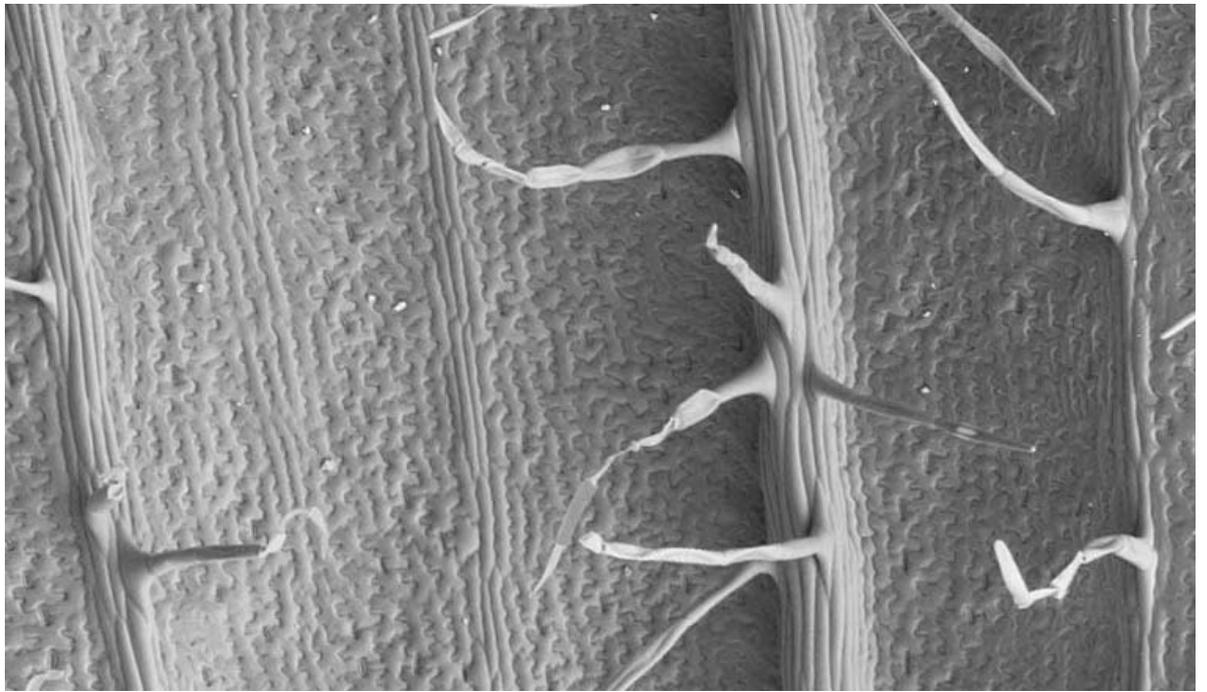


C

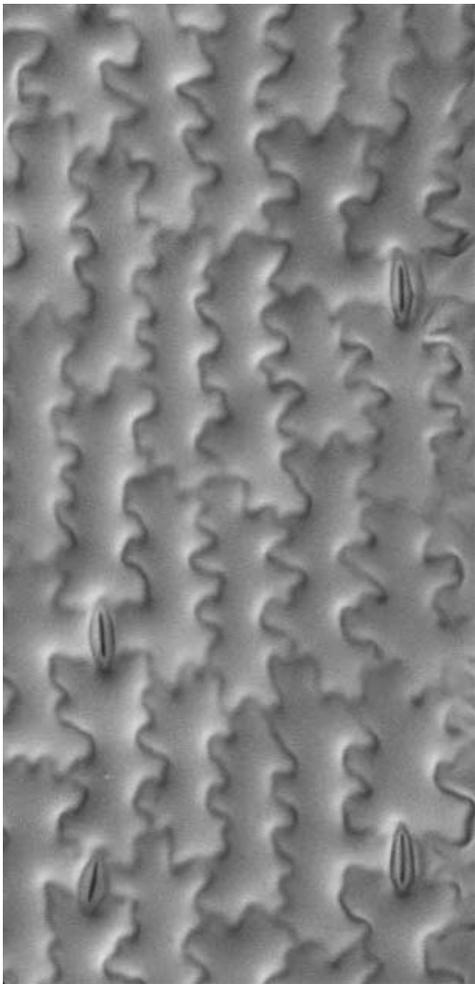


D

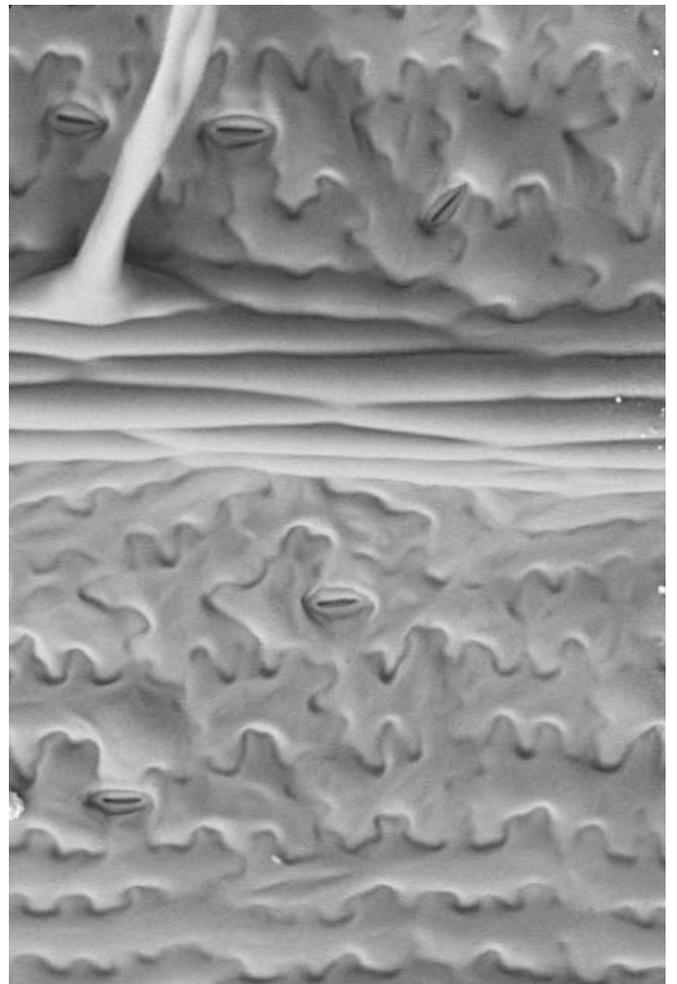
Tafel 6. Blattoberfläche Untergattung *Sphaerine*  
*B. brevis*, adaxiale Seite, kultiviert im Bot. Garten München,  
Maßstab: A, C, D = 200 µm, B = 300.



A

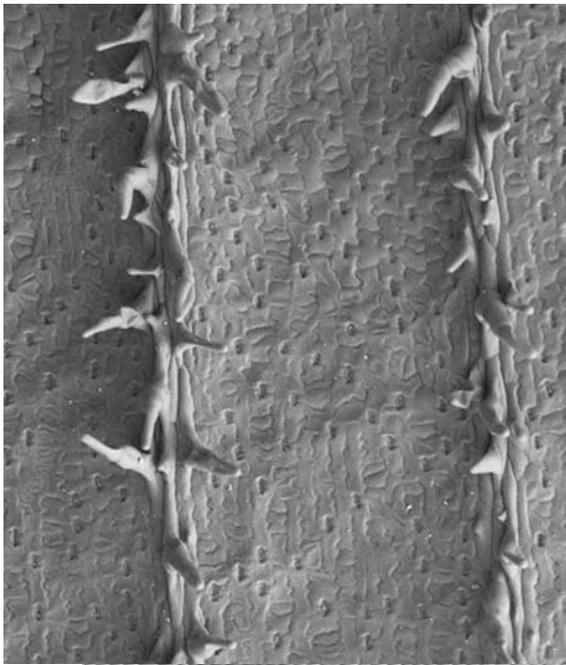


B

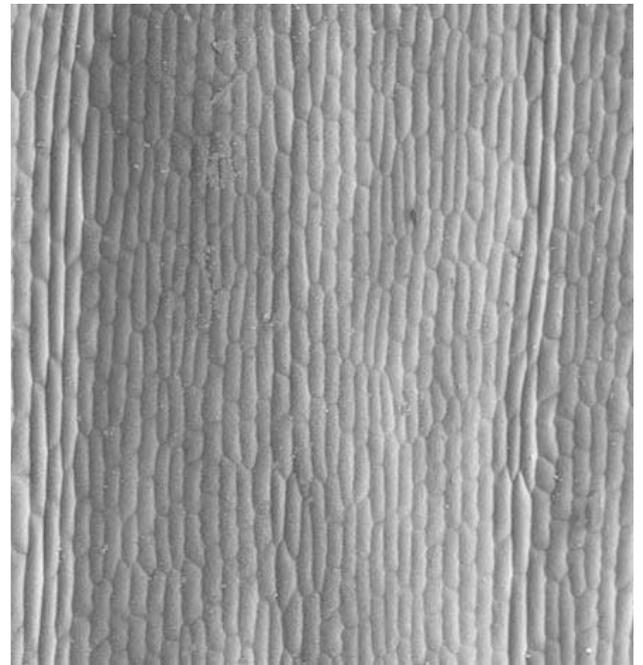


C

Tafel 7. Blattoberfläche Untergattung *Wichuraea*  
*B. albimontana*, adaxiale Seite, kultiviert im Bot. Garten München,  
 Maßstab: A = 400 µm, B, C = 100 µm.



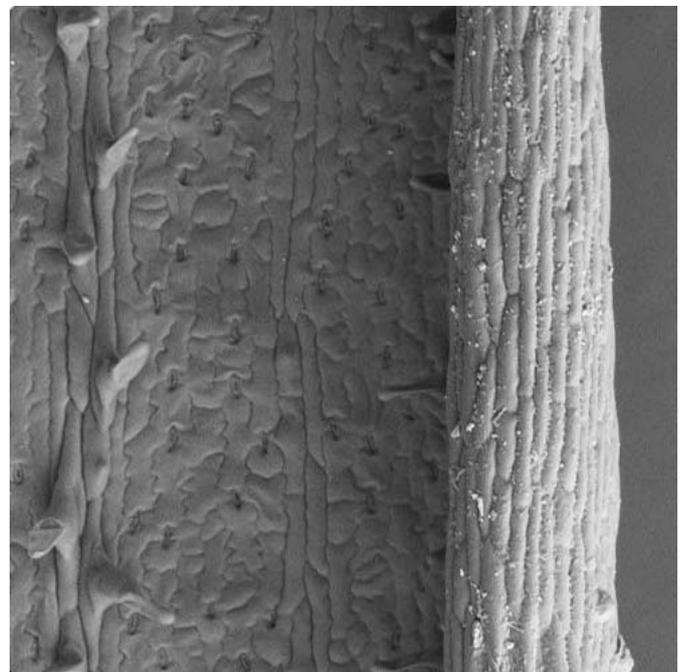
A



B



C



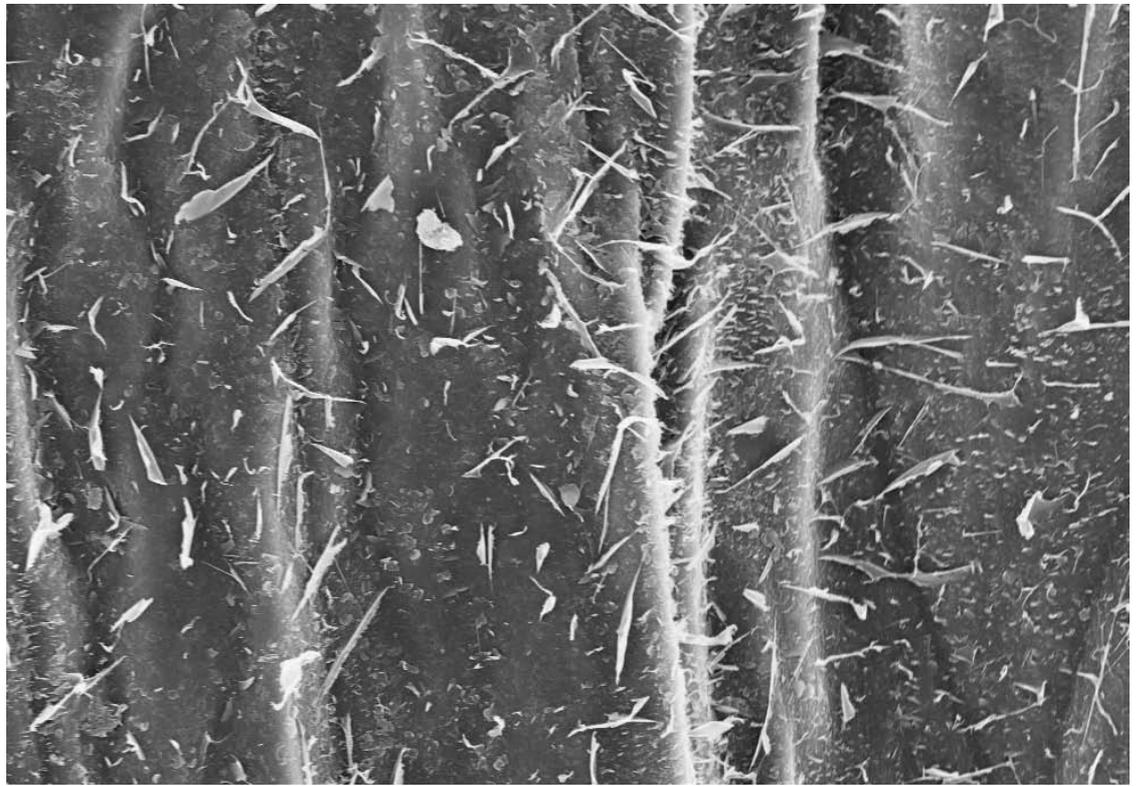
D



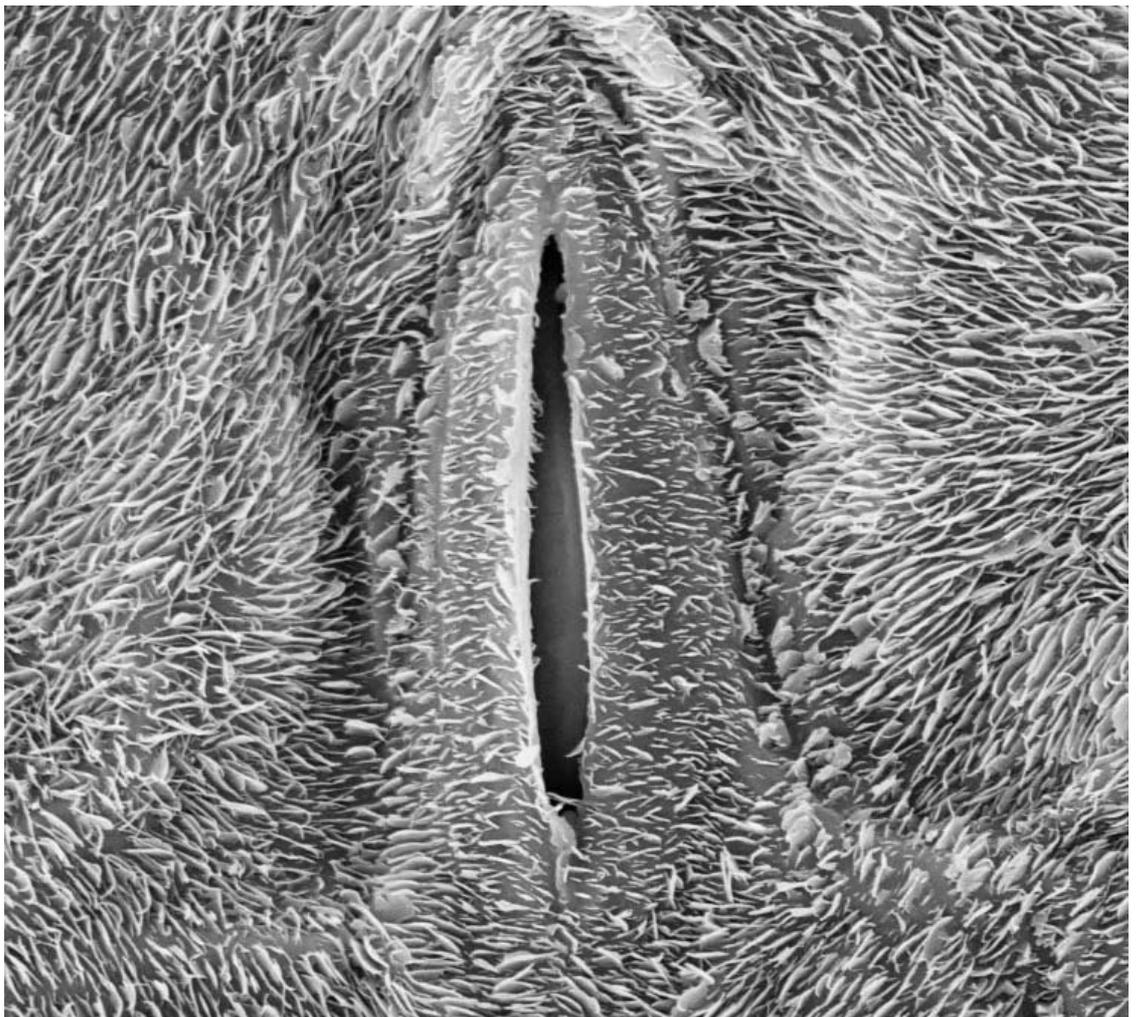
Tafel 8. Blattoberfläche Untergattung *Wichuraea*

*B. andimarcana*, A, C und D adaxiale Seite, B abaxiale Seite, kultiviert im Bot. Garten München,

Maßstab: A, B = 400 µm, C = 200 µm, D = 270 µm.



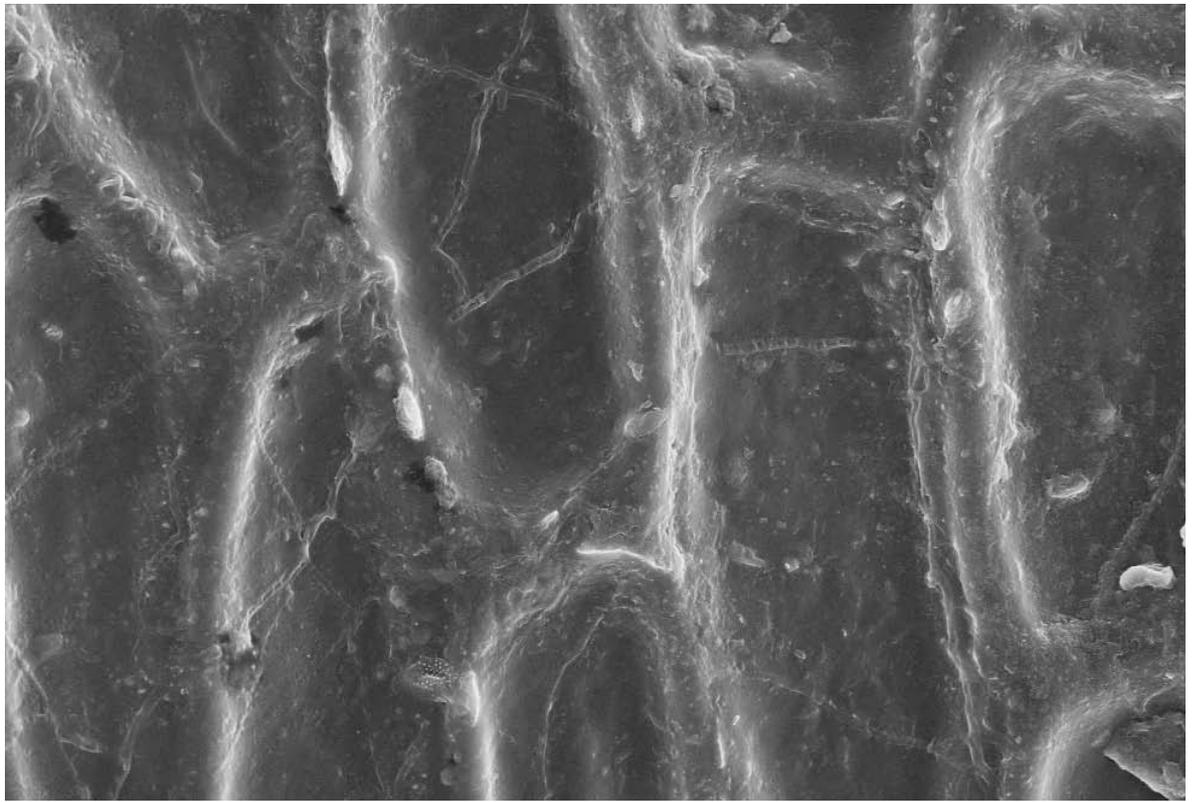
A



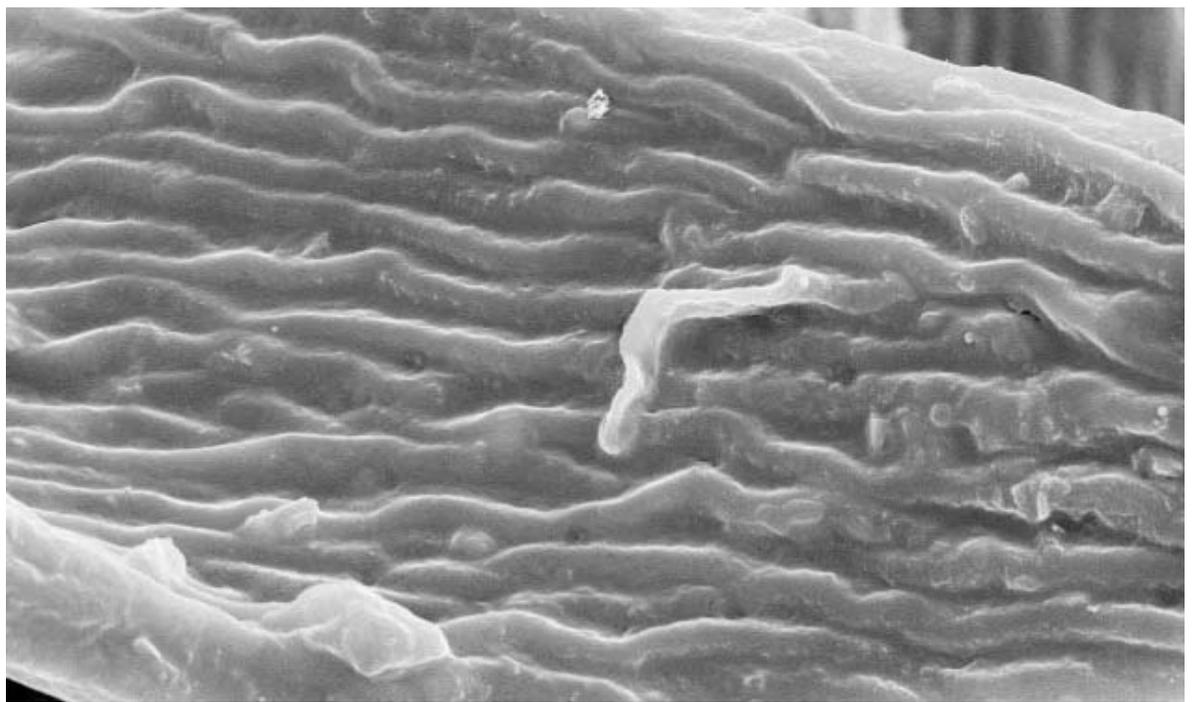
B



Tafel 9. Epicutikulare Wachse, Untergattung *Bomarea* s.str.  
*B. boliviensis*, Beleg Wood 9038 (LPB), A: abaxiale Seite, B: adaxiale Seite,  
Maßstab: A = 20  $\mu$ m, B = 8  $\mu$ m.

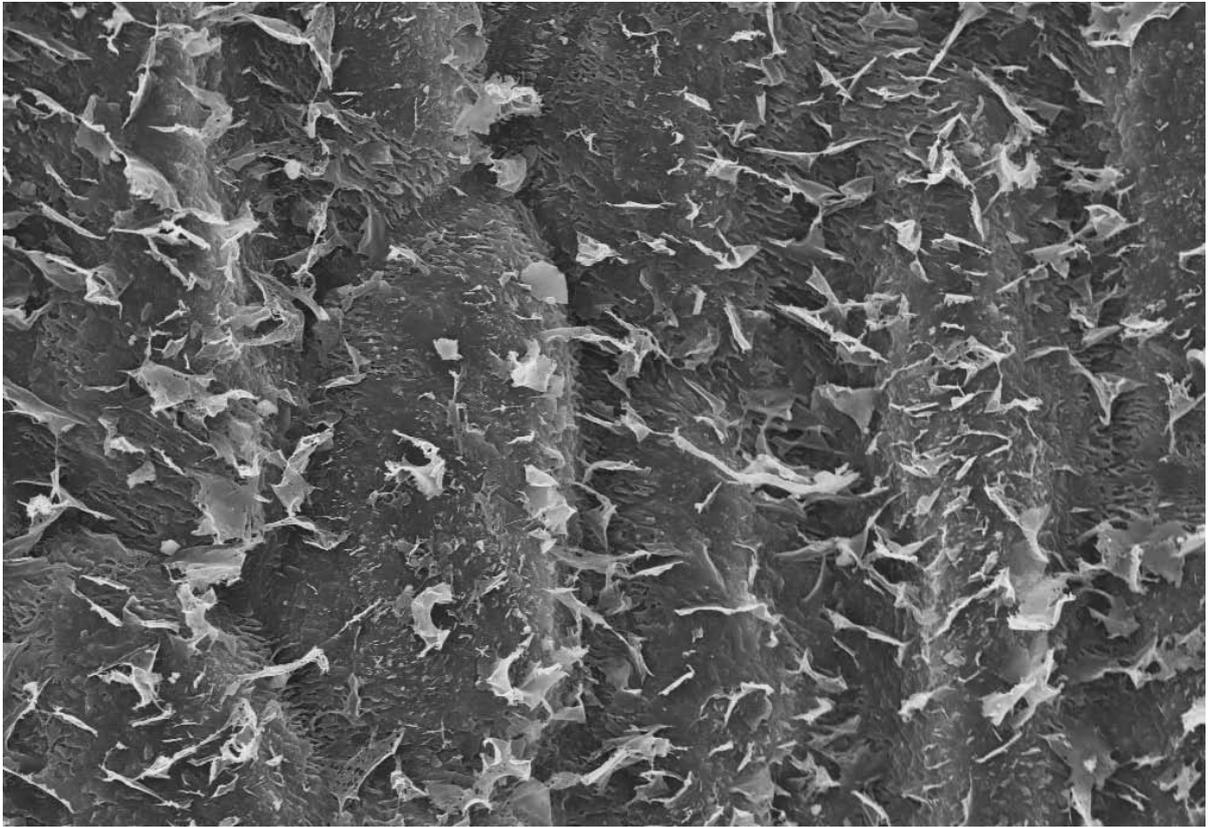


A

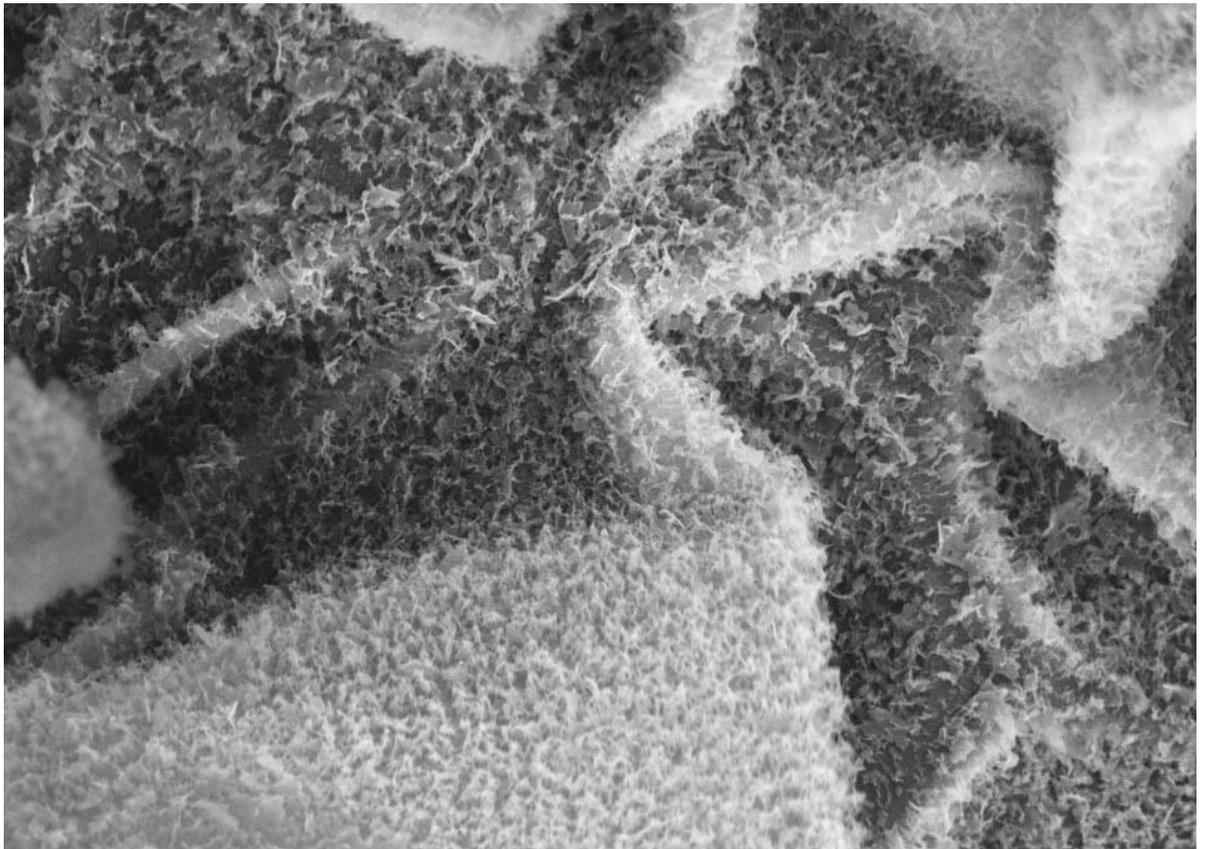


B

Tafel 10. Epicutikulare Wachse Untergattung *Sphaerine*  
*B. distichifolia*, Beleg Weigend et al. 2001 (MSB), A: abaxiale Seite, B: adaxiale Seite,  
Maßstab: A = 8  $\mu$ m, B = 6  $\mu$ m.

