

Zhixiang Zhang

Monographie der
Gattung *Eriocaulon* in Ostasien



J. CRAMER in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung
BERLIN · STUTTGART 1999

Zhixiang Zhang

Monographie der
Gattung *Eriocaulon* in Ostasien

mit 108 Abbildungen und 1 Tabelle im Text



J. CRAMER in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung
BERLIN · STUTTGART 1999

Herausgeber von Band 313: Prof Dr. U. Kück, Bochum

Anschrift des Verfassers:

Zhixiang Zhang
Ruhr-Universität Bochum
Spezielle Botanik
Universitätsstraße 150

44780 Bochum

北京林业大学
森林资源与环境学院
森林植物教室
中国北京市海淀区肖庄
北京 100083
电话: ++86/ 10/ 6233-8230

Beijing Forestry University
Institute of Forstbotanic
Xiao Zhuang
Heidian District

Beijing 100083
P.R. of China

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks, der Herstellung von Mikrofilmen und der photomechanischen Wiedergabe, vorbehalten.

⊗ Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier nach ISO 9706-1994

© 1999 by Gebrüder Borntraeger, D-14129 Berlin, D-70176 Stuttgart
Printed in Germany by strauss offsetdruck gmbh, D-69509 Mörlenbach

ISSN 0070-6728
ISBN 3-443-64225-X

Meiner lieben Frau Lijun Cui und meiner lieben Tochter Linfei Zhang

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	1
2. Material und Methoden	4
2.1 Das Material	4
2.2 Die Methoden	4
2.3 Das DELTA-Programm	5
3. Allgemeines zu <i>Eriocaulon</i>	6
3.1 Wurzeln	6
3.2 Blätter	7
3.3 Blüten und Frucht	8
4. Anatomie der Schäfte	15
4.1 Allgemeine Informationen	15
4.2 Struktur der Schäfte	16
5. Die Oberflächenstruktur der Samen	19
5.1 Allgemeine Informationen	19
5.2 Die Oberflächenstruktur	20
5.3 Systematische und verwandtschaftliche Bedeutung	24
6. Kladistische Analyse und Systematik	25
6.1 Kladistische Analyse	25
6.1.1 <i>Eriocaulon</i> als eine monophyletische Gruppe	25
6.1.2 Kriterium für die Polarisierung der Merkmale und die Außengruppe von <i>Eriocaulon</i>	25
6.1.3 Auswahl der Merkmale	26
6.1.4 Auswahl der Arten für die kladistische Analyse	27
6.1.5 Aufbau der Kladogramme	27
6.1.6 Ergebnisse und Diskussion	28
6.1.7 Vergleich der kladistischen Analyse mit klassischer Taxonomie	31
6.2 Aufbau des infragenerischen Systems innerhalb der Gattung <i>Eriocaulon</i>	33
7. Merkmalliste und Erklärung	35
8. Artbeschreibungen	59
<i>Eriocaulon</i> L.	59
8.1 Bestimmungsschlüssel	60
8.1.1 Schlüssel zu den Untergliederungen	60
8.1.2 Artbestimmungsschlüssel	61
8.2 Artbeschreibungen	68
Untergattung <i>Trimeranthus</i> NAKAI	68
Sektion <i>Macrocaulon</i> RUHL.	68
<i>Eriocaulon setaceum</i> L.	68
Sektion <i>Simplices</i> FYSON	73
<i>Eriocaulon achiton</i> KOERNICKE	75
<i>Eriocaulon boni</i> LECOMTE	77
<i>Eriocaulon brownianum</i> MARTIUS	79
<i>Eriocaulon collinum</i> HOOKER, F.	82
<i>Eriocaulon eglandulatum</i> Z.X. ZHANG spec. nov.	84
<i>Eriocaulon ermeiense</i> W.L.MA ex Z.X. ZHANG spec. nov.	87
<i>Eriocaulon heterolepis</i> STEUDEL	89
<i>Eriocaulon kumingense</i> Z.X.ZHANG nom. nov.	91
<i>Eriocaulon laosense</i> MOLDENKE	94
<i>Eriocaulon leianthum</i> W. L. MA	95

<i>Eriocaulon luzulaefolium</i> MARTIUS	97
<i>Eriocaulon nantoense</i> HAYATA	99
<i>Eriocaulon nepalense</i> PRESCOTT ex BONGARD	101
<i>Eriocaulon oryzetorum</i> MARTIUS	105
<i>Eriocaulon parvum</i> KOERNICKE	107
<i>Eriocaulon pseudonepalense</i> SATAKE	109
<i>Eriocaulon quinquangulare</i> L.	111
<i>Eriocaulon robusto-brownianum</i> RUHLAND	114
<i>Eriocaulon rockianum</i> HAND.-MAZZ.	116
var. <i>latifolium</i> W. L. MA	118
<i>Eriocaulon schochianum</i> HAND.-MAZZ.	118
<i>Eriocaulon smitinandi</i> MOLDENKE	120
<i>Eriocaulon thailandicum</i> MOLDENKE	125
<i>Eriocaulon wightianum</i> MARTIUS	127
<i>Eriocaulon xenopodium</i> T. KOYAMA	129
<i>Eriocaulon xeranthemum</i> MARTIUS	131
Sektion <i>Anisopetalae</i> FYSON	133
<i>Eriocaulon cristatum</i> MARTIUS	136
<i>Eriocaulon eberhardtii</i> LECOMTE	138
<i>Eriocaulon hemryanum</i> RUHLAND	140
<i>Eriocaulon hookerianum</i> STAPP	143
<i>Eriocaulon kradungense</i> SATAKE	145
<i>Eriocaulon nautiliforme</i> LECOMTE	147
<i>Eriocaulon siamense</i> MOLDENKE	149
var. <i>leiophyllum</i> Z.X. ZHANG var. nov.	152
<i>Eriocaulon tanakae</i> RUHLAND	152
Sektion <i>Heterochiton</i> RUHLAND	154
<i>Eriocaulon australe</i> R. BROWN	154
<i>Eriocaulon sexangulare</i> L.	157
<i>Eriocaulon willdenovianum</i> MOLDENKE	160
Sektion <i>Disepala</i> (SATAKE) Z.X. ZHANG comb. nov.	165
<i>Eriocaulon dipsacoides</i> SATAKE	166
<i>Eriocaulon echinulatum</i> MARTIUS	168
<i>Eriocaulon hamiltonianum</i> MARTIUS	171
<i>Eriocaulon nigrum</i> LECOMTE	174
<i>Eriocaulon pseudotruncatum</i> Z.X. ZHANG spec. nov.	176
<i>Eriocaulon thwaitesii</i> KOERNICKE	178
<i>Eriocaulon truncatum</i> BUCH.-HAM. ex MARTIUS	181
var. <i>f lorensense</i> Z.X. ZHANG var. nov.	184
<i>Eriocaulon zollingerianoides</i> Z.X. ZHANG spec. nov.	185
<i>Eriocaulon zollingerianum</i> KOERNICKE	187
Sektion <i>Leucantherae</i> FYSON	189
<i>Eriocaulon cinereum</i> R. BROWN	190
<i>Eriocaulon taishanense</i> F.Z. LI	194
<i>Eriocaulon tonkinense</i> RUHLAND	196
<i>Eriocaulon barbeyanum</i> RUHLAND	199
Sektion <i>Nasmythia</i> HUDS.	199
<i>Eriocaulon decemflorum</i> MAXIMOWICZ	199
Untergattung <i>Spathopeplus</i> KOERNICKE	203
Sektion <i>Apoda</i> (SATAKE) Z.X. ZHANG comb. nov.	203

<i>Eriocaulon alpestre</i> HOOK.F. et THOMS. ex KOERNICKE	202
<i>Eriocaulon atroides</i> SATAKE	207
<i>Eriocaulon atrum</i> NAKAI	208
var. <i>hananoegoense</i> (MASAM.) T. KOYAMA	210
<i>Eriocaulon buergerianum</i> KOERNICKE	210
<i>Eriocaulon faberi</i> RUHLAND	213
<i>Eriocaulon hondoense</i> SATAKE	215
<i>Eriocaulon japonicum</i> KOERNICKE	218
<i>Eriocaulon kusiroense</i> MIYABE et KUDÓ ex SATAKE	218
<i>Eriocaulon liberisepalum</i> Z.X. ZHANG spec. nov.	221
<i>Eriocaulon minusculum</i> MOLDENKE	223
<i>Eriocaulon miquelianum</i> KOERNICKE	225
var. <i>matsumurae</i> (NAKAI) Z. X. ZHANG comb. nov.	228
<i>Eriocaulon monococcon</i> NAKAI	229
<i>Eriocaulon nanellum</i> OHWI	231
var. <i>nosoriense</i> (OHWI) OHWI & T. KOYAMA	232
<i>Eriocaulon sachalinense</i> MIYABE et NAKAI	233
<i>Eriocaulon sekimotoi</i> HONDA	235
<i>Eriocaulon sphagnicolum</i> OHWI	237
<i>Eriocaulon takae</i> KOIDZUMI	239
<i>Eriocaulon tenuissimum</i> NAKAI	240
<i>Eriocaulon zytanii</i> SATAKE	242
Sektion <i>Macropoda</i> (SATAKE) Z.X. ZHANG comb. nov.	244
<i>Eriocaulon heleocharioides</i> SATAKE	244
Sektion <i>Nudicuspa</i> Z. X. ZHANG sectio nov.	246
<i>Eriocaulon nudicuspe</i> MAXIMOWICZ	246
9. Zusammenfassung	250
10. Summary	252
11. 总结 (Chinesisch)	254
12. Nomenklatorischer Überblick	256
13. Literaturverzeichnis	262
14. Anhang	268
14.1 Infragenerisches System der Gattung <i>Eriocaulon</i> von FYSON (1919-1922)	268
14.2 Infragenerisches System der Gattung <i>Eriocaulon</i> von SATAKE (1940)	268
14.3 Infragenerisches System der Gattung <i>Eriocaulon</i> von MA (1991)	269
14.4 Infragenerisches System der Gattung <i>Eriocaulon</i> von ANSARI und BALAKRIHNA (1994)	270
14.5 Die Liste der Herbarien mit Abkürzungen	271
Danksagung	272
Index	273

1. Einleitung

Die zu den Monokotyledonen gehörenden Eriocaulaceen umfassen nach dem heutigen Stand der Forschung weltweit 10 Gattungen (*Blastocaulon* RUHL., *Eriocaulon* L., *Lachnocaulon* KUNTH, *Leiothrix* RUHL., *Mesanthemum* KOERN., *Paepalanthus* KUNTH, *Philodice* MART., *Rondonanthus* HERZOG, *Syngonanthus* RUHL. und *Tonina* AUBL.) mit ungefähr 1615 Arten (STÜTZEL, 1989). Darunter ist *Eriocaulon* mit „ca. 835 Arten“ (einschließlich vieler ungültiger Namen, STÜTZEL 1989), oder nach DAHLGREN et al. (1985) etwa zwischen „540 und 1100 Arten“, bzw. nach PHILIPPS (1997) mit „ca. 400 Arten“ neben *Paepalanthus* die größte Gattung. Im Bezug auf die Taxonomie und Nomenklatur besteht für die Eriocaulaceen das Problem, daß zahlreiche Arten mehrfach beschrieben wurden. STÜTZEL (1989) nimmt an, daß vermutlich weniger als die Hälfte der bislang gültig beschriebenen Arten einer kritischen Revision standhalten.

Die *Eriocaulaceae* kommen in den Tropen und Subtropen der ganzen Welt vor; in den gemäßigten Breiten - und zwar in Nordamerika, Irland, Japan, Korea, Nordchina und im fernen Osten Rußlands - ist die Gattung *Eriocaulon* jeweils mit einigen wenigen Arten verbreitet. Im mittelbrasilianischen Bergland ist das Mannigfaltigkeitszentrum der Familie mit 9 Gattungen und hohen Artenzahlen (KOERNICKE, 1863, RUHLAND 1903). In Afrika findet man die Gattungen *Eriocaulon*, *Mesanthemum*, *Paepalanthus* und *Syngonanthus*, wobei *Mesanthemum* nur in Afrika und Madagaskar vorkommt. In Asien kommt nur die Gattung *Eriocaulon* vor. Es ist die Gattung der Familie mit dem größten Areal, wobei ein Schwerpunkt in den Tropen und Subtropen liegt. *E. decemflorum* MAXIM. ist endemisch in Japan, Nordost- und Ostchina und auf der Halbinsel Korea. *E. alpestre* KOERN. und *E. buergerianum* KOERN. erreichen die gemäßigten Breiten in Japan, Korea und kommen durch Mittelchina bis in die Subtropen Südchinas vor. *E. alpestre* findet man auch in Indien und im Himalajagebiet. Mit *E. chinorussicum* KOM. auf der Halbinsel Kamtschatka und in Nordostchina erreicht die Gattung *Eriocaulon* sogar die Grenze zu Sibirien (MA 1991). Die über die Tropen und Subtropen der ganzen Welt verbreitete Art *E. cinereum* R. BR. ist vermutlich asiatischen Ursprungs und wurde durch Reistransport verschleppt (STÜTZEL 1989). Hierfür spricht auch das Vorkommen in Reisfeldern Italiens. Ebenfalls weltweit verbreitet ist *E. setaceum* L., vermutlich durch Wasservögel (hierzu gehören die Synonyme von *E. setaceum*: *E. melanocephalum* KUNTH aus Südamerika und *E. bifistulosum* HEURCK et MEULL. aus Afrika). Die Vertreter der Gattung *Eriocaulon* sind wohl ohne Ausnahme Bewohner nasser Standorte. Die meisten Arten wachsen in Sümpfen während oder nach der Regenzeit; häufig sind diese Standorte während der regenlosen Zeit (oder nach der Reisernte) ausgetrocknet. Nur wenige Arten sind typische Wasserpflanzen, darunter das schon erwähnte *Eriocaulon setaceum*.

Zur systematischen Stellung der Eriocaulaceen innerhalb der Monokotyledonen gibt es seit der Begründung dieser Familie verschiedene Ansichten. Einer der Gründe für die verschiedene systematische Einordnung ist das Fehlen allgemeiner Synapomorphien mit anderen Familien oder Artengruppen. Dadurch sind die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Eriocaulaceen und den nahverwandten Familien bis heute nicht geklärt. Diese Tatsache wurde schon ausführlich diskutiert bei BENTHAM & HOOKER (1883), ANKERMANN (1927), WETTSTEIN (1935), HAMANN (1958, 1961), HUTCHINSON (1959), TAKHATAJAN (1973), CRONQUIST (1981), KIRCHER (1986), DAHLGREN et al. (1985), TISSOT-SQUALLI HOUSSAINI (1997) und anderen.

Die *Eriocaulaceae* sind durch grasartige, bifaziale, häufig spiralig in grundständiger Blattrosette angeordnete Blätter, durch die köpfchenförmigen Blütenstände auf langen Schäften und durch die eingeschlechtigen Blüten gekennzeichnet. Bei *Eriocaulon* trägt jeder Schaft ein Köpfchen. Die Untergliederung der Familie basiert auf Blütenmerkmalen. Wichtig sind dabei die Anzahl der Blütenorgane und die Verwachsung der Kronblätter. Darauf beruht die Teilung der *Eriocaulaceae* in die Triben *Paepalantheae* und *Eriocaulaeae* durch KOERNICKE (1856).

RUHLAND (1903) hat die Eriocaulaceen in zwei Unterfamilien geteilt, die *Eriocauloideae* mit den Gattungen *Eriocaulon* und *Mesanthemum*, und die *Paepalanthoideae* mit den restlichen Gattungen: *Blastocaulon*, *Lachnocaulon*, *Leiothrix*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus* und *Tonina*. STÜTZEL (1985a) hat die Untergliederung der Familie von RUHLAND teilweise anerkannt, hat aber eine dritte Unterfamilie auf der Basis der Teilverwachsung der Petalen der weiblichen Blüten begründet: die *Syngonanthoideae* mit den Gattungen *Syngonanthus*, *Philodice*, *Wurdackia* MOLD. und *Mesanthemum*, die aus den oben genannten zwei Unterfamilien herausgenommen wurden. Diese Dreiteilung basierte auf der bis dahin allgemein akzeptierten Annahme, daß *Eriocaulon* die ursprünglichste Gattung der Familie sei, eine Annahme, die nach den Untersuchungen von GIULIETTI & HENSOLD (1990) wohl nicht mehr aufrecht zu halten ist.

Eriocaulon wurde 1753 von LINNÉ mit 5 Arten (*E. quinquangulare*, *E. setaceum*, *E. sexangulare*, *E. decangulare* und *E. triangulare*) beschrieben. Die ersten drei dieser Arten kommen in Asien vor.

Innerhalb der Familie *Eriocaulaceae* wurde *Eriocaulon* allgemein als die ursprünglichste Gattung angesehen. Die Gründe dafür sind 1. daß das vollständige Monokotyledonen-Blütendiagramm mit zwei Staubblattkreisen als ursprünglich angesehen wird und 2. wurde die einfache, karinale Narbe von *Eriocaulon* als ursprünglich betrachtet (STÜTZEL 1989). Als eine der größten Gattungen wurde *Eriocaulon* nur von RUHLAND (1903) weltweit bearbeitet. Seither gibt es meistens geographisch begrenzte Monographien: FYSON (1919-1922), SATAKE (1940), OBERMEYER (1985), MA (1991), ANSARI & BALAKRISHNAN (1994) und PHILLIPS (1997).

Die *Eriocaulon*-Arten sind einander auffallend ähnlich: Sie bilden eine Grundrosette aus, von der ein oder mehrere unbeblätterte Schäfte ausgehen. Die Blätter sind gewöhnlich schmal und lanzettlich. Die Köpfchen bestehen aus sehr kleinen (normalerweise nur 1-3 mm großen) eingeschlechtigen Blüten, die bei verschiedenen Individuen der gleichen Population oder bei verschiedenen Blüten in einem Köpfchen sehr variabel sind. Die große Ähnlichkeit und die große Variabilität der Merkmale erschweren die Abgrenzung der Arten, die Unterteilung und die Untersuchung der Evolution dieser Gattung. Dies führt einerseits zu der großen Zahl von Synonymen, andererseits zu verschiedenen infragenerischen Untergliederungen.

MARTIUS (1835) hat, wie schon HUDSON (1762), die Untergattung *Nasmythia* nach der Art *E. septangulare* WITH. beschrieben, welche dimere Blüten aufweist. KOERNICKE (1863) hat drei brasilianischen *Eriocaulon*-Arten aufgrund der hier ebenfalls dimeren Blütenorgane als Untergattung *Astole* abgegliedert (*E. pygmaeum* KOERN., *E. stramineum* KOERN. und *E. guyanense* KOERN.). Gleichzeitig hat er auf der Basis der Sepalen-Verwachsung und der Textur des Perianths weiblicher Blüten die übrigen Arten auf weitere drei Untergattungen verteilt: *Trichopeplus*, *Spathopeplus* und *Eueriocaulon*. Davon weist seine Untergattung *Spathopeplus* zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsene Sepalen in den weibl. Blüten auf (in der Untergattung *Spathopeplus* befindet sich nur eine Art: *E. palustre* DALZM. ex STEUD.). Obwohl KOERNICKE die Variabilität der Blütenorgane innerhalb der Gattung und auch innerhalb der Arten nicht gesehen hat, hat er doch die Verwachsung der Sepalen weiblicher Blüten beachtet. HOOKER (1893) erwähnte, daß die Sektionsmerkmale für *Eriocaulon* fehlten. Dann hat er, basierend auf dem vegetativen Habitus ("aquatics" oder "terrestrial or marsh plants"), 44 indische *Eriocaulon*-Arten in zwei Gruppen geteilt, hat aber keine Sektionen beschrieben. RUHLAND (1900) hat 39 afrikanische Arten in fünf Sektionen eingeordnet (s. Anhang: Tabelle 2). Vorher hat er auf der Basis der Blütenmorphologie zwei Sippen unterschieden. Zur ersten Sippe gehören zwei Sektionen: sect. *Heterochiton*, deren Blüten nie völlig 3-gliedrig sind, und sect. *Dimeranthus* mit der einzigen Art *E. longifolium* NEES ex KUNTH (ein Synonym von *E. willdenovianum* MOLD.), deren männl. und weibl. Blüten 2-gliedrig sind. Für die andere Sippe wurde die Einteilung nach dem Standort (Wasser- oder Landform) und dem Blütenbau (aktinomorph oder zygomorph) vorgenommen: Die sect. *Macrocaulon* grenzt sich durch die hydrophytische Lebensweise und Verlängerung der Achse ab, welche dicht beblättert ist (aus meiner Sicht gehört *E. setaceum* L.