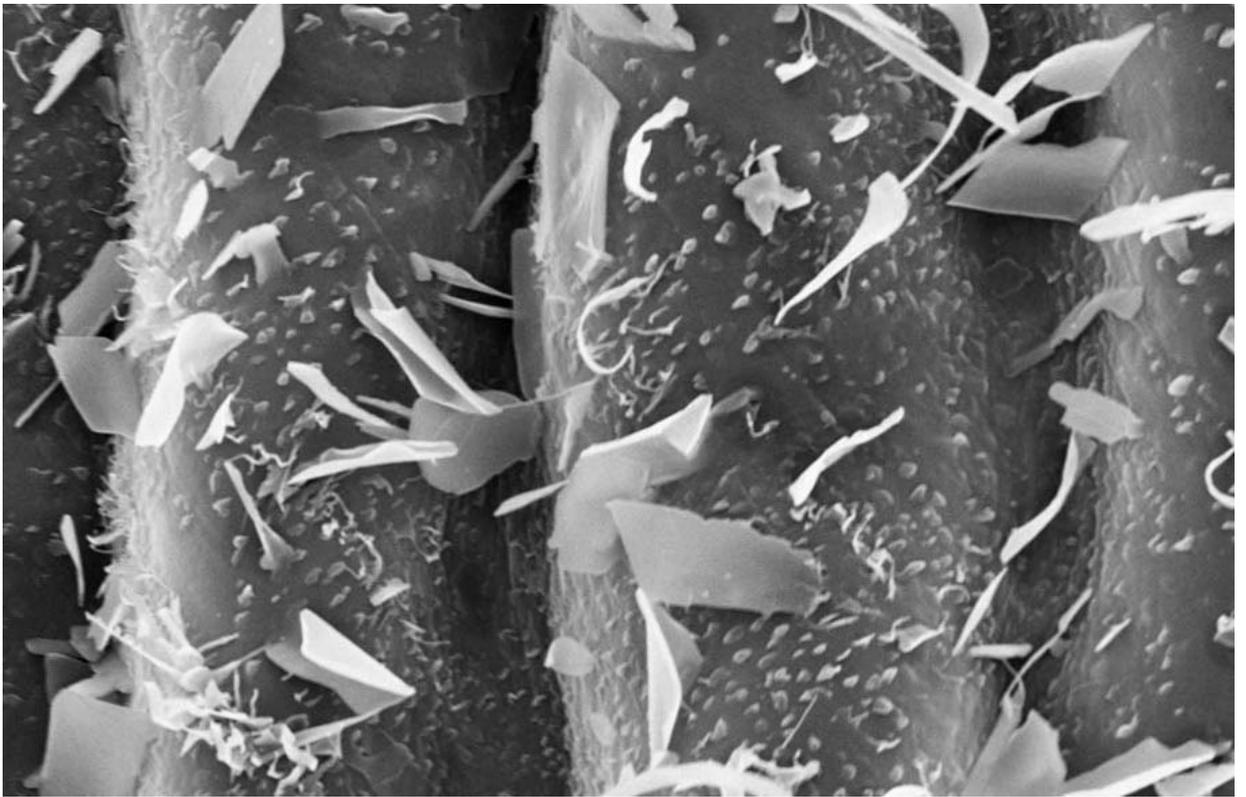


A

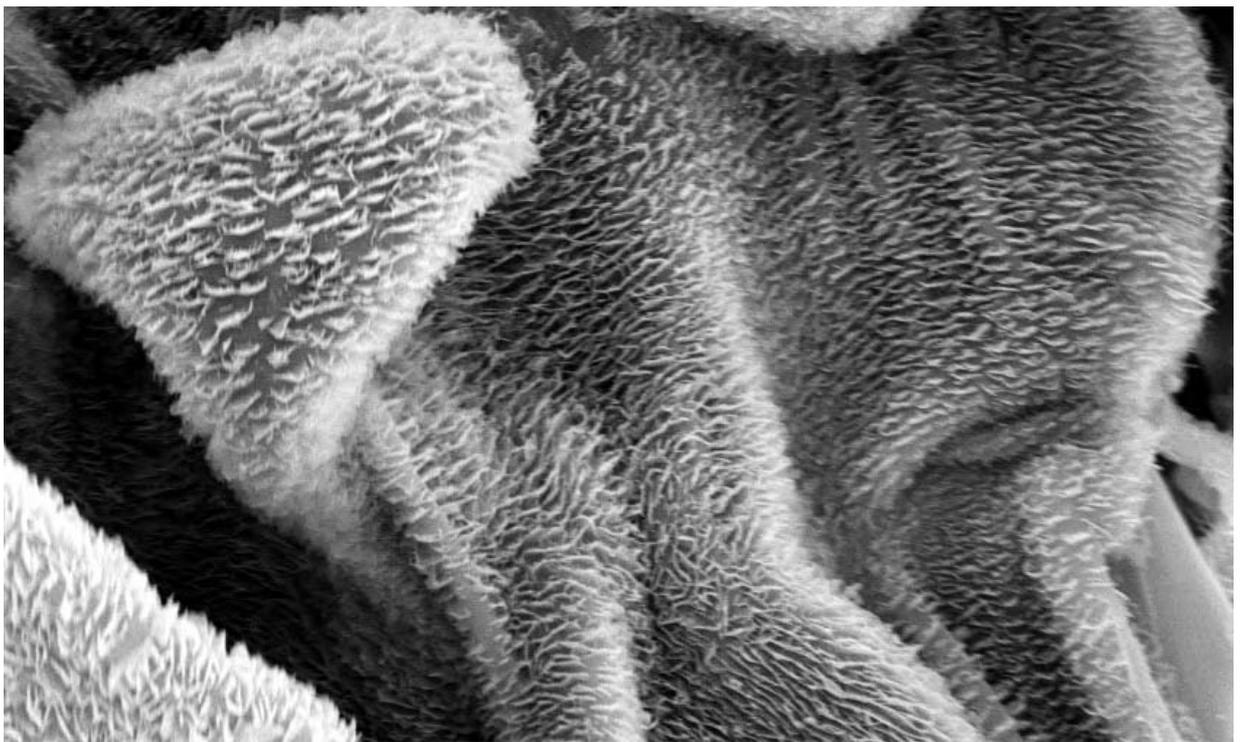


B

Tafel 11. Epicutikulare Wachse Untergattung *Wichuraea*  
*B. albimontana*, Beleg Beenken 1010 (MSB), A: abaxiale Seite, B: adaxiale Seite,  
Maßstab: A = 12  $\mu$ m, B = 8  $\mu$ m.

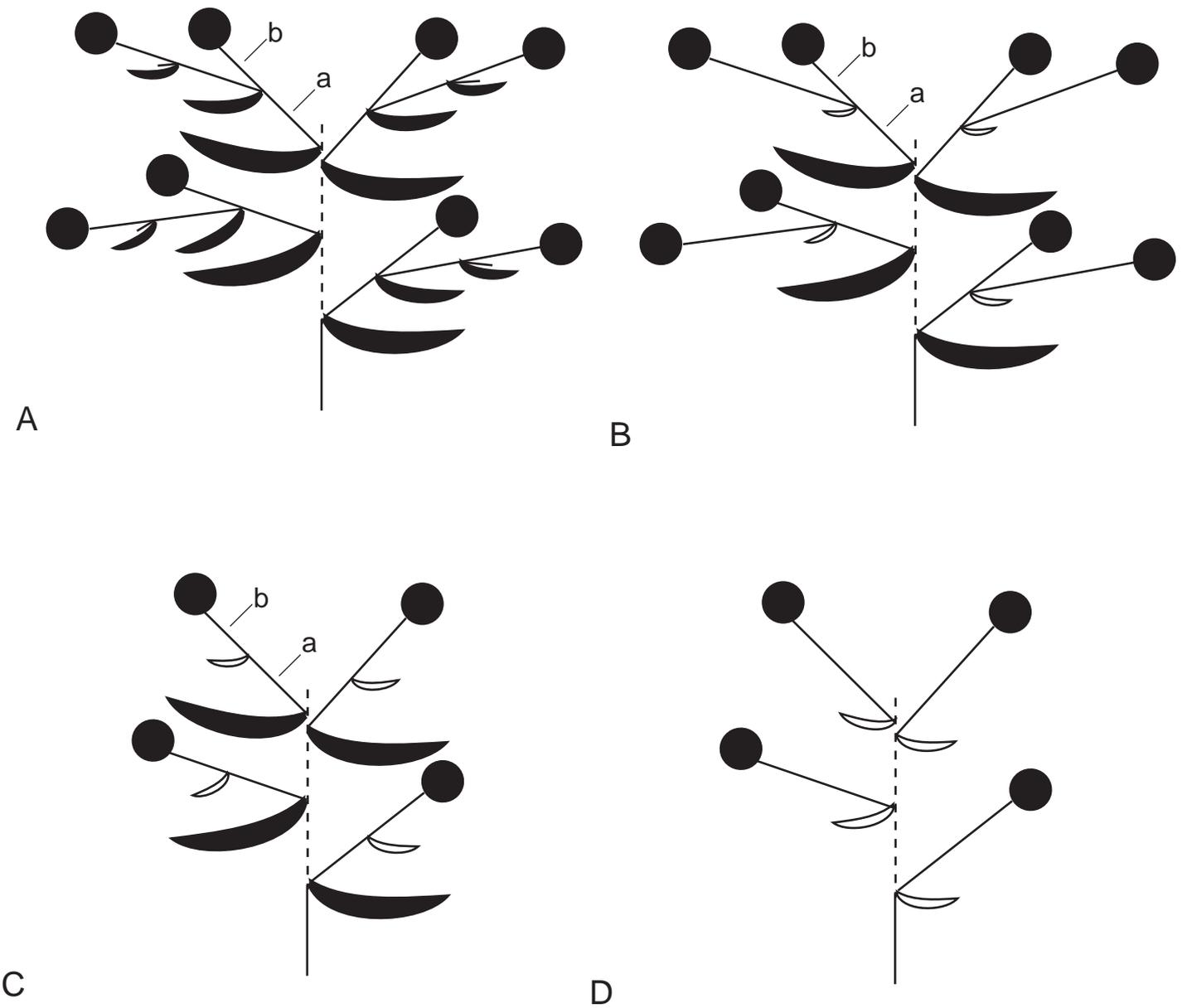


A



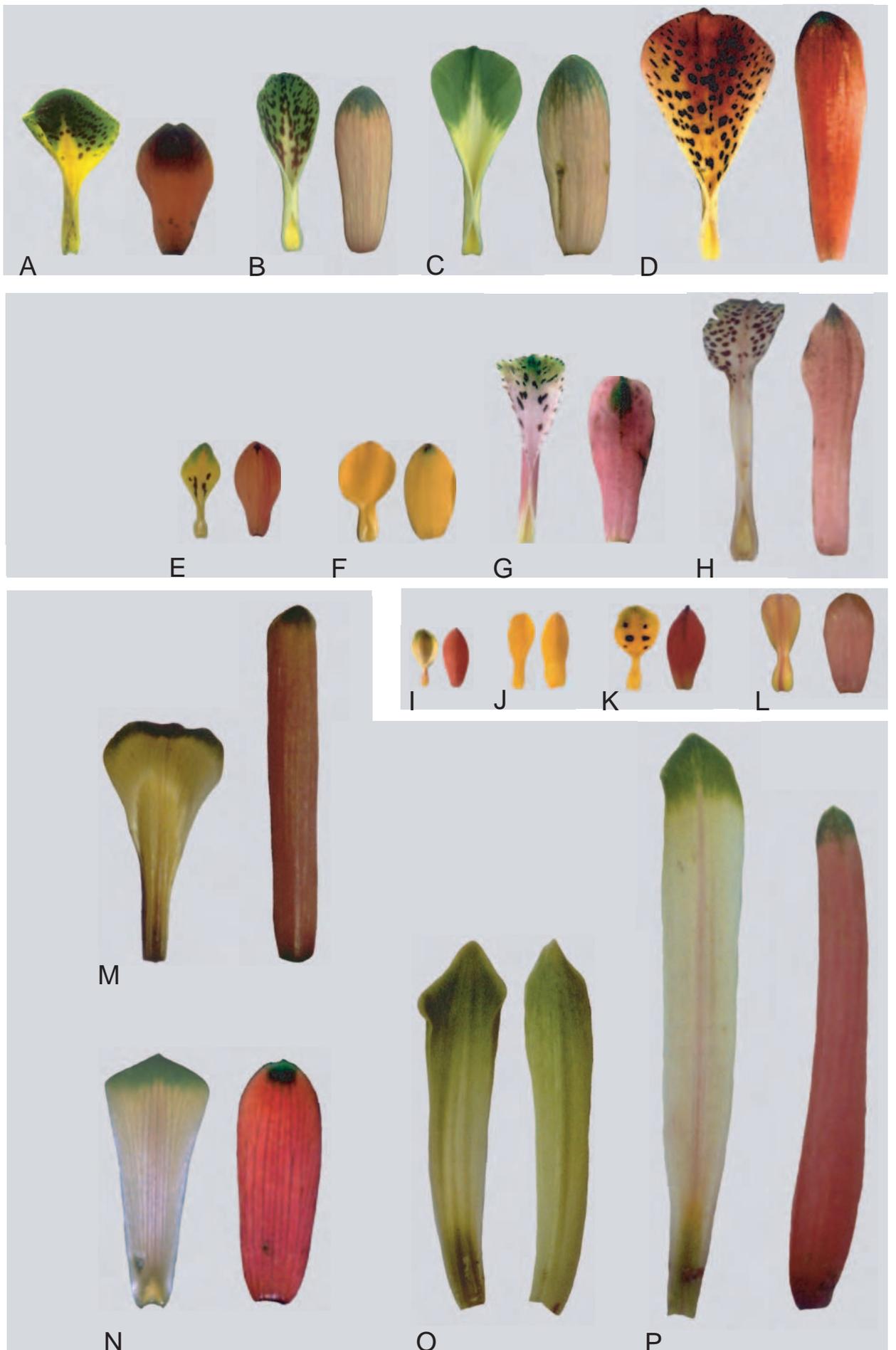
B

Tafel 12. Epicutikulare Wachse Untergattung *Wichuraea*  
*B. involucrosa*, Beleg Hofreiter 2AB1 (MSB), A: abaxiale Seite, B: adaxiale Seite,  
Maßstab: A, B = 8 µm.

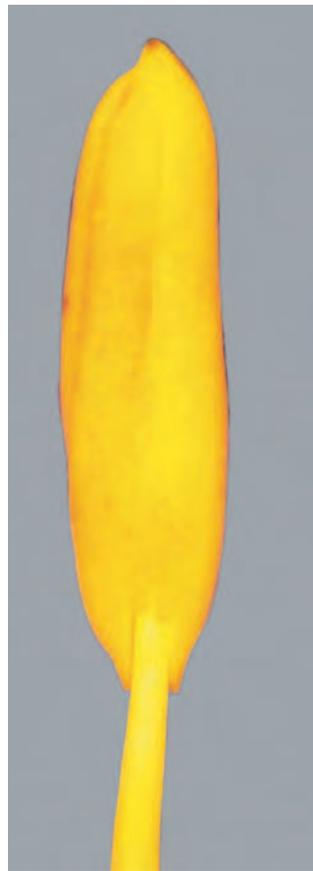


Tafel 13. Infloreszenzen

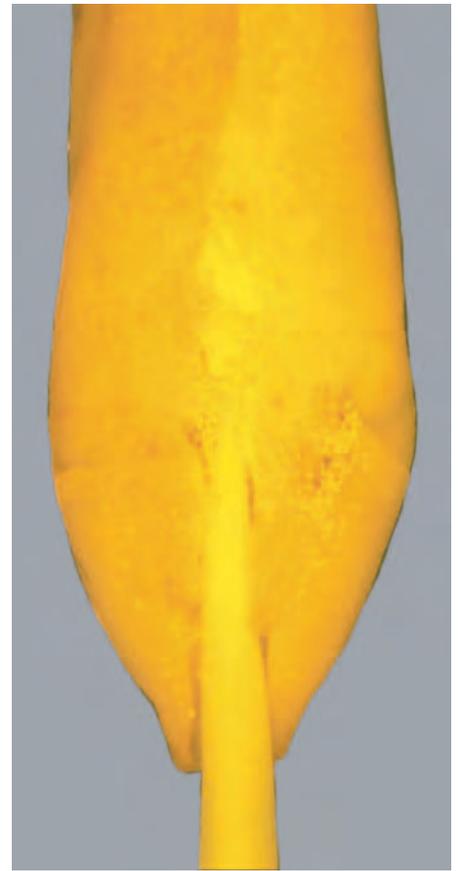
A: Thyrsus mit frondosen Tragblättern der Secundanblüte, B: Thyrsus mit brakteosen Tragblättern der Secundanblüte, C: Dolde mit brakteosen Vorblättern, D: Dolde mit brakteosen Tragblättern, ohne Vorblatt, a = Hypopodium, b = Epipodium.



Tafel 14. Tepalen (innere Tepalen links), A: *B. aff. dispar*, B: *B. anceps*, C: *B. goiniocaulon*, D: *B. formosissima*, E: *B. nematocaulon*, F: *B. setacea*, G: *B. cordifolia*, H: *B. aff. cordifolia*, I: *B. pumila*, J: *B. distichifolia*, K: *B. brevis*, L: *B. nervosa*, M: *B. velascoana*, N: *B. andimarcana*, O: *B. involucrosa*, P: *B. ampayesana*. Maßstab natürliche Größe.



A



B



C



D

Tafel 15.

A: Staubblatt von *B. formosissima*,

B: Staubblatt aufpräpariert, die pseudobasifixe Anheftung des Filaments zeigend,

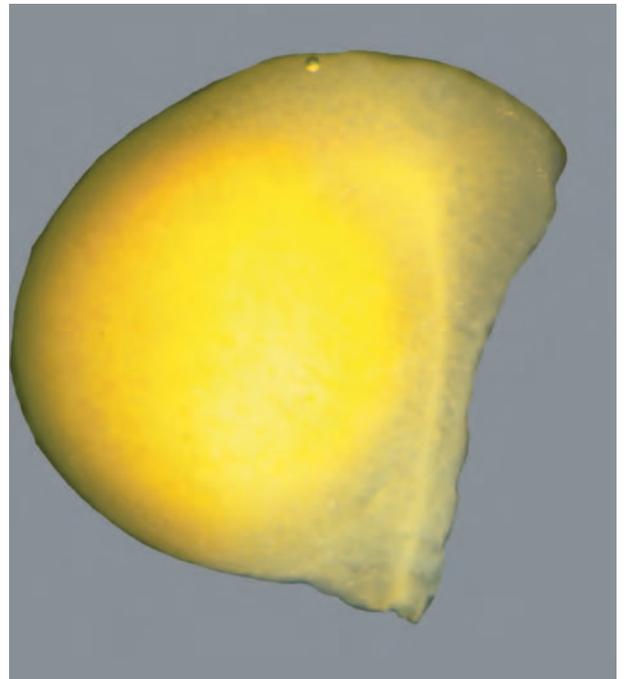
C: Blattbasis von *B. dulcis*,

D: adaxiale Blattrippen mit mehrzelligen Haaren (*B. albimontana*),

Maßstab: A = 0.3 cm, B = 0.6 cm, C = 1 cm, D = 1 mm.



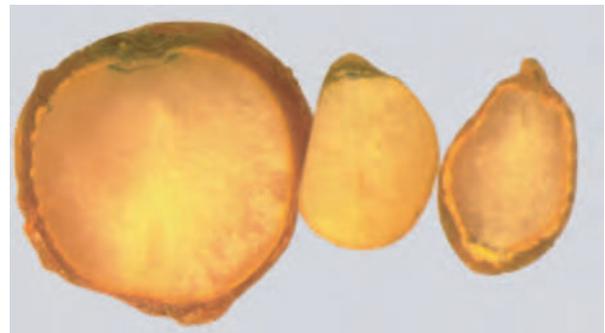
A



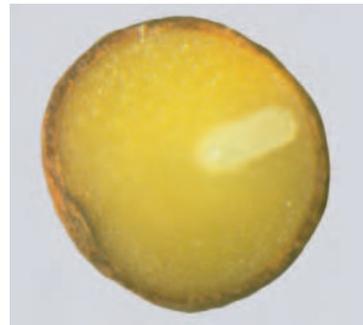
B



C



D



E

Tafel 16. Früchte und Samen

A: Beerenfrucht von *B. distichifolia*, quer geschnitten,

B: anatroper Samen von *B. distichifolia*,

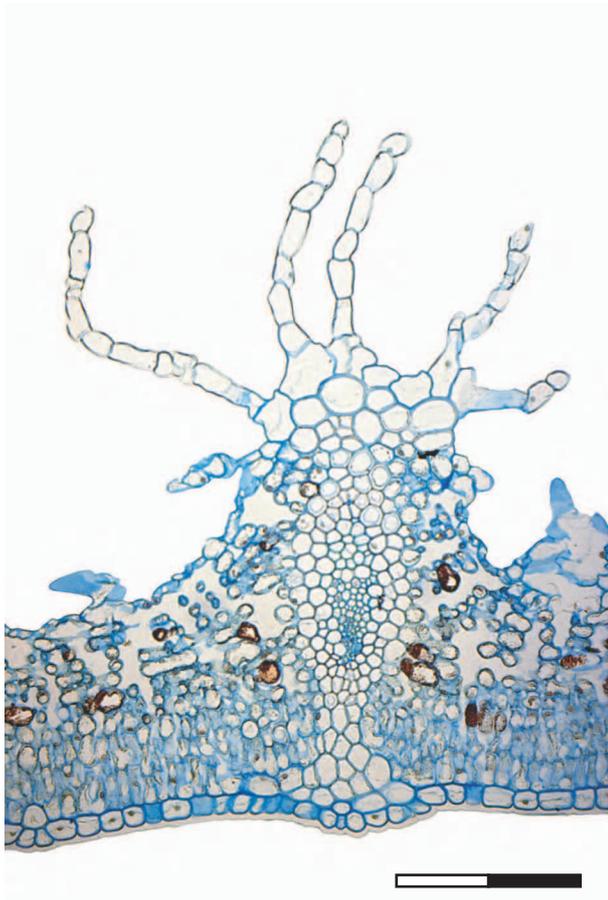
C: dehiszente Kapsel, Frucht von *B. aff. uncifolia* (Foto Lewis),

D: Samen von *B. tarmensis* (*Bomarea* s.str., links), *B. brevis* (*Sphaerine*, Mitte),

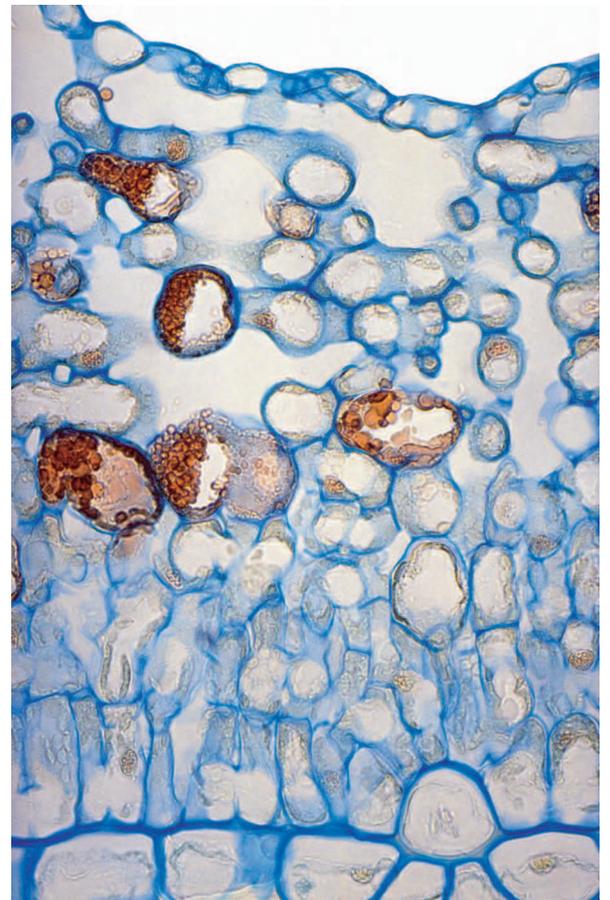
*B. andimarcana* (*Wichuraea*, rechts),

E: *B. ovallei* (Syn. *Leontochir*)

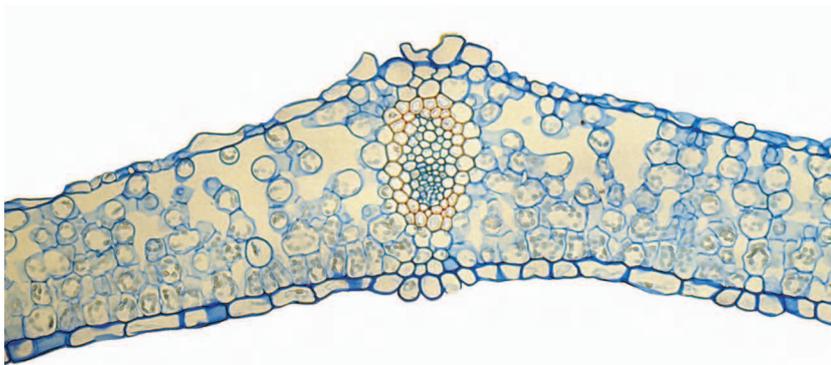
Maßstab: A = 0.25 cm, B = 0.1 cm, C = 0.6 cm, D, E = 0.2 cm.



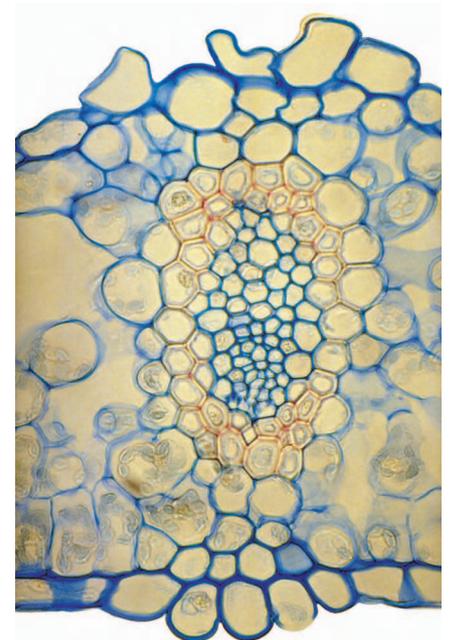
A



B

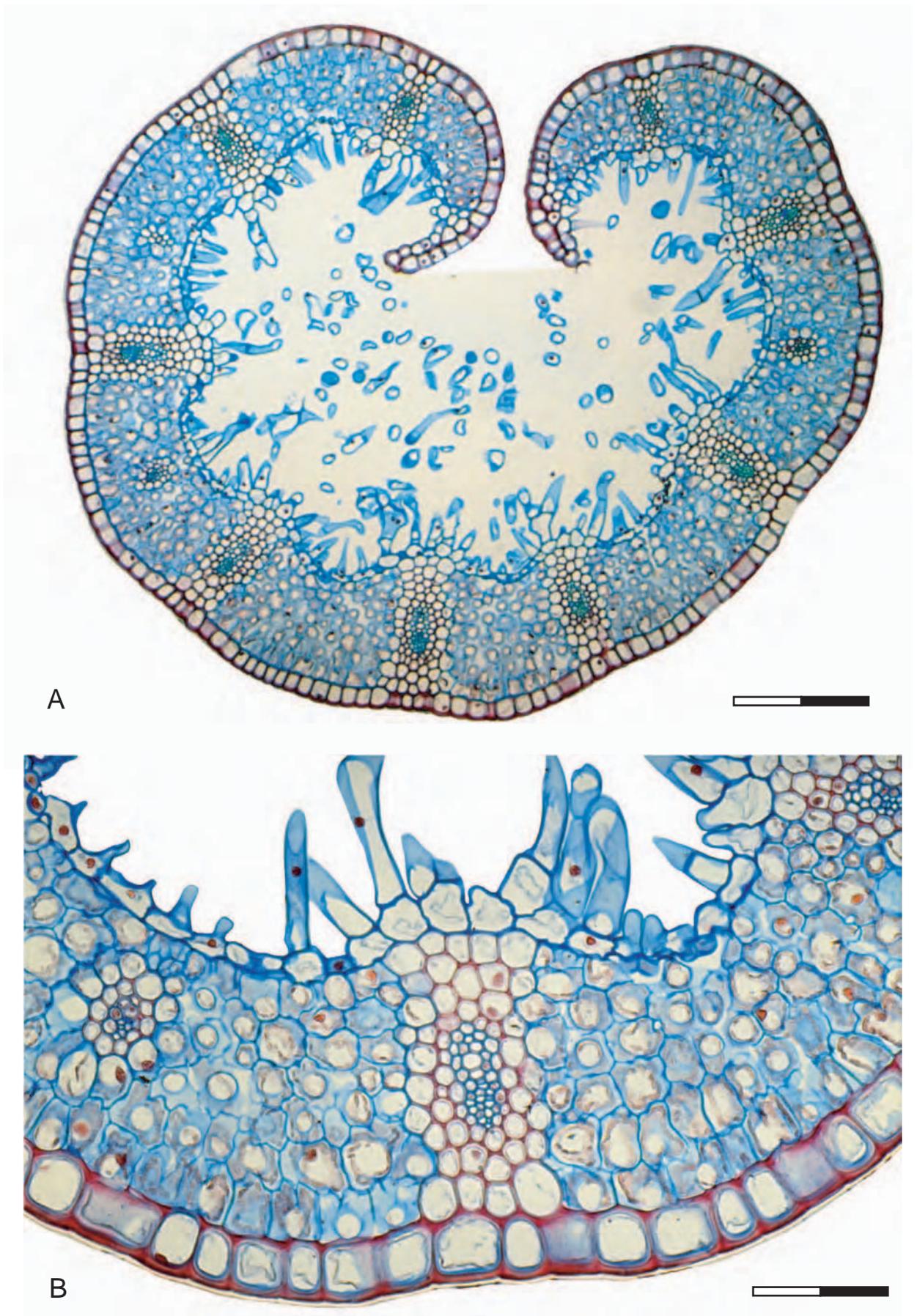


C



D

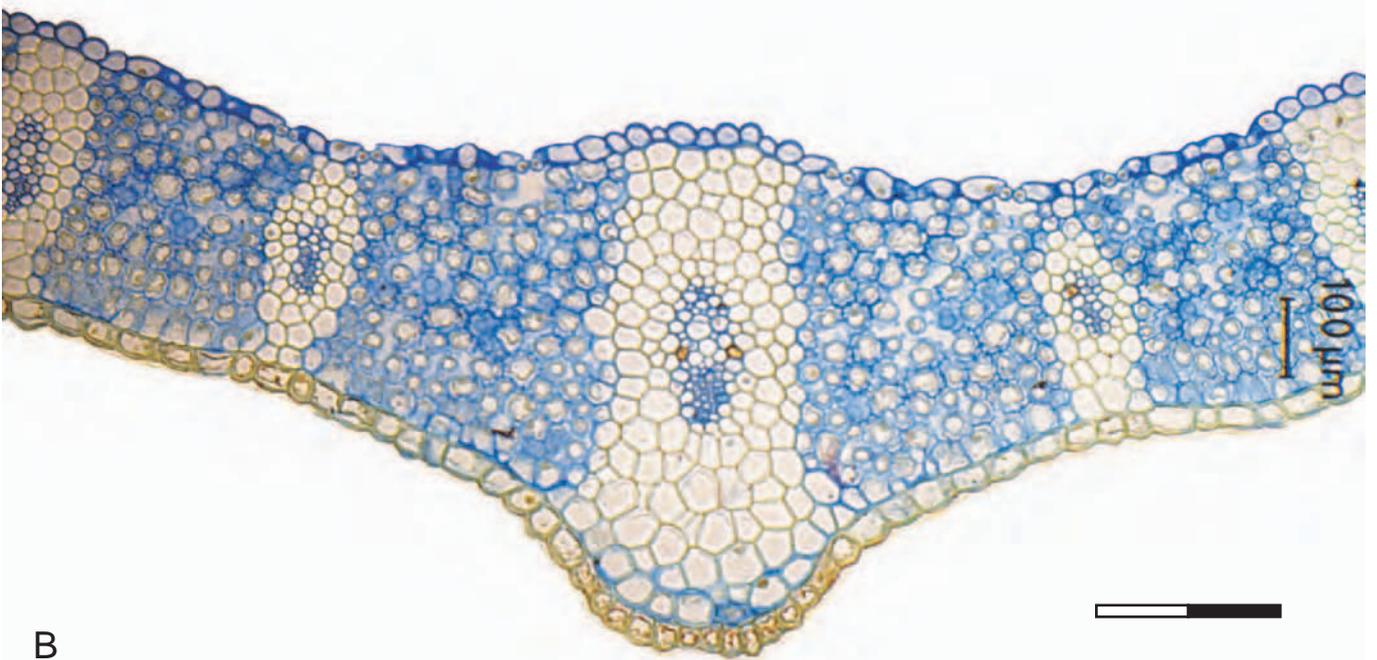
Tafel 17. Blätter quer, adaxiale Seite stets oben, *Bomarea* s.str. und *Sphaerine*  
 A: Blattrippe quer, *B. aff. crassifolia*, Beleg Hofreiter & Franke 4/28 (MSB),  
 B: Palisadenparenchym, *B. aff. crassifolia*,  
 C: Mittelrippe quer, *B. spec. nov. I* "Laguna Negra", Beleg Hofreiter & Franke 4/5 (MSB),  
 D: Mittelrippe, *B. spec. nov. I* "Laguna Negra",  
 Maßstab: A = 550 um, B, D = 90 um, C = 200 um.



Tafel 18. *Wichuraea*, *B. dulcis*, Blatt quer, adaxiale Seite oben,  
Beleg Hofreiter & Franke 4/10 (MSB),  
A: Übersicht, B: Detail,  
Maßstab: A = 200 µm, B = 90 µm.

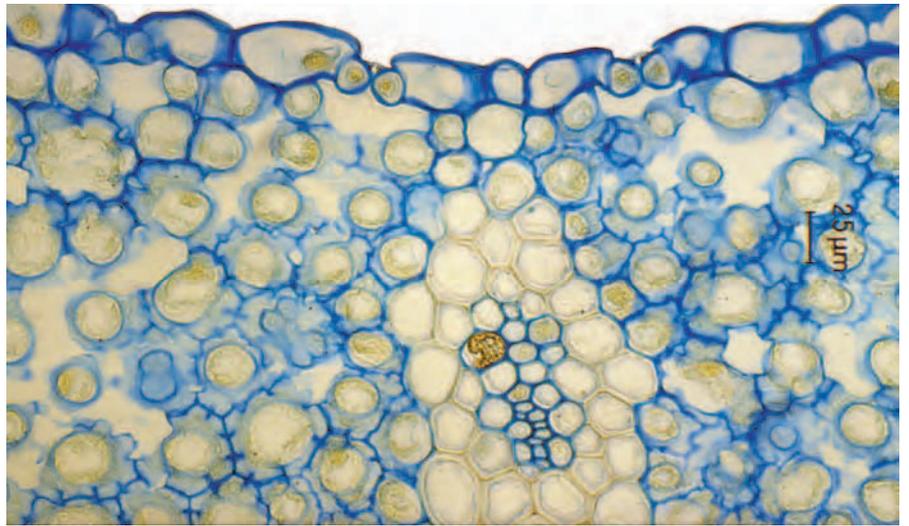


A

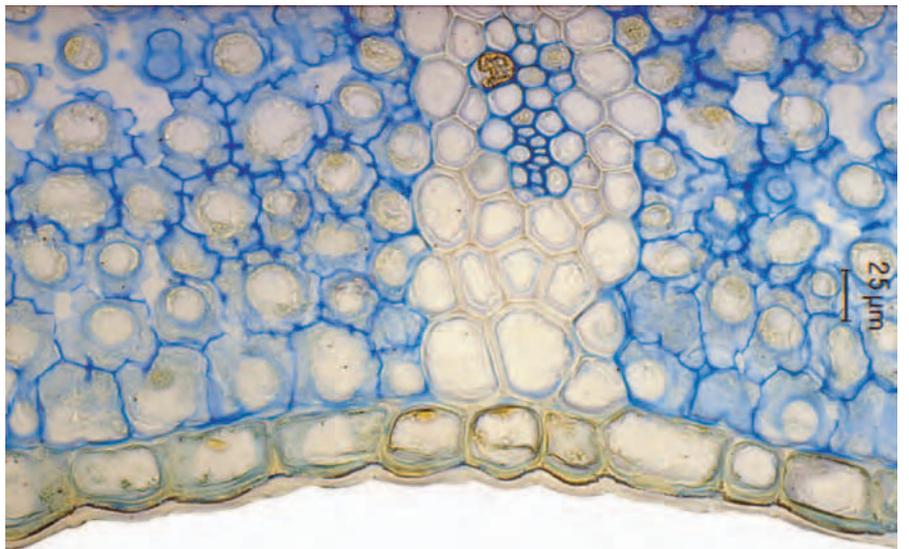


B

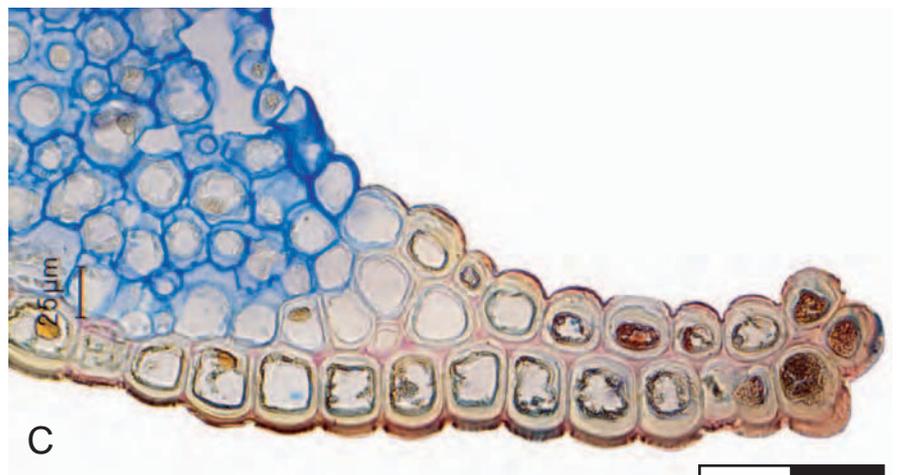
Tafel 19. *Wichuraea*, Blatt quer, adaxiale Seite oben, *B. torta*,  
Beleg Hofreiter & Franke 4/27 (MSB),  
A: Übersicht, B: Mittelrippe,  
Maßstab: A = 550 µm, B = 200 µm.



A

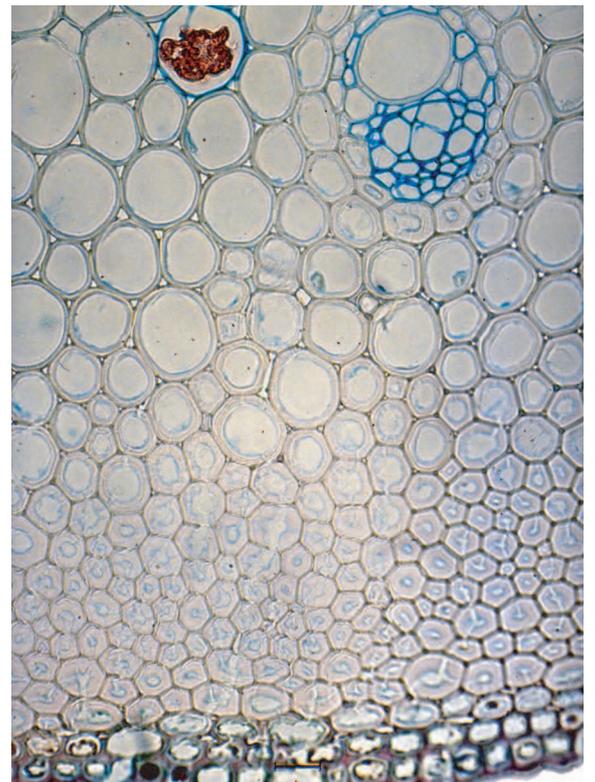
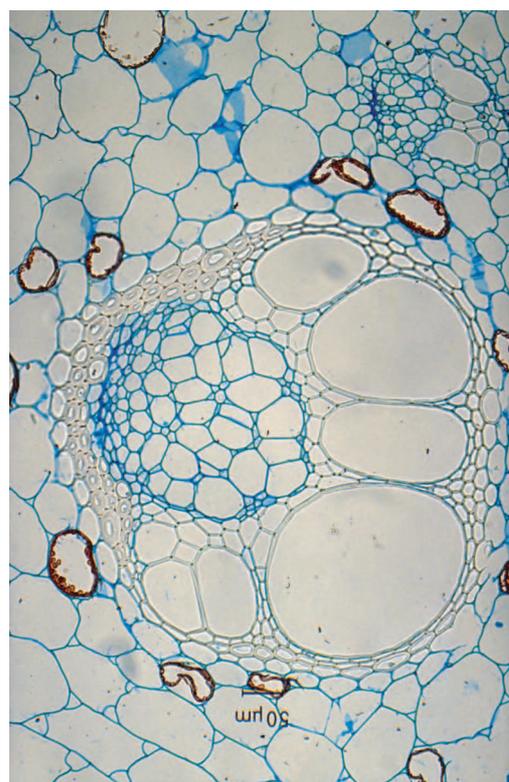
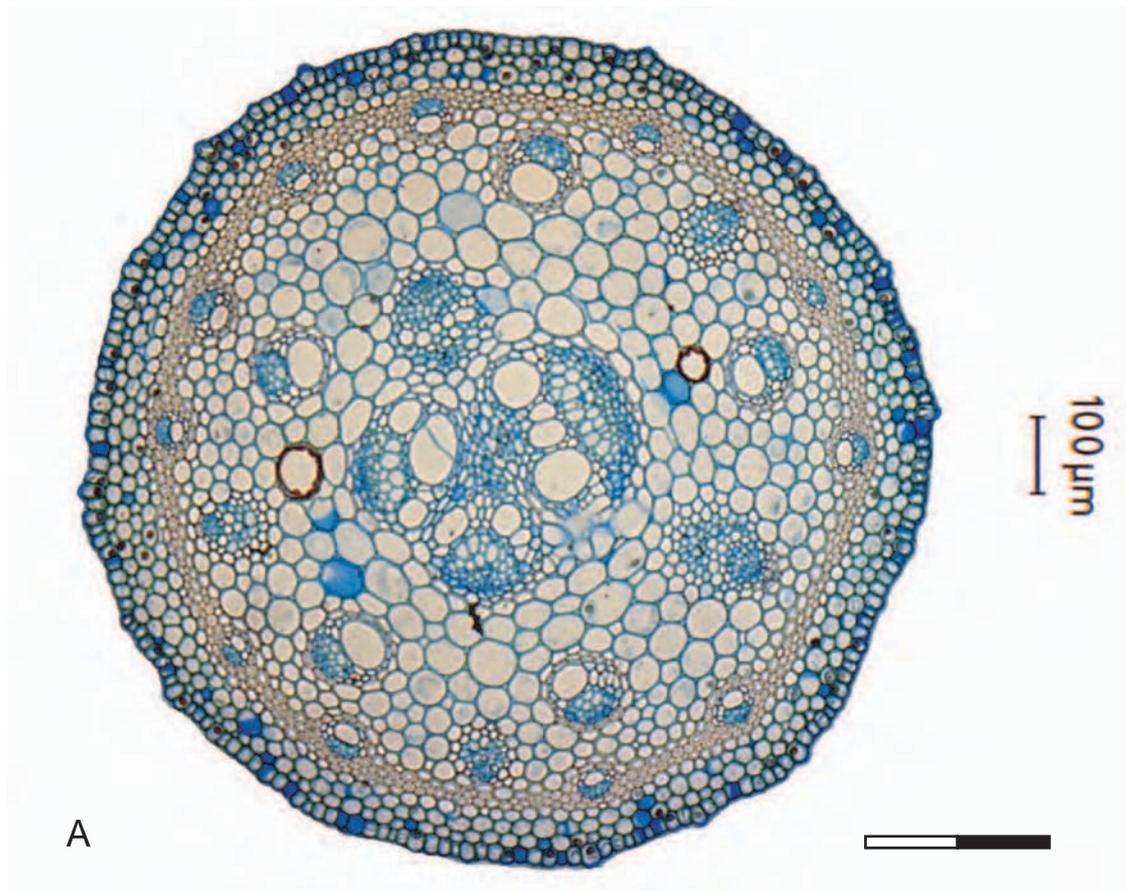


B



C

Tafel 20. *Wichuraea*, Blatt quer, adaxiale Seite oben, *B. torta*,  
 Beleg Hofreiter & Franke 4/27 (MSB),  
 A: adaxiale Epidermis, B: abaxiale Epidermis, C: Blattrand,  
 Maßstab: A, B, C = 90 µm.



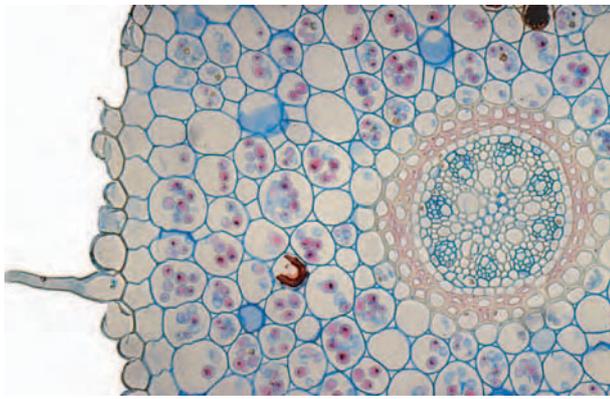
Tafel 21. Sproßachse quer

A: *B. denticulata*, Beleg Hofreiter & Franke 4/23 (MSB),

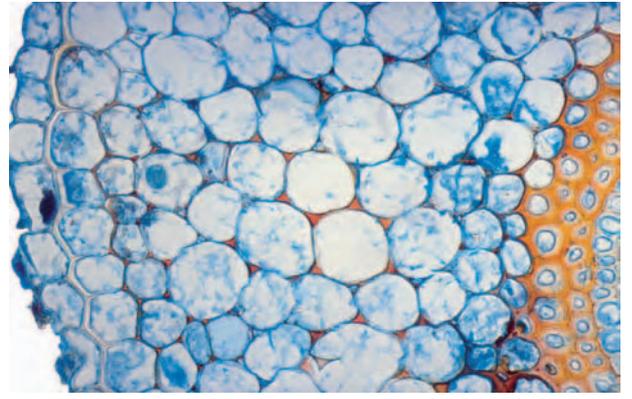
B: einzelnes Leitbündel, *B. tarmensis*, kultiviert im Bot. Garten München,

C: stark sklerenchymatisierter Zellring, *B. dulcis*, Beleg Hofreiter & Franke 4/19 (MSB)

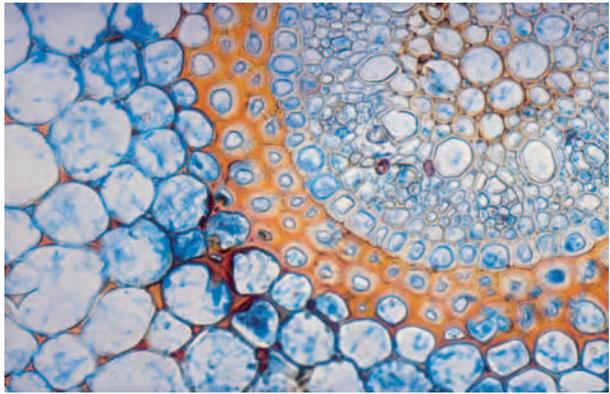
Maßstab: A, B = 200 μm, C = 100 μm.



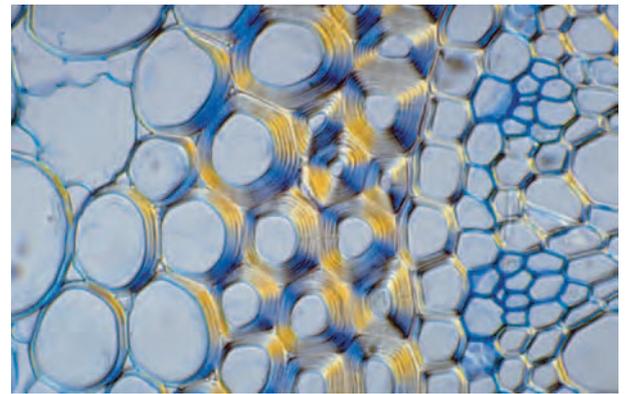
A



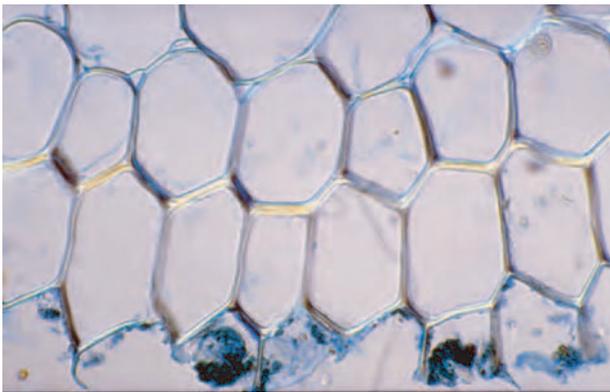
B



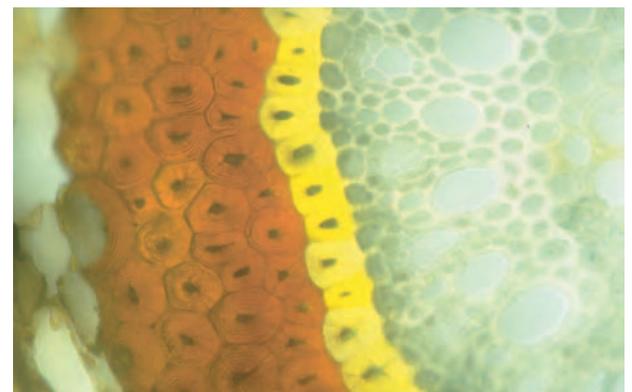
C



D



E



F



Tafel 22: Wurzel quer

A: *B. distichifolia*, Beleg Hofreiter & Franke 4/20 (MSB),

B: *B. nervosa*, Beleg Hofreiter & Franke 4/21 (MSB)

C: *B. nervosa*,

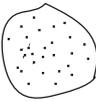
D: Endodermis, *B. torta*, Beleg Hofreiter & Franke 4/27 (MSB),

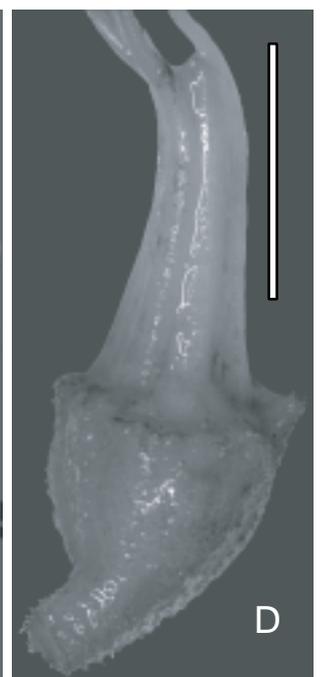
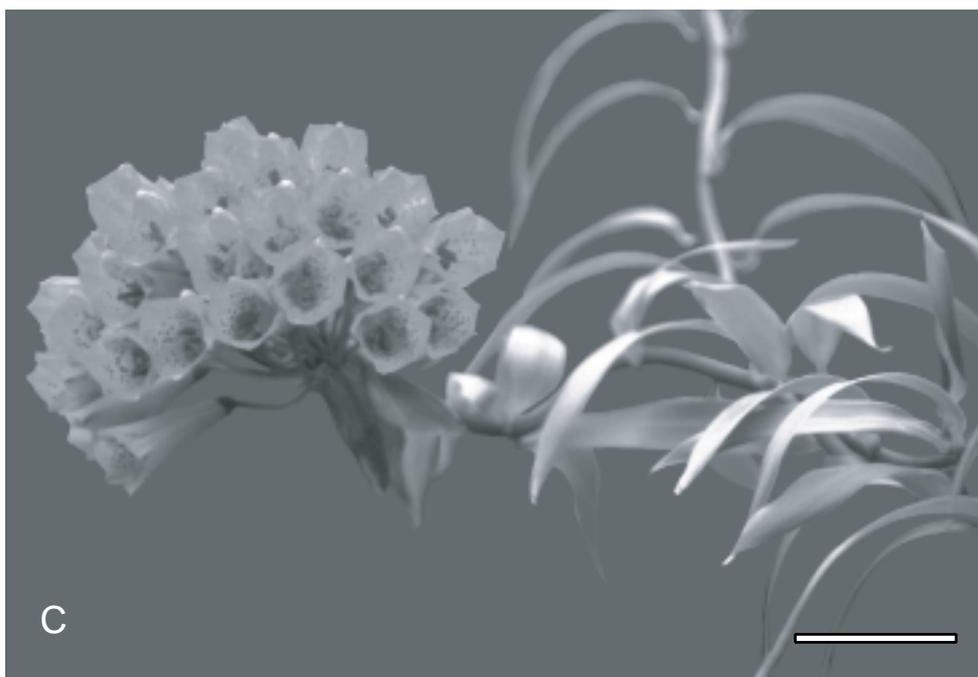
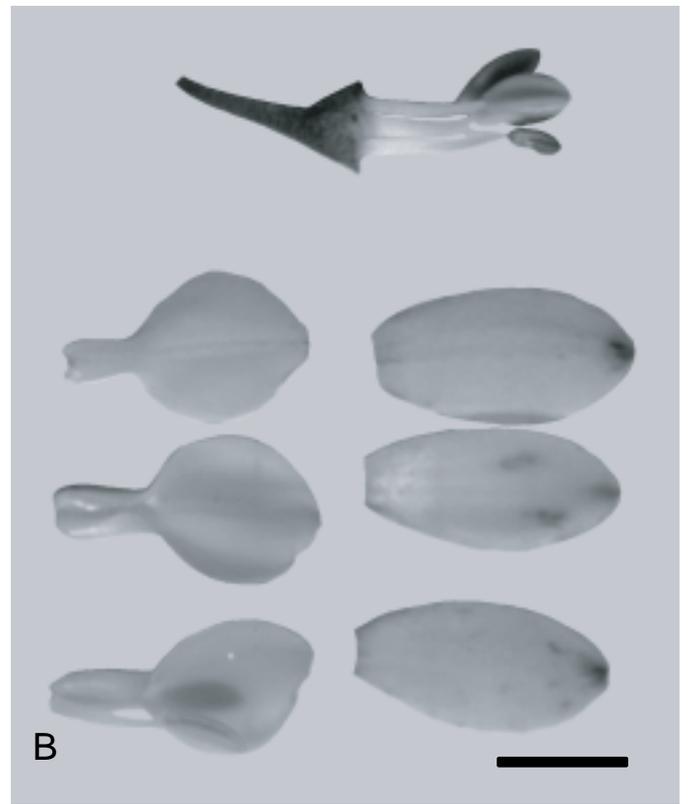
E: Exodermis, *B. torta*, Beleg Hofreiter & Franke 4/27 (MSB),

F: Endodermis (gelb), *B. involucrosa*, Handschnitt ungefärbt, Beleg Hofreiter & Franke 4/1 (MSB)

Maßstab: A = 200 µm, B, C, F = 100 µm, D, E = 50 µm.



Tafel 23. Verbreitung von *Bomarea*,  *Bomarea* ohne *B. edulis*,  nur *B. edulis*.



Tafel 24. *Alstroemeria* und *Bomarea* s.str.

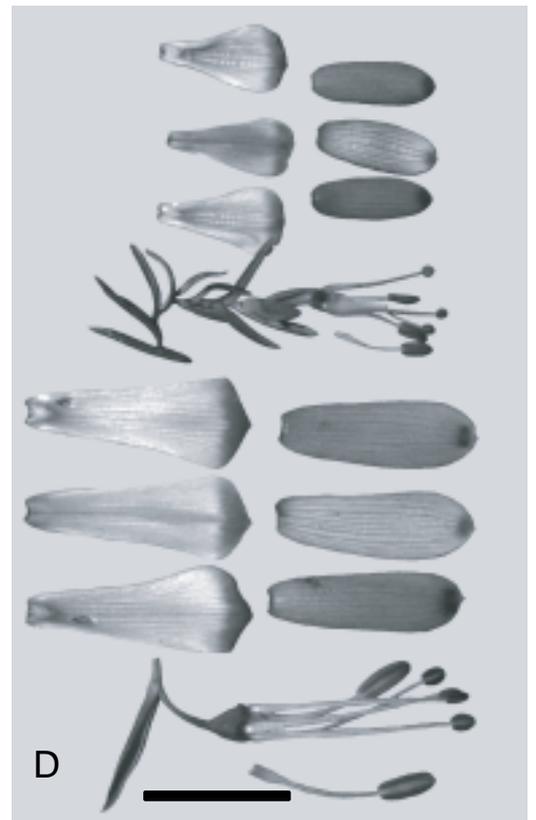
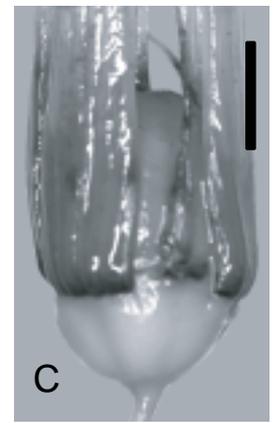
A: *Alstroemeria aurantiaca*, Habitus,

B: Blütenpräparat *Bomarea* s.str. (*B. setacea*), innere Tepalen auf der linken Seite,

C: *Bomarea* s.str., Habitus (*B. formosissima*),

D: inferiorer Fruchtknoten, *Bomarea* s.str. (*B. setacea*),

Maßstab: A = 4 cm, B = 1 cm, C = 5 cm, D = 1 cm.



Tafel 25. *Wichuraea*

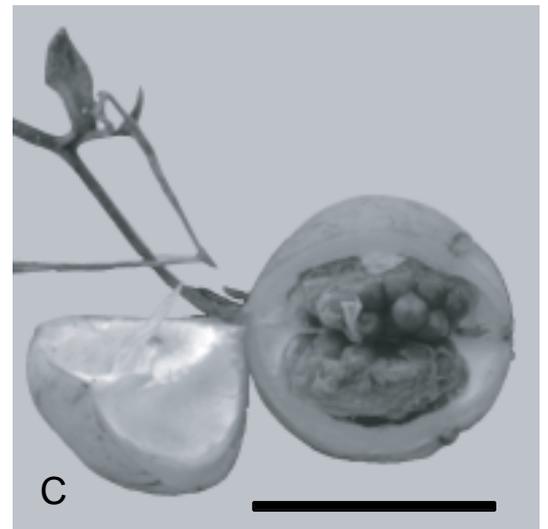
A: *Wichuraea* (*B. dulcis*), Habitus und Variabilität,

B: semi-inferiorer Fruchtknoten (*B. dulcis*),

C: nahezu reife Frucht, die Tepalen befinden sich noch immer an der Fruchtwand,

D: Blütenpräparat, oben *B. dulcis*, unten *B. andimarcana*, innere Tepalen auf der linken Seite, die beiden Arten wuchsen sympatrisch in Zentralperu,

Maßstab: A = 2 cm, B = 0.5 cm, C = 1 cm, D = 2cm.



Tafel 26. *Sphaerine* und *Baccata*

A: *Sphaerine* (*B. spec. nov.* I "Laguna Negra"), Habitus und Variabilität der Form und Größe der Blätter,

B: *Baccata* (*B. carderi*), Infloreszenz, Beleg McPherson 7617 (MO),

C: *Baccata* (*B. carderi*), die fleischige, dickwandige, indehiscente Frucht, Photo Ramos 1314 (MO), Maßstab: A, B = 5 cm, C = 6 cm.



A



B



C



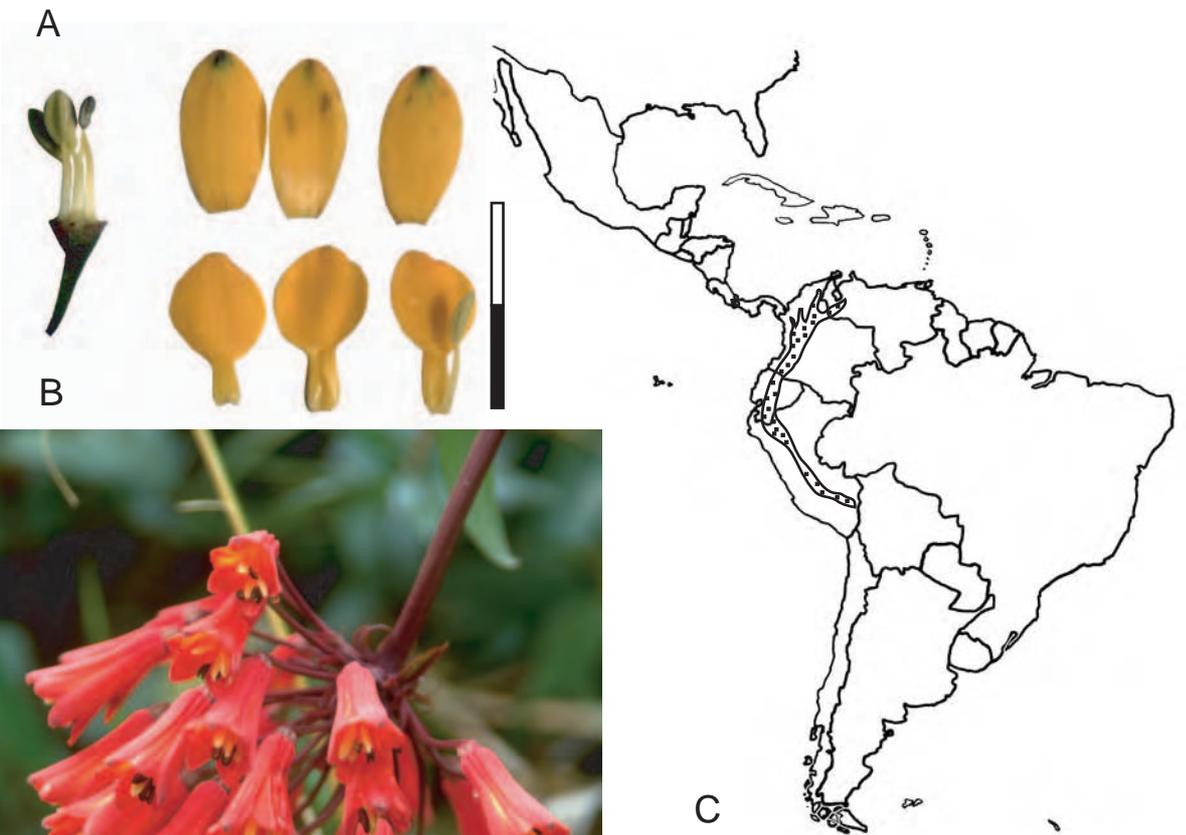
D



E

Tafel 27. Multiflora-Gruppe

- A: *B. formosissima* am Naturstandort, Peru, Cusco, Cordillera Vilcabamba,  
 B: *B. multiflora* am Naturstandort, Kolumbien, Pasto, Vulcan Galeras,  
 C: Blütenpräparat, *B. formosissima*, Maßstab 3 cm,  
 D: *B. aff. acutifolia* am Naturstandort, Peru, Puno, Cordillera Carabaya,  
 E: Verbreitung Multiflora-Gruppe.