dazu). Die sect. *Eueriocalon* ist durch aktinomorphen Blüten charakterisiert, während die sect. *Spathandra* "nie völlig aktinomorphen männl. Blüten" besitzt. Drei Jahre später hat RUHLAND (1903) in seiner Monographie 193 *Eriocalon*-Arten weltweit beschrieben, dabei seine oben beschriebene Untergliederung aber nicht beibehalten. Er hat anhand der Anzahl der Blütenorgane 193 Arten in zwei Sektionen geteilt, eine davon weist dimere Blüten auf. Ferner hat er die Arten, die trimere Blüten haben, nach der geographischen Verbreitung und der Reduktion der reproduktiven Organe in drei Sektionen aufgeteilt. Aber seine Einteilung ist nicht natürlich: Einerseits lassen sich die dimeren Blüten nicht nur bei *Eriocalon*, sondern auch bei der Gattung *Paepalanthus* und anderen Gattungen der Eriocaulaceen finden; andererseits hielt er die geographische Verbreitung für ein Sektionsmerkmal. Die geographische Verbreitung ist für die Artbestimmung praktisch, aber sie ist von keiner systematischen Bedeutung. Ferner kann man unterschiedliche Reduktionsverhältnisse der Organe innerhalb einer Art finden. Ein Beispiel dafür ist *E. echinulatum* MART. mit trimeren Blüten. Das Gynoeceum aber weist 2 bis 3 Karpelle auf. Dies findet man häufig bei *Eriocalon*-Arten. Aus diesen Gründen ist der Grad der Reduktion als Sektionsmerkmal sinnlos. NAKAI (1991) hat nach der Blütenstruktur die *Eriocalon*-Arten in zwei Untergattungen (*Dimeranthus* RUHL. und *Trimeranthus* NAKAI) und 5 Sektionen (*Nasmythia* HUDS., *Proeriocalon* NAKAI, *Leucocephala* ROXB., *Spathopeplus* KOERN. und *Heterochiton* RUHL.) geteilt, hat aber auch nicht die Variabilität der Blütenstruktur innerhalb einer Art beachtet. Seine Beiträge zur Systematik von *Eriocalon* liegen vor allem darin, daß er alle infragenerischen Einheiten innerhalb *Eriocalon* sorgfältig analysiert und viele Sektions-Synonyme erkannt hat. FYSON (1919-1922) hat als erster brauchbare Sektionsmerkmale aufgestellt und mit 49 indische *Eriocalon*-Arten 8 Sektionen begründet (s. Anhang: Tabelle 2). Seine Untergliederung basiert auf der Behaarung der Involukralbrakteen, der auffallenden Vergrößerung des medianen Petalums männlicher Blüten, der Verwachsung der Sepalen weiblicher Blüten und auch auf der Lebensform (untergetaucht oder terrestrisch). Obwohl die Behaarung der Involukralbrakteen für die systematische Stellung innerhalb *Eriocalon* wertlos ist, wurden die anderen wichtigen Merkmale von ihm beachtet. Seine Ergebnisse sind logisch und hilfreich für diese Arbeit. Seine sect. *Setaceae* zeichnet sich durch die hydrophytische Form und die verlängerte und dicht beblätterte Achse aus. Die Sektion stimmt mit der sect. *Macrocalon* RUHL. überein. Darunter fällt die Art *E. setaceum* L. Seine Sektionen *Anisopetalae* und *Leucantherae* wurden von mir übernommen. Später haben ANSARI & BALAKRISHNAN (1994) 65 indische *Eriocalon*-Arten anhand der Samenmorphologie in 12 Sektionen geteilt. Jedoch haben sie einige Arten wegen der unbekannteren Samenmorphologie keiner Sektion zugeordnet. Die Oberflächenstruktur der Samen wurde von vielen Botanikern für ein wichtiges Artbestimmungs- und auch Sektionsmerkmal gehalten. Nach diesen Untersuchungen und Überprüfungen vieler Herbarbelege aus Asien ist die Samenmorphologie zwar bei der Artbestimmung hilfreich, viele *Eriocalon*-Arten sind aber im Hinblick auf die Oberflächenstruktur der Samen heterogen. Obwohl die Samenstruktur einiger Sektionen, sogar auch der Untergattung *Spathopeplus*, einheitlich ist, kann sie nicht als einzig bedeutsames Sektionsmerkmal betrachtet werden. SATAKE (1940) hat für 36 japanische *Eriocalon*-Arten - aufbauend auf den Gliederungen von KOERNICKE (1863), RUHLAND (1903) und NAKAI (1911) - zwei Untergattungen (subgen. *Astole* KOERN. und subgen. *Trimeranthus* NAKAI), 5 Sektionen, 2 Untersektionen und 5 Serien beschrieben (s. Anhang: Tabelle 3). In die Untergattung *Astole* wurde die von MARTIUS (1835) als Untergattung beschriebene Sippe *Nasmythia* als Sektion gestellt. Unter der anderen Untergattung sind es drei Sektionen: *Heterochiton* RUHL., *Leucocephala* NAKAI und *Spathopeplus* (KOERN.) NAKAI. In seiner Arbeit hat SATAKE sehr viele schwer abzugrenzende Varietäten beschrieben. MA (1991) hat in seinem Beitrag zur „Flora of China“ 32 *Eriocalon*-Arten beschrieben und sie nach NAKAI (1911) und SATAKE (1940) in zwei Untergattungen (*Trimeranthus* und *Eriocalon* (*Astole*)) geteilt. In seiner Arbeit wurde auch die Samenmorphologie verwendet. Ein auffällender Aspekt seiner Arbeit ist, daß er - basierend auf der Behaarung

der fertilen Brakteen und der Anzahl der Karpelle (des Gynoeceums) - drei Serien beschrieben hat: *Leianthum*, *Robustiora* und *Mangshanensia*. Bei den Serien *Leianthum* und *Robustiora* sind die fertilen Brakteen kahl oder fast kahl. Bei der Serie *Mangshanensia* weist das Gynoeceum nur ein einzelnes Karpell auf. Seine Einteilung ist nicht natürlich, denn einerseits gibt es einen Gradienten bei der Behaarung. Ein Beispiel dafür ist *E. setaceum*, bei der die fertilen Brakteen von völlig kahl bis dicht behaart sein können. Bei *E. brownianum* findet man dieses Phänomen genauso. Andererseits ist die Zahl der Karpelle eines Gynoeceums auch innerhalb einer Art stark variabel. Ein typisches Beispiel dafür ist *E. monococcon*, bei der das Gynoeceum 1-2-fächerig ist. Darüber hinaus kann *E. miquelianum* sogar ein 1-3-fächeriges Gynoeceum haben.

Bislang existiert keine natürliche Untergliederung der Gattung *Eriocaulon*. Schon RUHLAND (1930) schreibt: „Die Arten bilden ein engmaschiges Formennetz, innerhalb dessen sich natürliche Gruppen kaum abgrenzen lassen“. Deshalb hat er die große Gattung nicht in scharf getrennte Sektionen geteilt. In vielen Fällen ist die Verwandtschaftsbeziehung zwischen den Sippen (Sektionen oder Arten) noch nicht klar. Deshalb ist es notwendig, die Untergliederung von *Eriocaulon* erneut kritisch zu überprüfen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden hier auch die vergleichende Morphologie, Anatomie und Pollenmorphologie berücksichtigt. Vor allem stellt die Arbeit die Überprüfung der Typen in den Vordergrund. In der kladistischen Analyse wurden vor allem morphologische und anatomische Merkmale berücksichtigt, um diese große Gattung richtig zu gliedern.

2. Material und Methoden

2.1 Das Material

Die ca. 1500 untersuchten Herbarbelege stammen aus Herbarien Asiens und Europas (Anhang 1). Sie wurden in Kapitel 8 aufgelistet und jeweils im Abschnitt "UNTERSUCHTE BELEGE" bei jeder Art genannt. In Klammern stehende Artnamen sind von mir korrigierte falsche Bestimmungen. Darüber hinaus finden sich die folgenden Wörter in den Listen: "[Samen]" steht bei Herbarbelegen, deren Samen mit dem REM untersucht wurden; "[Pollen]" steht bei Herbarbelegen, von denen Pollenkörner mit dem REM untersucht wurden, "[Schaft]" bei Herbarbelegen, bei denen die anatomische Untersuchung des Schaftes durchgeführt wurde.

Samen von *E. alpestre* wurden aus China (Prov. Yunnan) und von *E. collinum* aus Sri Lanka bezogen und im Botanischen Garten der Ruhr-Universität Bochum kultiviert.

Die folgenden Herbarbelege wurden für die kladistische Analyse als Außengruppen verwendet.

Mesanthemum radicans KOERN.

FARMAR L., 172, Guinea, 1906, BM;

BAUM, H., 645, Südwest-Africa, am lazingua, 1200 m alt. 07. Jan. 1900, BM.

2.2 Die Methoden

Das Material für die anatomischen und mikromorphologischen Untersuchungen stammt fast ausschließlich von Herbarbelegen. Nur von wenigen Arten stand frisches Material zur Verfügung, es sind *E. alpestre*, *E. collinum* HOOK. F. und *E. decangulare* LINN.. Diese drei Arten wurden in einem Gewächshaus des Botanischen Gartens der Ruhr-Universität Bochum kultiviert. Für die Präparation wurden die Pflanzenteile aufgeweicht, entweder einfach nur kurz in Wasser gekocht oder für mindestens 24 Stunden in eine Mischung (6:1) aus 10 % iger wässriger Lösung von Dioctyl Sodium Sulfosuccinate & Aceton (DSSA) (ERBAR 1995) eingelegt.

Kleine Infloreszenz- und Blütenteile wie Brakteen, Perianth und Staubgefäße wurden mit

Hilfe des Stereomikroskopes SV6 von Zeiss abpräpariert und ohne angefärbt zu werden auf Objektträger in Kaiser's Glyceringelatine eingebettet. Mit dem Lichtmikroskop Laborlux 11 von Leitz wurden sie anschließend untersucht. Die Zeichnungen wurden mit Hilfe eines Zeichenspiegels und mit dem Stereomikroskop M8 von Wild angefertigt.

Für rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen der Oberflächen von Blättern, Blüten und Samen wurden diese ebenfalls entweder kurz in Wasser gekocht oder mit 40% Ethanol bzw. mit DSSA (siehe oben) aufgeweicht, durch die Ethanol-Stufe (40%, 80 % u. 90%) geführt und anschließend zur chemischen Entwässerung in Formaldehyd-Dimethylacetal (FDA) gelegt. Der Austausch des FDA gegen flüssiges CO₂ und die folgende Critical-Point-Trocknung erfolgten mit dem Gerät CPD 030 (critical point dryer) der Firma BAZERS.

Antheren mit Pollenkörnern wurden nur kurz in Wasser gekocht und wie oben beschrieben entwässert. Nach dem Trocknen wurden die Pollenkörner mit einer Insektennadel aus den Antheren herauspräpariert.

Die getrockneten Pflanzenteile wurden mit Leit-C auf Aluminium-Probenhalter geklebt und mit Hilfe der Sputter-Anlage (sputer coater) SCD 05 der Firma BALTEC mit einer dünnen Goldschicht besputtert (2 Minuten). Untersuchung und Photographie der Objekte erfolgten mit einem Rasterelektronenmikroskop mit integrierter Kamera (DSM 950 ZEISS, 35 mm Kamera Contax 167MT).

Für die Herstellung von Mikrotomschnitten wurden die Schäfte nach dem Aufweichen in DSSA nach der Paraffinmethode in Wachs eingebettet, mit dem Mikrotom AUTO CUT 2055 der Firma JUNG geschnitten und die Schnitte mit Astrablau und Safranin gefärbt. Untersucht und gezeichnet wurden die Objekte mit dem Lichtmikroskop Laborlux 11 von Leitz und der dazu gehörenden Zeicheneinrichtung.

2.3 Das DELTA-Programm

Die Arbeit wurde mit Hilfe des DELTA-Programms durchgeführt. Der Schlüssel und die Beschreibung der untersuchten Taxa wurden mit dem taxonomischen Programm "DELTA" am Computer erstellt. DELTA steht für **DE**scription **L**anguage for **T**axonomy. Mit dem Programm besteht die Möglichkeit, eine Datenmatrix zu erstellen und zu bearbeiten. Es dient im allgemeinen zur Erstellung eines diagnostischen Schlüssels und einer Volltextbeschreibung aus computergerecht eingegebenen Daten. DELTA wurde von M.J. Dallwitz, T.A. Paine und E.J. Zurcher (E-mail: delta@ento.csiro.au) für MS-DOS implementiert. Dabei wurde die Version für Windows 95 vom Okt. 1996 (DELTAWIN) im Laufe der Arbeit verwendet.

Bei der Arbeit mit DELTA müssen drei Dateien erstellt werden, um die Informationen in eine Datenmatrix eingeben zu können. Diese Dateien sind: CHARS, ITEMS und SPECS. CHARS beinhaltet eine Liste von Merkmalen und deren Zuständen. Zu Beschreibung dieser Merkmalszustände dient die Datei „NCHARS“. ITEMS beinhaltet eine Liste der Taxa und Merkmalszustände, wobei die Beschreibung als Abfolge von Merkmals- und zugehörigen Zustandsnummern vorliegen muß. SPECS liefert zusätzliche Informationen über CHARS und ITEMS. Genaueres siehe F. WEBERLING und TH. STÜTZEL 1993:152 ff. und M.L. TISSOT-SQUALLI-HOUSSAINI, 1997:11 ff.

Die genannten Dateien sind für die Arbeit mit DELTA erforderlich. Sie wurden anhand der Untersuchung des biologischen Materials geschrieben, und können jederzeit geändert werden. Das ist einer der Vorteile bei den Computer gestützten Erfassung von Informationen. So können mit einer CHARS- und einer ITEMS-Datei, also auf der Basis desselben Datenbestandes, formal fehlerfreie verschiedene Bestimmungsschlüssel mit wenig Aufwand erstellt werden.

TOKEY und KEY: Anhand der Informationen von ITEMS kann durch DELTA, und zwar durch die Dateien TOKEY und KEY, der widerspruchsfreie Bestimmungsschlüssel (KEY.PRT) nach Wunsch gestaltet werden. Mehrere KEY-Dateien können geschrieben und nacheinander für die

Schlüsselerstellung benutzt werden. So lassen sie sich die verschiedenen Möglichkeiten miteinander vergleichen.

TONAT: mittels der Datei TONAT werden natursprachliche Volltextbeschreibungen der Taxa (TONAT.PRT) aus der Datenmatrix, d. h. aus den Dateien CHARS, ITEMS und SPECS angefertigt.

TONEX: Das DELTA-Programm erlaubt Dateien von DELTA in das Datenformat von TONEX zu exportieren, welches der kladistischen Analyse dient. durch die Datei "TONEX" kann eine aktive Dateimatrix "Nexdata" produziert werden. Diese Datei ist für die kladistische Analyse mit verschiedenen Kladistik-Programmpaketen verwendbar. In der Arbeit wurde Nexdata für die Visionen von PAUP 3.1 und von MacClade 3.0.7 mit Macintosh verwendet, wobei zwei systematische Stammbäume innerhalb der Gattung *Eriocaulon* von Ostasien angefertigt wurden. Allerdings existieren in TONEX nur die Eigenschaftstypen OM (Ordered Multistate) und UM (Unordered Multistate), wobei im Gegensatz zu DELTA der Default-Wert OM ist. Eigenschaften vom Typ IN (Integer Number) und RN (Real Number) müssen in OM oder UM verwandelt werden oder sie werden nicht berücksichtigt.

3. Allgemeines zu *Eriocaulon*

Morphologische Merkmale sind besonders wichtig für die taxonomische Untergliederung der Gattung *Eriocaulon* in die beiden Untergattungen „*Spathopeplus*“ und „*Trimeranthus*“ sowie die Neuordnung der Sektionen. Die Untersuchungen zeigten, daß sich vor allem die Blütenmerkmale und die Struktur der Samenschale innerhalb der Gattung *Eriocaulon* stark unterscheiden. In den folgenden Abschnitten werden die Neugliederung und die systematische Bedeutung der Merkmale ausführlich diskutiert.

3.1 Wurzeln

Eriocaulon-Arten sind rosettige Pflanzen zumeist ohne Rhizom, selten mit einem Rhizom oder mit einem im Wasser flutenden, beblätterten Sproß (*E. setaceum*), manchmal auch mit einem etwas verlängerten oberirdischen Sproß. Bei *E. cristatum* und *E. xenopodium* bildet sich wegen der dichten Anordnung der Blätter an der Basis ein „Pseudorhizom“. Die Wurzeln sind weiß und schwammig. Anatomische Untersuchungen von STÜTZEL (1988) und dieser Dissertation zeigten, daß die Wurzel der Gattung *Eriocaulon* ein typisches, luftgefülltes Aerenchym besitzt, das bereits äußerlich als Querringelung erkennbar ist. Die Wurzel erscheint dadurch weiß. Anatomische Struktur: die äußere Rinde besteht aus Rhizodermis, Hypodermis, Aerenchym; die interzellularenfreie innere Rinde aus Endodermis und Zentralzylinder (Abb.1:a). Die Rhizodermiszellen sind unregelmäßig groß. Die Hypodermiszellen sind fast identisch den Rhizodermiszellen ausgebildet. Bei den untersuchten Arten fehlt die Rhizodermissschicht entweder ganz oder sie ist nicht durchgehend. Das Aerenchym ist radial verlängert. Zwischen dem Aerenchym liegt das querverlaufende Sternparenchym. Durch dieses Diaphragma ist die "Fensterung" der Wurzeln wie beim Blatt deutlich sichtbar. Die Endodermiszellen sind stark verdickt und U- oder O-förmig. Außerdem weisen nach STÜTZEL (1988) die Wurzeln von *E. magnificum* RUHL., *E. megapotamicum* MALME und *E. modestum* KUNTH keine Wurzelhaare auf. Jedoch zeichnet sich die untersuchte Art *E. alpestre* HOOK. F. et THOMS. ex KORN. durch lange, fadenförmige, dichte Wurzelhaare aus. Die Wurzelhaare befinden sich außer auf der Spitze und den jungen Abschnitten der Wurzeln auch auf der übrigen Wurzel (Abb.1:b). Bei *E. collinum* HOOK.F. weisen die Wurzeln ebenfalls Wurzelhaare auf. Nach TOMLINSON (1969) fehlt das Aerenchym bei *E. nigrum*. Diese Angabe ist aber falsch: Nach einer anatomischen Untersuchung der Wurzel des Holotypus von *E. nigrum* und des Isotypus von *E. robinsonii*, einen Synonym zu

E. nigrum, zeigt sich, daß die Wurzeln mit einer deutlichen Aerenchym-Rinde versehen sind.

Bei allen *Eriocaulon*-Arten besitzen die Wurzeln ein Aerenchym. Im Vergleich mit den anderen Gattungen innerhalb der *Eriocaulaceae* ist das Aerenchym eine Apomorphie, es spielt aber keine systematische Rolle innerhalb von *Eriocaulon*.

3.2 Blätter

Die Blätter sind meistens linealisch bis lanzettlich, nur bei der Unterwasserart *E. setaceum* fadenförmig mit ein bis zwei Nerven. Die Basis eines jeden Blattes ist wesentlich breiter als der distale Teil. Die Blätter sind bei der Mehrzahl der asiatischen *Eriocaulon*-Arten kahl. Behaarte Blätter sind nur bei *E. smitinandi*, *E. australe*, *E. brownianum* und *E. wightianum* anzutreffen. Die Haare sind fadenförmig, glatt und bestehen aus einer Fußzelle, einer Halszelle und mehreren weiteren Zellen, von TOMLINSON (1969) als "filamentous hair" bezeichnet. Die Blätter der asiatischen *Eriocaulon*-Arten sind durch die längs im Blatt verlaufenden Leitbündel und die quer im Blatt verlaufenden Diaphragmen deutlich gefenstert (STÜTZEL 1989, SPLETT et al. 1993). Bei herbarisiertem Material sind die Fensterungen nach dem Kochen des Blattes im Wasser deutlich zu sehen. An der Spitze der Blattoberseite steht bei den *Eriocaulon*-Arten, außer bei *E. setaceum* L., eine Ephithemhydathode. Die Hydathode ist nur mit Hilfe eines Mikroskops zu sehen. Die anatomischen Untersuchungen der Blätter innerhalb der Eriocaulaceen, insbesondere der brasilianischen Gattungen wurden von MONTEIRO et al. (1984) und SPLETT et al. (1993) ausführlich durchgeführt. Die anatomische Struktur besteht meistens aus folgenden Geweben: Epidermis, Mesophyll, Leitbündel und Gewebebrücke („Buttresses“). Die Epidermis ist einschichtig und sehr großzellig. Die Zellen der oberen Epidermis sind vielfach größer als die der unteren Epidermis. Die äußeren Zellwände sind etwas verdickt. Bei den von mir untersuchten Arten sind die Zellen der beiden Epidermen regelmäßig groß. Jedoch kann man bei *E. siamense* MOLD. unterschiedlich große Zellen antreffen. Bei dieser Art bedecken zahlreiche Protuberanzen beide Blattseiten. Die Querschnitte zeigen, daß die Papillen aus den Zellen der Epidermis stammen und mit ihnen homolog sind (Abb. 1:c-d). Die Papillen entstehen durch Ausstülpung der äußeren Zellwand. Die Leitbündel der Blätter sind kollateral und von einer aus zwei Zelllagen bestehenden Leitbündelscheide umgeben. Die Leitbündelscheide ist über eine durchgehende, interzellularfreie, meist sclerenchymatische 1-3-schichtige Gewebebrücke mit der oberen und unteren Epidermis verbunden. Das Chlorenchym besteht aus regelmäßig angeordneten, quer zum Blatt verlaufenden Diaphragmen aus Sternparenchym. Dies ist für *Eriocaulon* typisch und führt besonders an der chlorophyllärmeren Blattbasis zu einer sehr auffallenden "Fensterung" (STÜTZEL 1989). Außerdem kann man bei *Eriocaulon*-Arten (so z. B. bei *E. miquelianum*) quer zum Blatt verlaufende Leitbündel antreffen, die aus wenigen Schraubengefäßen oder Schraubentracheiden bestehen. Dadurch sind im Aerenchym liegende Leitbündel mit den lang durchgehenden Leitbündeln verbunden. Im Chlorenchym oder Aerenchym bei *E. miquelianum* können relativ kleine Leitbündel liegen, die nur nach einer Seite über Chlorenchym Verbindung oder überhaupt keine Verbindung zur Epidermis haben. Die Anzahl der Leitbündel hat kaum diagnostischen Wert. Das Chlorenchym der Blätter geht zur Basis hin bei allen *Eriocaulon*-Arten ohne scharfen Übergang in das chorophyllfreie Aerenchym über, welches das Rhizom umkleidet (STÜTZEL 1989), an dem die Blätter ansitzen. Die Spaltöffnungsapparate haben zwei laterale Nebenzellen und befinden sich meist nur auf abaxialen Oberflächen. Sie sind auf den Bereich zwischen den Leitbündeln beschränkt und gehören zum Gramineen-Typ (TOMLINSON 1969).

Alle *Eriocaulon*-Arten haben eine große Ähnlichkeit der Blätter. Deswegen sind die Blätter innerhalb der Gattung *Eriocaulon* von geringer systematischer und taxonomischer Bedeutung.

3.3 Blüten und Frucht

Die Blütenstruktur liefert wichtige Merkmale sowohl für die Differentialdiagnose als auch für die systematischen Gliederung der Gattung *Eriocaulon*.

Die Schäfte stehen einzeln oder in Gruppen terminal an der Hauptachse der Pflanzen. Die Basis des Schaftes ist von einer Scheide umhüllt, die eine schräge, zugespitzte Mündung aufweist. Normalerweise ist die Scheide nicht gespalten. Aber bei der Entwicklung des Köpfchens wird die Scheide manchmal vom wachsenden Köpfchen zerrissen und in zwei Spitzen geteilt. Die Scheide ist kahl, behaart oder mit Papillen besetzt (*E. siamense*, Abb. 1:c-d). Die Schäfte sind 2- bis 14-rippig (Abb. 1:e, Abb. 5:a-e). Die hohe Zahl findet man nur bei *E. decangulare*, welche in Nordamerika vorkommt (Abb. 5:c). Die Schäfte sind kahl oder behaart. Die Spaltöffnungen sind auf den Bereich zwischen zwei Rippen beschränkt (Abb. 1:f). Die Kutikula bildet auf den Epidermiszellen parallel laufende Falten, die durch die Spaltöffnungen unterbrochen werden. Der Querschnitt der Schäfte liefert wichtige Merkmale von diagnostischem Wert. Die anatomischen Untersuchungen der Schäfte von asiatischen *Eriocaulon*-Arten sind im Kapitel 4 "ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGE DER SCHÄFTE" beschrieben. Jede Rosette weist einen oder mehrere Schäfte auf. Jeder Schaft trägt immer nur ein Köpfchen.

Die Involukralbrakteen der Köpfchen sind aufwärtsgerichtet, mehr oder weniger anliegend, kürzer als die Köpfchen und z. T. sehr lang ausgezogen. Sie sind völlig kahl oder nur auf der Innenseite kahl und außen wenigstens an der Spitze behaart. Bei Arten, die kurze Involukralbrakteen haben, sind die äußeren und inneren Involukralbrakteen nicht deutlich voneinander abweichend. Nur bei Arten, die sehr lange Involukralbrakteen aufweisen, sind die äußeren Involukralbrakteen deutlich kleiner als die inneren. Generell haben die Involukralbrakteen bei *Eriocaulon* wenig diagnostische Bedeutung, eine Ausnahme sind die nach außen gekrümmten äußeren Involukralbrakteen bei *E. heterolepis* STEUD. als arttypisches Merkmal. Die Involukralbrakteen und fertilen Brakteen sind verschieden gestaltet. Dabei gibt es oft einen mehr oder weniger kontinuierlichen Übergang zwischen Involukralbrakteen und fertilen Brakteen. Ausgeprägt ist der Gradient bei den Arten, deren Köpfchen nur wenige Blüten haben. Bei der Untergattung *Spathopeplus* treten oft Involukralbrakteen mit 1-3 Leitbündeln auf, insbesondere bei den Arten, die sehr lang ausgezogene Involukralbrakteen haben (z. B. *E. miquelianum*), bei der Untergattung *Trimeranthus* haben die Involukralbrakteen nur ein häufig undeutliches Leitbündel. Die fertilen Brakteen sind ohne Ausnahme umgekehrt-lanzettlich, abgestumpft, zugespitzt bis stark zugespitzt, im Extremfall auch lang ausgezogen (*E. echimulatum*); hell, dunkel mit schwarzen Streifen bis schwarz, durchsichtig, oft apikal und dorsal behaart oder völlig kahl. Die Form der fertilen Brakteen innerhalb einer Art ist sehr stabil und bei weibl. und männl. Blüten gleich. Die Größe der Brakteen nimmt von außen nach innen ab.