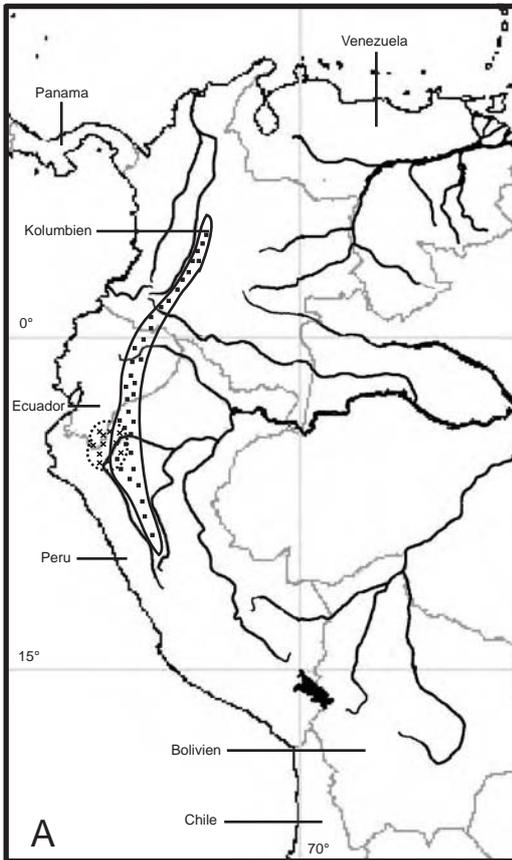


Tafel 28. Setacea-Gruppe

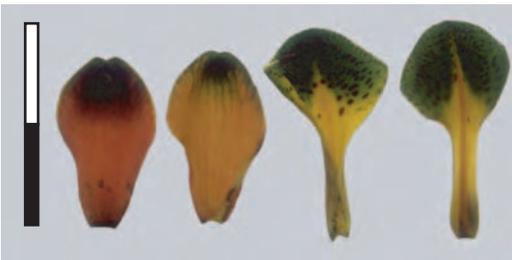
*B. setacea* A: am Naturstandort Peru, Huánuco, Tantamayo, B: Blütenpräparat, innere Tepalen unten, Maßstab 2 cm,

C: Verbreitung Setacea-Gruppe

D: *B. aff. setacea*, am Naturstandort Peru, Huánuco, Carpish



B



C



D

Tafel 29. Denticulata- und Dispar-Gruppe *B. denticulata* und *B. aff. dispar*,

A: Verbreitung,  Denticulata-Gruppe,  Dispar-Gruppe,

B: *B. denticulata* am Naturstandort in Nordperu, Amazonas, Chachapoyas, Maßstab 4 cm,  
 C: Blütenpräparat *B. aff. dispar*, innere Tepalen links, Maßstab 3 cm, D: *B. aff. dispar* am  
 Naturstandort, Zentralperu, Ayacucho, Tambo, Maßstab 4 cm.



A



B

Tafel 30. Edulis-Gruppe

*B. edulis*, A: aus Bolivien,

Beleg Nee 37641 (LPB),

B: aus Kuba, Beleg Jack s.n. (GH),

C: Verbreitung Edulis-Gruppe.

Maßstab: A, B = 6 cm.



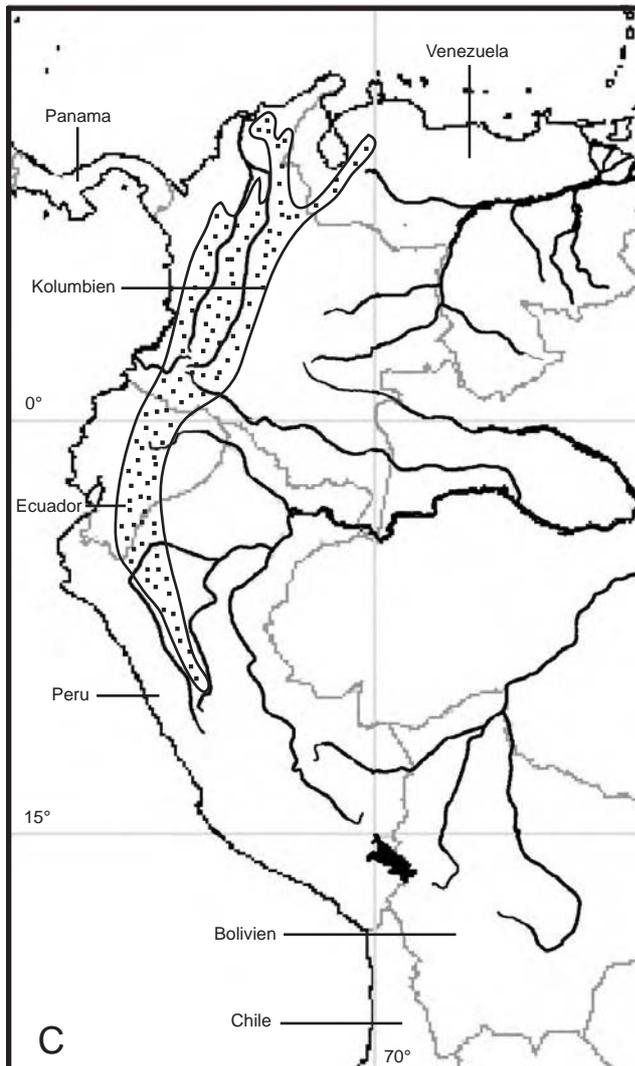
C



A



B



C

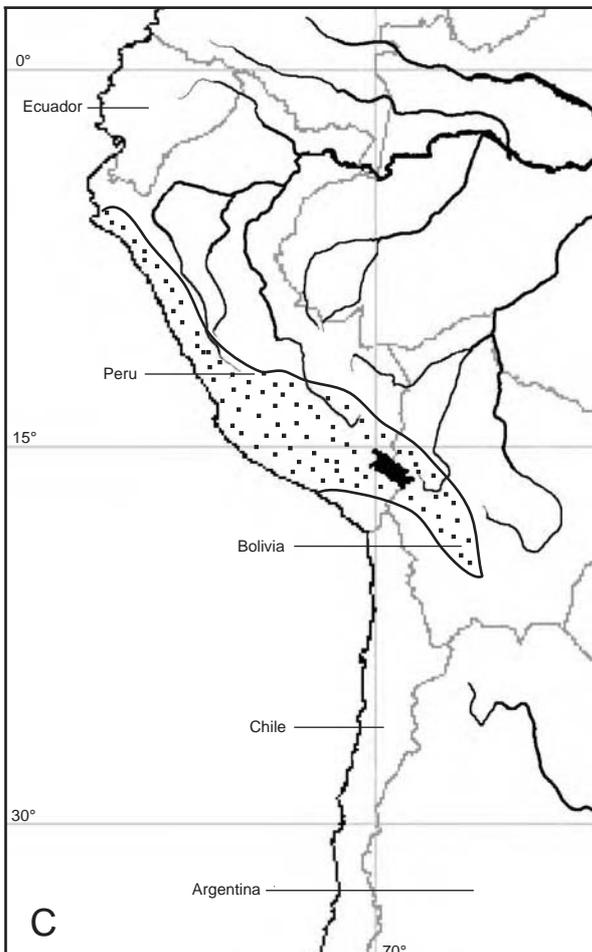
Tafel 31. Cordifolia-Gruppe  
*B. cordifolia*, A: Peru, Huánuco Oxapampa,  
 B: Blütenpräparat, innere Tepalen unten,  
 C: Verbreitung Cordifolia-Gruppe.  
 Maßstab: A = 4 cm, B = 2 cm.



A



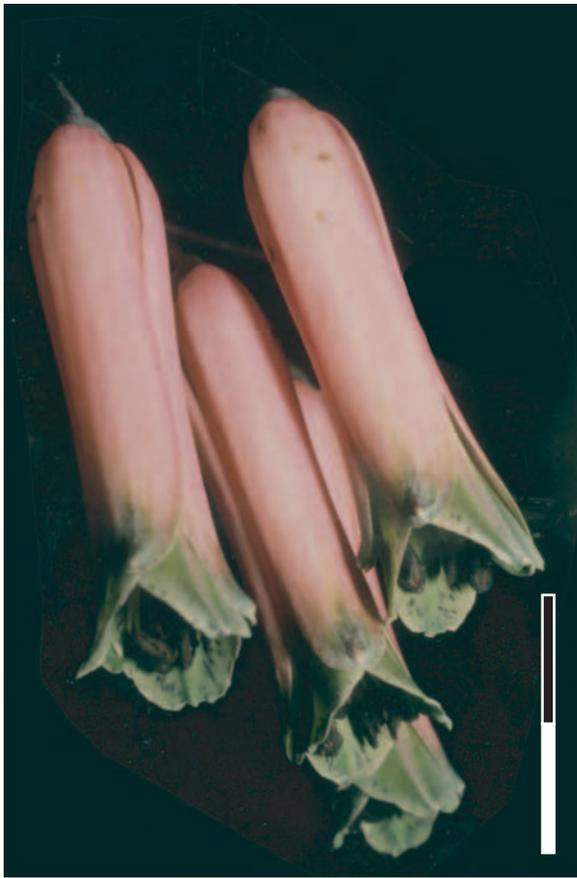
B



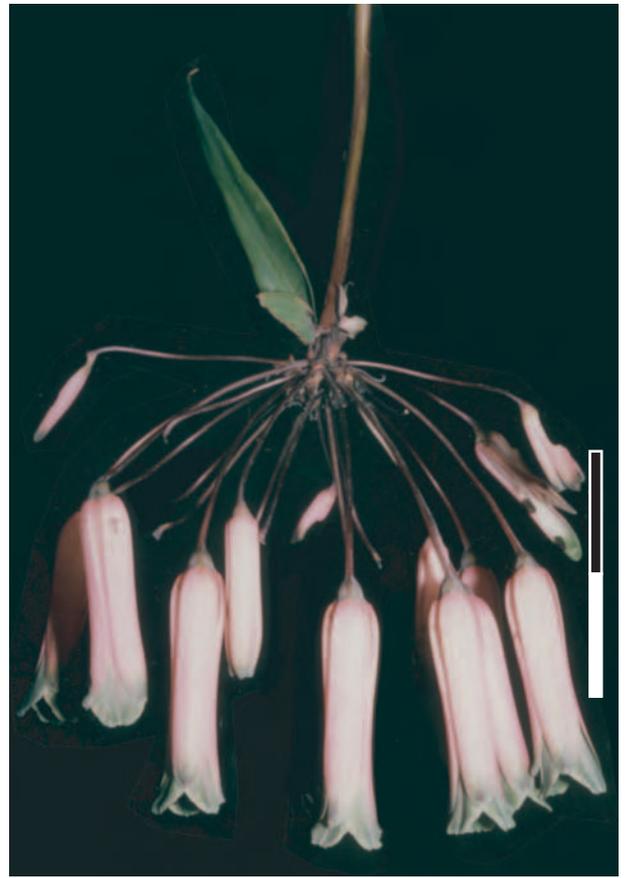
C

Tafel 32. Ovata-Gruppe *B. ovata*

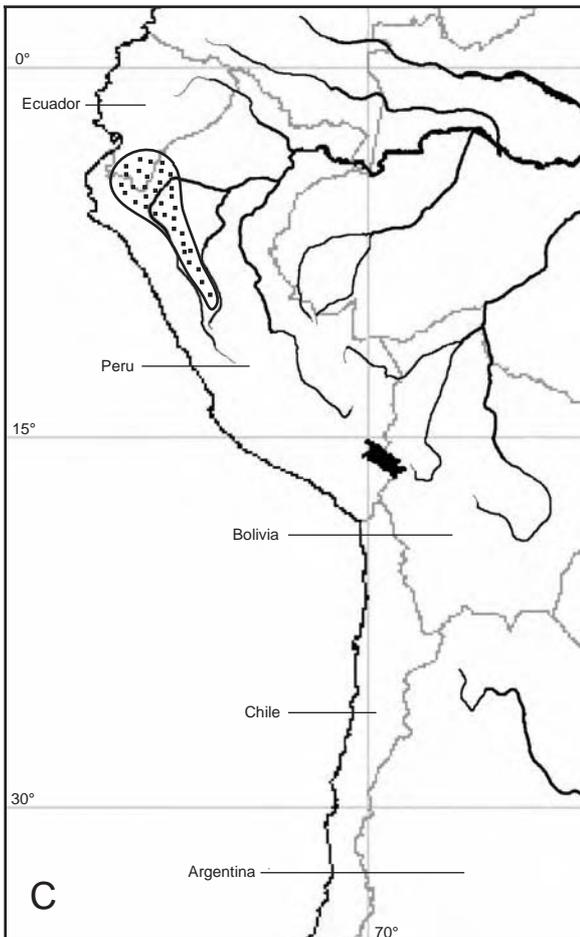
A: windende, schmallblättrige und breitblättrige Form mit verzweigten Partialfloreszenzen, Beleg Sandeman 3710 (K),  
 B: aufrecht wachsende Form mit unverzweigten Partialfloreszenzen, Beleg Doppelbauer s.n. (M),  
 C: Verbreitung Ovata-Gruppe.  
 Maßstab: A = 8 cm, B = 6 cm.



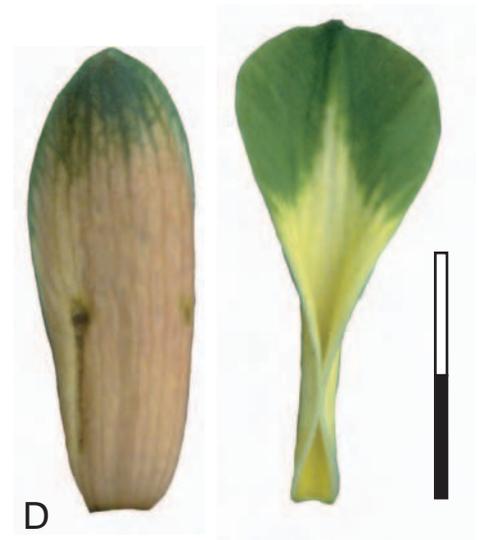
A



B



C



D

Tafel 33. Goniocaulon-Gruppe

*B. goniocaulon*

A: Blüten, Foto G. Lewis

B: Infloreszenz, Ecuador, Loja, Foto G. Lewis

C: Verbreitung Goniocaulon-Gruppe,

D: Blütenpräparat,

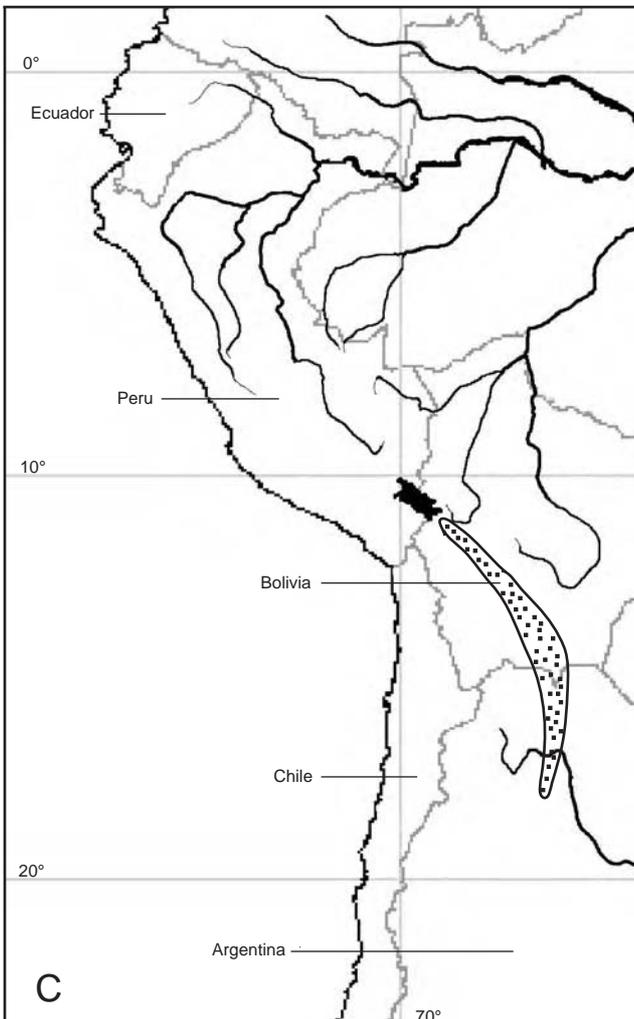
Maßstab: A = 2 cm, B = 4 cm, D = 2 cm.



A

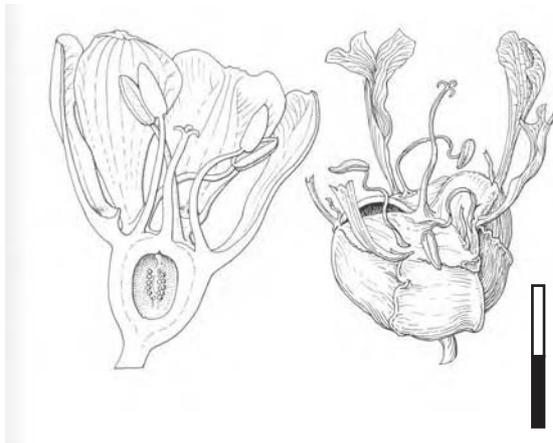


B



C

Tafel 34. Boliviensis-Gruppe *B. boliviensis*  
 A: kleine aufrecht wachsende Exemplare,  
 Beleg Wood 9038 (LPB),  
 B: schwach windende Pflanze,  
 Beleg Wood 7818 (LPB),  
 C: Verbreitung Boliviensis-Gruppe.  
 Maßstab: A = 5 cm, B = 6 cm.



A



C



B

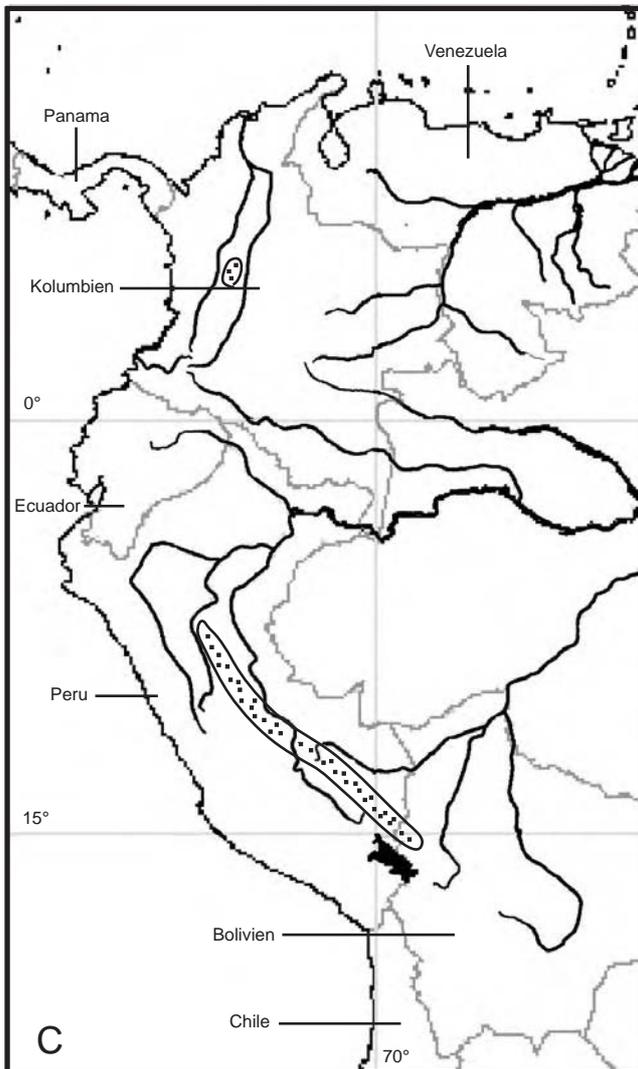
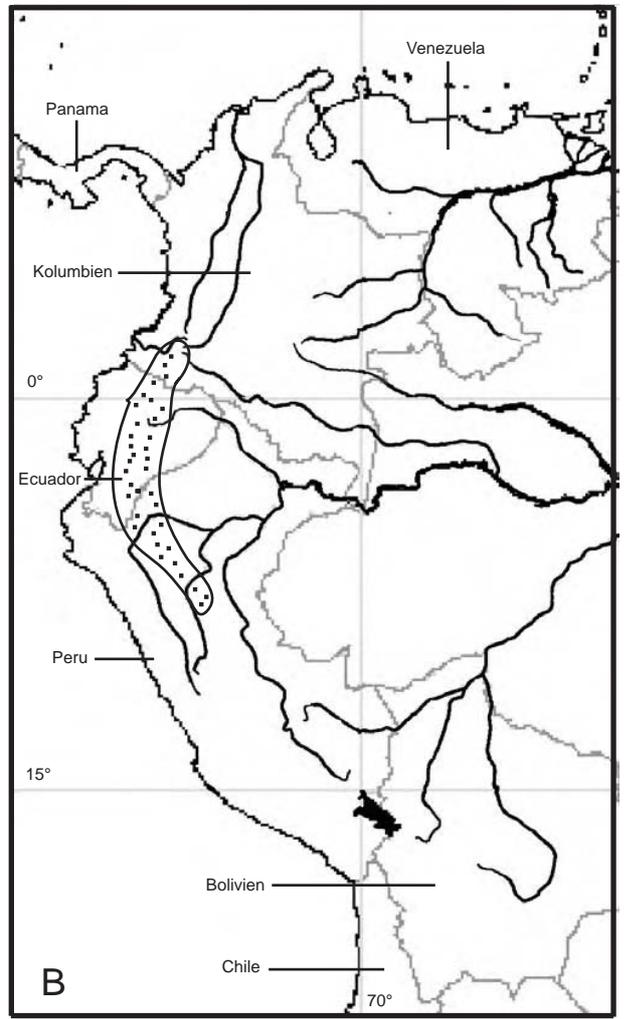
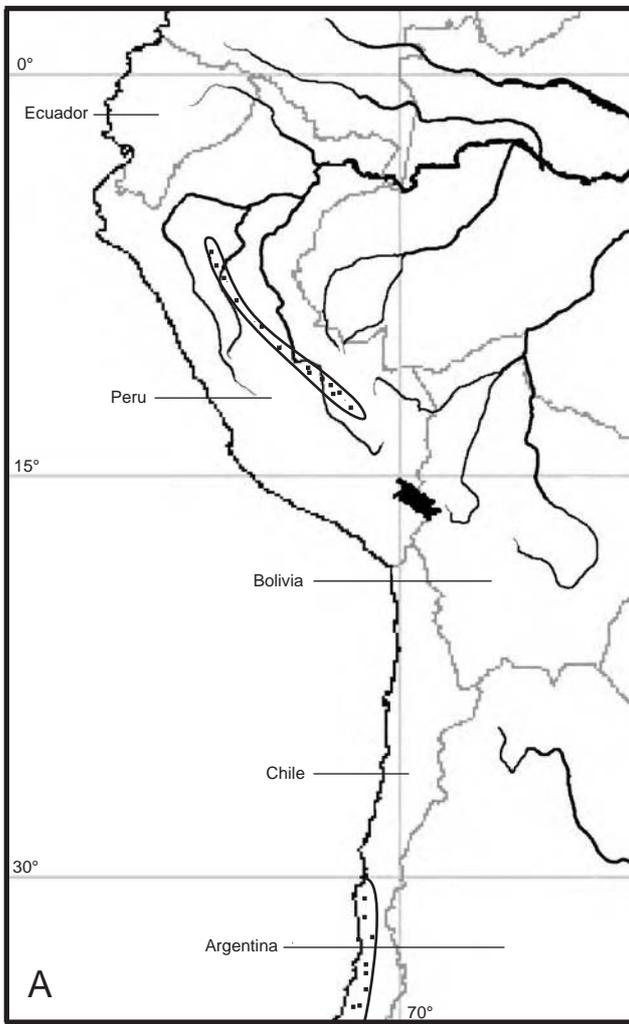


D

Tafel 35. Ovallei-Gruppe *B. ovallei*

A: l. Blüte, r. Frucht, B: Habitus aus Wilkin (1987), C: Verbreitung, *B. ovallei* kommt nur in einem Tal in Chile, Region de Atacama, Prov. Huasco vor. D: am Naturstandort, Foto Erhart.

Maßstab: A = 2 cm, B = 4 cm.



Tafel 36. Verbreitung von A: Salsilla-Gruppe, B: Pardina-Gruppe und C: Aurantiaca-Gruppe.



Tafel 37. Die Verbreitung von *Sphaerine*



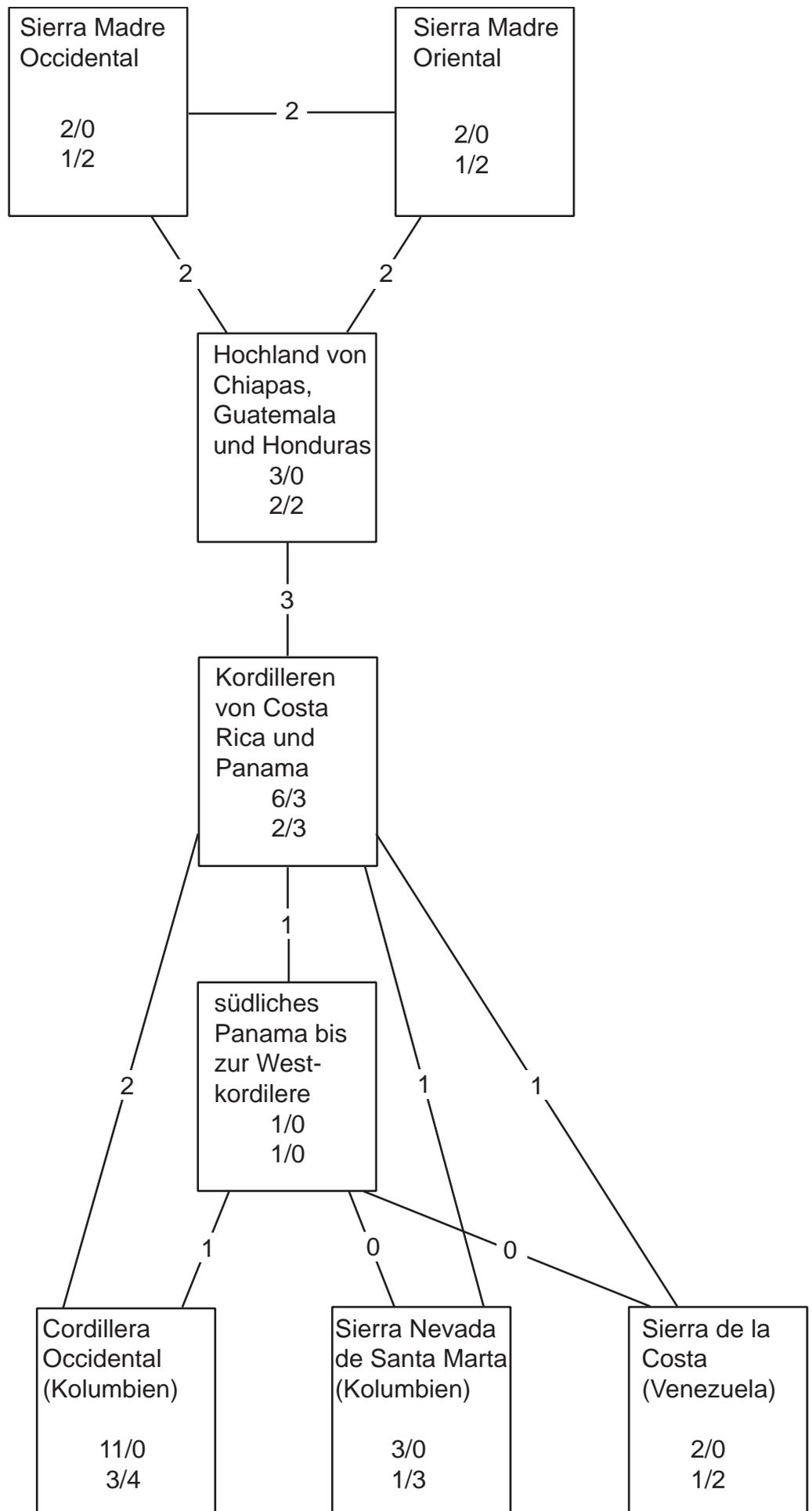
Tafel 38. Die Verbreitung von *Wichuraea*