Haare findet man meistens von der Spitze bis zur Blattmitte, seltener an der Basis der fertilen Brakteen. Außer der Fußzelle und Halszelle bestehen die Haare aus ein bis vier Zellen. Die in dieser Arbeit untersuchten *Eriocaulon*-Arten besitzen nur zwei Typen von Haaren. Beim ersten sind die Haare kurz und netzartig skulpturiert. MONTEIRO (1979) nannte diese Haare Typ VI (Abb. 1:g-i). Die Skulpturierung stammt in Wirklichkeit aus einer netzartigen Wandverstärkung der inneren Struktur (STÜTZEL 1989), die im Lichtmikroskop deutlich sichtbar ist. Beim zweiten Typ sind die Haare lang, fadenförmig, gekrümmt und glatt, und weisen keine Skulpturierung auf. MONTEIRO nannte diese Haare Typ IV (Abb. 1:i). Die Letzteren kommen fast nur an der Basis der Brakteen vor. Wenn die Haare tot sind, werden sie von Luft ausgefüllt. Die Haare erscheinen dadurch weiß, im Lichtmikroskop (Durchlicht-Hellfeld) dagegen ganz schwarz. Vor allem aber wenn die Brakteen dunkel und schwarz sind, werden die Köpfchen auch dunkel. Das Rezeptakulum ist kahl oder mit glatten gekrümmten Haaren versehen. Die Behaarung des Rezeptakulums hat bei den meisten Arten artdiagnostischen Wert.

Die Blüten der Gattung *Eriocaulon* sind im allgemeinen sehr klein, 2-5 mm groß, bei der

Untergattung *Spathocephalus* sind sie etwas größer als bei der Untergattung *Trimeranthus*. Die kleinsten Blüten sind, bei *E. laosense* MOLD., nur ca. 2 mm groß. Die Blüten sind eingeschlechtig und trimer; dimere Blüten sind nur bei zwei Arten, *E. decemflorum* MAXIM. und *E. willdenovianum* MOLD., bekannt. Im ursprünglichsten Fall sind die Blüten pentacyclisch und eingeschlechtig durch Abort (STÜTZEL 1989). Die Reduzierung einzelner Blütenorgane oder seltener eines ganzen Wirtels tritt oft bei *Eriocaulon*-Arten auf. Die Blüten sind gestielt und sessil. In der Regel sind die äußeren Blüten jedes Köpfchens sessil oder nur sehr kurz gestielt, die inneren Blüten deutlich lang gestielt. Die weiße Farbe der Blüten wird durch tote Haare auf Petalen und Sepalen erreicht. Die Blütenhülle ist deutlich in Kelch und Krone gegliedert.

Bei männlichen Blüten ist der Kelch meist asymmetrisch verwachsen und bildet eine adaxial stehende Spatha mit zwei oder drei Spitzen. Vollständig zu einer Röhre verwachsene Sepalen kommen bei *E. sexangulare*, *E. australe* und *E. willdenovianum* vor. In zwei Spitzen gegliederte und an der Basis verwachsene Sepalen sind auch zu beobachten. Beispiele dafür sind *E. achiton* KOERN. und *E. xenopodium* KOYAMA. Die Sepalen sind bei den meistens asiatischen Arten nicht gekielt. *E. sexangulare* L., *E. australe* R. BR., *E. willdenovianum*, *E. echinulatum* MART. und *E. dipsacoides* SATAKE weisen jedoch stark gekielte Sepalen auf (Abb. 1: j).

Bei weiblichen Blüten ist der Kelch 2-3-blättrig, frei, an der Basis kurz verwachsen (*E. schochianum* HAND.-MAZZ.) oder zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen. Spathaförmige Verwachsung im Kelch ist eines der Merkmale für die Untergattung *Spathocephalus*. Wenn die Sepalen frei sind, sind sie unterschiedlich groß, das mediane Sepalum ist oft kleiner als die lateralen, im Extremfall sogar ganz fehlend. Die Kelchblätter können meistens flach, oder bei manchen schmal (*E. sollyanum*) bis stark gekielt sein (*E. sexangulare*) (Abb. 1:k-l). Bei verwachsenen Sepalen sind zwei bis drei Spitzen erkennbar. Die Sepalen sind kahl oder behaart: entweder apikal, dorsal oder/und randständig, selten basal. Nur bei manchen Arten der Untergattung *Spathocephalus* sind die Sepalen ventral behaart. Die Haare sind vom selben Typ wie die der fertilen Brakteen. In der Regel hat der distale Teil der Sepalen skulpturierte und der proximale Teil glatte Haare. Die auf ventralen Seiten der Sepalen vorkommenden Haare sind meistens glatt. Bei Herbarmaterial fallen einzelne Sepalen (z.B. das kleinere mediane bei *E. sexangulare*) bei manchen Arten einfach ab. Dies führt leicht zu einer falschen Bestimmung oder Beschreibung. Es kann einer der Gründe für die vielen Synonyme sein.

Beide Geschlechter haben 2-3 Petalen. Bei einigen Arten fehlen die Petalen bei den weiblichen Blüten, z. B. bei *E. cinereum* und *E. echinulatum*. Bei *E. decemflorum* haben die später gebildeten männlichen Blüten nur 1-2 Petalen. Die Petalen sind unterschiedlich oder auffallend unterschiedlich groß, selten gleich groß. Meist ist das abaxiale (mediane) Petalum größer als die lateralen. Bei manchen Arten überragt es auffallend die übrige Krone. Wegen der winzig kleinen Blüten und der Schwierigkeit diese zu beobachten, wurde die Größe der Petalen vielfach falsch beschrieben, insbesondere bei den männlichen Blüten. Die Größe der Petalen hat einen diagnostischen Wert auf Sektionsebene. Die Verwachsung der Petalen bei männlichen Blüten ist innerhalb der Gattung *Eriocaulon* sehr ausgeprägt. Die Krone ist zu einem "Tubus" verwachsen. Zwischen Kelch und Krone findet sich ein längerer Anthophor. STÜTZEL (1989) zeigte durch ontogenetische Untersuchungen, daß sich der Anthophor erst bei beginnender Anthese entwickelt, nahezu die Länge der Kelchblätter erreicht und wesentlich länger als die Petalen sein kann. Bei weiblichen Blüten sind die Petalen frei, schmal und hyalin. Aber bei der Untergattung der *Spathocephalus*-Arten und manchen Arten der Untergattung *Trimeranthus* sind die Petalen breit und fleischig. Bei Herbarmaterial und vermutlich auch bei Lebendmaterial sind die Epidermis- und Mesophyllzellen des Petalums tot und luftgefüllt. Darauf beruht das weiße Aussehen der Petalen. Die Petalen der weiblichen Blüten zeigen dieselben Haartypen und Haarverteilungen wie die Sepalen. Ausnahmen sind die Petalen der weibl. Blüten bei *E. nigrum* und *E. thwaitesii*: von apikal bis basal haben sie fast nur glatte, gekrümmte Haare. Bei fast allen Arten der Gattung *Eriocaulon* tragen die Petalen Drüsen, meist in epipetaler Position, seltener

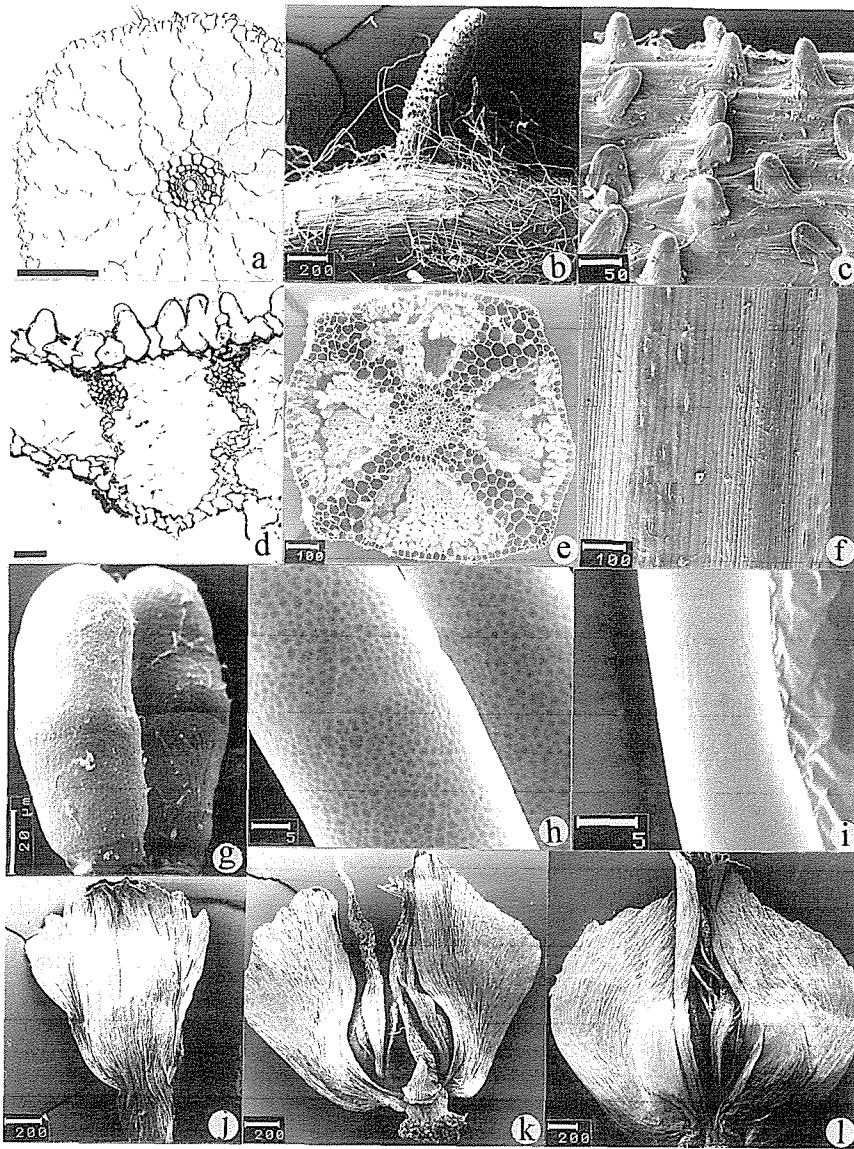


Abb.1. Wurzel (*E. alpestre* KOERN.): a) Querschnitt; die Gliederung in Aerenchym (äußere Rinde) und innere Rinde ist deutlich zu sehen; b) Wurzelhaare; die junge Seitwurzel hat keine Haare; c-d) Blatt von *E. siamense* MOLD.: c) Papillen auf Blattoberflächen, d) Querschnitt durch ein Blatt. Die Papillen stammen aus den Epidermiszellen; e-f) Schäfte: e) Rasteraufnahme mit 4-rippigem Querschnitt durch einen Schaft (*E. alpestre* KOERN.), f) Die Spaltöffnung ist nur auf den Bereich zwischen zwei Rippen beschränkt (*E. egladulatum* Z.X. ZHANG); g-i) Haartyp von *Eriocaulon*: g-h) Type VI: Haare sind kurz und netzartig skulpturiert (*E. miquelianum* KOERN.); i) Type IV: Haare sind lang und glatt, ohne Skulptur (*E. quinquangulare* L.); j-l) Die gekielte Sepalen der Blüten: j) männl. und k) weibl. Blüten von *sexangulare* L., l) weibl. Blüte von *E. willdenovianum* MOLD. (Maßstab: a, d in 0,05 mm, b, d-l in μm).

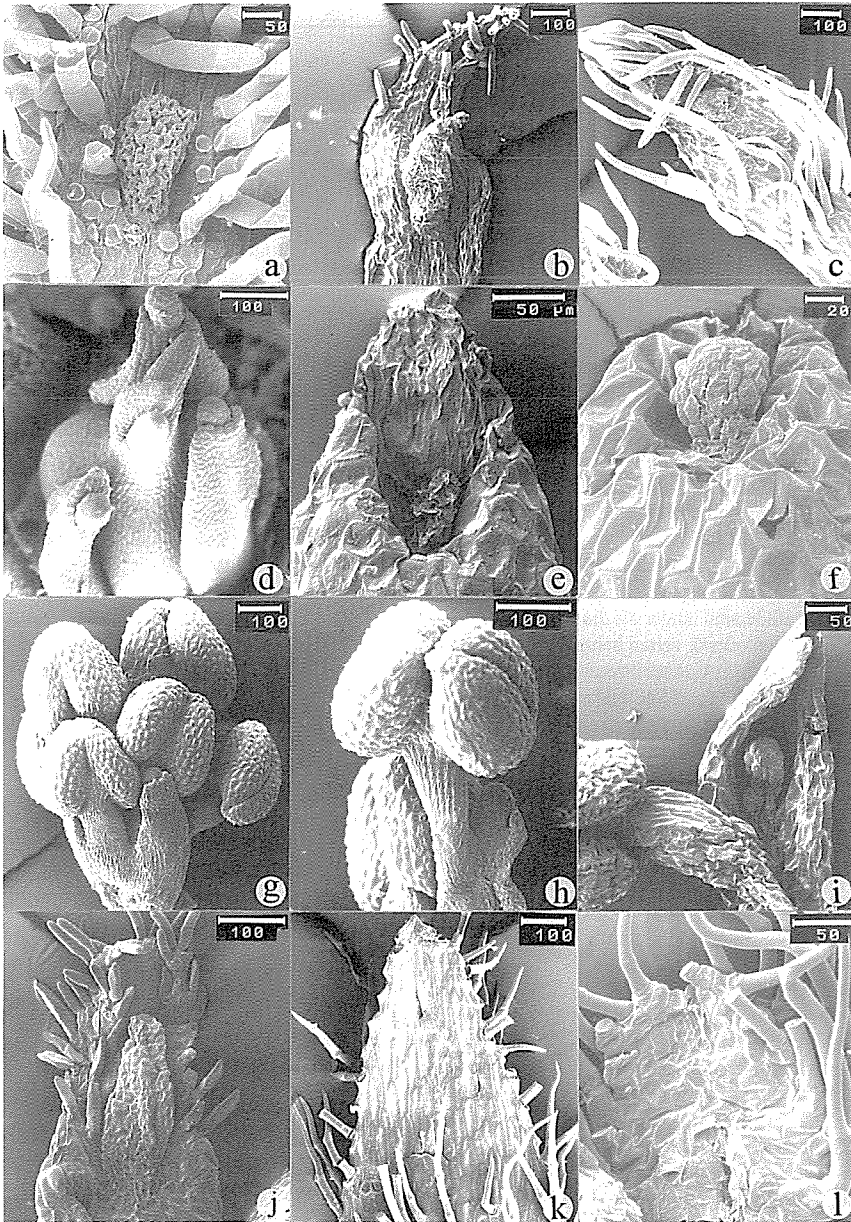


Abb. 2. Drüse von *Eriocaulon*. ♀: a-c) Drüse sitzt direkt auf dem Kronblatt: a) *E. schochianum* HAND.-MAZZ., b) *E. sexangulare* L., c) *E. eberhardtii* Lec.; d-f) Drüse ist eingesenkt: *E. alpestre* KOERN.: Drüse entwickelt sich aus der Spitze des Kronblattprimordiums (d) und gliedert sich nachher von der Spitze ab (e-f). ♂: g-j) Die Drüse ist einem Petalum homolog (g-h), die Filamente sind bis zur Drüse (i) oder fast bis zur Drüse (j) mit dem Petalum kongenital verwachsen. k-l) *E. eglandulatum* X.Z. ZHANG: die Drüsen fehlen entweder den weibl. oder den männl. Blüten. (Maßstab: µm).

apikal oder undeutlich subapikal (Abb. 2). Sie sind rundlich bis länglich und schwarz. Sie stimmen in der Färbung auffallend mit dem rudimentären Gynoeceum bei männlichen Blüten überein. Bei den weibl. Blüten sitzen entweder die apipetalen Drüsen direkt auf der Blattfläche der Petalen (Abb. 2:a-b) oder sie sind eingesenkt an der Petalenspitze. Letzteres ist typisch für alle Arten der Untergattung *Spathopeplus* (Abb. 2: c-d). Im Vergleich mit den anderen Gattungen der Eriocaulaceen sind die epipetalen Drüsen ein abgeleitetes Merkmal der Gattung *Eriocaulon*. Die eingesenkten Drüsen sind für Arten der Untergattung *Spathopeplus* die Synapomorphie, die diese Untergattung von anderen *Eriocaulon*-Arten trennt. Die ontogenetischen Untersuchungen (STÜTZEL 1985, 1989) zeigten, daß diese Drüsen nicht etwa sekundär auf der Fläche des Petalums entstehen, sondern sich aus der Spitze des Petalenprimordiums entwickeln. Einige Arten sind mit apipetalen Drüsen, z. B. *E. leanthum*, versehen. Bei manchen Arten sind die Petalen der beiden Geschlechter drüsenlos, oder sie fehlen bei weiblichen Blüten und sind bei männlichen Blüten vorhanden. Ein Beispiel für ersteres ist *E. eglandulatum*, bei der die Drüsen nicht nur bei weibl., sondern auch bei männl. Blüten fehlen (Abb. 2:k-l), letzteres zeigt *E. hamiltonianum*. Der Anthophor zwischen Kelch und Krone ist vorhanden oder fehlend. Männl. Blüten besitzen zwei Staubgefäßwirtel. Die Zahl der Staubblätter beträgt 6, selten 4, im Extremfall nur 1, 2, 3 oder 5. Nur *E. pseudotruncatum* hat nur einen Staubgefäßwirtel mit 3 Stamina. Mit 1-3 Stamina sind nur die später gebildeten Blüten von *E. decemflorum* versehen. In der kürzeren Zeit haben sich die später gebildeten Blüten nicht so gut entwickelt. Der äußere Kreis der Staubgefäße ist sepal. Die Filamente sind bis zur oder fast bis zur epipetalen Drüse mit dem Petalum kongenital verwachsen. Die Filamente werden von unten nach oben immer schmaler. Die Filamente der epipetalen Staubgefäße sind länger als die des inneren Kreises. Bei der Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten sind die Filamente kahl, selten behaart. Behaarung ist bei *E. kradungense* anzutreffen. Antheren sind basifix, bithecat-quadriloculat. Die Antherenwand besteht aus Epidermis, Endothecium, Schwundschicht und Sekretionstapetum. Die Theken sind schwarz oder weiß, selten rötlich braun (*E. laosense*), oft an der Basis etwas gespreizt, die Pollensäcke öffnen sich mit einem Längsriß. In weibl. Blüten sind Staminodien vorhanden. Sie sind bei *Spathopeplus* sehr gut zu sehen, bei *Trimeranthus* kaum zu erkennen.

Die Pollenkörner sind spiraperturat, pantoaperturat und kugelförmig (Abb. 3). Laut Literatur (SHARMA 1965, THANIKAIMONI 1965) und den Untersuchungen für diese Arbeit haben die Pollenkörner bei asiatischen Arten einen Durchmesser von 20 - 35 µm. Die größten Pollenkörner hat *E. odoratum* mit 36 µm im Durchmesser. Die Exine der Pollenkörner trägt Stacheln, die unterschiedlich groß sind. Normalerweise gibt es mehr kleine Spinulae als große und die kleinen stehen um die großen (Abb. 3:c, f, h). Bei den von mir untersuchten Arten sind die Stacheln gleichartig. Dies erlaubt keine taxonomische Verwendung. Die Exine der Pollenkörner von *E. buergerianum* ist porös (Abb. 3:g-h). Bei den anderen Arten wurde diese Struktur nicht gefunden. Bei Herbarmaterial ist der Pollen immer mehr oder weniger stark geschrumpft, dadurch erscheinen die Pollenkörner bei manchen Arten wie ein Fußball (Abb. 3:e). Die Apertur bleibt in der Schrumpfung unsichtbar, als Apertur erscheint die durch die Schrumpfung verursachte Falte in der Exine. Die Merkmale der Pollenkörner erscheinen bei der Familie *Eriocaulaceae* als eine Plesiomorphie. Innerhalb *Eriocaulon* haben sie keinen systematischen und auch keinen diagnostischen Wert.

Das Gynoeceum ist zwei- oder dreifächerig, durch Reduktion wird es bei einigen Arten wie bei *E. monococcon* und *E. faberi* einfächerig. An jedem Lokulament hängt eine einzige Samenanlage von oben ins Fruchtfach hinein, die das Fach bei der Reife vollständig ausfüllt. Bei männlichen Blüten ist das rudimentäre Gynoeceum durch die schwarze Färbung erkennbar. Die Narben sind fädig und einfach karinal (bei *Paepalanthus*, *Syngonanthus*, *Philodice*, *Fockonia*, *Leiothrix* und *Rondonanthus* sind die Narben einfach kommissural oder bei *Paepalanthus*, *Lachnocaulon*, *Blastocaulon*, *Tonina* und *Wurdackia* doppelt kommissural (STÜTZEL 1989)). Ein bis drei Narbenäste stehen dorsal über den Karpellen. Appendices fehlen. Die Samenanlagen sind

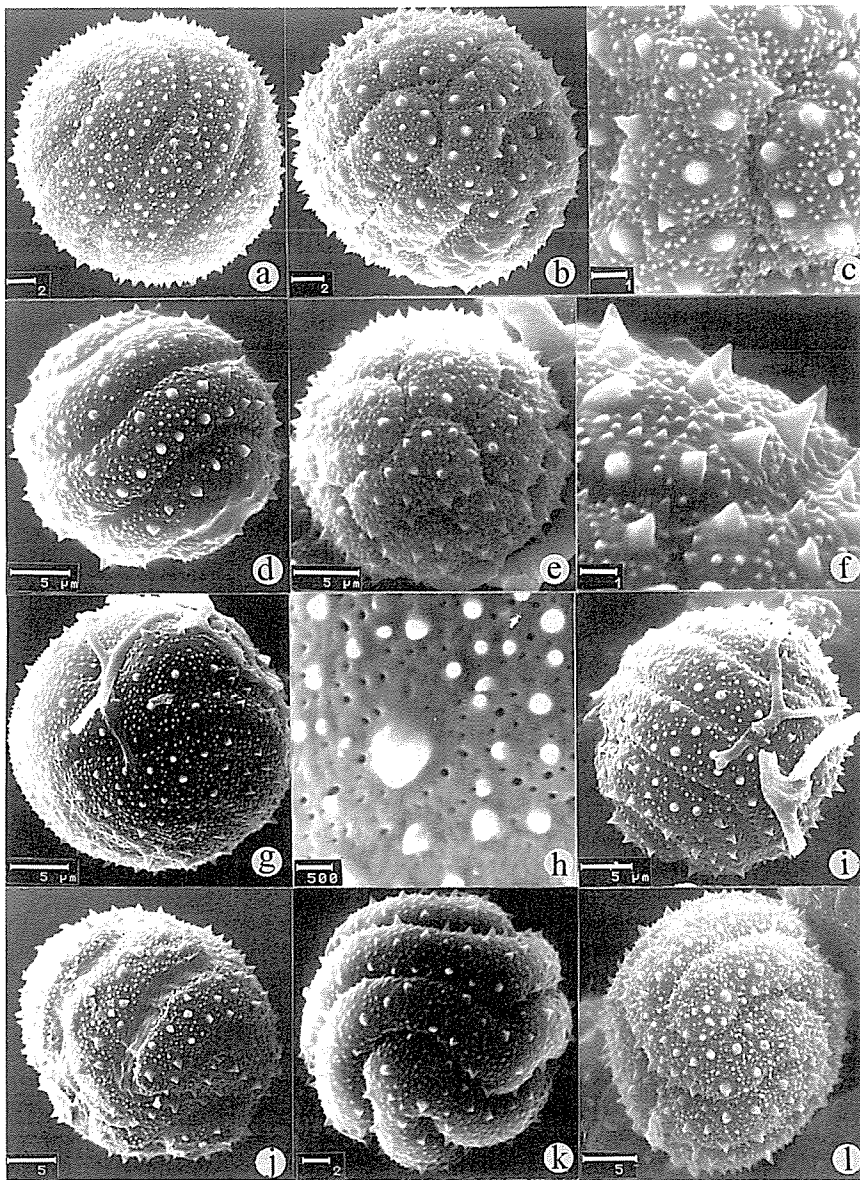


Abb. 3. Pollenmorphologie von *Eriocaulon*: a) *E. takae* KOIDZ.; b-c) *E. zytanii* SATAKE: die Exine ist nicht porös (c); d-f) *E. hondoense* SATAKE: e) nach der Schrumpfung sieht das Pollenkorn wie ein Fußball aus, f) die Exine trägt Stacheln: mehr kleine Spinulae als große; g-h) *E. buergerianum* KOERN.: die Exine ist porös (g); Spinulae schließen große Stachel ein (h); i) *E. decemflorum* MAXIM.; j) *E. liberisepalum* Z.X. ZHANG; k) *E. nudicuspe* MAXIM.; l) *E. alpestre* KOERN. (Maßstab: a-g, i-l in µm; h in nm).

orthotrop, tenuinucellat und bitegmisch. Die hängenden Samenanlagen entwickeln sich an einer zentralwinkelständigen Plazenta.

Die Frucht der Gattung *Eriocaulon*, wie auch der übrigen *Eriocaulaceae*, ist meistens eine dreifächerige, dünne, fast durchsichtige, lokulizide Kapsel. Ein- und zweifächerige Früchte kommen ebenfalls vor. Jedes Lokulament enthält einen einzigen Samen, der dieses vollständig ausfüllt. Bei Herbarmaterial oder in trockenem Zustand sind die Kapseln wachsartig, nach dem Kochen in Wasser werden sie weich und durchsichtig. In einem seltenen Sonderfall bei der Wasserpflanze *E. setaceum* verschleimen die Samen und „schlüpfen“ nach der Reife, wenn die Früchte ins Wasser gelangen, aus der Kapsel heraus (Abb. 6:e). Normalerweise sind die wirklich reifen Samen dorsizider Kapseln am Herbarmaterial ausgefallen. Bei den asiatischen *Eriocaulon*-Arten umgeben keine Pektine die Samen, nur die Samen von *E. setaceum* haben eine Pektin-Schicht. Diese Schicht ist aber nur deutlich, wenn man Samen ins Wasser taucht. Dennoch ist die Funktion dieser Schicht bislang noch nicht klar. Vermutlich handelt es um einen Schutzmechanismus der Samen oder eine Hilfe zur Ausbreitung der Samen.

Form, Dimension und Färbung der Samen sind deutlich unterschiedlich bei *Eriocaulon*. Die Form reicht von elliptisch über eiförmig bis kugelig. Eine Kugelform kann bei *E. boni* beobachtet werden. Manche Samen sind dorsal etwas gewölbt und an der ventralen Seite abgeflacht, insbesondere bei der Untergattung *Spathopeplus*. Die Länge schwankt zwischen 0,5-1,05 mm (normalerweise liegt sie bei ca. 1 mm). Der größte Samen wurde bei *E. nudicuspe* (1,02 x 1 mm) und *E. alpestre* (1,05 x 0,92 mm) gemessen. Größere Samen gibt es besonders in der Untergattung *Spathopeplus*. Die Färbung variiert von strohgelb bis dunkelbraun. Bei *E. thwaitesii* sind die Samen rötlich braun. Die Färbung und Form der Samen haben nach den Untersuchungen in dieser Arbeit aber kaum diagnostischen Wert.

Die Samen sind bitegmisch. Die Mikropyle wird vom inneren Integument gebildet. An der Mikropyle ist der linsenförmig gestaltete Embryo erkennbar. Der Embryo wird von einer runden, etwas abgesetzten schwarzen Kappe bedeckt, die am mikropylaren Pol des Samens liegt. Die embryologischen Untersuchungen von *Eriocaulon*-Arten wurden von verschiedenen Autoren durchgeführt (BEGUM 1966, AREKAL et al. 1980, RAMASWAMY et al. 1981, 1982, 1983, STÜTZEL 1989). Nach der Literatur entwickelt die Samenanlage eine hypodermale Archesporzelle. Dann vergrößert sich diese Zelle direkt zur Megasporenmutterzelle. Aus der Meiose bildet sich eine lineare Tetrade. Aus der chalazalen Megaspore bildet sich der Embryosack. Der Embryosack entwickelt sich nach dem Polygonumtyp. Das Endosperm ist nukleär. Die Samen weisen eine charakteristische Oberflächenstruktur auf, die aus den Wandverstärkungen der inneren Schicht der äußeren Integumente entsteht. Die Testastrukturen haben taxonomische und systematische Bedeutung. Die ausführlichen Untersuchungen und Beschreibungen für jede Art finden sie in den Kapitel 5 „OBERFLÄCHENSTRUKTUR DER SAMEN“ und 8 „ARTBESCHREIBUNGEN“, hier im Abschnitt „SAMEN“. Für *Eriocaulon*-Arten ist eine keimungsbiologische Untersuchung bisher nur bei *E. robusto-brownianum* durchgeführt worden (RAMASWAMY et al. 1981).

Bei manchen Arten innerhalb der Gattung *Eriocaulon* wurden karyologische Untersuchungen durchgeführt. Die Grundzahlen sind nach STÜTZEL (1989) $n = 8, 9, 15, 20$. NISHIKAWA (1993) fand bei sieben ostasiatischen Arten $2n = 24$, bei *E. monococcon* $2n = 48$. Die höchsten bisher ermittelten Chromosomenzahlen finden sich bei *E. robusto-brownianum* mit $2n = ca. 110$, bei *E. oryzetorum* mit $2n = ca. 60$ und 90 . Die Chromosomenzahl der *Eriocaulon*-Arten wurde in Tabelle 1 dargestellt.

Die medizinische Verwendung von *Eriocaulon* hat in China eine sehr lange Geschichte. Vor ungefähr 500 Jahren waren die *Eriocaulon*-Arten als Heilkräuter schon bekannt (LAN MOU, 1397-1476). Bis jetzt werden *E. alpestre* (*E. robustius*), *E. buergerianum*, *E. cinereum*, *E. decemflorum*, *E. sexangulare* in China als Medikamente gegen Kopf-, Zahn- und Halsschmerzen so wie Augenerkrankungen gebraucht.

Eriocaulon-Arten sind als Unkräuter in Reisfeldern in Asien sehr bekannt. Nach dem Bericht von MOODY (1989) wurden ungefähr 29 *Eriocaulon*-Arten als Unkräuter in Süd- und Südostasien genannt. Sie sind trotz teilweiser intensiver Herbizidanwendung im Reisanbau bedeutende Unkräuter.

Tabelle 1 Chromosomenzahl der 21 *Eriocaulon*-Arten*

Artname	Chromosomenzahl	Artname	Chromosomenzahl
<i>E. achiton</i> Koern.	2n = 30, n = ca. 15	<i>E. parkeri</i> Robins.	2n = ca. 48
<i>E. chinorossicum</i> Kom.	2n = 24	<i>E. pellucidum</i> Michaux	2n = 32, n = 10
<i>E. cinereum</i> R. Br.	2n = 32	<i>E. robustius</i> Makino**	2n = 24
<i>E. compressum</i> Lam.	n = 20	<i>E. robusto-brownianum</i> Ruhl.	2n = ca. 110, n = 34
<i>E. decemflorum</i> Maxim.	2n = 24	<i>E. sachaliense</i> Miyabe & Nakai	2n = 24
<i>E. gracile</i> Mart.	2n = 30, n = 15	<i>E. scariosum</i> Smith	2n = ca. 80
<i>E. henryanum</i> Ruhl.	2n = ca. 56	<i>E. septangulare</i> Linn.	2n = ca. 32, 60, 64
<i>E. hondoense</i> Satake	2n = 24	<i>E. sexangulare</i> Linn.	2n = 36
<i>E. kusiroense</i> Miyabe & Nakai	2n = 24	<i>E. sieboldianum</i> Sieb.***	n = 9
<i>E. miquelianum</i> Koern.	2n = 24	<i>E. truncatum</i> Buch.-Ham. ex Mart.	2n = 30 u. 32
<i>E. monococcon</i> Nakai	2n = 48		

*nach NISHIKAWA, 1993; **Synonym von *E. alpestre*; ***Synonym von *E. cinereum*.

4. Anatomie der Schäfte

4.1 Allgemeine Informationen

Es existieren schon einige anatomische Untersuchungen an Eriocaulaceen, die sich mit der Struktur des Schafts befassen (SOLENEREDER & MEYER 1929, TOMLINSON 1969, LECOMTE 1907, SATAKE 1940 und STÜTZEL 1989), in denen aber nur einige Vertreter jeder Gattung untersucht wurden. Die allgemeine Struktur ist bekannt. Es ist denkbar, daß die Merkmale der Schäfte wesentliche Daten für die Analyse der Verwandtschaftsbeziehungen liefern (STÜTZEL 1989). Um aber die Verwandtschaftsbeziehung und systematische Anwendbarkeit deutlich zu machen, ist es nötig, genügend Material zu haben. In der Arbeit wurden die Schäfte von 52 asiatischen *Eriocaulon*-Arten, die mir zu Verfügung standen, geschnitten und untersucht. Bei der bisherigen Untersuchung ist ein anatomischer Unterschied zwischen ihnen zu erkennen. Die Untersuchung liefert gute diagnostische Merkmale. Dies kann also auch innerhalb der Gattung *Eriocaulon* von systematischer Bedeutung sein.

4.2 Struktur der Schäfte

Nach eigenen Untersuchungen sowie allen Literaturangaben sind die Strukturen innerhalb der Gattung *Eriocaulon* folgende (Abb. 4, 5):

Epidermis: die Schäfte sind von einer einschichtigen Epidermis umgeben. Die Kutikula ist meist dünn und linienartig (Abb. 1:f), selten etwas dicker (*E. eglandulatum*). Die Epidermiszellen sind entweder dünn und gleich groß (Abb. 4: a-f) oder im Bereich der Rippen verkleinert und mehr oder weniger verdickt (Abb. 4: g-i). Letzteres ist für *Spathocephalus* charakteristisch (Abb. 4:g-i).

Rippen: die Schäfte sind mit 3-14 vorspringenden Rippen versehen, meist sind es 4-5. Diese Struktur wechselt mit den dazwischen liegenden Furchen (Assimilationsgewebe) (Abb. 1: e; Abb. 5:a-e). Die Zellen der Rippen sind bei fast allen Arten mehr oder weniger (Abb. 4:a,c,g,k) oder sogar insgesamt stark verkleinert und deutlich sklerifiziert (Abb. 4:b,d-f).

Gewebebrücke: zwischen den Rippen und dem Zentralzylinder liegt eine durchgehende, interzellularenfreie, 2-6-reihige Gewebebrücke (die als "buttress" beschrieben wurde) (Abb. 5:a-e). Die Zellwände der Gewebebrücke sind deutlich verdickt, aber nicht verholzt, ein Gewebe zwischen Kollenchym und Sklerenchym. Im Bereich der Rippen sind die Zellen deutlich kollenchymatisch oder sklerenchymatisch, wobei die dreieckigen Interzellularräume deutlich zu sehen sind. Wie viele Zellen verdickt sind, hängt vom Taxon ab. Beispiele dafür sind: *E. truncatum* und *E. cinereum* mit fast keinen verdickten Zellen, demgegenüber sind alle Zellen bei *E. sexangulare*, *E. siamense* usw. verdickt. Die Gewebebrücken wechseln mit Chlorenchym (als Aerenchym ausgebildet) in tangentialer Richtung ab. Bei Herbarmaterial ist das Chlorenchym meist zerstört. Bei frischem Material sind die chloroplastenhaltigen Chlorenchymzellen zu erkennen. Die Spaltöffnungen befinden sich auf der Epidermis des Schafts in dem Bereich des Aerenchyms bzw. des Chlorenchyms (Abb. 1:f). Die Anzahl der Rippen entspricht der Anzahl der Gewebebrücken bzw. der großen (oder der kleinen) Leitbündelkreise. Wie TOMLINSON (1969) für die Zahlenverhältnisse formuliert hat: Anzahl Rippen = Anzahl Gewebebrücken = Anzahl großer Leitbündel = Anzahl kleiner Leitbündel. Der Zentralzylinder ist über die Gewebebrücke mit den Rippen verbunden.

Zentralzylinder: Der Zentralzylinder besteht aus zwei Kreisen von Leitbündeln und dem Mark. Die Leitbündel des äußeren Kreises sind kollateral, es wechseln regelmäßig größere und kleinere Leitbündel ab. Der äußere Kreis hat kleinere Bündel als der innere Kreis, seine Bündel liegen genau hinter den Furchen. Dagegen hat der innere Kreis bikonzentrische Bündel, die größer sind als die des äußeren Kreises. Die Bündel des inneren Kreises liegen genau hinter den Gewebebrücken. Im Zentralzylinder liegt eine Sklerenchymscheide, welche von TOMLINSON (1969) "endodermoid layer" genannt wurde. Es gibt folgende Typen: Typ I: der äußere Kreis ist vollständig von der Scheide umgeben (*E. collinum*, *E. schochianum*. Abb. 4:a-b); Typ II: das Sklerenchym zieht sich nur als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch (*E. willdenovianum*, *E. sexangulare*. Abb. 4:e); Typ III: die beiden Kreise der Leitsysteme sind vollständig von der Scheide umschlossen (*E. nudicuspe*. Abb. 4:h); Typ IV: es gibt keine durchgehende Sklerenchymscheide, sondern nur die inneren Leitbündel tragen Sklerenchymkappen (*E. wightianum*, *E. thwaitesii*. Abb. 4:f). In der Mitte ist ein ausgeprägtes Mark vorhanden. Die Markzellen sind nicht verdickt (*E. sexangulare*, *E. willdenovianum*, *E. siamense*. Abb. 4:e) oder es sind nur einige Zellen verdickt (*E. eglandulatum*) oder alle Markzellen sind verdickt (*E. nudicuspe*, *E. hondoense*, *E. buergerianum*. Abb. 4:h).

Die Eriocaulaceen sind durch die Rippen der Schäfte charakterisiert. Als Ergebnis dieser Arbeit kann festgehalten werden: Der Querschnitt der Schäfte liefert sehr gute diagnostische Merkmale innerhalb der Gattung *Eriocaulon*. Dies kann auch von systematischer Bedeutung sein.

Eine wichtige Struktur zeigt die Epidermis: Es gibt zwei Strukturtypen der Epidermis innerhalb der asiatischen *Eriocaulon*-Arten. Der erste Typ ist dadurch charakterisiert, daß die

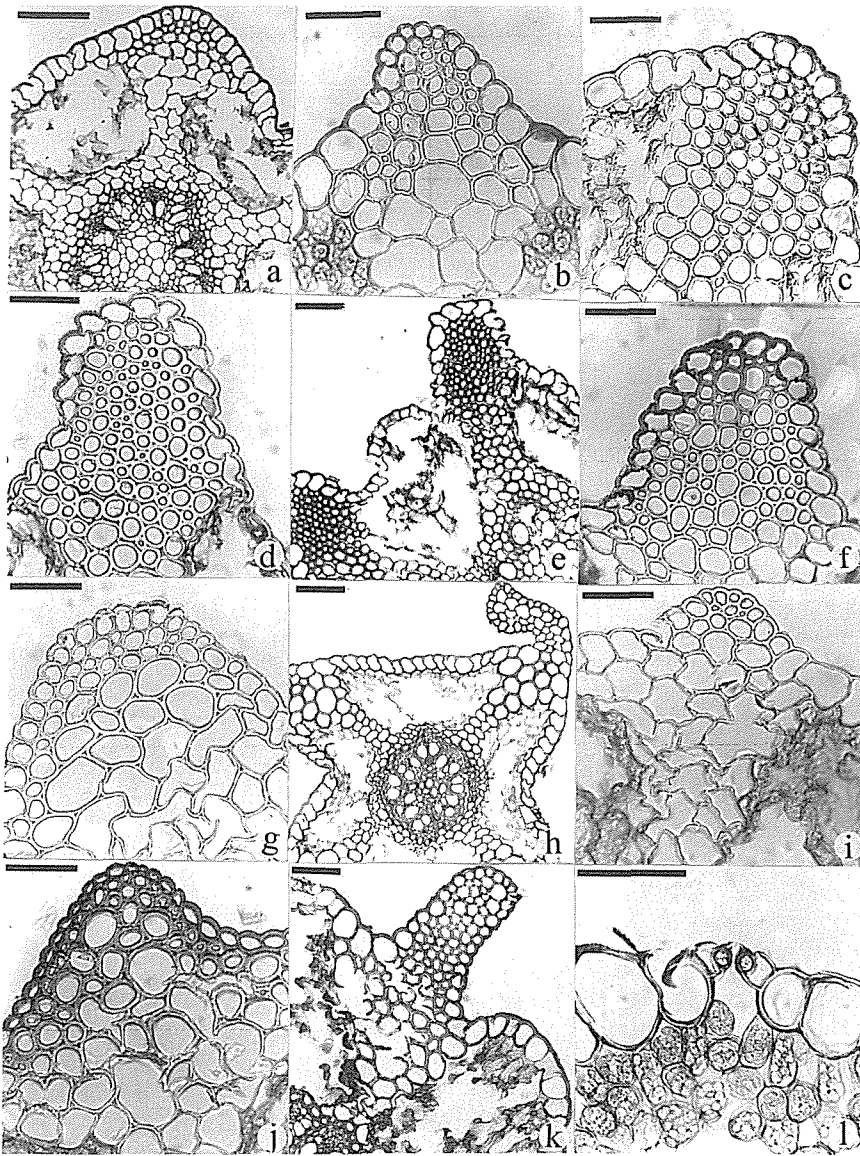


Abb. 4. Querschnitt der Schäfte: a-f) die Epidermiszellen der Rippen sind nicht verdickt und fast gleich groß wie die andere Epidermiszellen: a) *E. schochianum* HAND.-MAZZ., b) *E. collinum* HOOK.F., c) *E. brownianum* MART., d) *E. kradungense* SATAKE, e) *E. sexangulare* L., f) *E. wightianum* MART. g-k) die Epidermiszellen der Rippen sind verdickt und deutlich kleiner als die andere Epidermiszellen: g) *E. miquelianum* KOERN., h) *E. nudicuspe* MAXIM., i) *E. hondoense* SATAKE, j) *E. egladulatum* Z.X.ZHANG, k) *E. cristatum* MART. l) Spaltöffnungsapparat von *E. collinum* HOOK.F. Maßstab: b-e, i, g, j in 0.05 mm; a, f, h, k in 0.1 mm.

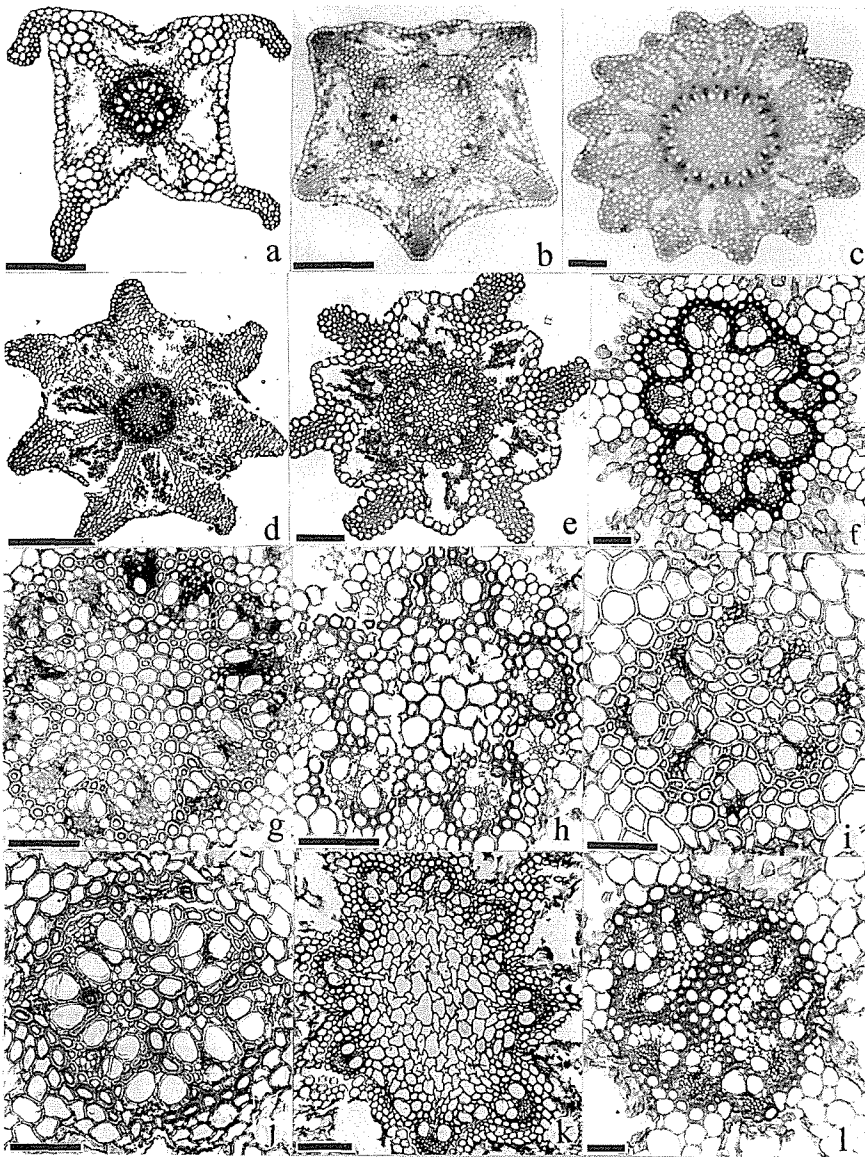


Abb. 5. Querschnitt der Schäfte: a-e) die Struktur steht in einem bestimmten Zusammenhang mit den Rippen und Furchen. Der Zentralzylinder ist über die 2-6-reihigen Gewebebrücken mit den Rippen verbunden: a) *E. nudicuspe* MAXIM. mit 4 Rippen; b) *E. sexangulare* L. mit 5 Rippen; c) *E. decangulare* L. mit 14 Rippen; d) *E. kradungense* SATAKE mit 7 Rippen; e) *E. siamense* MOLD. mit 6 Rippen. f-k) Typen der Leitbündel: f) Typ I (*E. collinum* HOOK.F.); g-h) Typ II: g) *E. kradungense* SATAKE, h) *E. nautiliforme* LEC.; i-j) Typ III: i) *E. miqertianum* KOERN.; j) *E. nudicuspe* MAXIM.; k) Typ IV (*E. wightianum* MART.). l) einige Zellen im Mark sind deutlich verdickt (*E. eglandulatum* Z.X. ZHANG). (Maßstab: a-c in 0.3mm, e in 0.1 mm, f-l in 0.05 mm.)