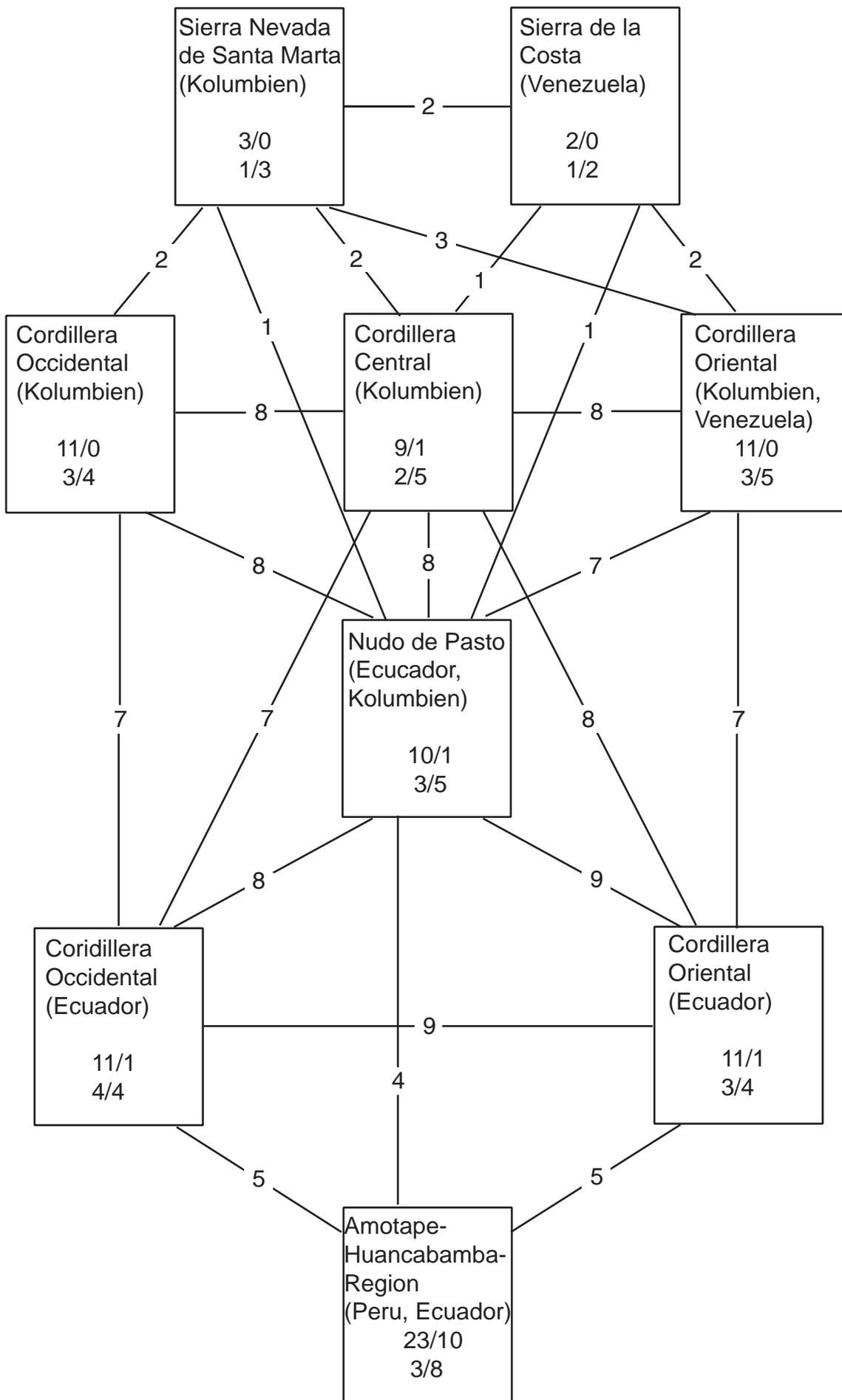
Tafel 39. Verbreitung von *Baccata*



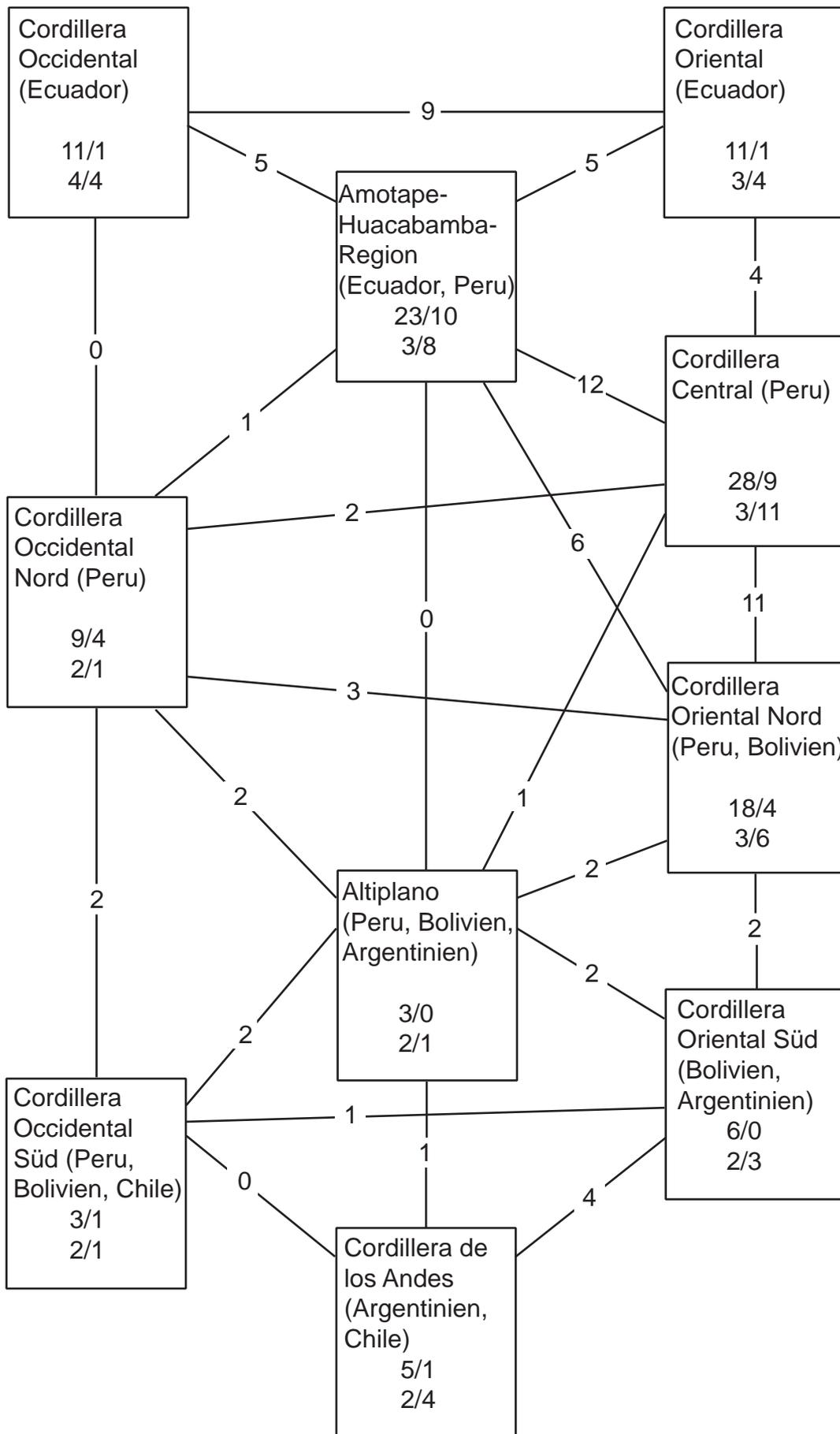
Tafel 40. Die geographischen Einheiten, siehe Kapitel 16.3.



Tafel 41. Verbreitungsschema Mittelamerika, die linke der beiden oberen Zahlen gibt die Gesamtzahl der Arten in dieser Region an, die rechte die Zahl der endemischen Arten, die linke der beiden unteren Zahlen, die Anzahl der Untergattungen und die rechte die Anzahl der Gruppen in *Bomarea* s.str.



Tafel 42. Verbreitungsschema nördliches Südamerika, die linke der beiden oberen Zahlen gibt die Gesamtzahl der Arten in dieser Region an, die rechte die Zahl der endemischen Arten, die linke der beiden unteren Zahlen, die Anzahl der Untergattungen und die rechte die Anzahl der Gruppen in *Bomarea* s.str.



Tafel 43. Verbreitungsschema südliches Südamerika, die linke der beiden oberen Zahlen gibt die Gesamtzahl der Arten in dieser Region an, die rechte die Zahl der endemischen Arten, die linke der beiden unteren Zahlen, die Anzahl der Untergattungen und die rechte die Anzahl der Gruppen in *Bomarea* s.str.



A



B

Tafel 44.

A: Cordillera Huayhuash in Zentral-Peru, feuchte Puna. Hier wurden

*B. andimarcana* ssp. *andimarcana* und *B. dulcis* gefunden.

B: Cordillera Blanca in Zentral-Peru, feuchte Puna mit *Puya raimondi* (Bromeliaceae).



A



B

Tafel 45. A: Cordillera Carabaya, trockene Leeseite der Ostkordillere in Südperu. Im Hintergrund stehen die Wolkenmassen, die auf der Luvseite vom Amazonastiefland bis zum Gebirgskamm aufsteigen, und sich dann auflösen.

B: Hartnolstermoor, überwiegend gebildet durch *Plantago rigida*, in der Cordillera Huangaruncho.



A



B

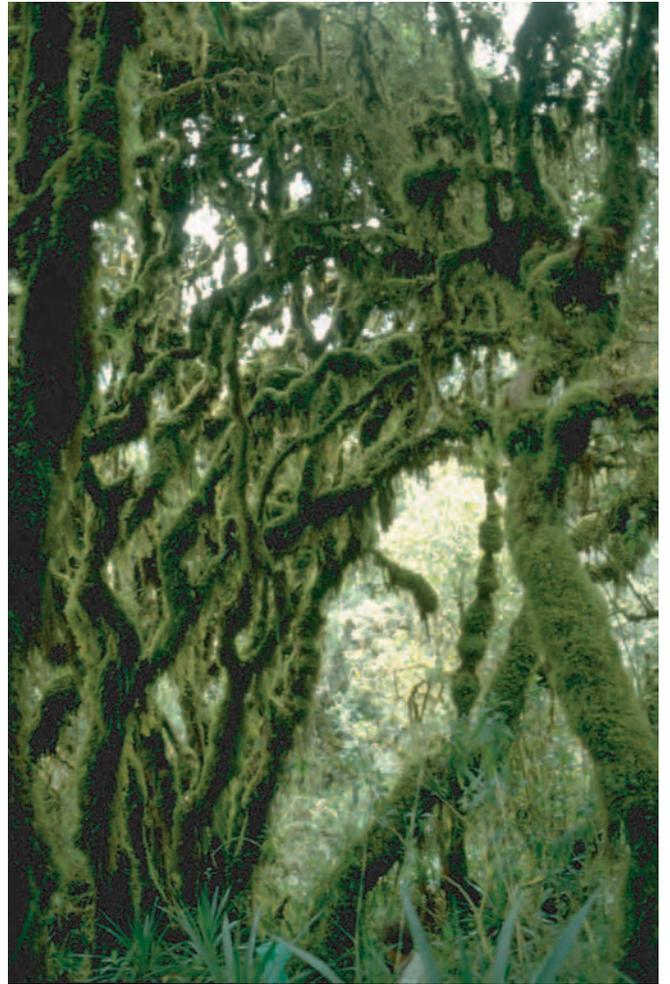
Tafel 46.

A: Blockschutthalde der bevorzugte Lebensraum vieler *Wichuraea*-Arten und dem Nagetier *Lagidium peruanum*. In der Westkordillere in der Nähe von Arequipa.

B: Über Nacht gefallener Schnee auf ca. 4500 m in der Cordillera Huangaruncho in Zentral-Peru. Der Schnee taut im Laufe des Vormittags völlig weg. Der Strauch im Vordergrund ist *Loricaria thujoides* (Compositae). *B. dulcis* ist in diesen Höhen regelmäßig blühend im Schnee zu finden.



A



B



C

Tafel 47. A: Nebelwald in Südperu in der Cordillera Vilcabamba. B: im Inneren des Nebelwaldes nahezu an der Waldgrenze in der Cordillera Central in Peru. C: Bei der Feldarbeit in der Cordillera Huangaruncho in Peru (r. T. Franke, l. A. Hofreiter).



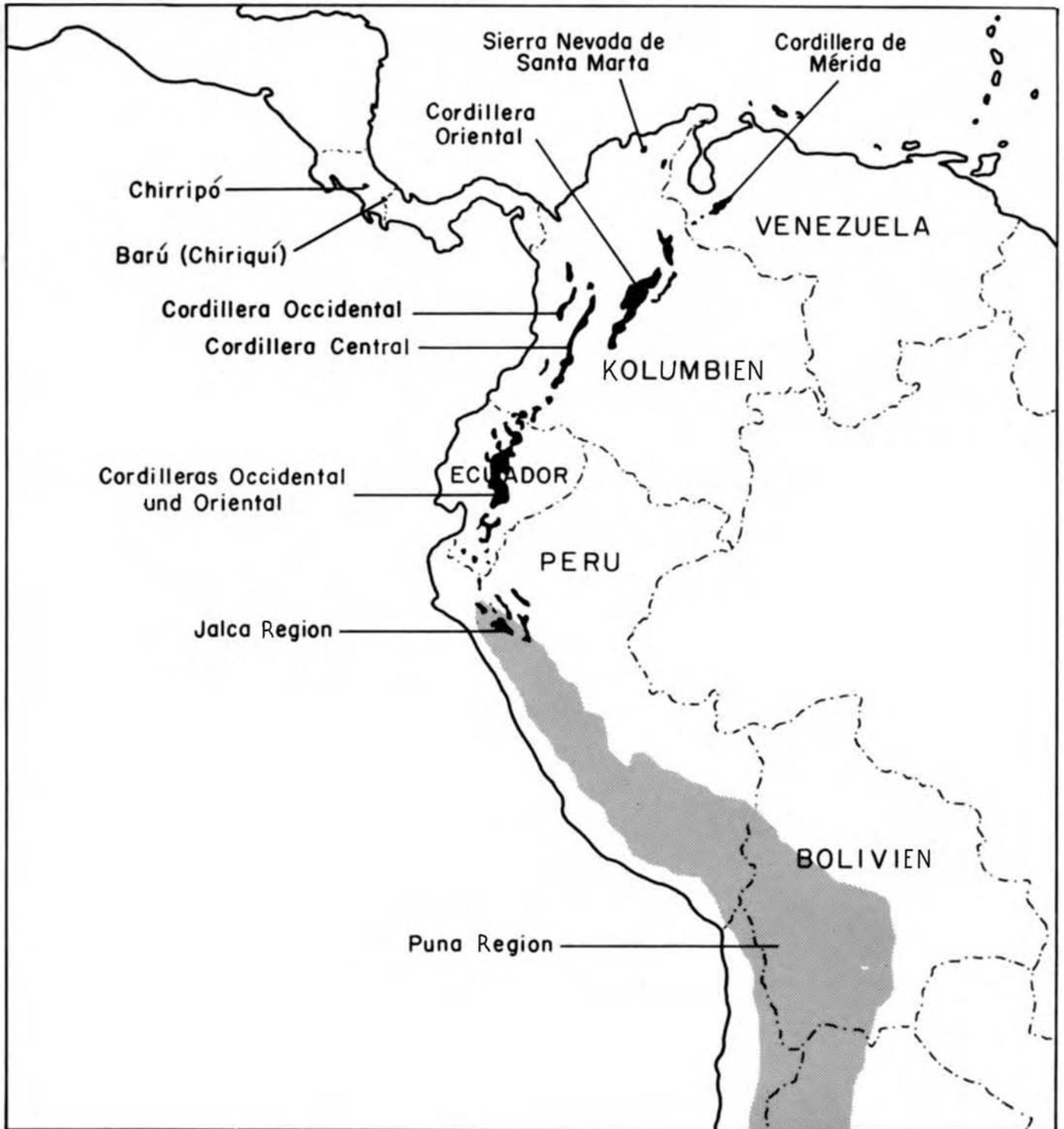
A



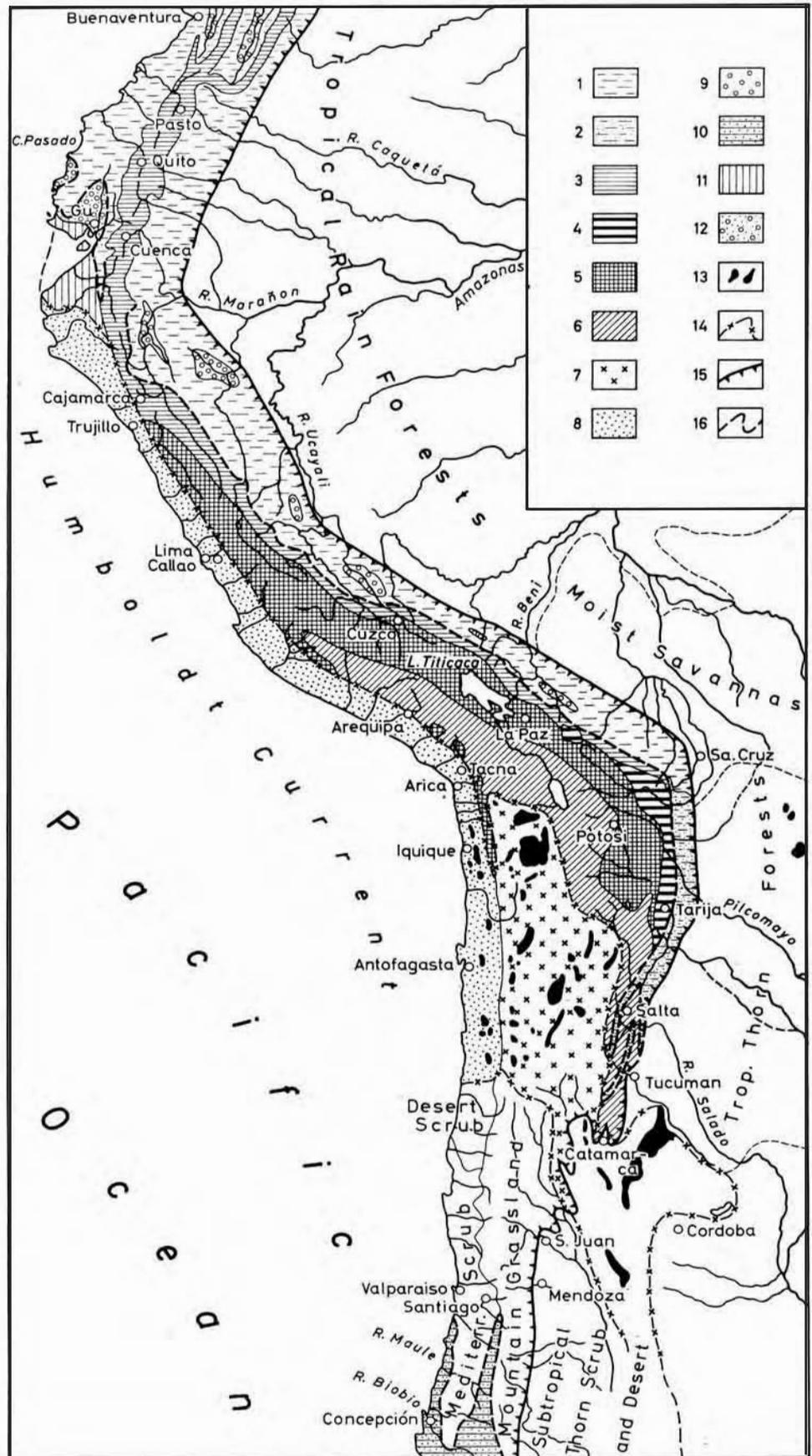
B

Tafel 48. A: Tieflandregenwald am Fuß der Andenostabhänge in Nord-Peru am Rio Paranapura.

B: Im Inneren des Regenwaldes an einem kleinen Bach in Nord-Peru am Rio Huallaga.

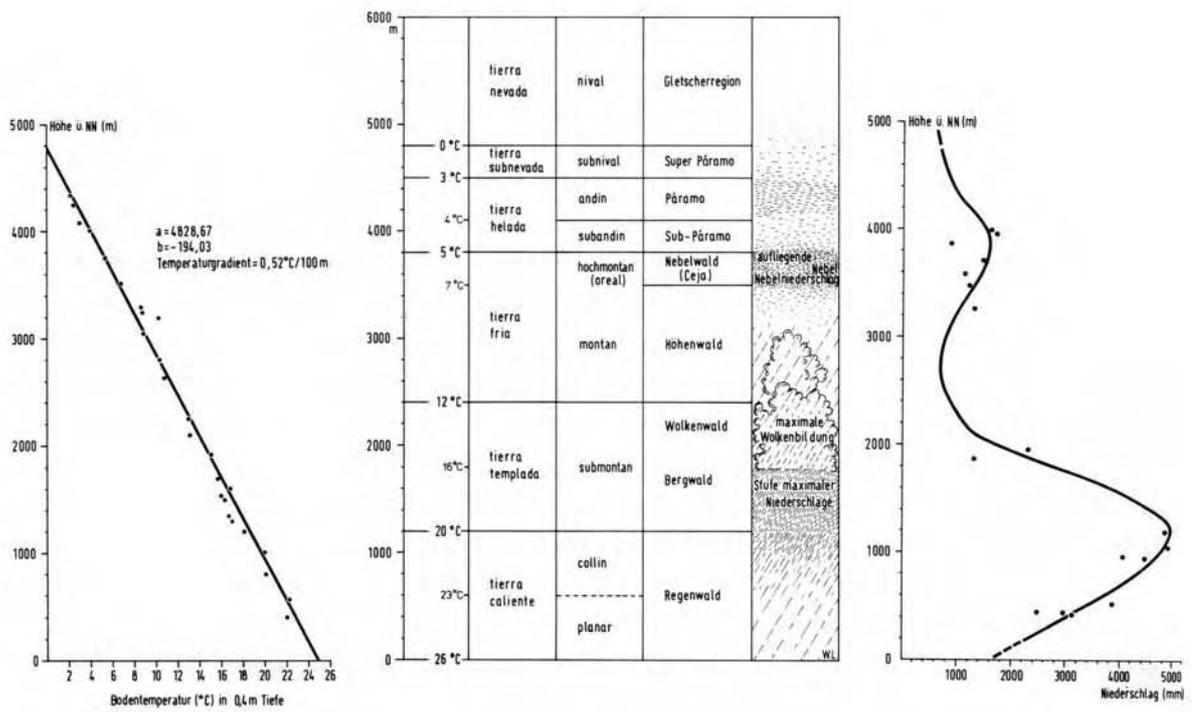
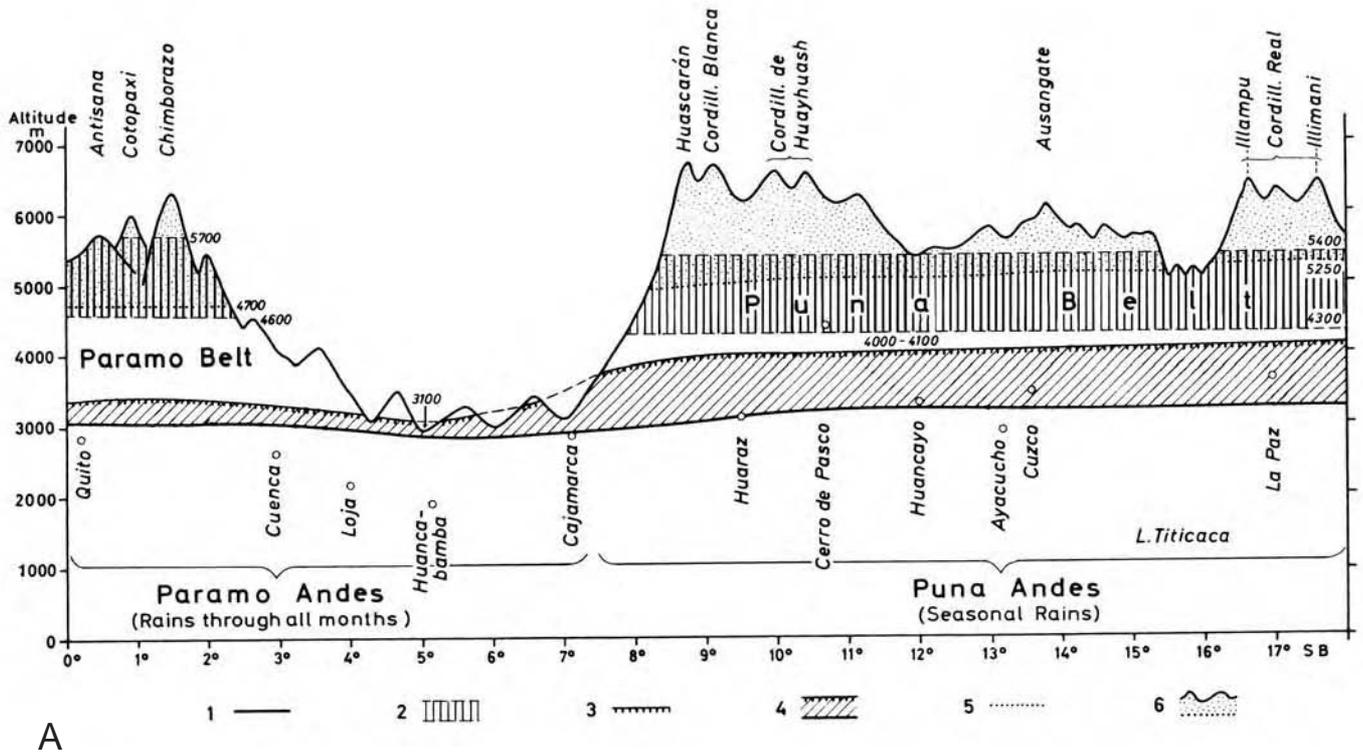


Tafel 49. Verbreitung von Paramo und Puna in Mittel- und Südamerika nach Luteyn (1999)



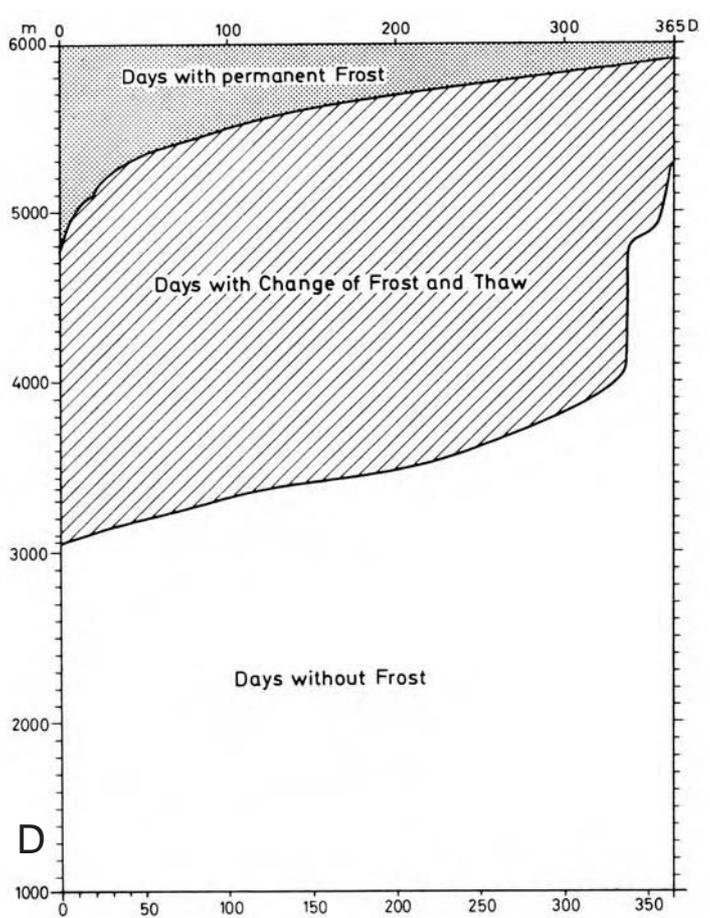
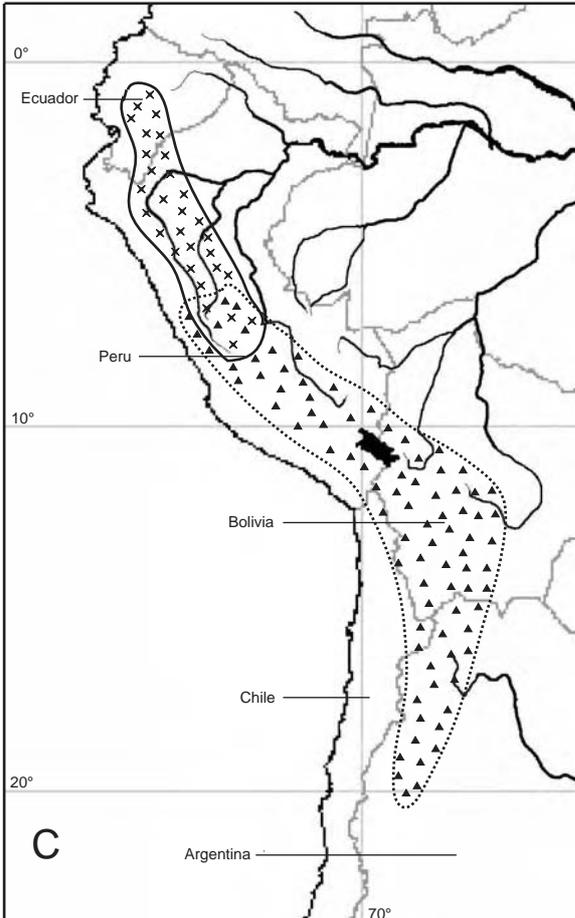
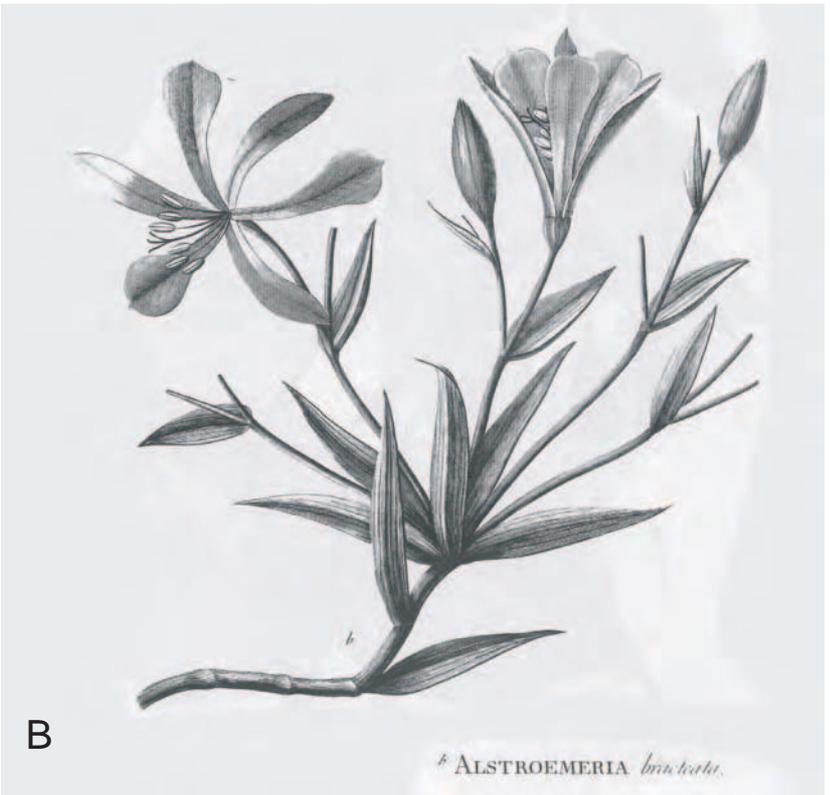
Tafel 50. Die Landschaftsformen der tropischen Anden, nach Troll (1968)

1. tropischer Regenwald, inklusive Bergregenwald, 2. tropisch-subtropischer halbimmergrüner Wald,
3. Páramo und halb-immergrünes Hochgebirgs-Grasland, 4. subtropische Gebirgsweiden, 5. feuchte Puna, 6. trockene Puna, 7. Dornbusch- und Wüstenpuna, 8. Atacama-Wüste, 9. Savanne,
10. Hartlaubgehölz, 11. Dornsavanne, 12. feuchte Savanne, 13. Salzpflanzen, 14. aride Gebiete,
15. östliche Grenze der Anden, 16. westliche Grenze der hygrophytischen Vegetation.