Zellen der Epidermis im Bereich der Rippen deutlich verdickte Wände haben und sind kleiner als die anderen Epidermiszellen (Abb. 4:g-i), welche gegen das Chlorenchym liegen sind. Diese Struktur liegt bei der Untergattung *Spathopeplus* vor. Bei Arten aus dieser Untersuchung wie bei *E. hondoense*, *E. buergerianum* sind die Wände der äußeren 3-4 Zellschichten der Gewebebrücke wesentlich verdickt und die Zellen werden nach außen bis zur Epidermis immer kleiner. Hier sind die Zellenwände der Epidermis im Bereich der Rippen verdickt und sind kleiner als die anderen Epidermiszellen.

Beim zweiten Typ sind, anders als bei der Untergattung *Spathopeplus*, die Zellwände der Epidermis im Bereich der Rippen nicht verdickt und so groß wie die anderen Epidermiszellen oder etwas kleiner (Untergattung *Trimeranthus*, Abb. 4:a-f). Bei Arten wie z. B. *E. australe* und *E. siamense* sind die Zellen der Gewebebrücke fast alle bis zur Epidermis sklerifiziert und werden nach außen immer kleiner. Eine Ausnahme sind *E. cristatum* und *E. eglandulatum*, bei denen die Epidermiszellen im Bereich der Rippen ähnlich denen der hier neu begründeten Untergattung *Spathopeplus* sind (Abb. 4:j-k).

Die genauere anatomische Untersuchung liefert zusätzliche systematische Merkmale. Dadurch wird die Ansicht unterstützt, die „Sektion“ *Spathopeplus* als Untergattung einzustufen.

Bei der Sektion *Nasmythia* sind die anatomischen Merkmale des Schafts denen der Untergattung *Spathopeplus* gleich. Die Epidermiszellen in dem Bereich der Rippen sind kleiner als die anderen und deutlich verdickt. Die anatomische Untersuchung zeigt, daß die beiden Taxa sich nahestehen und in eine enge Verwandtschaft gehören. Die Gemeinsamkeiten reichen aber nicht aus, um beide der Untergattung *Spathopeplus* zuzuordnen. Wegen der abweichenden Blütenmerkmale und Samenmorphologie gehört die Sektion *Nasmythia*, die bis jetzt in die Untergattung *Astole* KOERN. gestellt wurde, der Untergattung *Trimeranthus* an.

Anatomische Merkmale der Schäfte können innerhalb von *Eriocaulon* von artdiagnostischer Bedeutung sein. Sie wurden nicht in die Merkmalliste aufgenommen, weil Mikrostrukturemerkmale in einem Bestimmungsschlüssel unpraktisch sind. Für einzelne Arten, die von mir anatomisch untersucht wurden, siehe die Volltextbeschreibungen im Kapitel 8 für alle Taxa.

5. Die Oberflächenstruktur der Samen

5.1 Allgemeine Informationen

Der hohe Grad der Ähnlichkeit zwischen den Arten und die Variabilität innerhalb einer Art bedingen große Schwierigkeiten in der Taxonomie der Gattung *Eriocaulon*, besonders wenn Material in trockenem Zustand untersucht wird. Deshalb ist die vergleichsweise sehr konstante Struktur der Samenoberfläche ein wichtiges Merkmal.

Die systematische Stellung der Eriocaulaceen innerhalb der Monocotyledonenfamilien wurde unter Berücksichtigung der Samen schon diskutiert. Aufgrund der diametral gegenüberstehenden Stellung von Embryo und Hilum hat MARTIUS (1833) *Restionaceae*, *Xyridaceae*, *Commelinaceae* und *Eriocaulaceae* unter der Ordnung *Enantioblastae* zusammengefasst. RUHLAND (1930) hat die *Eriocaulaceae* in ENGLERS Ordnung *Farinosae* gestellt, deren Samen ein stärkehaltiges Endosperm haben. Obwohl die Samen als wichtig für die systematische Position der Familie innerhalb der Ordnung angesehen wurden, wußte man über die Samenmorphologie noch wenig. In der frühen Literatur oder in Floren wurde die Samenoberfläche nur als behaart, rippig oder hakenförmig beschrieben (SATAKE, 1940). KOERNICKE (1863) hat in der Samenmorphologie nur zwei Formen unterschieden: kahl oder haarige Ornatur. RUHLAND (1903) beobachtete, daß das äußere Integument aus zwei Schichten

besteht. Die äußere Schicht zerplatzt später. Die Haarstruktur kommt aus der inneren Schicht. Wegen der Schwierigkeiten in der Taxonomie von *Eriocaulon* bzw. der *Eriocaulaceae* wurde die Struktur der Samenoberfläche seit RAMASWAMY (1983) genauer beobachtet. Es existieren einige Untersuchungen über Ontogenie und Typologie der Testastruktur der *Eriocaulaceae* (PATEL 1964, ACHAL 1980, RAMASWAMY 1983, GIULIETTI 1986 und NAIR 1987), bislang aber nur wenige, die eine größere Zahl von Arten und Gattungen der Eriocaulaceen einbeziehen (GIULIETTI 1986, NAIR 1987). GIULIETTI hat 47 Arten aus 9 Gattungen ausführlich beschrieben, aber davon nur 8 *Eriocaulon*-Arten. NAIR (1987) hat die Testa von 19 indischen *Eriocaulon*-Arten untersucht, ausführlich beschrieben und als erster im Schlüssel zur Bestimmung der Arten verwendet. Er hat das Muster der Samenoberfläche der Gattung *Eriocaulon* allgemein beschrieben, obwohl er einige Arten falsch bestimmt hat (ANSARI 1994). Inzwischen wurde die Morphologie der Samenoberfläche als sehr hilfreich für die Taxonomie von *Eriocaulon* erkannt (GIULIETTI et al. 1988, PHILLIPS et al. 1994, ANSARI 1994, STÜTZEL & LEACH unveröffentlicht) und auf die mögliche systematische Verwendbarkeit der Testastrukturen hingewiesen. ANSARI (1994) verwendete die Samenmorphologie als Sektionsmerkmal in "the Family Eriocaulaceae in India" und stellte sie als wertvolles Systematikmerkmal dar. In seiner Arbeit werden 12 Sektionen aufgestellt, für die die Samenmorphologie eine wichtige Rolle spielte.

STÜTZEL & LEACH (unveröff.) haben die Samenmorphologie und die morphologischen und phylogenetischen Beziehungen zwischen den verschiedenen Strukturen untersucht und folgende Termini verwendet: primäre, sekundäre und tertiäre Projektionen (Strukturen oder Verdickungen). Als primäre Projektionen werden Strukturen bezeichnet, die aus verdickten Kanten der Zellen hervorgehen (Abb. 101:j), einer sekundären Projektion liegen lokale Verdickungen an der Fläche der Antiklinalwände zugrunde (z. B. *E. nantoense*, Abb. 6:a, *E. parvum*, Abb. 100:d), tertiäre Projektionen sind etwa eine Größenordnung kleiner und können alle persistierenden Wände sowie primäre und sekundäre Projektionen überziehen (Abb. 6:d u. 100:d). Um eindeutige Begriffe zu haben, wurden die transversalen Antiklinalwände als transversalen Wände und die longitudinalen Antiklinalwände als longitudinalen Wände genannt.

5.2 Die Oberflächenstruktur

Wie bei Monokotyledonen üblich besteht die Samenschale aus zwei Integumenten. Innerhalb der Eriocaulaceen besteht jedes Integument nochmal aus zwei Schichten. Ausnahmen weisen die Gattungen *Syngonanthus* (RAMASWAMY & RAJU 1982) und *Leiothrix* (MONTEIRO-SCANAVACCA & MAZZONI 1978) auf, deren äußere Integumente angeblich aus drei Schichten bestehen. Die Untersuchungen über die Embryologie (RAMASWAMY 1980, 1981, 1982 & 1983) zeigen, daß sich die Zellen der äußeren Schichten der beiden Integumente im Lauf der Entwicklung des Embryos vertikal verlängern und schmal werden. Die inneren, periklinen Zellwände der inneren Schicht beider Integumente sind verdickt. Während der Entwicklung der Samen werden die inneren Integumente vollständig von einer Tannin-ähnlichen Substanz ausgefüllt, um Endosperm und Embryo zu schützen (RAMASWAMY 1983). Nach der Literatur und den eigenen Untersuchungen entsteht die Oberflächenstruktur der Samen durch Verdickung der Antiklinalwände der inneren Schicht des äußeren Integuments (BEGUM 1968, RAMASWAMY 1980, 1981, 1982 & 1983, GIULIETTI 1987 & STÜTZEL 1989). Bei den Eriocaulaceen sind die Zellen der äußeren Schicht des äußeren Integuments sehr dünn, strecken sich im Lauf der Samenentwicklung und platzen dann, so daß die Oberflächenstruktur meist von der inneren Schicht des äußeren Integuments gebildet wird. Diese innere Schicht ist in den unverdickten Teilen ebenfalls dünn und leicht zerstörbar. Ob Teile der inneren Schicht auch verschwinden, hängt von der Verdickung der Zellwände ab. Eine Verdickung kommt entweder nur an den transversalen Antiklinalwänden, an den longitudinalen Antiklinalwänden, an allen Antiklinalwänden oder nur an den Ecken der Antiklinalwände vor. Wenn diese Schicht nicht

verdickt ist, verschwindet sie ganz.

Bei der REM-Untersuchung der Samen-Oberflächen zeigt die Gattung *Eriocaulon* gattungstypische Testastrukturen. Die Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments sind bei der Mehrzahl der *Eriocaulon*-Arten transversal verlängert, z. B. bei *E. nantoense* (Abb. 6:a) und *E. taishanense* (Abb. 105:i-j). Longitudinal verlängerte oder genau isodiametrische Zellen finden sich bei wenigen Arten, z. B. bei *E. truncatum* (Abb. 6:b), *E. nigrum* und *E. kradungense* (Abb. 102:k). Bei einigen Arten, z. B. *E. echinulatum* (Abb. 6:c) und *E. thailandicum* (Abb. 101:e-f), sind die Zellformen dreieckig, rechteckig bis hexagonal. Normalerweise treten die longitudinalen (das sind die parallel zur Längsachse des Samens liegenden) Antiklinalwände stärker hervor als die transversalen, z. B. bei *E. cristatum* (Abb. 102:c-d). Bei einigen Arten treten beide Antiklinalwände gleichmäßig hervor, z. B. bei *E. cinereum* (Abb. 105:g-h), *E. kummingense* (Abb. 99:e-f) und *E. taishanense* (Abb. 105:i-j). Die Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments sind bei den meisten Taxa niemals quer unterteilt und stehen in deutlich longitudinaler Reihung. Bei einigen Arten aber, z. B. *E. truncatum*, *E. nigrum* (Abb. 104:g-h) und *E. pseudotruncatum* (Abb. 104:i-j), sind einzelne Zellen zusätzlich in zwei-, drei- oder mehr Schwesterzellen quer geteilt. Die longitudinale Reihung erscheint dann unterbrochen.

Es ist allgemein anerkannt, daß die Testa-Muster durch Projektion der verdickten Antiklinalwände entstehen. Ob alle oder nur ein Teil der Antiklinalwände, z. B. nur die longitudinalen, oder keine Antiklinalwände verdickt werden, hängt vom Taxon ab. Es gibt folgende Möglichkeiten bei der Gattung *Eriocaulon*: Zum ersten sind beide Antiklinalwände verdickt, verschwunden sind nur die äußeren Periklinalwände, alle Antiklinalwände bleiben erhalten (z. B. *E. zollingerianoides* Abb. 105:c-d, *E. thailandicum* Abb. 101:e-f und *E. kradungense* Abb. 102:k). Wenn die verdickten Wände aufrecht stehen, sieht die Samenoberfläche wie eine Bienenwabe aus (Abb. 105:c). In trockenem Zustand bleiben die verdickten Wände aber oft kollabiert auf der Oberfläche liegen (z. B. *E. zollingerianum*, Abb. 105:e). Diese bilden dann eine einheitliche bandförmige Struktur. Interessiert ist, daß kleine rundliche Teile der Wände an den bandförmigen Strukturen bei *E. kradungense* verschwunden sind, so daß die Wände löcherig erscheinen (Abb. 6:j). Zweitens bleiben die transversalen Antiklinalwände bei den Arten *E. truncatum* (Abb. 6:b) und *E. nigrum* (Abb. 104:g) meistens unverstärkt, die Verdickung kommt fast nur an den longitudinalen Antiklinalwänden vor. Diese Antiklinalwände bleiben erhalten und bilden auch eine einheitliche longitudinale, bandförmige Struktur. Drittens: es sind nur Teile der Antiklinalwände verdickt, die unverdickten, dünnen Reste sind verschwunden. Dies hat verschiedene Strukturen zur Folge. Die Mehrheit der asiatischen *Eriocaulon*-Arten weist fast ausschließlich sekundäre Strukturen auf. Die primären Strukturen, die bei anderen Gattungen der Eriocaulaceen vorkommen (GIULETTI 1987), kommen auch bei *E. siamense* (Abb. 103:c-d), *E. pseudotruncatum* (Abb. 104:i-j) und *E. edwardii* FYSON (NAIR 1995) vor. Viertens: die Wandverdickung kommt nicht nur in den Antiklinalwänden der inneren Schicht des äußeren Integuments vor, sondern, nach RAMASWAMY (1980), auch in den Periklinalwänden. Bei folgenden Arten wird seine Beobachtung unterstützt: Bei *E. robustobrownianum* (Abb. 100:l), *E. siamense* (Abb. 104:d) und *E. wightianum* (Abb. 6:d) verdicken sich nicht nur die antiklinen Wände, sondern auch Anteile der äußeren Periklinalwände der inneren Schicht des äußeren Integuments, und zwar longitudinal, so daß sich die Spitzen der Strukturen an den antiklinen Wänden miteinander verbinden. Darüber hinaus sind bei einigen Arten die antiklinen Wände nicht verdickt, deshalb fehlt diese Struktur (*E. cinereum*, Abb. 105:g-h, *E. kummingense*, Abb. 99:e-f und *E. taishanense*, Abb. 105:i-j). Bei manchen Arten bleibt die äußere Schicht des äußeren Integuments lange erhalten. Dabei handelt es sich vermutlich um unreife Samen. Je nachdem welche Teile der Antiklinalwände verdickt werden, erscheinen die primären und sekundären Projektionen in trockenem Zustand unter dem Mikroskop haarförmig, rippig oder hakenförmig.

Verdickte Wandteile und Zellwände werden entweder von warzigen Skulpturen,

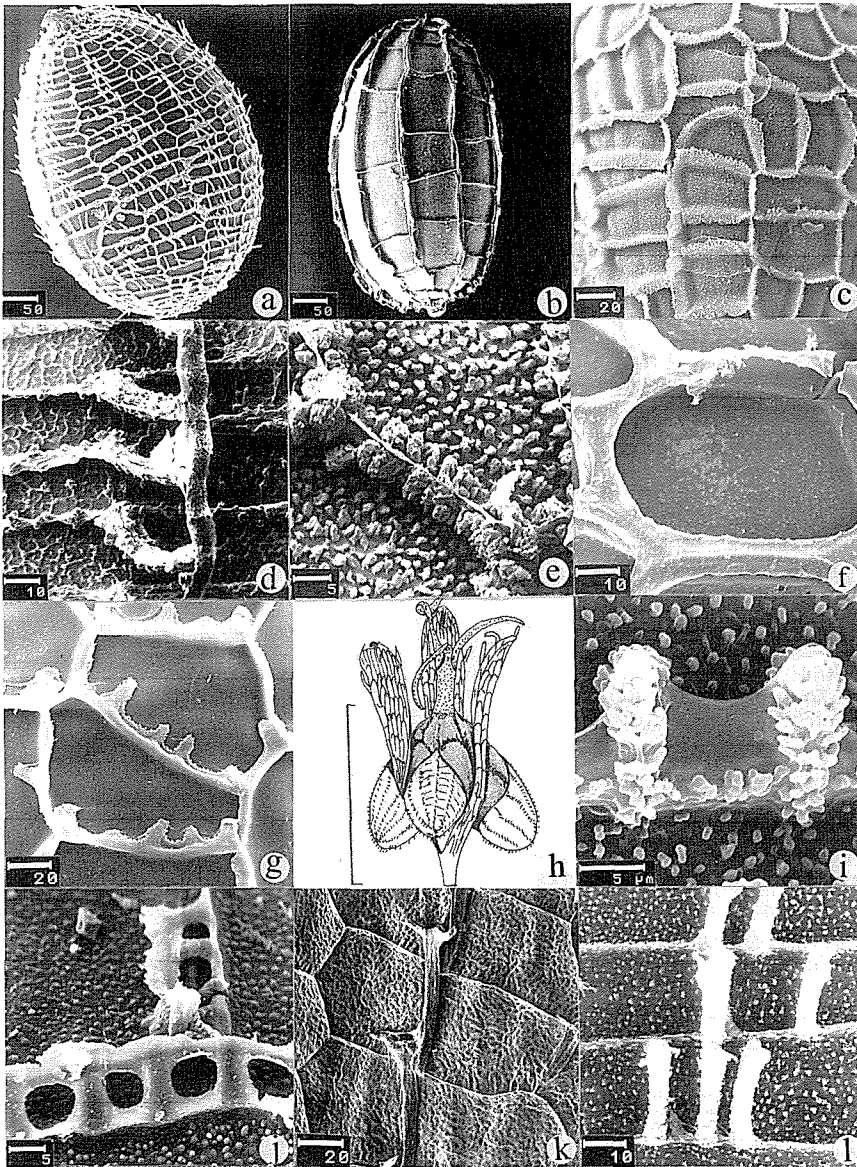


Abb. 6. a) Bei *E. nantoense* sind die Zellen transversal verlängert; b) die Zellen sind longitudinal verlängert oder genau isodiametrisch bei *E. truncatum*; c) die Zellformen sind dreieckig, rechteckig bis hexagonal bei *E. thailandicum*; d) Die Spitzen der Strukturen an den antiklinen Wänden verbinden sich miteinander (*E. wightianum*); e) Zellwände werden von warzigen Skulpturen bedeckt (*E. eglandulatum*); f) Zellwände sind glatt (*E. zollingerianoides*); g) Die Strukturen sind an der Basis verbunden (*E. echinulatum*); h) Bei Reifung sind die Samen durch die Öffnung an der Rückseite der Kapsel „geschlüpft“ (*E. setaceum*); i) Die dünnen Antiklinalwände besitzen keine warzigen Skulpturen (*E. parvum*); j) Die Zellwand ist löcherig (*E. kradungense*); k) Die Strukturen sind länger als die Periklinalwände oder l) so lang die Periklinalwände. Maßstab: in μm , h in mm.

sogenannten tertiären Protuberanzen, bedeckt, z. B. bei *E. eglandulatum* (Abb. 6:e), *E. nepalense* (Abb. 99:l), *E. nigrum* (Abb. 104:h) und *E. cinereum* (Abb. 105:h), oder sie sind glatt, z. B. bei *E. brownianum* (Abb. 98:h), *E. zollingerianoides* (Abb. 6:f) und *E. miquelianum* (Abb. 107:f). Die tertiären Protuberanzen lassen sich nur unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM) deutlich beobachten. Die REM-Untersuchungen ergaben, daß die warzigen Skulpturen an den Stellen vorkommen, wo die Zellwände verdickt sind. Die dünnen Antiklinalwände besitzen keine warzigen Skulpturen (Abb. 6:i).

Die Anzahl der an jeder Antiklinalwand stehenden sekundären Verdickungen variiert von 1 bis zu 7. Die Gattung *Eriocaulon* unterscheidet sich von den anderen Gattungen innerhalb der Eriocaulaceen auch durch die Samenmorphologie, und zwar durch die Verteilung der Projektionsstrukturen (GUILLETTI, et al. 1987). Bei der Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten stehen die verdickten Strukturen an den Antiklinalwänden, während sie sich bei anderen Gattungen an den Ecken der Fläche der Antiklinalwände befinden. Bei den meisten asiatischen Taxa befinden sich die Verdickungen regelmäßig an den transversalen Antiklinalwänden (z. B. *E. parvum*, Abb. 100:c-d und *E. sollyanum*, Abb. 101:g-h), oder sie konzentrieren sich auf die Mitte der Wände (z. B. *E. nantoense*, Abb. 6:a und *E. nepalense*, Abb. 99:k-l). Bei manchen Taxa befinden sie sich an den longitudinalen antiklinalen Wänden (*E. truncatum*, Abb. 6:b) oder an den beiden Antiklinalwänden (z. B. *E. hookerianum*, Abb. 102:i-j), seltener nur an den Ecken zwischen den beiden Antiklinalwänden (z. B. *E. siamense*, Abb. 103:c und *E. pseudotruncatum*, Abb. 104:j).

Die Strukturen sind bei den meisten Arten frei. Bei *E. robusto-brownianum*, *E. siamense* und *E. wightianum* hingegen verbinden sie sich an der Spitze mit den hier verdickten Teilen der Periklinalwände zwischen beiden Schichten. An der Basis verbundene Verdickungen lassen sich bei einigen Arten beobachten (z. B. *E. quinqueangulare*, Abb. 100:h und *E. echinulatum*, Abb. 6:g).

Die Strukturen sind entweder länger (Abb. 6:k) oder kürzer (z. B. *E. parvum* Abb. 100:d) als die Periklinalwände oder so lang wie die Periklinalwände (z. B. *E. pseudonepalense*, Abb. 6:l).

Die Strukturen der Projektionen sind innerhalb der Gattung *Eriocaulon* unterschiedlich. Um die Samenmorphologie in der Volltextbeschreibung benutzen zu können, werden die folgenden Typen von Strukturen unterschieden:

a. pfostenförmig (Abb. 6:a, l): die Projektionen sind zylindrisch, an der Spitze ohne Arm oder mit kurzem Arm, z. B. *E. nantoense*, *E. parvum*, *E. nepalense* und *E. pseudotruncatum*;

b. T-förmig: die Projektionen sind lang, zylindrisch, auf der Spitze mit deutlich langem Arm, z. B. bei der Untergattung *Spathopeplus* (*E. buergerianum* Abb. 106:h, *E. Faberi* Abb. 106:j, *E. nudicuspe* Abb. 108:l) und bei *E. sexangulare* (Abb. 103:j), *E. brownianum* (Abb. 98:h);

c. bandförmig (Abb. 6:c): die Projektionen sind einheitliche Schichten, z. B. *E. truncatum*, *E. nigrum*, *E. zollingerianum*, *E. hamiltonianum* und *E. thailandicum*; bei *E. kradungense* sind die einheitlichen Schichten löcherig (Abb. 6:j). Dies wurde als löcherig-bandförmig beschrieben.

d. gurtförmig: die Projektionen sind zylindrisch und pfostenförmig, aber von der Basis ab etwas flach, auf der Spitze ohne oder mit der Struktur, z. B. *E. sollyanum* (Abb. 101:h), *E. thwaitesii* (Abb. 104:l), *E. quinqueangulare* (Abb. 100:h) und *E. oryzetorum* (Abb. 100:b);

e. pilzförmig: die Projektionen sind zylindrisch, auf der Spitze mit einer schirmförmigen, erhaltengebliebenen periklinen Wand. Diese Form ist nur bei *E. boni* (Abb. 98:e-f) zu beobachten.

Außerdem lassen sich unregelmäßige Formen der Strukturen beobachten (z. B. *E. echinulatum*). Bei den Taxa *E. cinereum* (Abb. 105:h), *E. taishanense* und *E. kunningense* usw. fehlt die Projektionsstruktur völlig.

5.3 Systematische und verwandtschaftliche Bedeutung

Die Verwandtschaft der *Eriocaulaceae*-Gattungen untereinander wird hier im Hinblick auf die Samenoberflächenstruktur nicht zur Diskussion gestellt. Die Ergebnisse zeigen allerdings, daß *Eriocaulon* wie auch *Paepalanthus*, die im Hinblick auf die Samenoberflächen heterogen sind (GIULIETTI et al. 1987), auch sonst heterogen erscheinen. Die in anderen Gattungen vorkommenden Projektionsstrukturen lassen sich alle bei asiatischen *Eriocaulon*-Arten beobachten.

Übereinstimmend mit den oben zitierten Arbeiten zeigt diese Untersuchung, daß die Samenoberfläche innerhalb der Gattung *Eriocaulon* wertvolle taxonomische Merkmale liefert und die Bestimmung der Taxa ermöglicht. Ungeachtet der Variabilität in der Mikromorphologie der Samenschale bleibt die Struktur für jede Art spezifisch. Außerdem liefert die Testastruktur innerhalb der Gattung *Eriocaulon* eine sinnvolle systematische Anordnung der Untergattungen. Insbesondere führt die Kombination von Blüten- und Samenoberflächenmerkmalen zu guten Ergebnissen. Basierend auf Samen- und Blütenmerkmalen wurde der Schlüssel I im Kapitel 8 produziert.

Die Samenmorphologie zeigt die Verwandtschaft der Untergattungen und Sektionen innerhalb der Gattung *Eriocaulon*. In enger Verwandtschaft stehende Arten haben die gleiche Testastruktur. Hier wird die Sektion *Spathopeplus* NAKAI zur Untergattung *Spathopeplus* erstellt. Bei *Spathopeplus* haben die weiblichen Blüten allgemein verwachsene Sepalen und fleischige, genagelte eiförmig-lanzettliche Petalen. Die Samenmorphologie ist jedoch eines der entscheidenden Merkmale. Es zeigte sich, daß die Formen der Strukturen bei dieser Untergattung "T"-oder "Y"-förmig und deutlich lang sind. Die Samenoberflächen sind glatt oder netzförmig und werden nicht von tertiären Protuberanzen bedeckt. Anders als bei der Untergattung *Trimeranthus* NAKAI sind die Samen relativ groß, eiförmig-elliptisch und gebogen. Dies geht mit den Blütenmerkmalen parallel und wird hier als wichtig betrachtet, um die Sektion *Spathopeplus* als Untergattung von *Eriocaulon* einzugrenzen.

Bei der Untergattung *Trimeranthus* sind die Formen der Strukturen variabel und heterogen. Für einzelne Sektionen ist hierüber folgendes anzuführen: Bei der Sektion *Leucantherae* FYSON (*E. cinereum*, *E. tonkinense* und *E. barbeyanum*) ist die Samenoberfläche glatt und weist keine verdickte Strukturen auf. Bei der Sektion *Heterochiton* RUHL. (*E. sexangulare*, *E. australe*, *E. willdenovianum*) sind die Samen glatt (ohne warzige Skulptur), mit aufgesetzten "T"-förmigen Struktur. Bei den folgenden Sektionen sind die Formen der Strukturen folgendermaßen den Blütenmerkmalen angeglichen: Bei der sect. *Eueriocaulon* RUHL. sind die Strukturen "T"- und pfostenförmig (*E. parvum*, *E. nepalense*, *E. brownianum* usw.); bei der sect. *Disepala* (SATAKE) Z.X. ZHANG haben die meisten asiatischen Taxa bandförmigen Strukturen (z. B. bei *E. truncatum*, *E. nigrum* und *E. hamiltonianum*). Somit kann man feststellen, daß die Struktur der Samenoberfläche zumindest innerhalb der asiatischen *Eriocaulon*-Arten eine systematische Wertung ermöglicht.

STÜTZEL (unveröff.) erwähnte, daß tertiäre Protuberanzen innerhalb der Gattung *Eriocaulon* deutlich plesiomorph seien. Die eigene Untersuchung unterstützt diese Auffassung. Die *Spathopeplus*-Arten sind hoch entwickelt, weil die zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsenen Sepalen der weibl. Blüten als apomorph gelten. Dennoch hat *Spathopeplus* keine tertiären Protuberanzen was als Reversal verstanden wird. Demgegenüber hat *Trimeranthus* freie Sepalen bei den weiblichen Blüten, und die Samen vieler Arten haben die warzige Struktur. Diese Zusammenhänge sprechen dafür, daß die tertiären Protuberanzen eine Apomorphie der Gattung *Eriocaulon* sind und für die weitere Untergliederung der Gattung nur sehr begrenzten Wert haben. Entsprechendes gilt auch für die epipetalen Drüsen, welche ebenfalls als Apomorphie auf Gattungsebene betrachtet werden (STÜTZEL, mündlich). Bei *Spathopeplus* haben die Petalen sehr gut entwickelte epipetale Drüsen. Bei *Trimeranthus* hingegen, insbesondere bei der Sektion

Eriocaulon, haben viele Arten drüsenlose Petalen, während deren Samen deutlich die warzige Struktur besitzen. Fehlen z. B. bei *E. nepalense*, *E. nantoense* und *E. rockianum* den Petalen weiblicher Blüten häufig die Drüsen, bei *E. eglandulatum* weisen die Petalen beider Geschlechter keine Drüse auf.

Zur Volltextbeschreibung der Samenoberflächen von untersuchten Arten siehe die Artbeschreibung im Kapitel 8 für jedes Taxon.

6. Kladistische Analyse und Systematik

6.1 Kladistische Analyse

Seit HENNIG (1950, 1966 & 1968) die kladistische Theorie veröffentlicht hat, hat sich die kladistische Analyse zu einer wichtigen Methode der Biosystematik entwickelt. Die Eriocaulaceen sind eine grasähnliche Familie, die weich und wenig sklerifiziert sind und somit keine Fossilien hinterlassen. Bislang existiert kein verlässlicher Bericht über ein Eriocaulaceen-Fossil. Es fehlt somit jeder Hinweis auf die Evolution der Eriocaulaceen-Sippen. Das Fehlen fossilen Untersuchungsmaterials und die große Ähnlichkeit der *Eriocaulon*-Arten untereinander erschweren die taxonomischen und systematischen Untersuchungen.

STÜTZEL (1989) und GIULIETTI et al. (1995) haben kladistische Analysen für die gesamte Familie *Eriocaulaceae* durchgeführt. Als einzelne Gattung wurde bisher nur *Leiothrix* mit 33 Arten von GIULIETTI et al. (1995) untersucht. Wie schon erwähnt, existieren verschiedene Systeme für die Gattung *Eriocaulon* (RUHLAND 1903, NAKAI 1911, FYSON 1921-22, SATAKE 1940, MA 1992 und ANSARI et al. 1994). Ziel dieser Arbeit ist es, durch die kladistische Analyse Verwandtschaftsbeziehungen sowie die Evolutionsrichtung innerhalb *Eriocaulon* zu finden.

Für die kladistische Analyse sind die folgenden Voraussetzungen erforderlich:

6.1.1 *Eriocaulon* als eine monophyletische Gruppe

Nach der Theorie von HENNIG (1982) entspricht jedem Taxon im phylogenetischen System eine „Stammart“, aus der alle in ihm vereinigten Arten hervorgegangen sind. Dies nennt man eine „monophyletische Gruppe“. Eine monophyletische Gruppe umfaßt sämtliche Nachkommen einer Individuengruppe, die zu ihrer Zeit einer Fortpflanzungsgemeinschaft d. h. einer Art, angehört haben (HENNIG, 1968). *Eriocaulon* gehört mit der Gattung *Mesanthemum* in eine sehr enge Verwandtschaft. Beide sind durch einfache Narben, epipetale Drüsen und zwei Staubgefäßwirtel gekennzeichnet. Die Unterschiede beider Gattungen sind gering: *Eriocaulon*-Arten sind durch die freien Petalen der weibl. Blüten charakterisiert, während die weibl. Blüten der *Mesanthemum*-Arten verwachsene Petalen haben. Damit ist *Eriocaulon* mit *Mesanthemum* näher verwandt als mit allen anderen Eriocaulaceen-Gattungen. Beide bilden zusammen eine monophyletische Gruppe, worauf die Übereinstimmungen bei den epipetalen Drüsen und den zwei Staubgefäßwirtel hinweisen.

6.1.2 Kriterium für die Polarisierung der Merkmale und die Außengruppe von *Eriocaulon*

Die Evolution der Pflanzen hat eine Orientierung, d. h. sie entwickelt sich in eine bestimmte Richtung. Deshalb haben die der kladistischen Analyse zur Verfügung stehenden Merkmale auch eine Orientierung. Sie lassen sich nämlich differenzieren in ursprüngliche und abgeleitete Merkmale. Diese Festlegung ist nicht nur ein wichtiger, sondern auch ein schwieriger Schritt für die kladistische Analyse, die Grundlage für eine Evolutionshypothese werden soll. Es existieren

folgende Methoden für die Festlegung, ob ursprüngliche oder abgeleitete Merkmale vorliegen: Die Hinweise von Fossilien, Studium der Ontogenie, ein Vergleich mit einer Außengruppe, usw. (STUESSY 1990, ZHONG YANG 1994, SANG TAO 1996). Das Fossil ist davon einer der effektivsten Hinweise. *Eriocaulon*-Arten sind fossil aber nicht erhalten. Der Vergleich mit einer Außengruppe ist die einfachste Methode, die oft bei kladistischen Analysen verwendet wird und auch in dieser Arbeit gewählt wurde.

Basierend sowohl auf der Taxonomie älterer Autoren als auch auf der Morphologie und Anatomie steht *Eriocaulon* mit *Mesanthemum* in engster Verwandtschaft. In der kladistischen Analyse wurde *Mesanthemum* deshalb als Außengruppe gewählt.

6.1.3 Auswahl der Merkmale

Anhand der vorhandenen Literatur und der durchgeführten Untersuchungen wurden 57 morphologische Merkmale und ein anatomisches Merkmal ausgewählt. Die Mehrzahl dieser Merkmale stammt aus der Blüten- und Samenmorphologie. In der Phylogenetik erscheinen diese Merkmale wenig veränderlich. Die Merkmale sind im folgenden aufgelistet. Die Zahlen in Klammern geben die Merkmalsnummern aus der DELTA-Matrix an.

- #1(1). Petalen der männlichen Blüten <Verwachsung>: 1. frei/ 2. bis über die Mitte verwachsen.
- #2(2). Vegetationskörper <Gesamthabitus>: 1. Einzelrosetten oder Rosettengruppen bildend/ 2. caulescent mit terminalen Köpfchenständen und beblätterten Sprossen, im Wasser flutend.
- #3(3). Rhizom: 1. fehlend/ 2. vorhanden.
- #4(4). Blätter <Behaarung>: 1. kahl/ 2. behaart
- #5(5). Blätter <Papillen>: 1. mit Papillen auf der Blattoberfläche/ 2. ohne Papillen.
- #6(6). Blattspitze <Hydathoden>: 1. ohne Hydathoden/ 2. mit Hydathoden.
- #7(8). Epidermiszellen im Bereich der Rippe <anatomische Untersuchung>: 1. kleiner als die anderen und sklerifiziert (verdickt)/ 2. gleich den anderen und nicht sklerifiziert.
- #8(9). Receptaculum <Behaarung>: 1. kahl/ 2. dicht behaart/ 3. spärlich behaart.
- #9(10). Fertile Brakteen und Blüten <Anordnung>: 1. locker übereinander liegend/ 2. dicht übereinander liegend.
- #10(12). Involukralbrakteen <Behaarung>: 1. kahl/ 2. behaart.
- #11(13). Fertile Brakteen <Behaarung>: 1. kahl/ 2. behaart.
- #12(14). Blüten <Anzahl der Organe>: 1. zweizählig/ 2. dreizählig.
- #13(15). Sepalen der männlichen Blüten <Verwachsung>: 1. frei/ 2. verwachsen.
- #14(16). Sepalen der männlichen Blüten <Grad der Verwachsung>: 1. ganz verwachsen zu einer Röhre/ 2. an der Basis verwachsen/ 3. zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen.
- #15(17). Sepalen der männlichen Blüten <Kiel>: 1. dorsal gekielt/ 2. dorsal flach.
- #16(18). Sepalen der männlichen Blüten <Behaarung>: 1. kahl/ 2. behaart.
- #17(19). Petalen der männlichen Blüten <Anzahl>: 1. drei/ 2. zwei.
- #18(20). Petalen der männlichen Blüten <Größe>: 1. gleich groß/ 2. unterschiedlich groß.
- #19(21). Petalen der männlichen Blüten <Verschiedenheit>: 1. Unterschiede gering, medianes Petalum größer als die Lateralen. Es überragt die Blüten aber nicht/ 2. Unterschiede auffallend, medianes Petalum viel größer als die Lateralen. Es überragt die Blüten.
- #20(22). Petalen der männlichen Blüten <Behaarung>: 1. kahl/ 2. behaart.
- #21(23). Petalen der männlichen Blüten <Drüsen, Vorhandensein>: 1. mit epipetalen Drüsen/ 2. ohne Drüsen.
- #22(24). Stamina <Anzahl>: 1. sechs/ 2. vier/ 3. drei.
- #23(25). Stamina <Wirtel>: 1. mit zwei Staubgefäßwirteln/ 2. mit einem Staubgefäßwirtel.
- #24(26). Antheren <Färbung>: 1. schwarz/ 2. weiß.
- #25(27). Sepalen der weiblichen Blüten <Verwachsung>: 1. frei/ 2. zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, aber auf einer Seite offen/ 3. nur an der Basis verwachsen.
- #26(28). Sepalen der weiblichen Blüten <Anzahl>: 1. zwei/ 2. drei/ 3. zwei bis drei.
- #27(29). Sepalen der weiblichen Blüten <Größe>: 1. alle gleich groß/ 2. unterschiedlich groß/ 3. auffallend unterschiedlich groß, medianes Sepalum ist kleiner als die lateralen.
- #28(30). Sepalen der weiblichen Blüten <Kiel>: 1. dorsal gekielt/ 2. dorsal nicht gekielt.
- #29(31). Sepalen der weiblichen Blüten <Kieltyp>: 1. dorsal schmal gekielt/ 2. dorsal Flügel-gekielt/ 3. nur laterale Sepalen dorsal schmal gekielt, medianes Sepalum flach/ 4. nur laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach.

- #30(32). Sepalen der weiblichen Blüten <Behaarung>: 1. kahl/ 2. behaart.
 #31(33). Sepalen der weiblichen Blüten <Haarverteilung>: 1. ventral behaart/ 2. ventral nicht behaart.
 #32(34). Weibliche Krone <Vorhandensein>: 1. vorhanden/ 2. fehlend.
 #33(35). Petalen der weiblichen Blüten <Verwachsung>: 1. frei/ 2. an der Basis frei, in der Mitte verwachsen und apikal wieder frei.
 #34(36). Petalen der weiblichen Blüten <Anzahl>: 1. zwei/ 2. zwei bis drei/ 3. drei.
 #35(37). Petalen der weiblichen Blüten <Textur>: 1. fleischig und breit/ 2. hyalin und schmal.
 #36(38). Petalen der weiblichen Blüten <Größe>: 1. gleich groß/ 2. auffallend unterschiedlich groß, eines davon größer und die Sepalen überragend/ 3. unterschiedlich groß.
 #37(39). Petalen der weiblichen Blüten <Form>: 1. linealisch/ 2. lanzettlich/ 3. umgekehrt lanzettlich/ 4. eiförmig oder eiförmig-lanzettlich.
 #38(40). Petalen der weiblichen Blüten <Behaarung>: 1. kahl/ 2. behaart.
 #39(41). Petalen der weiblichen Blüten <Drüse, Vorhandensein>: 1. vorhanden/ 2. fehlend.
 #40(42). Petalen der weiblichen Blüten <Drüse, Einsenkung>: 1. eingesenkt/ 2. nicht eingesenkt, steht auf der Epidermis.
 #41(43). Petalen der weiblichen Blüten <Drüsen, Position>: 1. mit schwarzen, apikalen Drüsen/ 2. mit schwarzen, subapikalen oder epipetalen Drüsen/ 3. mit schwarzen, apikalen Drüsen zwischen den zwei Lappchen.
 #42(44). Gynoeceum <Anzahl der Fächer>: 1. drei/ 2. zwei/ 3. eins.
 #43(45). Samen <Form>: 1. nicht gurkenförmig gekrümmt/ 2. leicht gurkenförmig gekrümmt.
 #44(46). Samen <Länge>: 1. kürzer als 0.8 mm/ 2. gleich oder länger als 0.8 mm.
 #45(47). Samen <Bedeckung durch schleimige Schicht>: 1. verschleimend/ 2. nicht verschleimend.
 #46(48). Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments <Verlängerung>: 1. transversal verlängert/ 2. longitudinal verlängert.
 #47(49). Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments <Teilung>: 1. ohne Querteilungen/ 2. Stets mit einzelnen Zellen, die zusätzlich einmal in zwei oder mehr fast isodiametrische Zellen quergeteilt sind.
 #48(50). Projektionen auf der Oberfläche der Samen <Vorhanden>: 1. vorhanden/ 2. fehlend.
 #49(51). Sekundäre Projektionen der transversalen Antiklinalwänden: 1. vorhanden/ 2. fehlend.
 #50(52). Sekundäre Projektionen der longitudinalen Antiklinalwänden: 1. vorhanden/ 2. fehlend.
 #51(53). Primäre Projektion an der Ecke zwischen transversalen und longitudinalen Antiklinalwänden: 1. fehlend/ 2. vorhanden/
 #52(54). Projektionen <verbunden>: 1. frei/ 2. an der Basis seitlich verbunden/ 3. eine durchgehende Schicht/ 4. an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden.
 #53(55). Projektionen <Form>: 1. pfostenförmig <wie T-förmig, aber zylindrisch mit kurzem Arm>/ 2. bandförmig <einheitliche Schicht>/ 3. T-förmig <zylindrisch mit langem Arm>/ 4. gurtförmig/ 5. pilzförmig.
 #54(57). Tertiäre Protuberanzen: 1. vorhanden/ 2. fehlend.

6.1.4 Auswahl der Arten für die kladistische Analyse

Bislang existiert keine endgültige Einteilung der Gattung *Eriocaulon*. Um eine natürliche Einteilung aufzubauen und die systematische Position der *Eriocaulon*-Arten zu interpretieren, wurden 68 asiatische Arten für diese Analyse ausgewählt. Diejenigen, von denen keine Samenmorphologie bekannt ist, wurden nicht für die Analyse genommen. Es sind: *E. leianthum* W.L. MA, *E. schochiamum* HAND.-MAZZ., *E. laosense* MOLD., *E. bassacense* MOLD., *E. atroides* SATAKE, *E. japonicum* MAIXM., *E. sphagnolicum* NAKAI.

6.1.5 Aufbau der Kladogramme

Es gibt heutzutage viele Programme, um ein Kladogramm zu erstellen, z. B. PAUP 3.1, PAUP 4.0, HENNIG 86, PHYLIP 3.4, MACCLAD 3.0.7 usw.. Anhand der Anzahl von OTU's wurde die Analyse dieser Arbeit mit dem Programm MACCLAD Schritt für Schritt manuell durchgeführt, wobei die kürzeste Baumlänge (tree length) gewählt wurde und die Wertungen vom RI (Retention Index) betrachtet wurden. Zum Vergleich wurde diese Analyse auch mit PAUP 3.1 durchgeführt. Die Matrix wurde durch die Datei „TONEX“ von DELTA in das NEXUS-Format „NEXDATA“ konvertiert. NEXDATA ist für verschiedene Programme verwendbar.

Hier werden die beiden besten Kladogramme mit der kürzesten Baumlänge von 333 und einen RI-Wert von 0,64 von MACCLADE angegeben. Die zwei besten Kladogramme (Abb. 7-8) aus der gleichen Matrix wurden ebenfalls mit PAUP berechnet. Die Stammbäume stimmen bei beiden Programmen überein. Die hier verwendeten Kladogramme werden alle mit PAUP angefertigt. Alle Bäume wurden mit COREL DRAW 7 graphisch weiter bearbeitet, um die Knotennummern und Synapomorphien einzutragen.

6.1.6 Ergebnisse und Diskussion

Im Vergleich mit der Außengruppe *Mesanthemum* findet man folgende Synapomorphien für *Eriocaulon*: „Die Petalen der männl. Blüten sind frei (#1)“, „die Petalen der weibl. Blüten sind frei (#36)“ und „das Fehlen der primären Projektionen(#49)“. Dadurch wird die Gattung *Eriocaulon* von der Gattung *Mesanthemum* abgegrenzt und bildet eine eigene Gruppe. Die untersuchten asiatischen *Eriocaulon*-Arten können im Prinzip nach den Kladogrammen 4 Gruppen zugeteilt werden. Zur Diskussion wurden die Gruppen hier als I, II, III und IV markiert (Abb. 7-8).

Alle Bäume zeigen eine starke Ähnlichkeit zueinander. Der Unterschied liegt nur in der Position der Art *E. pseudotruncatum*. In Kladogramm Nr.1 (Abb. 7) steht *E. pseudotruncatum* durch „die Anzahl der Sepalen der weibl. Blüten ist 2-3 (#26)“ und „auffallend unterschiedlich große Sepalen der weibl. Blüten (#27)“ in Gruppe III. In Kladogramm Nr. 2 (Abb. 8) hat *E. pseudotruncatum* durch „die Anzahl der Stamina ist 3 (#22)“, „mit einem Staubgefäßwirtel (#23)“ und „primäre Projektionen sind vorhanden“ eine eigene Verzweigung.

Die Synapomorphie für die Gruppen I-III ist „freie Sepalen der weibl. Blüten (#25:1)“. Sie haben aber nur diese eine Synapomorphie. Dies zeigt, daß die drei Artengruppen miteinander sehr eng verwandt sind.

Die beiden Kladogramme zeigen, daß die Gruppe I durch die „unterschiedlich großen Sepalen der weibl. Blüten (#27)“ charakterisiert ist. *E. decemflorum* MAXIM. befindet sich durch die freien Sepalen der weibl. Blüten auch in Gruppe I. Das bedeutet, daß diese Art mit Arten der Gruppe I in enger Verwandtschaft steht. Dennoch läßt sich *E. decemflorum* durch die Anzahl der Blütenorgane (#12, #17, #22 und #26) von anderen Arten abgrenzen. *E. setaceum* L. steht durch die allgemeine Synapomorphie (#25) auch in dieser Gruppe. Aber es ist von anderen Arten durch die hydrophytische Lebensweise (#2:2), „ohne Hydathoden auf der Blattspitze“ (#6:1) und durch die „Samen sind verschleimend (#45:1)“ getrennt.