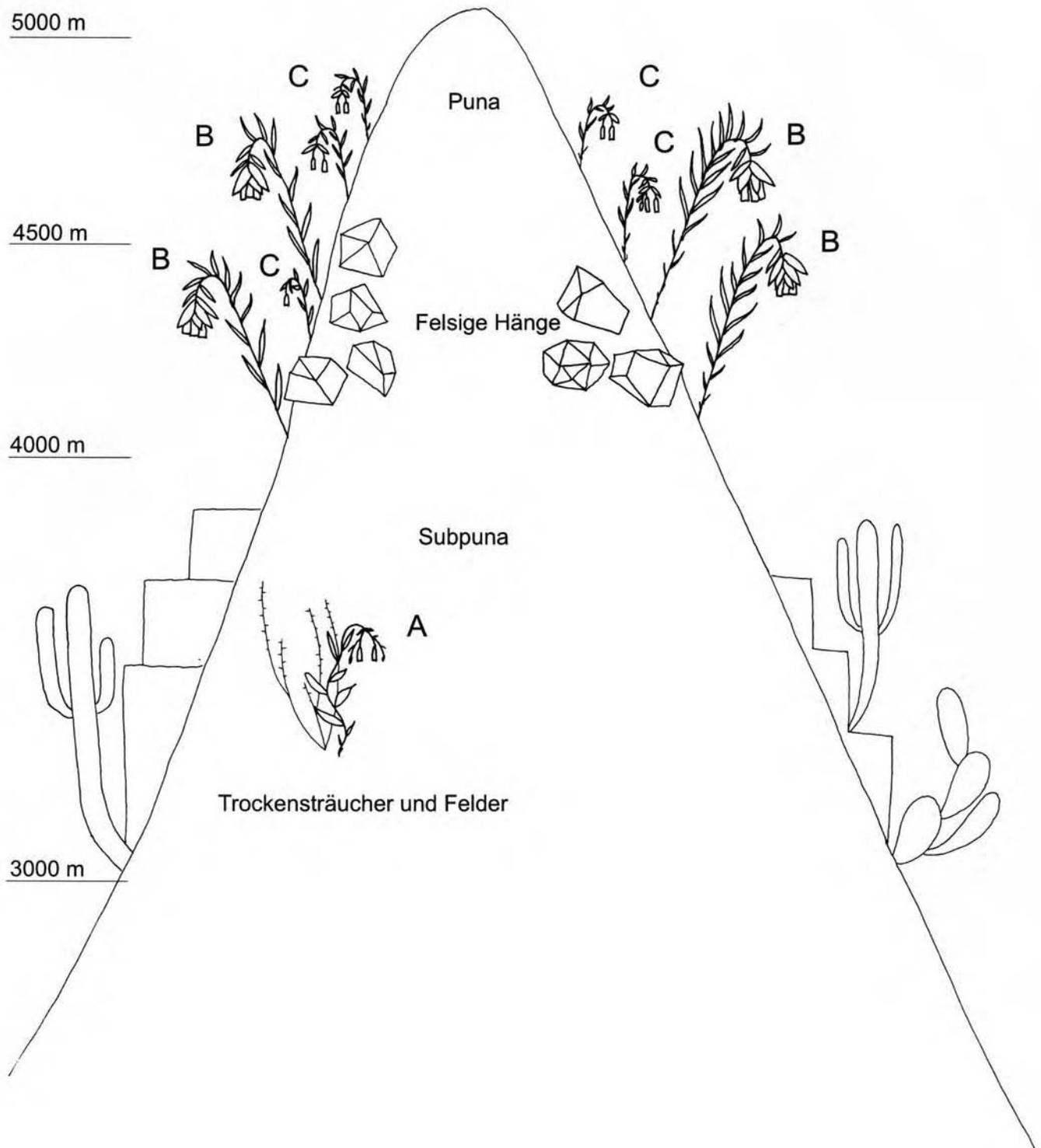


Tafel 51. A: Vertikale Zonierung der oberen Klimastufen der Anden zwischen Quito und La Paz, 1. Grenze des regelmäßig auftretenden Frostes, 2. Höhenbereich mit dem Maximum an Frostwechseltagen (330 -350 pro Jahr), 3. obere Grenze des Ackerbaus, 4. Höhenzone mit Ackerbau und regelmäßigen Frost, 5. Schneegrenze, 6. nivale Zone, verändert nach Troll (1968).

B: Vertikale Anordnung der Höhenstufen des Klimas und der Vegetation am humiden Ostabfall der innertropischen Anden (Ecuador), nach Lauer (1986).



Tafel 52. A: *B. dulcis*, aus Hooker (1831), Abbildung des Typusbeleges, inneres Tepalum auf der linken Seite, B: *B.bracteata*, aus Ruiz & Pavón (1802), die älteste bekannte Abbildung einer *Wichuraea*, C: Verbreitung der (X) Glaucescens- und der (▲) Dulcis-Gruppe in *Wichuraea*, D: vertikale Zonierung der Zahl der Frost-Wechsel-Tage in Südperu, verändert nach Troll (1968).

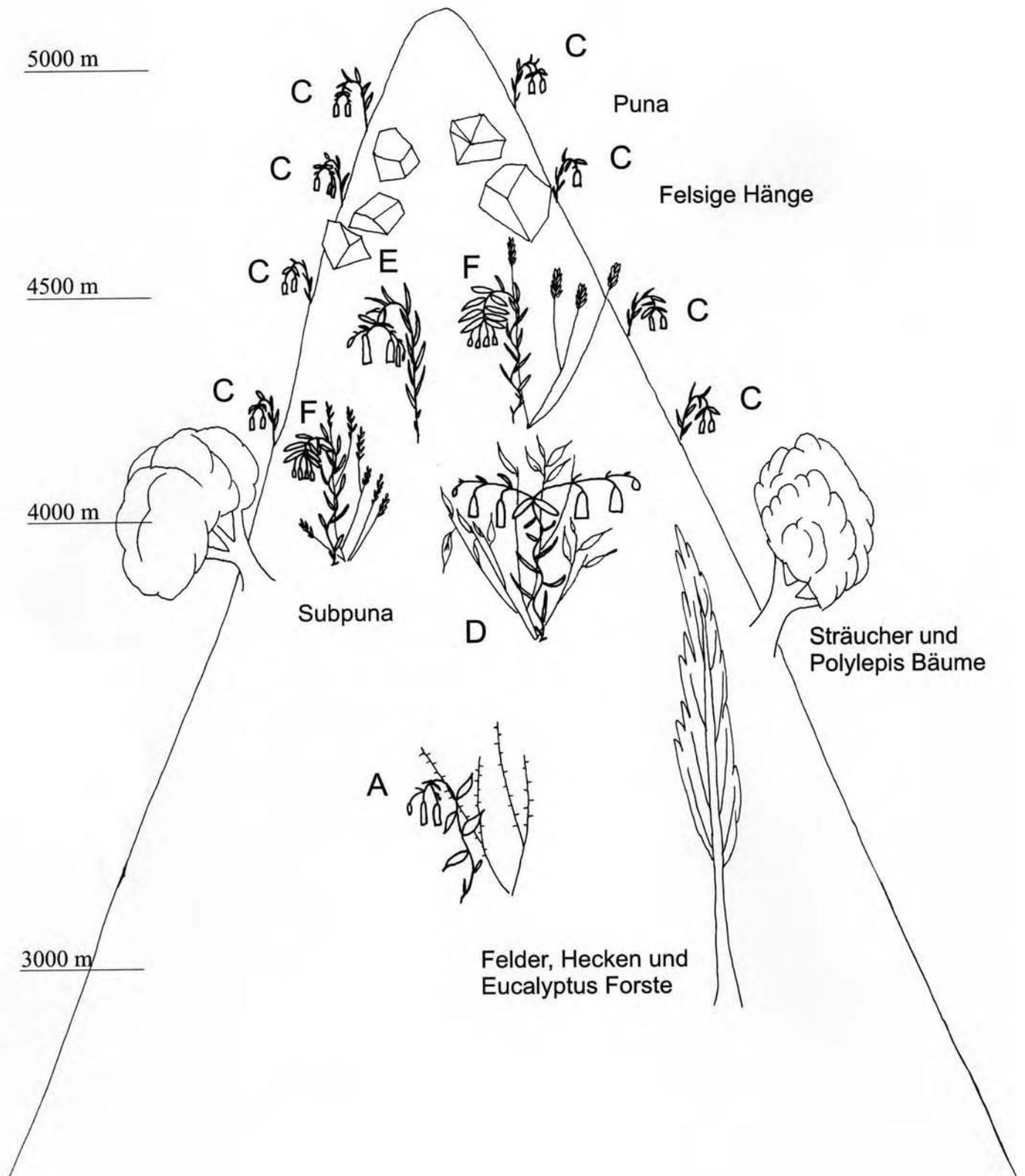


Tafel 53. *Bomarea*-Habitate in der Westkordillere in Süd-Peru (Nähe Arequipa)

Untergattung *Bomarea* s.str, A: *B. ovata*

Untergattung *Wichuraea*, B: *B. involucrosa*, C: *B. dulcis*

Im trocknen Klima der Westkordillere kommen nur wenige *Bomarea*-Arten vor, überwiegend aus der Untergattung *Wichuraea*. Diese Arten sind weit verbreitet. *B. involucrosa* und *B. dulcis* kommen von Zentral-Peru bis Nord-Chile vor.

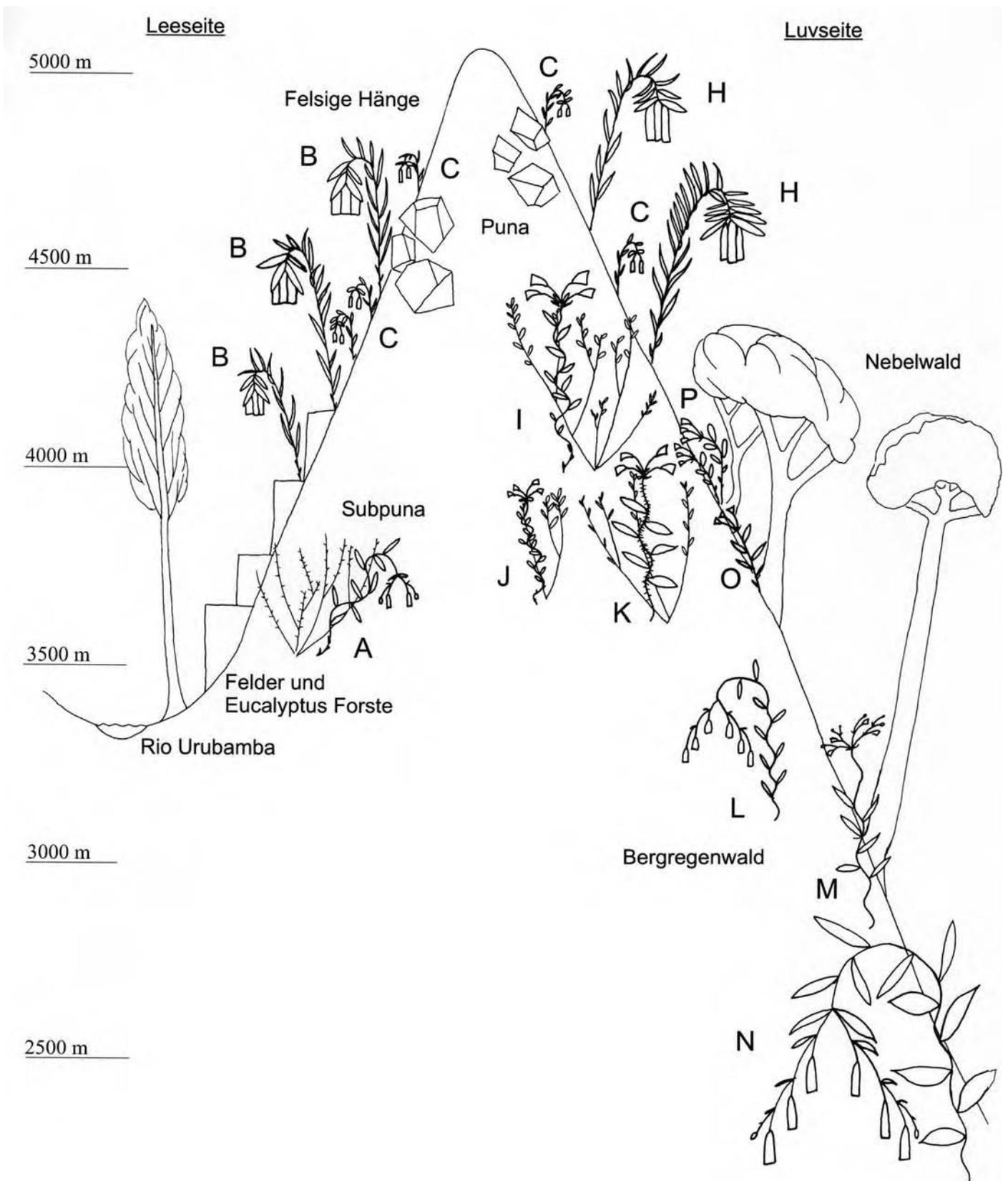


Tafel 54. *Bomarea*-Habitate in der Cordillera Blanca (Zentral-Peru)

Untergattung *Bomarea* s.str., A: *B. ovata*,

Untergattung *Wichuraea*, C: *B. dulcis*, D: *B. bracteata*, E: *B. andimarcana*, F: *B. albimontana*.

In der feuchteren Cordillera Blanca kommen bereits mehr Arten vor, aber wiederum überwiegend aus der Untergattung *Wichuraea*.



Tafel 55. *Bomarea*-Habitate in der Ostkordillere in Süd-Peru (Nähe Cusco)

Untergattung *Bomarea* s.str. A: *B. ovata*, I: *B. formosissima*, J: *B. setacea*, K: *B. aurantiaca*, L: *B. spec.* M: *B. tarmensis*, N: *B. dolichocarpa*,

Untergattung *Wichuraea*, B: *B. involucrosa*, C: *B. dulcis*, H: *B. ampayesana*,

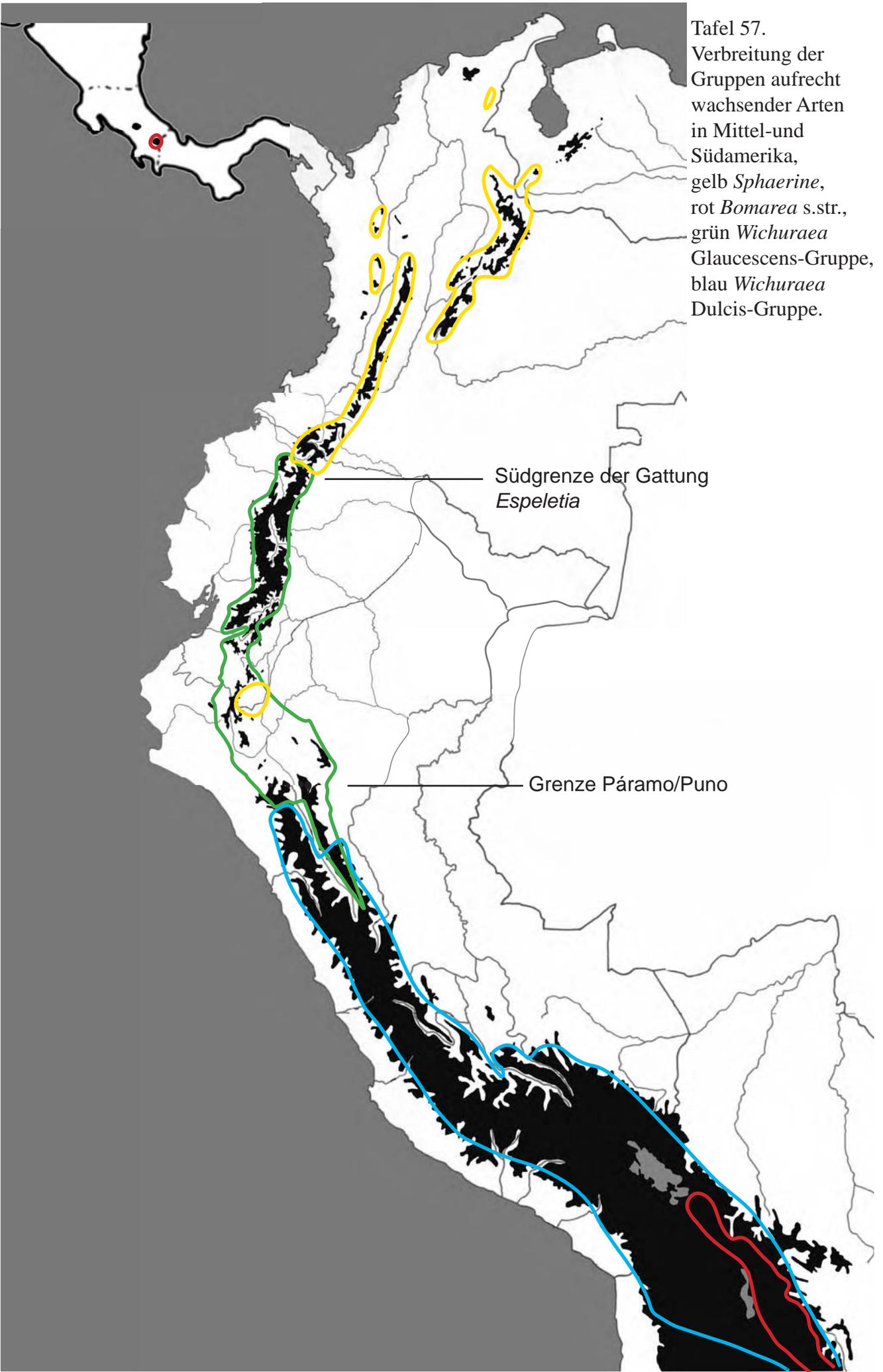
Untergattung *Sphaerine*, O: *B. distichifolia*, P: *B. brevis*.

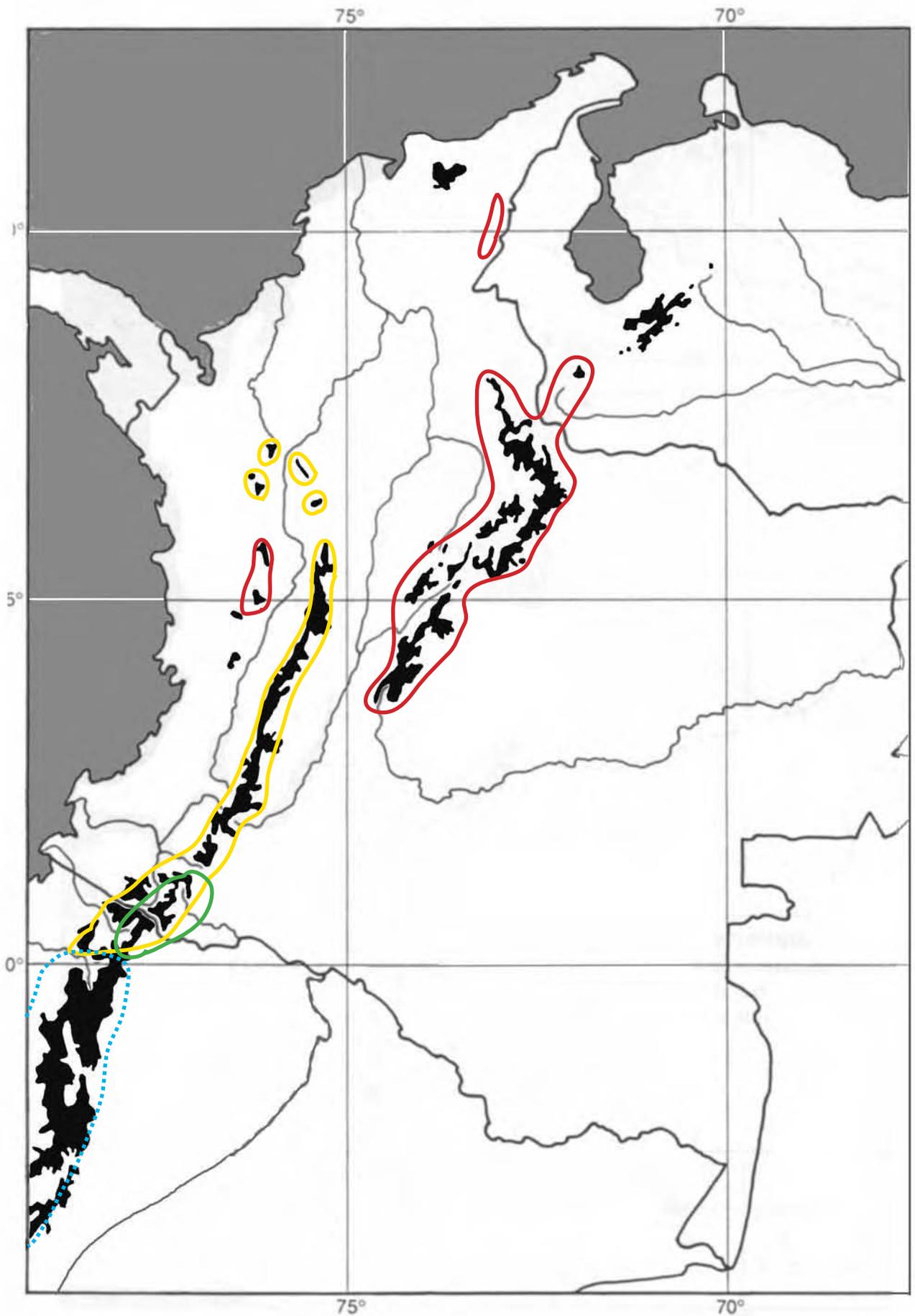
Es besteht ein großer Unterschied in der Artenvielfalt zwischen der Luv- und der Leeseite der Berge. An der trockneren Leeseite wachsen die gleichen Arten wie in der Westkordillere (siehe Tafel 53).



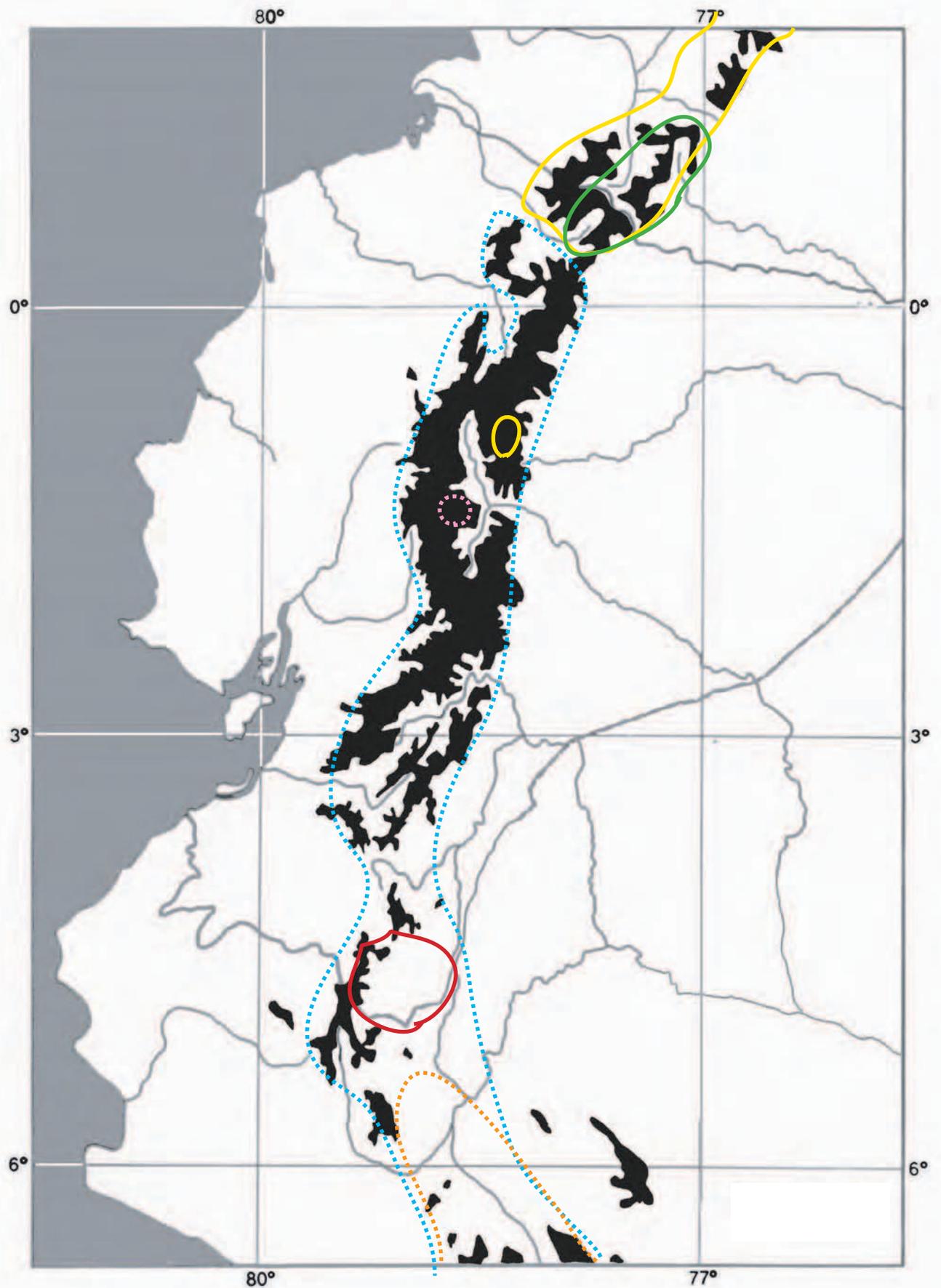
Tafel 56. Kolibri beim Anflug auf *B. involucrosa*, Bild nachträglich zusammengeschnitten.

Tafel 57.  
Verbreitung der  
Gruppen aufrecht  
wachsender Arten  
in Mittel-und  
Südamerika,  
gelb *Sphaerine*,  
rot *Bomarea* s.str.,  
grün *Wichuraea*  
Glaucescens-Gruppe,  
blau *Wichuraea*  
Dulcis-Gruppe.

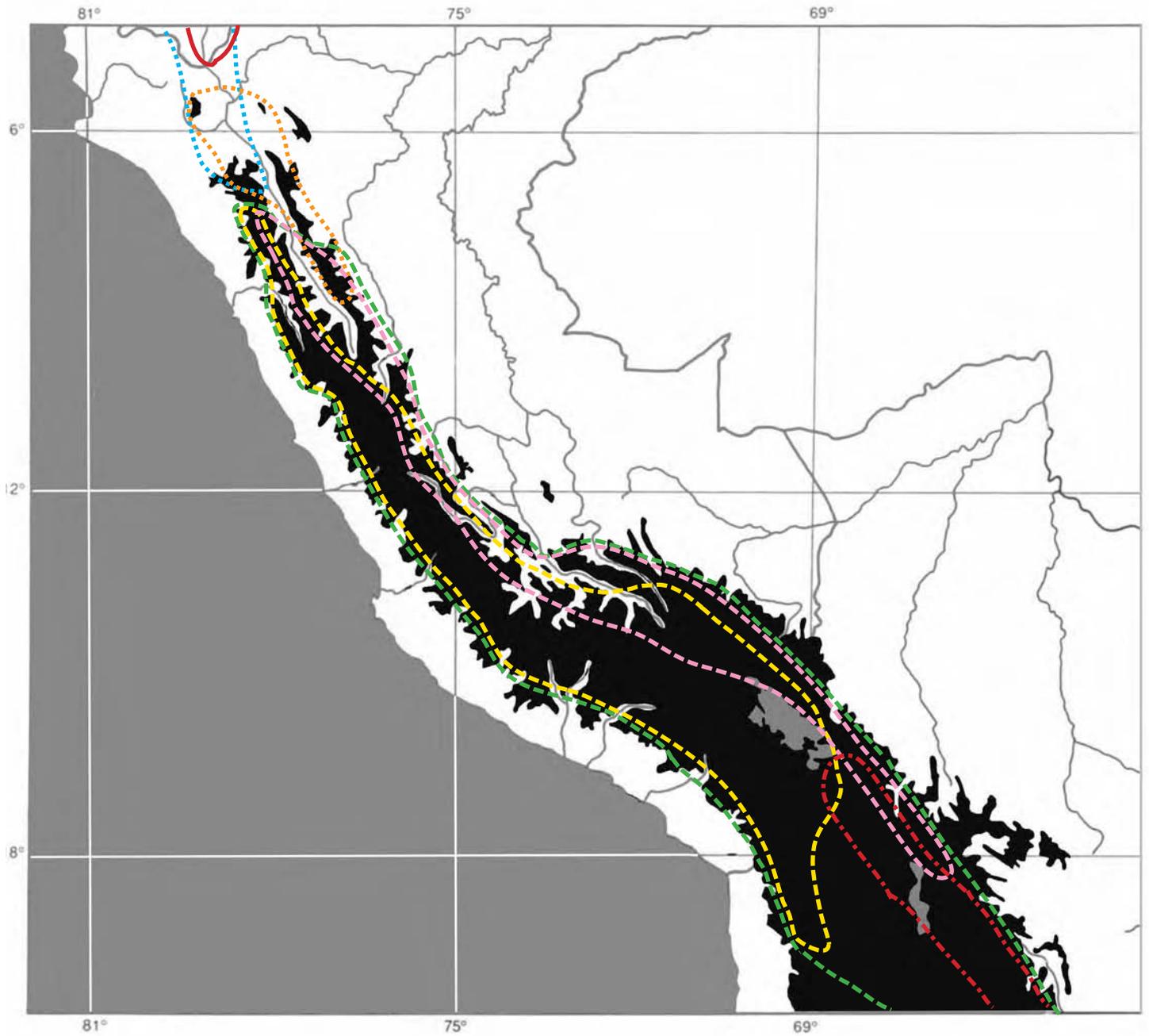




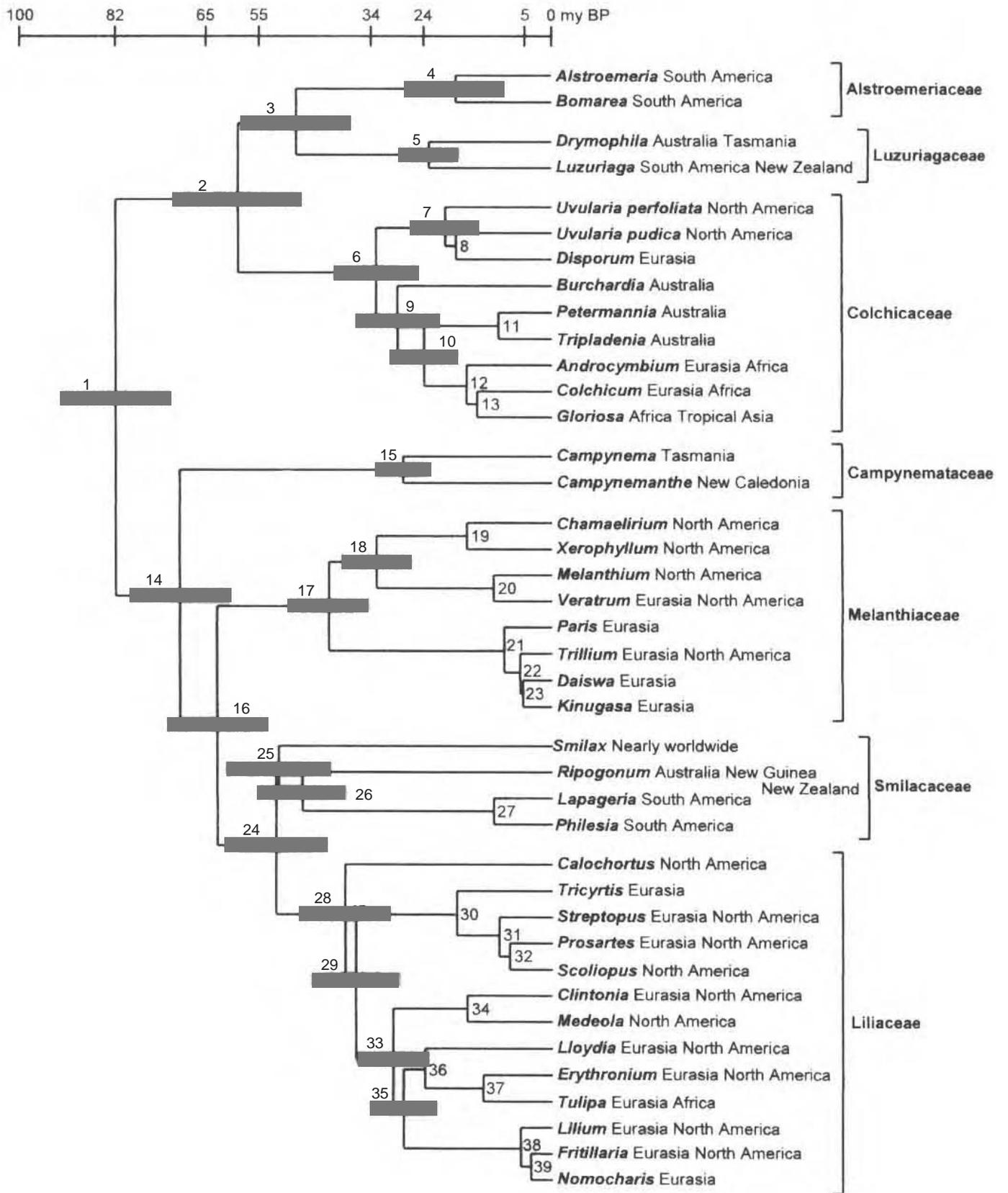
Tafel 58. Verbreitung der aufrechtwachsenden Arten in Kolumbien, durchgezogene Linie *Sphaerine*, punktiert *Wichuraea*, rot *B. pauciflora*, gelb *B. linifolia*, grün *B. hieronymi*, hellblau *B. glaucescens*.



Tafel 59. Verbreitung der aufrechtwachsenden Arten in Ecuador, durchgezogene Linie *Sphaerina*-Arten, punktiert *Wichuraea*-Arten, gelb *B. linifolia*, grün *B. hieronymie*, rot *B. brachysepala*, hellblau *B. glaucescens*, lila *B. chimboracensis*, orange *B. vargasii*.



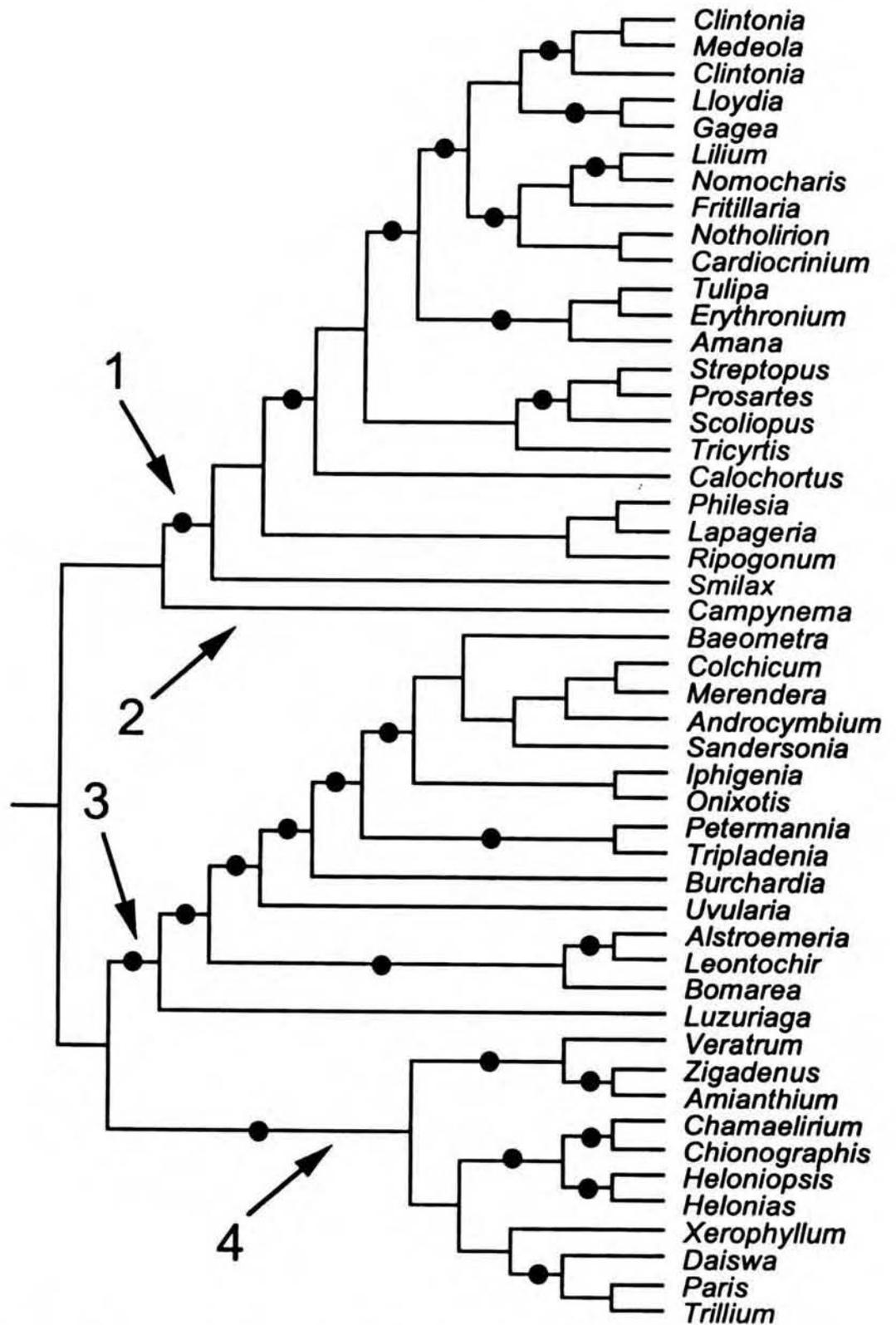
Tafel 60. Verbreitung der aufrecht wachsenden Arten in Peru, durchgezogene Linie *Sphaerine*, punktiert *Wichuraea* Glaucescens-Gruppe, gestrichelt *Wichuraea* Dulcis-Gruppe, gestrichelt-punktiert *Bomarea* s.str., rot *B. brachysepala*, hellblau *B. glaucescens*, orange *B. vargasii*, grün *B. dulcis*, gelb *B. involucrosa*, lila *B. andimarcana* und rot *B. boliviensis*.



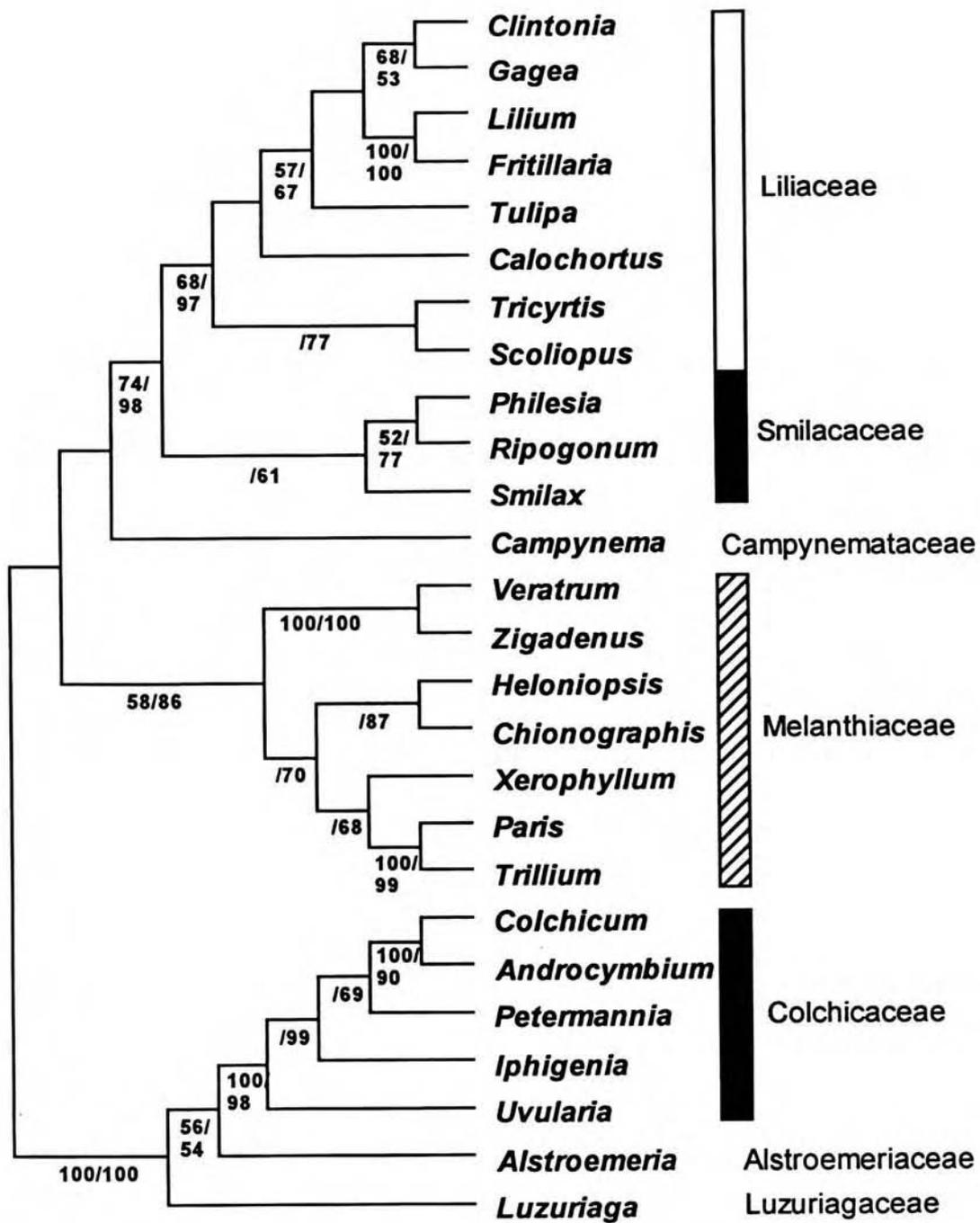
Tafel 61. Phylogenie der Liliales nach Vinnerston & Bremer (2001), die Zahlen an den Knoten beziehen sich auf Tabelle 6, die grauen Balken geben das 95% Wahrscheinlichkeitsintervall für das vermutete Alter an.

Knoten nummer	Alter in Millionen Jahren			
	jake-knife Unterstützung	mbl	mblM	nprsM
1	100	65	82 ± 10.5	82
2	100	47	59 ± 12.3	58 ± 6.8
3	—	38	48 ± 10.5	55 ± 7.6
4	100	14	18 ± 9.1	17 ± 6.5
5	98	18	23 ± 5.7	32 ± 8.5
6	100	26	33 ± 8.1	34 ± 7.6
7	77	16	20 ± 4.9	26 ± 7.7
8	69	14	18 ± 4.9	21 ± 6.8
9	72	23	29 ± 8.1	29 ± 7.1
10	92	19	24 ± 6.6	22 ± 7.0
11	98	8	10 ± 4.2	11 ± 5.6
12	100	13	16 ± 4.6	15 ± 5.9
13	58	11	14 ± 5.9	14 ± 5.5
14	52	55	70 ± 9.4	73 ± 5.1
15	100	22	28 ± 5.2	31 ± 8.2
16	—	50	63 ± 9.4	67 ± 5.8
17	84	33	42 ± 7.8	54 ± 7.8
18	60	26	33 ± 6.8	45 ± 8.5
19	63	13	16 ± 6.2	34 ± 11.7
20	100	9	11 ± 4.3	13 ± 5.7
21	100	7	9 ± 5.1	16 ± 7.3
22	57	5	6 ± 3.3	10 ± 5.5
23	—	5	6 ± 4.3	7 ± 4.4
24	99	41	52 ± 9.7	54 ± 6.9
25	51	46	58 ± 9.9	46 ± 8.2
26	70	37	47 ± 8.4	33 ± 7.6
27	70	9	11 ± 5.1	7 ± 5.0
28	97	31	39 ± 8.7	44 ± 8.1
29	69	29	37 ± 8.4	41 ± 7.6
30	99	14	18 ± 5.7	30 ± 9.9
31	99	8	10 ± 4.2	17 ± 8.9
32	97	6	8 ± 3.8	11 ± 6.8
33	100	24	30 ± 6.9	29 ± 6.5
34	98	13	16 ± 5.3	21 ± 8.8
35	77	22	28 ± 6.5	24 ± 6.8
36	54	19	24 ± 6.8	17 ± 6.4
37	100	10	13 ± 5.6	8 ± 4.5
38	100	5	6 ± 2.9	7 ± 5.3
39	69	3	4 ± 2.9	5 ± 4.2

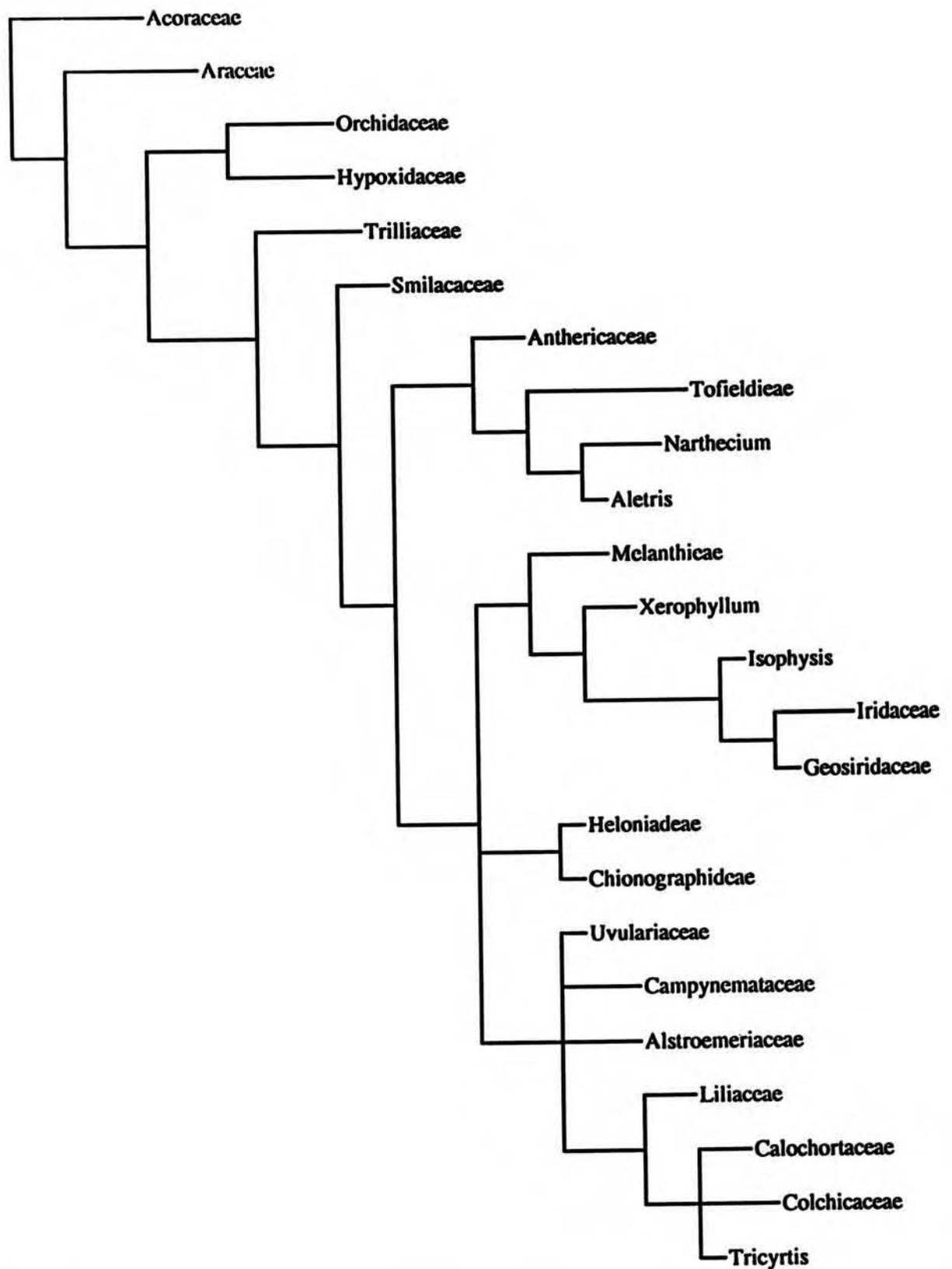
Tabelle 6: nach Vinnerston & Bremer (2001), die Nummern beziehen sich auf die Knotennummern in Tafel 61, jachknife-Unterstützung in %, mean-branch-length vom Ende zum Knoten (mbl), - Alter in Millionen Jahren, 95% Intervall errechnet mit der mean-branch-length Methode (mblM), und der nonparametric-rate-smoothing Methode (nprsM).



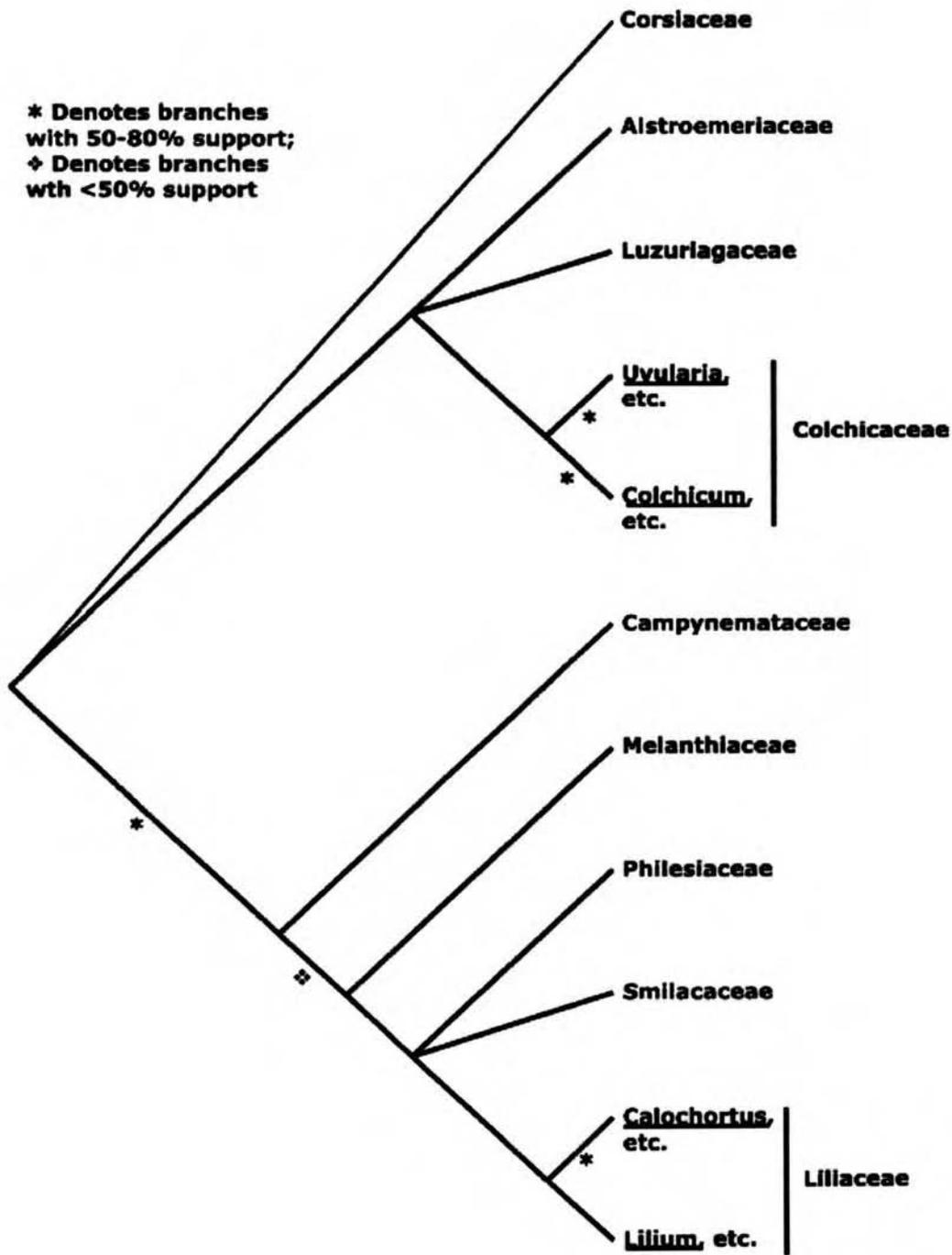
Tafel 62. Konsensus Baum der kombinierten Analyse von *trnL-F* und *rbcL* für die Gattungen der Liliales nach Rudall et al. (2000), (●) Äste mit mehr als 50 % bootstrab-Unterstützung (1) Liliaceae-Gruppe, (2) Campynemataceae, (3) Colchicaceae, (4) Melanthiaceae (inklusive Trilliaceae).



Tafel 63. Konsensus Baum nach kombinierter Analyse der morphologischen und molekularen Daten, die Zahlen an den Ästen geben die bootstrab-Unterstützung für den molekularen/kombinierten Baum an, nach Rudall et al. (2000).



Tafel 64. Konsensus Baum der 4, nach sukzesivem Gewichten der ursprünglich 970 Bäume entstandenen Bäume, nach Goldblatt (1995).



Tafel 65. Baum vom Missouri-Botanical-Garden zusammen gestellt, nach Auswertung der Literatur.



A



B



C

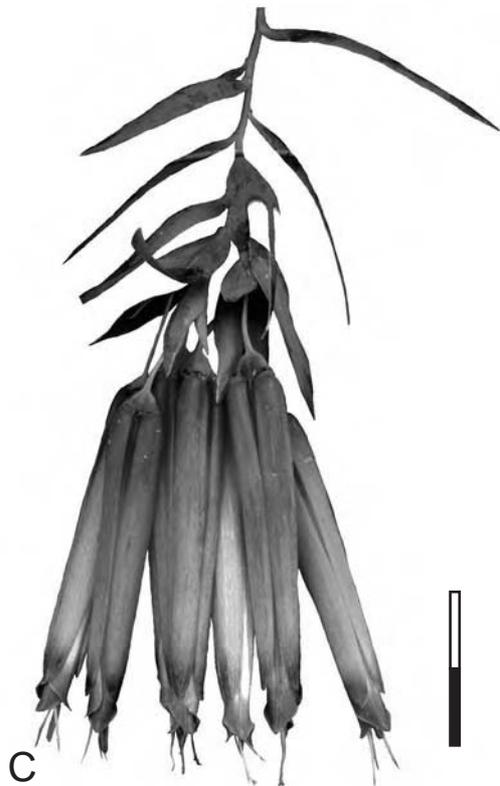


D

Tafel 66. A: *B. involucrosa* aus Herbert 1837.  
 B: *B. involucrosa* von Peru, Dept. Arequipa.  
 C: *B. andimarcana* aus Herbert 1837.  
 D: *B. andimarcana* von Peru, Dept. Pasco.



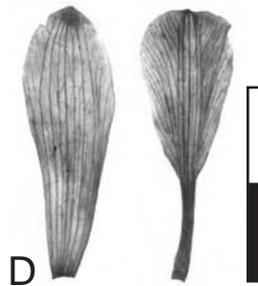
Tafel 67. A, B, C: Habitus und Variabilität, A: *B. andimarcana* ssp. *densifolia* am Naturstandort in Peru, Puno, Cordillera Apolobamba, B: *B. andimarcana* ssp. *andimarcana*, Peru, Ancash, Cordillera Huayhuash, C: *B. andimarcana* ssp. *densifolia* Peru, Cusco, Machú Picchú, D: *B. dulcis*, Peru Arequipa, La Union, Pucara, Maßstab: A, B = 6 cm, C = 4 cm, D = 2 cm.



Tafel 68. A: *B. albimontana*, Habitus, Beleg Smith et al. 12701 (G), B: Verbreitung von *B. albimontana* und *B. ampayesana*, C: *B. ampayesana*, Habitus, D: Blütenpräparat von *B. ampayesana*, inneres Tepalum auf der rechten Seite E: Blütenpräparat von *B. albimontana*, inneres Tepalum auf der rechten Seite, Maßstab: A = 4 cm, C, D = 5 cm, E = 2cm.