Die Synapomorphie für die Gruppe II sind die Petalen der männl. Blüten. Bei der Gruppe ist das mediane Petalum auffallend größer als die Lateralen und überragt die Blüten (#19:2) sowie das Köpfchen. Die Gruppe zeigt eine polytome Verzweigung. Das bedeutet, daß alle Arten dieser Gruppe in einer engen Verwandtschaft stehen. Aber ungewöhnlich ist, daß *E. cinereum*, *E. taishanense*, *E. kummingense*, *E. tonkinense*, *E. eberhardtii* und *E. cristatum* durch das Fehlen von allen Projektionen auf den Samenoberflächen in der Gruppe II-1 zusammengefaßt sind. Nach der Morphologie sollen *E. cinereum* und *E. taishanense* durch die weißen Antheren mit *E. tonkinense* verwandt sein. *E. kummingense* sollte demnach eher in der Gruppe I stehen. *E. eberhardtii* und *E. cristatum* sollten in der Gruppe II-2 stehen.

Die Gruppe III (Knoten 115 von Nr. 1 oder Knoten 116 von Nr. 2) läßt sich durch die Synapomorphie „Sepalen der weibl. Blüten sind auffallend unterschiedlich groß, medianes Sepalum ist kleiner als die lateralen“ von anderen Gruppen trennen. Diese Gruppe bildet weiterhin zwei Hauptgruppen: Gruppe III-1 und Gruppe III-2. Für die erste Gruppe ist die Apomorphie die Anzahl der Sepalen der weibl. Blüten (#26:3), wobei die weibl. Blüten 2-3 Sepalen tragen. Die letztere Gruppe (Knoten 114 von Nr. 1 oder Knoten 113 von Nr. 2), Vertreten durch *E. sexangulare* L., ist durch die Anordnung der fertilen Brakteen (#9), Verwachsung der Sepalen der männl. Blüten (#14), den Kiel der Sepalen der männl. Blüten (#15) charakterisiert.

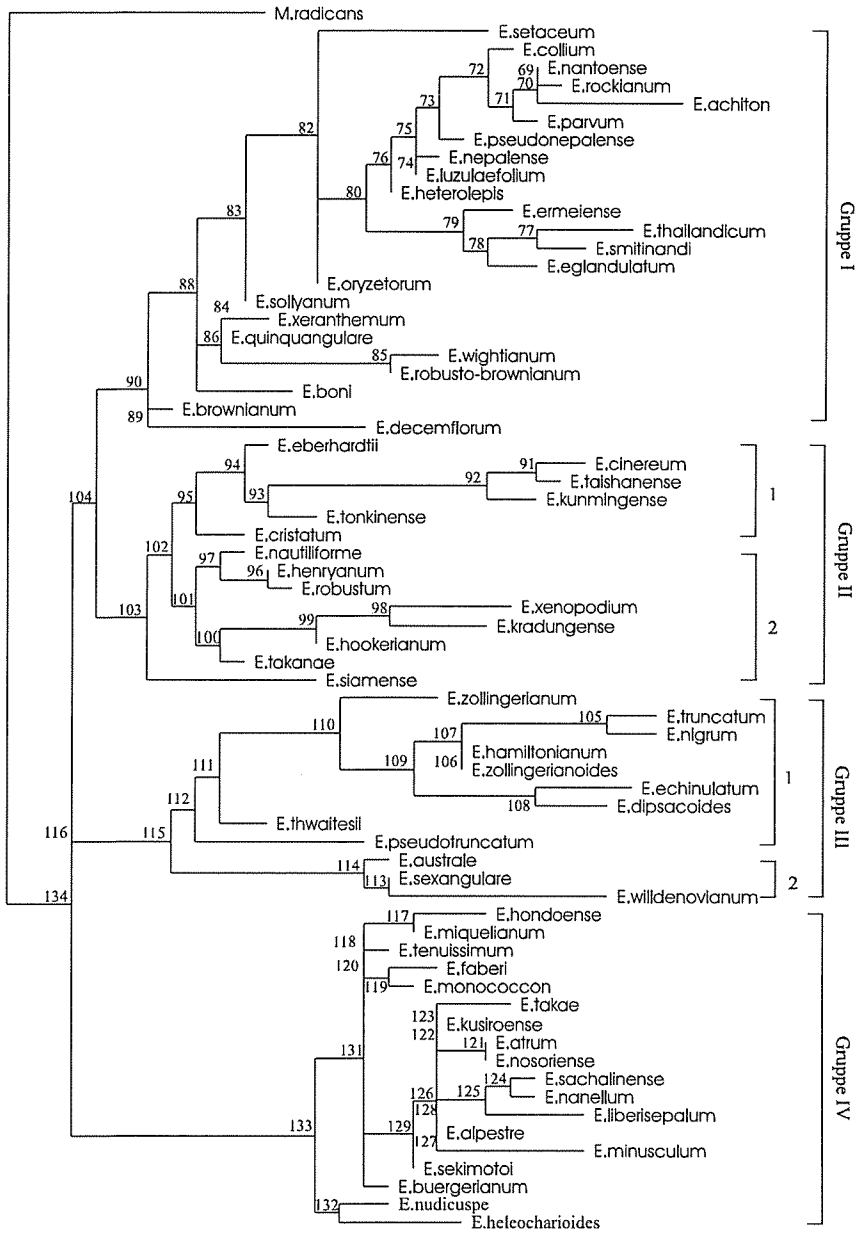


Abb. 7. Kladogramm Nr. 1: Baumlänge =333, RI (Retention Index)=0,6383.

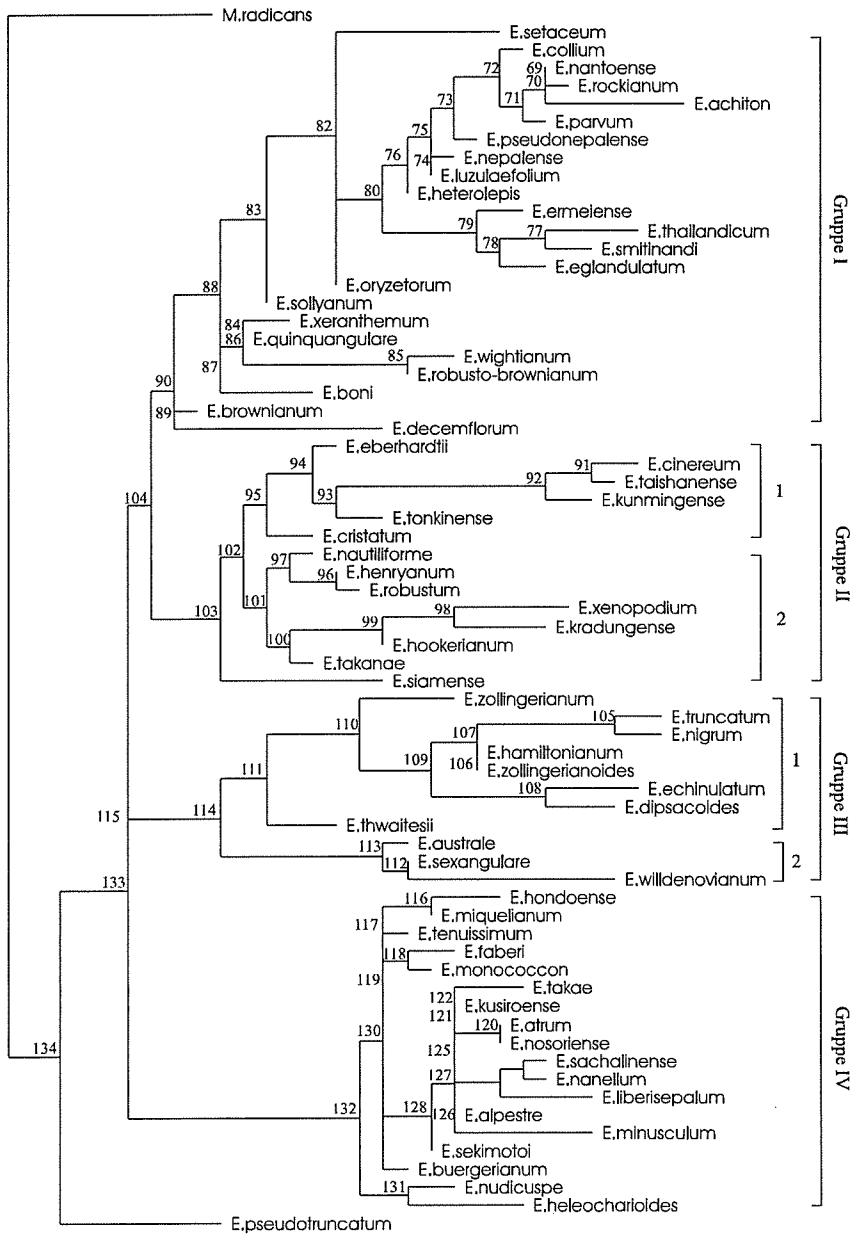


Abb. 8. Kladogramm Nr. 2: Baumlänge = 333, RI (Retention Index) = 0,6383.

Alle Kladogramme zeigen, daß die Gruppe IV (Knoten 133 im Kladogramm Nr. 1 und Knoten 132 im Kladogramm Nr. 2) als eine monophyletische Artengruppe bestätigt wurde. Die Apomorphie dafür ist „die zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsenen Sepalen der weibl. Blüten (#25:2)“. Das Ergebnis stimmt mit der heutigen Untergliederung überein (SATAKE 1940, MA 1991 und ANSARI et al. 1994). Diese Gruppe hat weiterhin zwei Verzweigungen (Knoten 131 und 132 im Kladogramm Nr. 1, Knoten 130 und 131 im Kladogramm Nr. 2). Die erste Verzweigung (Knoten 131 von Nr. 1 oder 130 von Nr. 2) ist polytom mit 5 Ästen. Dies zeigt, daß alle Arten in dieser Verzweigung in eine sehr enge Verwandtschaft gehören. An der zweiten Verzweigung (Knoten 132 von Nr. 1 oder 131 von Nr. 2) stehen zwei Arten: *E. nudicuspe* und *E. heleocharioides*. Die Synapomorphie für *E. nudicuspe* ist das Merkmal 19 mit Zustand 2 (medianes Petalum der männl. Blüten sind auffallend unterschiedlich groß. Es überragt die Blüten). Die Gruppe IV mit 6 Synapomorphien zeigt, daß sich die Arten in dieser Gruppe sehr weit entwickelt haben. Sie haben innerhalb der Gattung *Eriocaulon* eine hohe Evolutionsstufe erreicht.

6.1.7 Vergleich der kladistischen Analyse mit klassischer Taxonomie

Wie schon erwähnt existieren verschiedene infragenerische Einteilungen innerhalb *Eriocaulon* bzw. für die asiatischen Arten, je nachdem welche Merkmale hoch gewichtet wurden. FYSON (1919-1922) z.B. legte das Hauptgewicht auf die Blütenmorphologie, ANSARI legte es dagegen auf die Samenmorphologie. Diese führte zu verschiedenen Einteilungen. Das Kladogramm ähnelt mehr der Einteilung von FYSON. Die kladistische Analyse basiert auf Synapomorphien. Ihre Ergebnisse können die klassische Taxonomie bestätigen und auch Probleme aufdecken. Aus der kladistischen Analyse ergibt sich, daß die Blütenmorphologie wichtiger als die Samenmorphologie bei der Einteilung der *Eriocaulon*-Arten ist. Im Vergleich mit der klassischen Taxonomie von FYSON (1921), SATAKE (1940), MA (1991) und ANSARI (1994) (s. 12. Anhang) kann man die folgenden Probleme erkennen:

(1) Die Position der Art *E. decemflorum* MAXIM.: In der klassischen Taxonomie wurde *E. decemflorum* als eine eigene Untergattung *Astole* durch die zweizähligen Blüten von anderen Arten abgegrenzt. Die kladistische Untersuchung stützt diese Behandlung nicht. In den Kladogrammen steht *E. decemflorum* durch das allgemeine Merkmal „freie Sepalen der weibl. Blüten (#25)“ mit der Gruppe I zusammen. Nach sorgfältiger Untersuchung und im Vergleich mit anderen Arten kann man finden, daß die zweizähligen Blüten in der Gattung *Eriocaulon* bzw. in der Familie *Eriocaulaceae* oft auftreten. Daher reicht dieses Merkmal nicht, um eine eigene Untergattung bzw. die Untergattung *Astole* einzuführen.

(2) Die systematische Position der Gruppe I: *E. setaceum* steht durch die unterschiedlich großen Sepalen der weibl. Blüten in dieser Gruppe, ist aber durch die hydrophytische Lebensweise und die schleimige Schicht auf den Samen von den anderen Arten abzugrenzen. FYSON (1920) und ANSARI (1994) haben für dieses Taxon eine eigene Sektion eingeführt. Die kladistische Untersuchung stützt diese Behandlung. Im Widerspruch zu FYSON's Gliederung (s. 12. Anhang) stehen *E. oryzetorum* MART., *E. brownianum* MART. und *E. wightianum* MART. in dieser Gruppe. *E. oryzetorum* wurde von FYSON durch die papierartigen Involukralbrakteen mit *E. hamiltonianum* MART. in die Sektion *Scariosae* FYSON gestellt. Tatsächlich ist die Textur der Involukralbrakteen oder der fertilen Brakteen bei der Einteilung innerhalb von *Eriocaulon* wertlos. FYSON's Behandlung ist unlogisch. *E. brownianum* MART. und *E. wightianum* MART. wurden durch ihren kräftigen Habitus mit *E. robusto-brownianum* RUHL. in die Sektion *Hirsutae* FYSON gestellt. Ob eine Pflanze kräftig ist, hängt stark von Umweltfaktoren ab. Diese Einteilung ist daher nicht natürlich. In den Kladogrammen ist die Gruppe I (außer *E. setaceum* und *E. decemflorum*) durch die allgemeine Synapomorphie „unterschiedlich große Sepalen der weibl. Blüten“ charakterisiert. Diese Gruppierung erscheint logisch und gut begründet. Tatsache ist, daß

die kladistische Analyse im Widerspruch zur klassischen Taxonomie für die Gruppe I steht. Es scheint, daß sich die Gruppe in einem starken Differenzierungsprozess befindet, wobei die Abgrenzung der Arten teilweise noch im Fluß ist.

(3) Position der Gruppe II-1: Die Synapomorphie für die Gruppe II ist das Merkmal „auffallend unterschiedlich große Petalen der männl. Blüten (#19:2)“. Es stimmt mit der Sektion *Anisopetalae* von FYSON überein. Widersprüchlich sind die Arten in der Gruppe II-1, die durch das Fehlen der Projektionen auf den Samenoberflächen charakterisiert sind. Nach der Untersuchung sind *E. cinereum* R. BR., *E. taishanense* F.Z. LI und *E. tonkinense* RUHL. durch die weißen Antheren verwandt. Diese Arten sollten, wie schon von FYSON und ANSARI (s. 12. Anhang), in eine Gruppe (Sektion) gestellt werden. Hier wurden sie in die Sektion *Leucantherae* FYSON gestellt (s. 12. Anhang).

(4) Position der Gruppe III: Diese Gruppe ist durch das Merkmal „die Sepalen der weibl. Blüten sind auffallend unterschiedlich groß, medianes Sepalum ist kleiner als die lateralen (#27)“ von anderen Gruppen abzugrenzen. Dieses Merkmal wurde bisher mißachtet. FYSON (1919-1922) hat *E. truncatum* MART. und *E. thwaitesii* KOERN. in seine Sektion *Simplices* mit *E. luzulaefolium* MART., *E. nepalense* BONG., *E. quinquangulare* L., *E. sollyanum* ROYLE., *E. achiton* KOERN. und *E. collinum* HOOK. F. gestellt (s. 12. Anhang). ANSARI (1994) hat die Verwandtschaft zwischen *E. truncatum* und *E. hamiltonianum* herausgestellt. Aber er hat beide mit *E. cristatum* MART. und *E. quinquangulare* in seine Sektion VII gestellt, ohne die Blütenmorphologie zu beachten (s. 12. Anhang). SATAKE (1940) und MA (1991) haben die Blütenmorphologie beachtet und *E. truncatum* (= *E. merrillii* RUHL. bei MA und *E. suishaense* HAYATA bei SATAKE) in eine eigene Gruppe gestellt (s. 12. Anhang). Ihre Angabe über die Anzahl der Sepalen weiblicher Blüten ist also falsch: Statt zwei Sepalen sind es zwei bis drei. In den Arbeiten von SATAKE (1940), MA (1991) und ANSARI (1994) wurden *E. sexangulare* L., *E. australe* R. BR. und *E. willdenovianum* MOLD. (*E. longifolium* NEES ex KUNTH ist ein Synonym von *E. willdenovianum*) in eine Gruppe gestellt. Die Kladogramme brachten ein übereinstimmendes Ergebnis, wobei alle Arten in der Gruppe III-2 stehen.

(5) Gruppe IV ist eine deutlich abgegrenzte und natürliche Gruppe, die entsprechende Sippe der klassischen Taxonomie ist die „Sektion“ *Spathocephalus*. Seit KOERNICKE (1863) hat sich diese Gruppe nicht verändert. Das kladistische Ergebnis stimmt mit der klassischen Taxonomie überein. Die kladistische Analyse zeigt, daß 6 Synapomorphien diese Gruppe stützen. Aber *E. nudicuspe* MAXIM. und *E. heleocharioides* SATAKE grenzen sich durch die die Blüten überragenden medianen Petalen an den männlichen Blüten (bei *E. nudicuspe*), die sogar aus dem Köpfchen herausragen, sowie bei *E. heleocharioides* durch weiße Antheren und Rhizom von den anderen Arten deutlich ab. Im Vergleich mit der Einteilung von SATAKE (1940) kann man bei der kladistischen Analyse für *E. nudicuspe* Widersprüche finden. SATAKE hat *E. nudicuspe* mit den Arten *E. hondoense* SATAKE, *E. alpestre* KOERN. usw. in eine Gruppe (seine Subsect. *Apoda* SATAKE) gestellt (s. 12. Anhang). Die Blütenmorphologie zeigt, daß die männl. Blüten von *E. nudicuspe* das sehr lange mediane Petalum haben. Es überragt die Blüte. Demgegenüber ist bei den anderen Arten das mediane Petalum größer als die lateralen, aber es überragt die Blüte nicht. Das Merkmal ist für *E. nudicuspe* charakteristisch. Die kladistische Untersuchung zeigt eine positive Einteilung. *E. nudicuspe* sollte eine eigene Gruppe bilden. SATAKE hat *E. heleocharioides* durch die weißen Antheren und Rhizome in seine subsect. *Macropoda* SATAKE gestellt. Seine Einteilung stimmt mit dem Ergebnis der kladistischen Analyse überein.

Die klassische Taxonomie und die Kladistik haben verschiedene zugrunde liegende Theorien und Methoden. Dadurch kommt es zu manchem Widerspruch. Aber wie die klassische Taxonomie basiert die Kladistik im Prinzip auch auf morphologischen Merkmalen. Die Kladistik kann somit Hinweise liefern, wie man zu einer natürlichen Untergliederung gelangen kann.

6.2 Aufbau des infragenerischen Systems innerhalb der Gattung *Eriocaulon*

Nach der Untersuchung und Überprüfung der vorliegenden asiatischen Herbarbelege und den Ergebnissen der Kladistik können die folgenden Merkmale als wichtige Merkmale für die Einteilung innerhalb von *Eriocaulon* betrachtet werden, wobei 10 neue natürliche Sippen (Sektionen) aufgebaut wurden.

1. Verwachsung der Sepalen bei weibl. Blüten: Wie schon erwähnt, weisen die weibl. Blüten bei einer Gruppe (in den Kladogrammen ist es die Gruppe IV, Abb. 7-8) die zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsenen Sepalen auf, wodurch diese Gruppe sich von anderen Gruppen deutlich abgrenzen läßt. KOERNICKE (1863) bezeichnete diese Gruppe als Untergattung *Spathopeplus*. Viele Botaniker (NAKAI 1911, SATAKE 1940, MA 1991, ANSARI et al. 1994) behandelten sie als eine individuelle Sektion. Nach der kladistischen Analyse stützen 6 Synapomorphien (#7:1, #25:2, #31:1, #40:1, #43:2 & #44:2) die Entscheidung, diese Gruppe von anderen Gruppen abzutrennen. Im Zusammenhang mit den morphologischen Merkmalen und den kladistischen Ergebnissen werden alle Arten dieser Gruppe in dieser Arbeit nach KOERNICKE (1863) in die Untergattung *Spathopeplus* gestellt. Demgegenüber wurden alle anderen Arten (inklusive *E. decemflorum*), die freie Sepalen der weibl. Blüten aufweisen, in die Untergattung *Trimeranthus* NAKAI gestellt.

2. Die anatomische Struktur der Schäfte: Die Epidermiszellen der Rippen sind entweder a) verkleinert und verdickt, oder b) mehr oder weniger gleich groß, aber nicht verdickt. Alle *Spathopeplus*-Arten weisen die erste Struktur auf. Bei *Trimeranthus* weist die Mehrheit der Arten die letztere Struktur auf. Einige Arten davon haben die erstgenannte Struktur, aber sie trennen sich eindeutig durch die freien Sepalen der weibl. Blüten und die Samenmorphologie von den *Spathopeplus*-Arten ab. Beispiele dafür sind *E. eglandulatum*, *E. cristatum*, *E. collinum* und *E. decemflorum*.

3. Die Größe des medianen Petalums der männl. Blüten: Die Petalen der männl. Blüten sind bei den *Eriocaulon*-Arten ohne Ausnahme unterschiedlich groß. Das mediane Petalum ist größer als die lateralen Petalen. Bei vielen Arten ist es auffallend groß und überragt die Blüte und hängt sogar aus dem Köpfchen heraus. FYSON (1919-1922) hat - basierend auf diesem Merkmal - seine Sektion *Anisopetalae* eingeführt. Die Untersuchung der Morphologie und die kladistische Analyse meiner Arbeit stützt die Sektion *Anisopetalae*. Deshalb wird die Sektion *Anisopetalae* hier beibehalten. Bei *Spathopeplus*-Arten haben die weibl. Blüten nur bei *E. nudicuspae* das auffallend große mediane Petalum. Dadurch wird *E. nudicuspae* von anderen Arten abgegrenzt. Hier wird eine neue Sektion *Nudicuspae* Z.X. ZHANG daraus gebildet.

4. Die Anzahl und Größe (bzw. Rudimente) der Sepalen weiblicher Blüten: Bei der Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weisen die weibl. Blüten drei Sepalen auf. Meistens sind die Sepalen mehr oder weniger unterschiedlich groß. Die weibl. Blüten sind jedoch bei einer Gruppe mit 2-3 Sepalen versehen. In den Kladogrammen ist dies Gruppe II-1 (Abb. 7-8). Wenn es 3 Sepalen sind, ist das mediane Sepalum so stark reduziert, daß es viel kleiner als die lateralen Sepalen ist. Dieses Merkmal ist nach der Präparation aller vorliegenden Herbarbelege als beständig anzusehen. Man findet es z.B. bei *E. truncatum*, *E. nigrum*, *E. hamiltonianum* usw. Es ist sinnvoll, daraus eine Sektion *Disepala* zu bilden.