A

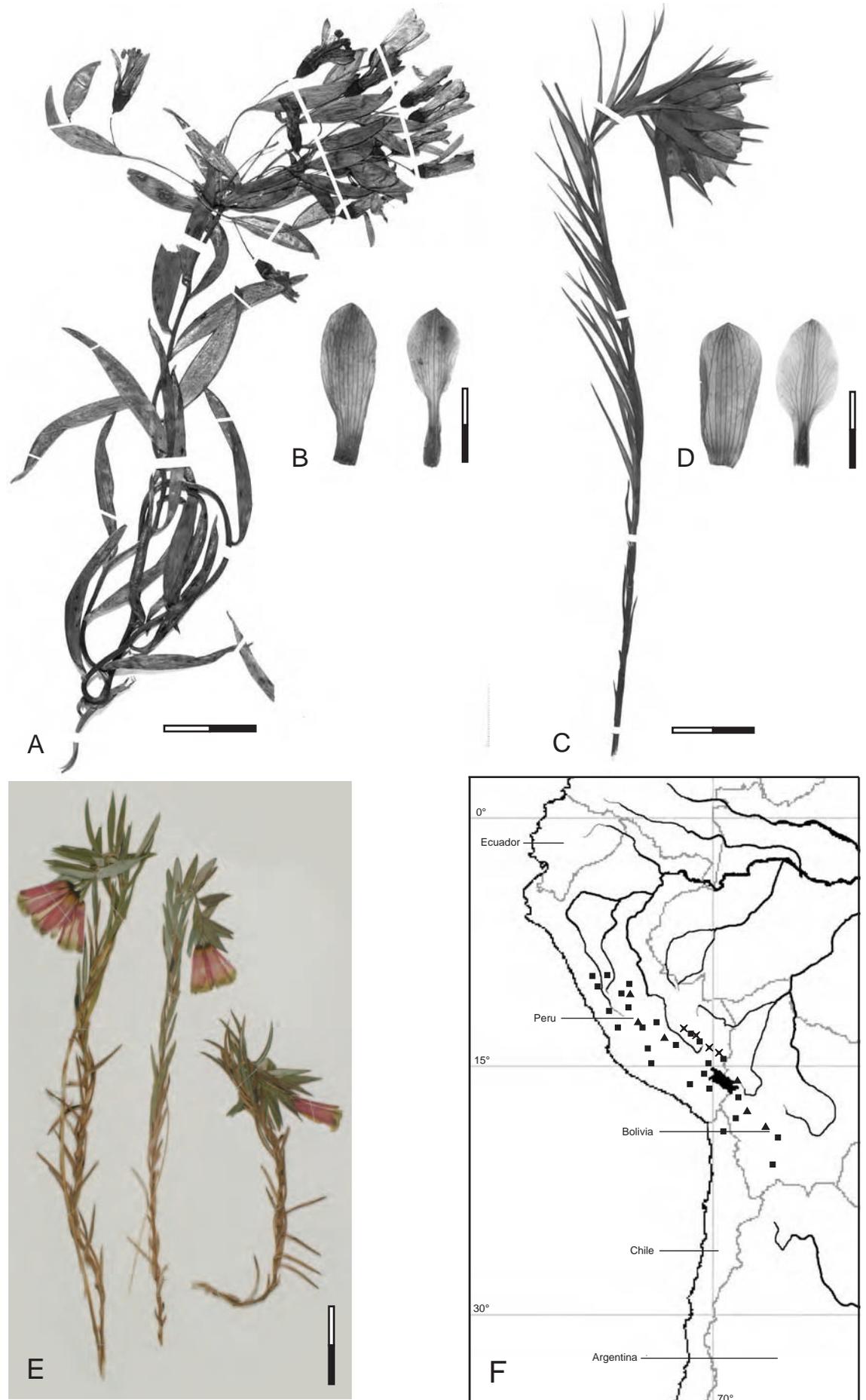


C

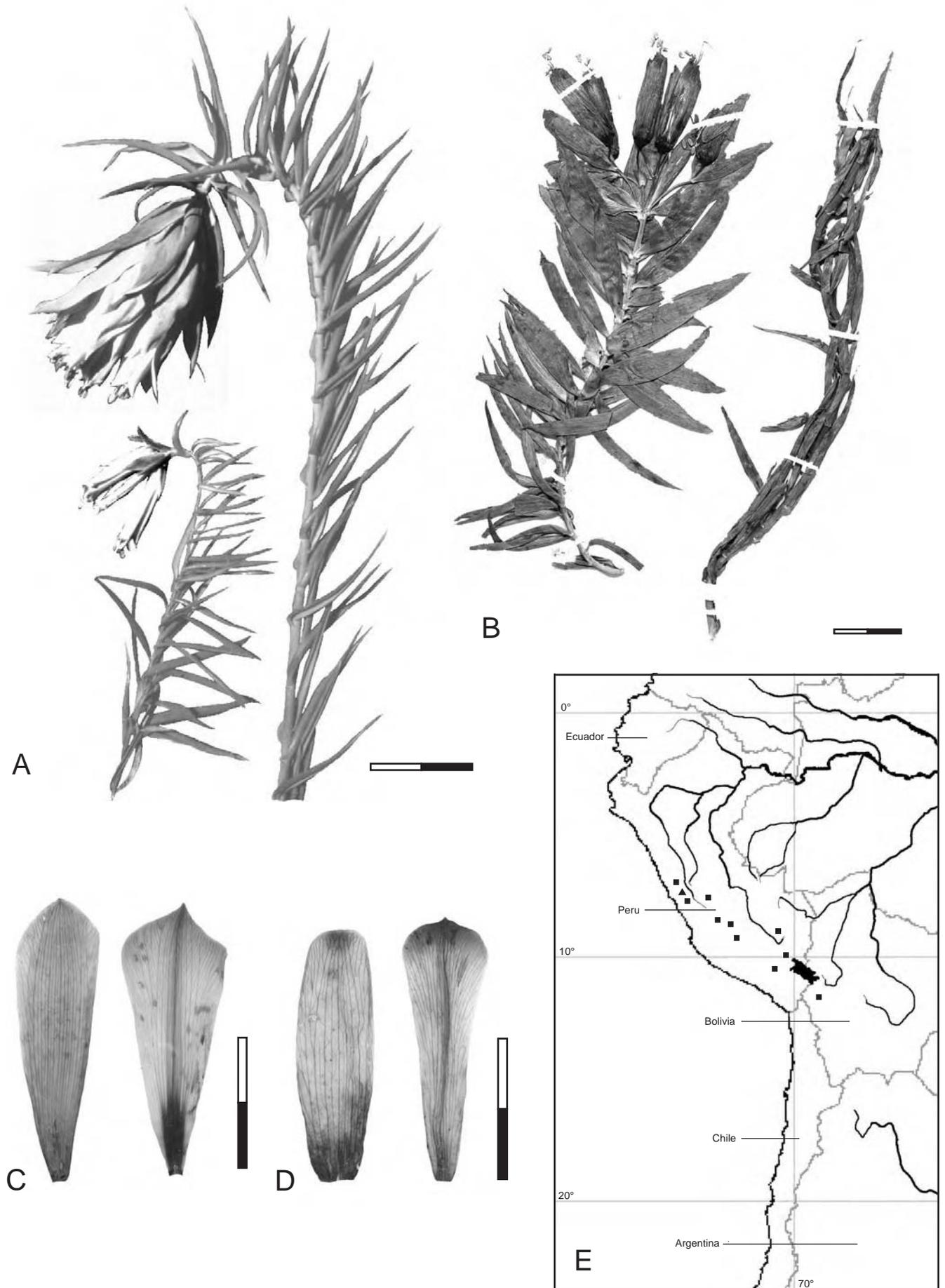
D

E

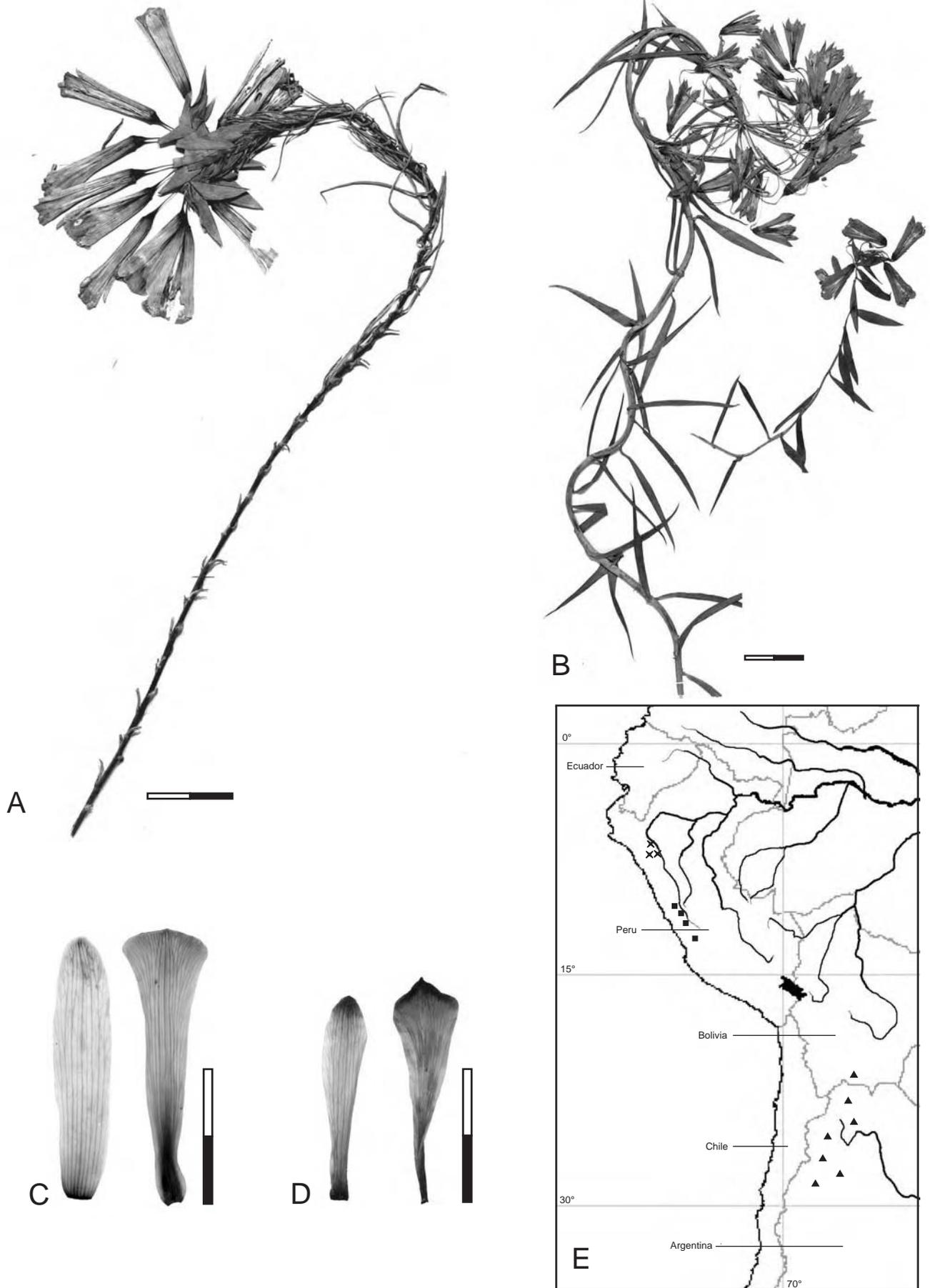
Tafel 69. A: *B. bracteata*, Habitus, Beleg Cerrate 8323 (USM), B: Blütenpräparat von *B. bracteata*, inneres Tepalum auf der rechten Seite, C: *B. chimboracensis*, Habitus, Beleg Cerón et al. 3814 (MO), D: Blütenpräparat von *B. chimboracensis*, inneres Tepalum auf der rechten Seite, E: Verbreitung von *B. bracteata* (✕), *B. chimboracensis* (■), *B. engleriana* (▲) und *B. glaucescens* (✕), Maßstab: A, B, C = 4 cm, D = 1 cm.



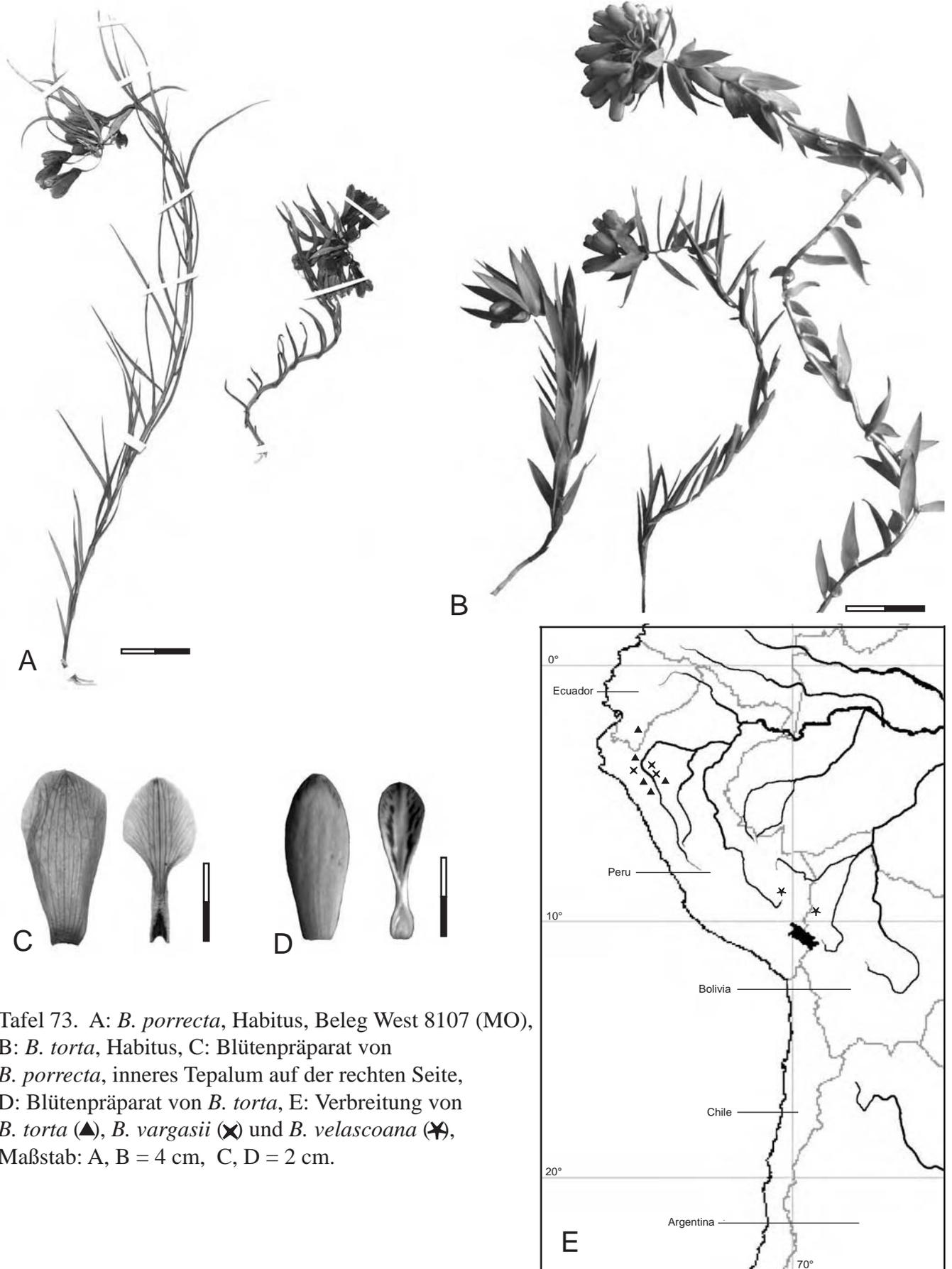
Tafel 70. A: *B. engleriana*, Habitus, Beleg Hofreiter & Franke 4/9, B: Blütenpräparat, inneres Tepalum auf der rechten Seite, C: *B. glaucescens*, Habitus, Beleg Binder 190 (M), D: Blütenpräparat, inneres Tepalum auf der rechten Seite, E: *B. dulcis* aus Bolivien, Beleg Kessler 2801 (LPB), F: Verbreitung von *B. dulcis* (■), *B. andimarcana* ssp. *andimarcana* (▲) und *B. andimarcana* ssp. *densifolia* (×), Maßstab A, C, E = 4 cm, B, D = 1 cm.



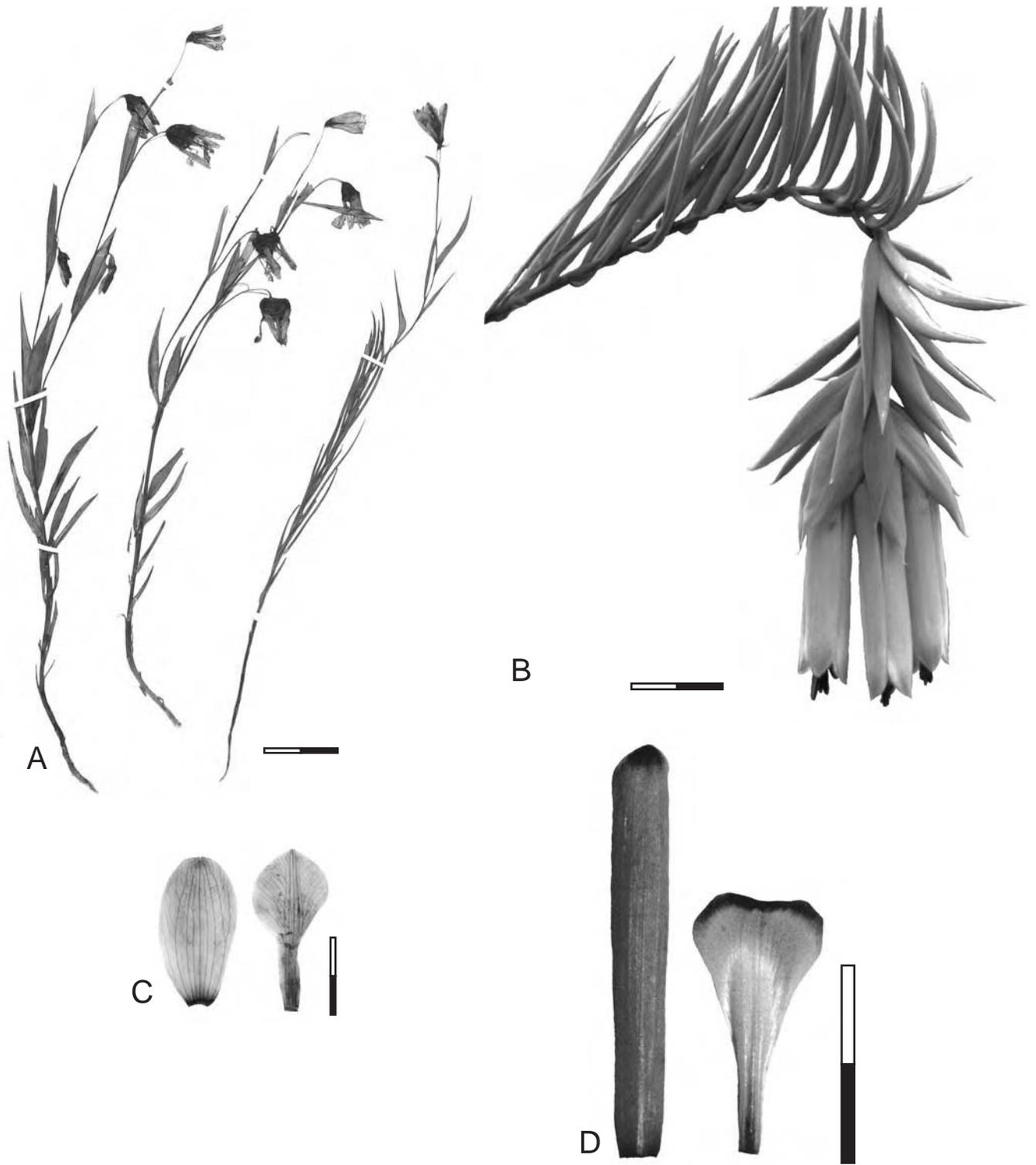
Tafel 71. A: *B. involucrosa*, Habitus und Variabilität, B: *B. longistyla*, Habitus, Beleg Cerrate 4123 (CUZ), C: Blütenpräparat von *B. involucrosa*, inneres Tepalum auf der rechten Seite, D: Blütenpräparat von *B. longistyla*, inneres Tepalum auf der rechten Seite, E: Verbreitung von *B. involucrosa* (■), *B. longistyla* (▲), Maßstab: A, C = 3 cm, B = 5 cm, D = 2.5 cm.



Tafel 72. A: *B. macrocephala*, Habitus, Beleg Charpin & Lazare 24108 (G), B: *B. parvifolia*, Habitus, Beleg Saunders 1316 (K), C: Blütenpräparat von *B. macrocephala*, inneres Tepalum auf der rechten Seite, D: Blütenpräparat von *B. parvifolia*, inneres Tepalum auf der rechten Seite, E: Verbreitung von *B. macrocephala* (▲), *B. parvifolia* (■) und *B. porrecta* (×), Maßstab: A, B = 4 cm, C, D = 2 cm.



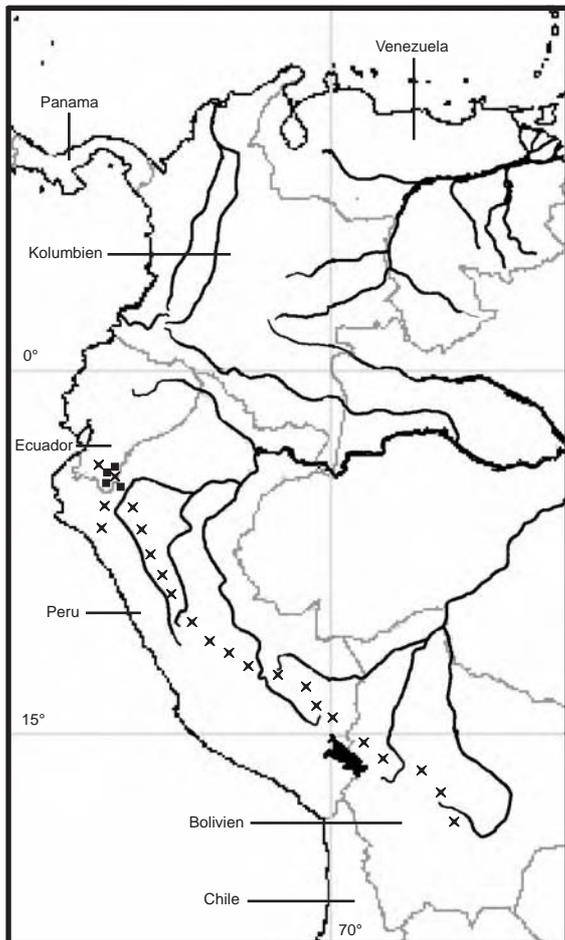
Tafel 73. A: *B. porrecta*, Habitus, Beleg West 8107 (MO),  
 B: *B. torta*, Habitus, C: Blütenpräparat von  
*B. porrecta*, inneres Tepalum auf der rechten Seite,  
 D: Blütenpräparat von *B. torta*, E: Verbreitung von  
*B. torta* (▲), *B. vargasii* (✕) und *B. velascoana* (✱),  
 Maßstab: A, B = 4 cm, C, D = 2 cm.



Tafel 74. A: *B. vargasii*, Habitus, Beleg Dillon et al. 4578 (F), B: *B. velascoana*, Habitus, C: Blütenpräparat von *B. vargasii*, D. Blütenpräparat von *B. velascoana*.



A

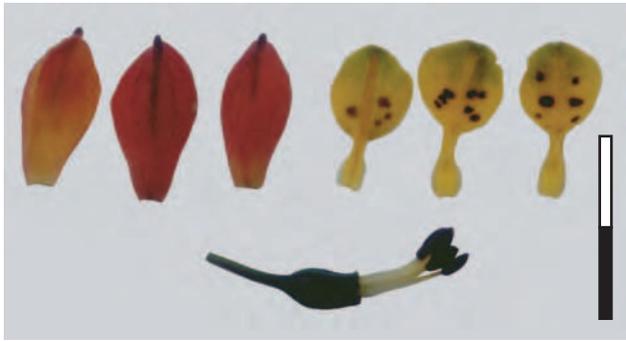


B



C

Tafel 75. *B. brachysepala*, A: Blüten, am Naturstandort in Ecuador, Loja, Parque Nacional de Podocarpus, Maßstab 2 cm bezogen auf die Blüten, Foto G. Lewis B: Verbreitungskarte (■) *B. brachysepala*, (×) *B. distichifolia*, C: Habitus, Maßstab 5 cm, Beleg Jorgensen et al. 65658 (AAU).



A



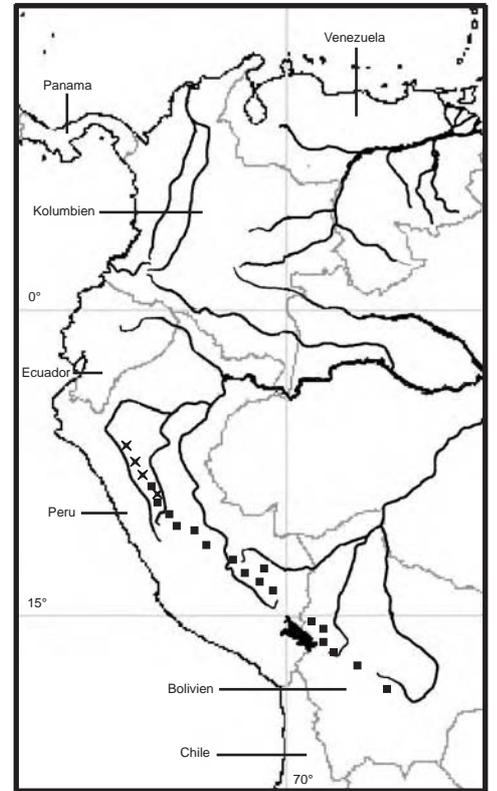
B



C



D



E

Tafel 76. *B. brevis*, A: Blütenpräparat, innere Tepalen rechts, Maßstab 2 cm, B: Frucht, Foto M. Weigend, Maßstab 4 cm, C: Habitus, Maßstab 5 cm, Beleg Gutte & Lopez 4108b (LZ), D: *B. brevis* aus Herbert (1837), E: Verbreitungskarte, (■) *B. brevis*, (×) *B. coccinea*.



A



B



C

Tafel 77. *B. coccinea*, Maßstab 6 cm,  
A: fruchtend, Beleg Diaz 2909 (MO),  
B: mit unverzweigten  
Partialfloreszenzen, Beleg Stein et al.  
3821 (NY), C: mit verzweigten  
Partialfloreszenzen, Beleg Smith  
8188 (NY), Verbreitung siehe Tafel ?.



A



B

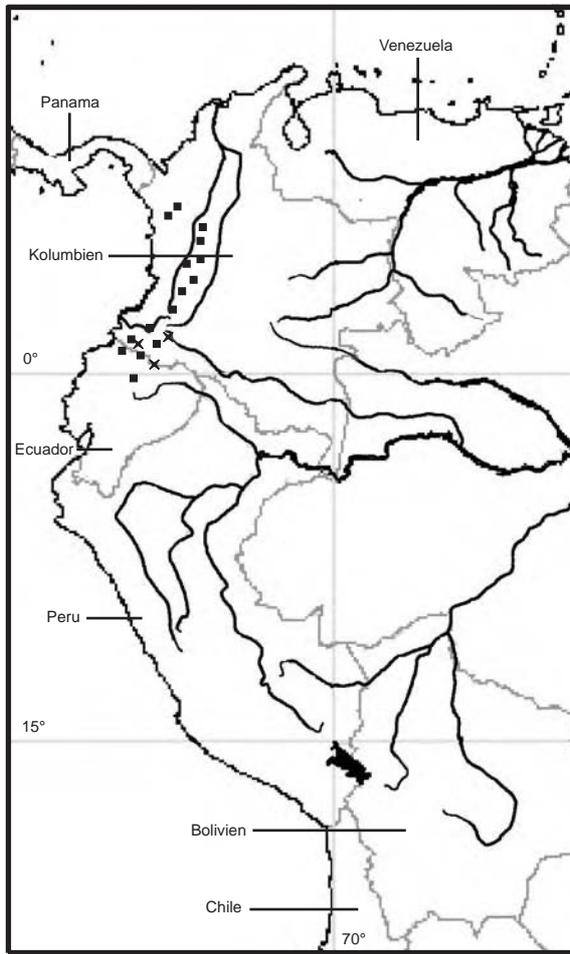


C



D

Tafel 78. *B. distichifolia*, A: Rote Farbvariante, Foto M. Weigend, Maßstab 3 cm, B. Blütenpräperat, innere Tepalen unten, Maßstab 2 cm, C: Habitus, am Naturstandort in Peru, Pasco, Oxapampa, D: Habitus, Maßstab 6 cm.



A



B



C



D

Tafel 79. A: Verbreitungskarte, (■) *B. linifolia*, (×) *B. hieronymi*, B: *B. hieronymi*, Habitus, Maßstab 8 cm, Beleg Hopp s.n. (B), C: *B. linifolia* am Naturstandort in Kolumbien, Pasto, Vulkan Galeras, D: Habitus, Beleg Lagaard 54402 (AAU), Maßstab 8 cm.



A



B



C

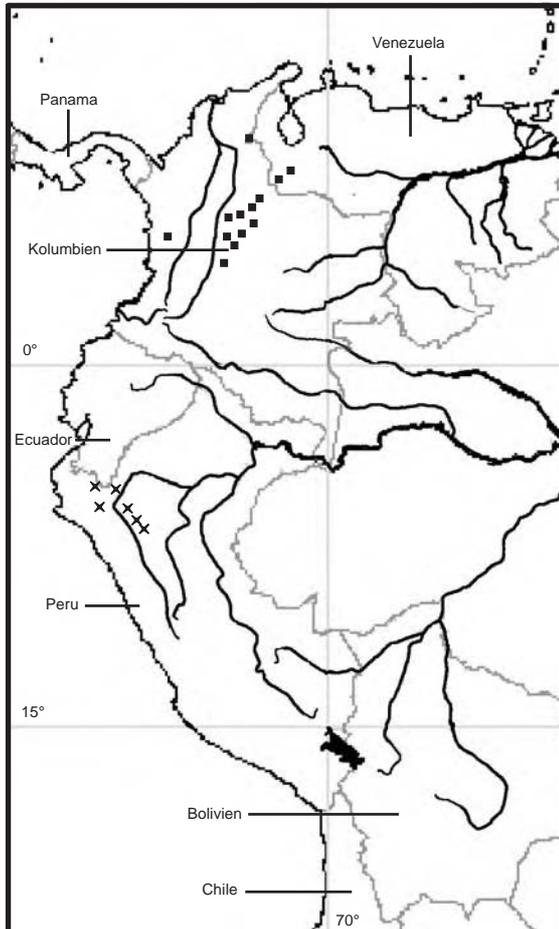
Tafel 80. *B. nervosa*, A. am Naturstandort in Peru, Amazonas, Jumbilla, B: Habitus, Maßstab 6 cm, C: Blütenpräparat, innere Tepalen unten, Maßstab 1,5 cm.



A



B



C

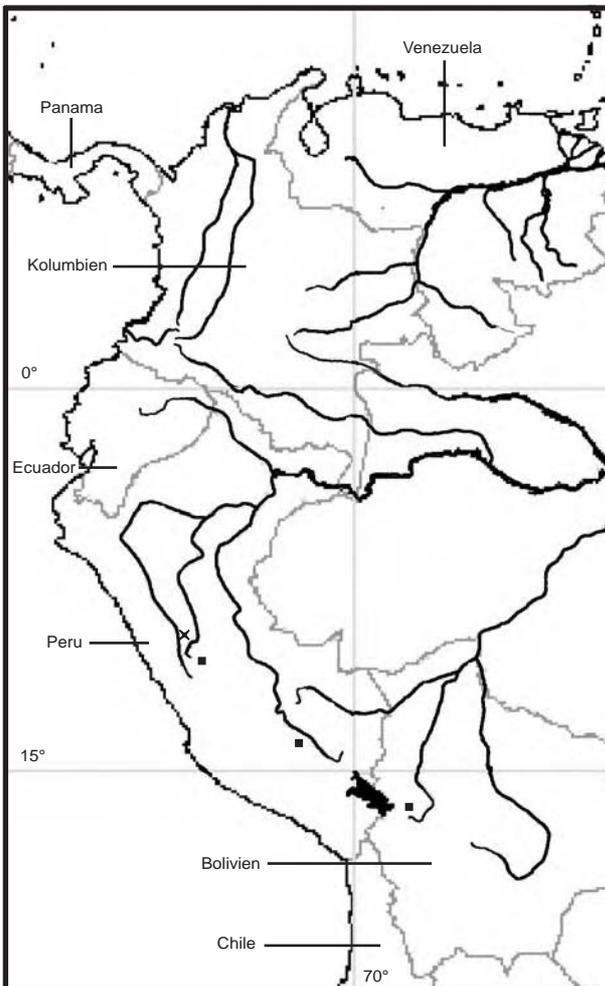
Tafel 81. *B. pauciflora*, A: am Naturstandort aus Luteyn (1999), B: Habitus, Maßstab 8 cm, Beleg Triana 524 (BM), C: Verbreitungskarte, (■) *B. pauciflora*, (×) *B. nervosa*.



A



B



C



D

Tafel 82. *B. pumila*, A: Habitus, Maßstab 2 cm, B: Habitus, Maßstab 6 cm, Beleg Smith & Foster 2518 (MO), C: Verbreitung, (■) *B. pumila*, (X) *B. secundifolia*, D: Blütenpräparat, innere Tepalen unten, Maßstab 1.5 cm.



A



B



C

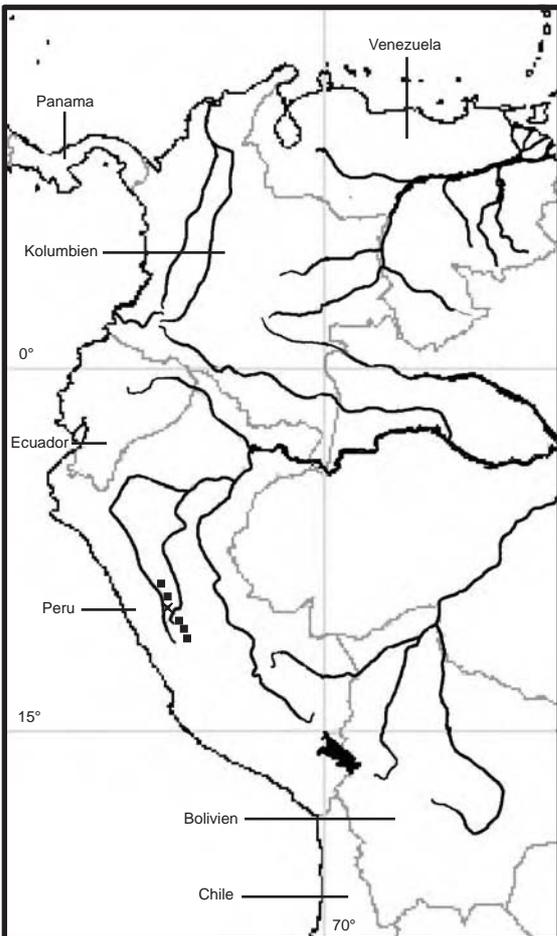


D

Tafel 83. *B. secundifolia*, A: Blüte, Foto T. Franke, B: am Naturstandort in Peru, Huánuco, Tantamayo, C: fruchtend, epiphytisch wachsend, D: Habitus, Maßstab 6 cm, Beleg Macbride 4962 (F).



A



B



C

Tafel 84. A: *B. spec. nov. I* "Laguna Negra" am Naturstandort in Peru, Huánuco, Tantamayo, B: Verbreitung (■) *B. spec. nov. I* "Laguna Negra", (×) *B. spec. nov. II* "Laguna Negra", C: *B. spec. nov. I* "Laguna Negra" Maßstab 1.5 cm, Foto T. Franke.



A



B



C



D

Tafel 85. *B. spec. nov. II* "Laguna Negra", A: Habitus, Maßstab 6 cm, B: fruchtend, am Naturstandort in Peru, Huánuco, Tantamayo, Maßstab 5 cm, C: Blüten im Vergleich, links *B. spec. nov. I* "Laguna Negra", Maßstab 1 cm, D: inneres, unteres Tepalum, Maßstab 0.8 cm.

## **Anton Hofreiter Lebenslauf**

02.02.1970 geboren in München  
1976 – 1981 Grundschule in Sauerlach  
1981 – 1990 Asam-Gymnasium in München  
1990 2 Semester Studium der Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität in München  
1991 – 1996 Studium der Biologie an der Ludwig-Maximilians-Universität in München  
Juli 1997 Abschluss der Diplomarbeit  
1998 – 2003 Doktorarbeit an der Ludwig-Maximilians-Universität in München