5. Die Farbe der Antheren: Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist dunkle Antheren auf. Bei manchen Arten sind die Antheren weiß oder hell. FYSON (1919-1922) hat diese Arten mit weißen Antheren in die Sektion *Leucantherae* gestellt (s. 12. Anhang). ANSARI (1994) hat sie in seiner Sektion XII erfaßt. Die Befunde der Testa unterstützten diese Einteilung: In dieser Gruppe weist die Testa keine Projektionen auf. Die Sektion *Leucantherae* von FYSON wird hier übernommen. Bei *Spathopeplus*-Arten hat nur *E. heleocharioides* weiße Antheren. SATAKE (1994) hat daraus eine Untersektion *Macropada* gebildet. Darüber hinaus werden die Strukturen der Samenoberfläche durch Verdickungen an beiden Antiklinalwänden gebildet. Dadurch läßt sich

die Art auch von den anderen *Spathopeplus*-Arten gut abgrenzen. Deshalb wird hier die Untersektion *Macropoda* in die Sektion *Macropoda* umgewandelt. Dazu gestellt wird *E. heleocharioides*.

6. Die Einsenkung der epipetalen Drüsen bei weibl. Blüten: In der Gattung *Eriocaulon* tragen die Petalen sowohl der männl. als auch der weibl. Blüten bei fast allen Arten eine epipetale Drüse. Diese Drüse entwickelt sich aus der Spitze des Kronblattprimordiums. Später gliedert sich die Drüse dorsal von der Spitze des Kronblattprimordiums ab (STÜTZEL 1985). Bei der weiteren Entwicklung der weibl. Blüten sind die Drüsen bei den *Spathopeplus*-Arten in die Petalen eingesenkt, während die Drüsen bei *Trimeranthus*-Arten direkt auf der Blattfläche der Petalen stehen (Abb. 6:a-b).

Die neue Gliederungen der asiatischen *Eriocaulon*-Sippen nach den Ergebnissen der morphologischen und kladistischen Untersuchungen:

Eriocaulon L.

I. Untergattung *Trimeranthus* NAKAI

1. sect. *Macrocaulon* RUHL.

E. setaceum

2. sect. *Simplices* FYSON

E. achiton

E. boni

E. brownianum

E. collinum

E. ermeiense

E. eglandulatum

E. heterolepis

E. kunningense

E. laosense

E. leianthum

E. luzulaefolium

E. nantoense

E. nepalense

E. oryzetorum

E. parvum

E. pseudonepalense

E. quinquangulare

E. robusto-brownianum

E. rockianum

E. schochianum

E. smitinandi

E. sollyanum

E. thailandicum

E. wightianum

E. xenopodium

E. xeranthemum

3. sect. *Anisopetalae* FYSON

E. bassacense

E. cristatum

E. eberhardtii

E. henryanum

E. hookerianum

E. kradungense

E. nautiliformum

E. siamense

E. tanakae

4. sect. *Heterochiton* RUHL.

E. australe

E. sexangulare

E. willdenovianum

5. sect. *Disepala* (SATAKE) Z. X. ZHANG **comb. nov.**

E. dipsacoides

E. echinulatum

E. hamiltonianum

E. nigrum

E. pseudotrucatum

E. thwaitesii

#1. <Bibliographie>/

SYNONYME:

#2. <Synonyme>/

HABITUS:

#3. Vegetationskörper <Gesamthabitus, Abb. 9>/

1. Einzelrosetten oder Rosettengruppen bildend ohne Rhizom (Abb. 9:a-b)/
2. caulescent mit terminalen Köpfchenstände und beblätterten Sprossen, in Wasser flutend (Abb. 9:c)/
3. Einzelrosetten oder Rosettengruppen bildend mit einem Rhizom (Abb. 9:d)/

1. Zustand: Pflanzen sind nur eine Rosette oder Rosettengruppen, ohne caulescentem Sproß. 2. Zustand: Die Pflanzen wachsen im Wasser, und der caulescente Sproß flutet im Wasser, Köpfchen jedoch terminal stehend (*E. setaceum*-Typ). 3. Zustand: Rosettenpflanzen mit einem Rhizom. Bei manchen Arten ist es schwierig, anhand eines Herbarbeleges zu erkennen, ob sie ein Rhizom haben./

#4. Blätter <Form>/

1. linealisch/
2. breit linealisch/
3. lanzettlich/
4. borstenförmig/
5. lanzettlich und mit wesentlich breiterer Blattbasis/

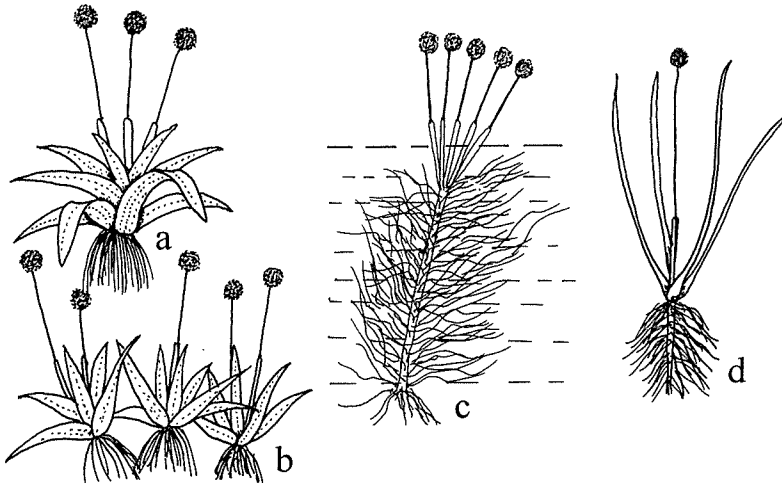


Abb. 9. Vegetationskörper a) Einzelrosetten ohne Rhizom; b) Rosettengruppen bildend ohne Rhizom; c) Caulescent mit terminalen Köpfchenstände und beblätterten Sprossen, in Wasser flutend; d) Einzelrosetten mit einem Rhizom.

Der Zustand 3 sieht ähnlich wie Zustand 2 aus, aber die beiden Ränder laufen beim Zustand 3 parallel./

#5. Blätter <Breite>/ cm breit <in der Mitte>/

Die Breite der Blätter innerhalb der *Eriocaulon*-Arten ist variabel. Bei der Identifizierung von Arten mit besonders breiten oder schmalen Blättern kann das Merkmal behilflich sein. Es soll etwa in der Mitte der Länge der Blätter gemessen werden./

#6. Blätter <Länge>/ cm lang/

Die Länge der Blätter ist sehr variabel und wird von der Umgebungen (Standorte und Standortfaktoren) stark beeinflusst. Die Länge hat aber trotzdem diagnostischen Wert, insbesondere bei den kräftigen Pflanzen./

#7. Blätter <rel. Länge zur Scheide>/

1. kürzer als die Scheide/
2. so lang wie die Scheide/
3. deutlich länger als die Scheide/

Bei Arten mit sehr langen oder sehr kurzen Blättern ist dieses Merkmal bei der Artbestimmung behilflich./

#8. Blätter <Spitzetyp>/

1. zugespitzt/
2. abgestumpft/

Die meisten Blattspitzen sind zugespitzt, so daß der Zustand 1 immer zu wählen ist. Andere Formen sind nur in S-Amerika häufiger./

#9. Blattspitze <Hydathoden>/

1. ohne Hydathode/
2. mit Hydathode /

Innerhalb der *Eriocaulon*-Arten tragen die Blattspitzen eine grubig eingesenkte Hydathode. Ausnahme: *E. setaceum* hat keine Hydathode (Zustand 1)./

#10. Blätter <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/
3. mit den Papillen auf dem Oberfläche <sieh *E. siamense* MOLD., Abb. 1:c>/

Die Blätter der großen Mehrheit von *Eriocaulon* sind kahl. Einige Arten weisen trotzdem behaarte Blätter auf. Der Zustand 3 paßt nur auf die Art *E. siamense*, deren Blätter nur die Papillen auf der Oberfläche haben, welche homolog mit Epidermiszellen sind und keine Haare sind./

#11. Blätter <Haarverteilung>/

1. beiderseits behaart/
2. Unterseite behaart/
3. oberseits behaart/
4. am Rand behaart <wimperig>/

#12. Blätter <Fensterung>/

1. vollständig gefenstert/
2. basal gefenstert/
3. ungefenstert/

Meistens sind die Blätter innerhalb der Gattung *Eriocaulon* vollständig gefenstert. Aus dem trockenen Herbarbeleg ist schwer zu erkennen, ob das Blatt vollständig gefenstert ist. Aber nach der Aufweichung des Blattes im Wasser ist die Fensterung einfach zu erkennen./

#13. Blätter <Anzahl der Blattnerven> /nervig/

Die Anzahl der Blattnerven ist variabel. Die große Mehrheit hat 5-7 Nerven. Im Extremfall weisen die Blätter bei *E. setaceum* einen Nerv auf./

#14. Scheide <Länge>/ cm lang/

#15. Scheide <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/
3. mit den Papillen auf dem Oberfläche/

Die Behaarung der Scheide ist ein wichtiges Merkmal bei einigen *Eriocaulon*-Arten, deren Blätter auch behaart sind. Bei *E. siamense* haben sowohl Scheide wie Blätter die Papillen auf der Oberseite./

#16. <Schäfte, Anzahl> /in einer Blühperiode/

Die Variabilität der Anzahl der Köpfchen auf eine Rosette ist sehr groß. Deswegen ist es schwer zu beurteilen, ob dieses Merkmal diagnostischen Wert hat. Denn die Bildung der Infloreszenzen ist von den Umweltbedingungen leicht zu beeinflussen./

#17. Schäfte <Höhe, bei Reife>/ cm hoch/

Die Variabilität dieses Merkmals innerhalb einer Art ist sehr groß. Aber bei sehr kräftigen Pflanzen sind die Schäfte meist etwa gleich lang. Dann kann dieses Merkmal bei der Artbestimmung behilflich sein./

#18. Schäfte <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/

Wie bei Blättern und Scheiden kann dieses Merkmal bei Bestimmung einiger Arten behilflich sein./

#19. <Schäfte> mit <Anzahl der Rippen> /Rippen/

Hier handelt sich um die anatomische Struktur des Schafts. Der Umfang der Anzahl der Rippen pro Schaft ist normalerweise 5-6, manchmal 3 oder mehr als 6. Dann kann sie ein diagnostisches Merkmal sein./

INFLORESZENZ:

#20. Receptaculum <Behaarung>/

1. kahl/

2. dicht behaart/
3. spärlich behaart/

Das ist ein wichtiges Merkmal zur Unterscheidung der Arten, insbesondere für den Extremfall. Beim Herbarbeleg ist die Behaarung manchmal unsichtbar. Es gibt auch eine mehr oder weniger kontinuierliche Variabilität innerhalb mancher Arten./

#21. Köpfchen <Form, Abb. 10>/

1. kugelig (Abb. 10:a, i)/
2. eiförmig-kugelig (Abb. 10:b, g)/
3. halbkugelig (Abb. 10:c)/
4. zylindrisch (Abb. 10:d)/
5. conisch (Abb. 10: e-f)/

Dieses Merkmal ist von diagnostischer Bedeutung. Die Mehrheit hat ein halbkugeliges Köpfchen. Der Zustand 5 ist ausschließlich bei den Art anwendbar, bei denen die Involukralbrakteen auffallend länger als die Köpfchen sind./

#22. Köpfchen <Breite>/ mm breit/

#23. Köpfchen <Höhe>/ mm hoch/

Die Höhe des Köpfchens innerhalb der Gattung ist variabel, aber kann sie gelegentlich diagnostische Bedeutung haben./

#24. Köpfchen <Farbe>/

1. weiß wirkend/
2. etwas dunkler wirkend/
3. sehr dunkel aussehend/

Wenn die dicht behaarten Petalen das Köpfchen überragen, oder die fertilen Brakteen und die Sepalen strohgelb oder nicht gefleckt sind, ist das Köpfchen weiß wirkend, sonst hat es ein dunkles Aussehen./

#25. Fertile Brakteen und Blüten <Anordnung, Abb. 10>/

1. locker übereinander anliegend (Abb. 10: a-c, g, i)/
2. dicht übereinander anliegend (Abb. 10: d)/

Wenn die fertilen Brakteen und die Blüten bei der Reife nicht einfach vom Receptaculum abgefallen sind, z.B. bei *E. sexangulare*, ist der Zustand 2 zu wählen, sonst der Zustand 1./

#26. Äußere und innere Involukralbrakteen <Ähnlichkeit>/

1. nur schwer unterscheidbar/
2. in Länge (Form, Behaarung oder Färbung) deutlich voneinander abweichend/

Bei manchen *Spathopeplus*-Arten, bei denen die Involukralbrakteen länger als das Köpfchen sind, sind die äußersten Brakteen deutlich länger als die inneren Brakteen, so trifft den Zustand 2 zu, sonst ist der Zustand 1 immer zu wählen./

#27. Involukralbrakteen <Anzahl>/

Wenn die äußeren und inneren Involukralbrakteen voneinander abweichend sind, ist die Anzahl auch gesamt. Aber dieses Merkmal hat kaum diagnostische Bedeutung./

#28. Involukralbrakteen <Form>/

1. elliptisch/
2. eiförmig-lanzettlich/
3. umgekehrt eiförmig-lanzettlich/
4. breit eiförmig-orbiculat/
5. lang lanzettlich/

Hier handelt sich nur um die äußersten Involukralbrakteen. Die Form der inneren Involukralbrakteen ist von weniger diagnostischer Bedeutung. Meistens besteht ein Gradient zwischen den Involukralbrakteen und den fertilen Brakteen. Als Involukralbrakteen werden hier nur sterile Brakteen bezeichnet./

#29. Involukralbrakteen <Länge>/ mm lang/

Mittelwert aller Involukalbrakteen. Bei Bestimmung einer Art kann dieses Merkmal in Zusammenhang mit fertilen Brakteen behilflich sein, insbesondere für die Arten, bei denen die Involukrabrakteen länger als das Köpfchen sind./

#30. Involukralbrakteen <Breite>/ mm breit/

Mittelwert aller Involukralbrakteen werden durchschnittlich zusammengemessen. Dieses Merkmal hat kaum diagnostische Bedeutung./

#31. Involukralbrakteen <rel. Länge, Abb. 10>/

1. so lang wie das Köpfchen (Abb. 10: e)/
2. auffallend länger als das Köpfchen (Abb. 10: f)/
3. länger als das Köpfchen (Abb. 10:h)/
4. kürzer als das Köpfchen (Abb. 10: c, g)/
5. viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen gedeckt (Abb. 10: b, d)/

Die interspezifische Variabilität dieses Merkmals innerhalb der Gattung *Eriocaulon* ist sehr groß im Gegensatz zur intraspezifischen Variabilität. Das Merkmal ist eines der wichtigsten diagnostischen Merkmale bei *Eriocaulon*. Wenn die Involukralbrakteen deutlich doppelt so lang oder länger als das Köpfchen sind, ist der Zustand 2 zu wählen; wenn sie nur etwas länger als das Köpfchen sind, ist der Zustand 3; wenn sie kürzer als das Köpfchen sind, ist der Zustand 4; wenn die Involukralbrakteen von dem Köpfchen gedeckt ist und man kein Involukralbrakteen oder nur die Spitze von Involukralbrakteen sieht, dann der Zustand 5. Der Gradient muß beachtet werden./

#32. Involukralbrakteen <Spitze>/

1. abgestumpft/
2. zugespitzt/
3. stark zugespitzt (kuspilat)/
4. stark zugespitzt-lang ausgezogen (acuminat)/
5. abgeschnitten erscheinend (truncat)/

Meistens sind die Spitzformen "abgestumpft" und "zugespitzt". Nur die extremen Spitzformen "stark zugespitzt" und "stark zugespitzt-langausgezogen" lassen einige Arten ohne Vergleichsmaterial voneinander unterscheiden (z. B. *E. echinulatum* und *E. miquelianum*)./

#33. Involukralbrakteen <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/

#34. Involukralbrakteen <Haarverteilung>/

1. apikal behaart/
2. dorsal behaart/
3. randständig behaart/

Bei den meisten asiatischen *Eriocaulon*-Arten zeichnen sich die Involukralbrakteen durch das völlige Fehlen von Behaarung aus. Bei wenigen Arten sind die Involukralbrakteen mit Behaarung versehen. Für die Arten ist das Merkmal bei Artbestimmung behilflich./

#35. Involukralbrakteen <Textur>/

1. lederartig, undurchsichtig/
2. papierartig, hyalin/

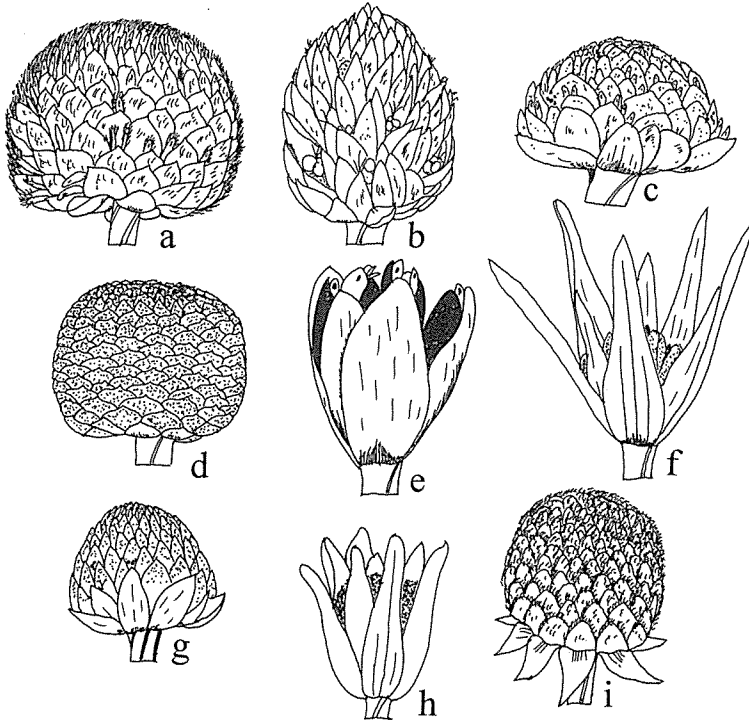


Abb. 10. Zum Merkmal 21: Form des Köpfchens a, i) kugelig; b, g) eiförmig; c) halbkugelig; d) zylindrisch; e-f) conisch. Zum Merkmal 25: Anordnung der fertilen Brakteen a-c, g, i) lose übereinander anliegend; d) dicht übereinander anliegend. Zum Merkmal 31: relative Länge der Involukralbrakteen a-b, d) viel kürzer als Köpfchen; c, g) kürzer als Köpfchen; e) so lang wie Köpfchen; f) auffallend länger als Köpfchen; h) länger als Köpfchen. Zum Merkmal 38: Anordnung der Involukralbrakteen a-h) bei Reife gerade; i) bei Reife zurückgekrümmt.

#36. Involukralbrakteen <Färbung>/

1. strohgelb/
2. dunkelbraun bis schwarz/
3. mit dunklen Streifen oder Flecken/

#37. Involukralbrakteen <Anzahl der Nerven pro Involukralbrakteen>/ nervig/

Nur die äußersten Involukralbrakteen jedes Köpfchens betrachten. Bei den Arten, deren Involukralbrakteen auffallend länger als das Köpfchen sind, weisen die Involukralbrakteen deutlich drei Leitbündel auf, während andere Arten nur ein Leitbündel undeutlich zeigen./

#38. Involukralbrakteen <Anordnung, Abb. 10>/

1. bei Reife gerade (Abb. 10:a-h)/
2. bei Reife locker und zurückgekrümmt (Abb. 10:i)/

#39. Fertile Brakteen <Form>/

1. breit eiförmig-lanzettlich/
2. eiförmig-lanzettlich/
3. umgekehrt eiförmig-lanzettlich/
4. lang lanzettlich/

Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weisen umgekehrt eiförmig-lanzettliche fertilen Brakteen auf. Meistens gibt es einen Gradienten zwischen den inneren Involukralbrakteen und den fertilen Brakteen; so ist es deutlich, daß die fertilen Brakteen der äußersten Blüten breit eiförmig oder breit eiförmig-lanzettlich erscheinen, während die der inneren Blüten umgekehrt eiförmig-lanzettlich sind. In diesem Fall sollen die beiden Möglichkeiten überprüft werden. Die fertilen Brakteen weibl. und männl. Blüten sind gleich/

#40. Fertile Brakteen <Länge>/ mm lang/

Nur für Volltextbeschreibung. Die Länge der fertilen Brakteen hat kaum diagnostischen Wert./

#41. Fertile Brakteen <Breite>/ mm breit/

Nur für Volltextbeschreibung. Die Breite der fertilen Brakteen hat keinen diagnostischen Wert./

#42. Fertile Brakteen <Färbung>/

1. weißlich-gelblich/
2. gefleckt oder mit dunklen Streifen/
3. dunkel-schwarz/

Bei *Eriocaulon*-Arten sind die fertilen Brakteen meistens gefleckt oder mit dunklen Streifen. Nur die extremen Färbungen "dunkel-schwarz" (z. B. *E. atrum*) oder "hell" (*E. hondoense*) lassen einige Arten ohne Vergleichsmaterial voneinander unterscheiden./

#43. Fertile Brakteen <Spitze>/

1. abgestumpft/
2. zugespitzt/
3. stark zugespitzt/
4. mit lang ausgezogener Spitze/
5. abgeschnitten erscheinend/

Bei der Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weisen die fertilen Brakteen "abgestumpfte" und "zugespitzte" Spitzformen auf. Nur bei extremen Spitzformen "mit lang ausgezogener Spitze" lassen sich einige Arten (z. B. *E. echinulatum*) ohne Vergleichsmaterial voneinander unterscheiden./

#44. Fertile Brakteen <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Die Behaarung muß mit einer Lupe gut erkennbar sein, anderenfalls ist (z.B. bei wenigen Haaren) der Zustand 1 zu wählen./

#45. Fertile Brakteen <Haarverteilung>/

1. apikal behaart/
2. randständig behaart/
3. dorsal bis zur Mitte behaart/
4. Basal behaart/

Anwendung dieses Merkmals ist nur für Volltextbeschreibung. Es hat wenig diagnostischen Wert./

#46. Blüten <Anzahl>/

1. zweizählig (dimer)/
2. dreizählig (trimer)/

Das ist eines der wichtigsten sektion- und artdiagnostischen Merkmalen, um die Arten von *Eriocaulon* zu bestimmen./

MÄNNLICHE BLÜTEN:

#47. Sepalen der männlichen Blüten <Anzahl>/

1. 3/
2. 2/

48. Sepalen der männlichen Blüten <Verwachsung>/

1. frei/
2. verwachsend/

#49. Sepalen der männlichen Blüten <Verwachsung, Abb. 11>/

1. ganz zu Röhre verwachsen <Abb. 11:a>/
2. an der Basis verwachsen <Abb. 11:d>/
3. zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen <Abb. 11:b-c>/
4. zu zwei kleinen Läppchen stark reduziert oder fehlend/

Zustand 1: die Sepalen sind vollständig verwachsen, auf keinen Fall aufgespaltet (Abb. 11:a); Zustand 2: die Sepalen sind nur an der Basis bis zur Mitte verwachsen, werden in drei freie Lappen aufgespalten (Abb. 11:d), nur bei wenigen Arten sogar in einem Individuum an der Basis verwachsen, (z.B. *E. kradingense*); Zustand 3: die Sepalen zygomorph zu einer adaxialen Spatha verwachsen, drei Zipfel erkennbar (Abb. 11:b-c). Der Verwachsungsgrad ist bei einigen Arten variabel. In dem Fall müssen genügend Sepalen überprüft werden. Zustand 4: in der Arbeit nur für *E. kunmingense*./

#50. Sepalen der männlichen Blüten <Form>/

1. elliptisch/

2. eiförmig-lanzettlich/
3. umgekehrt eiförmig-lanzettlich/
4. das mediane schmal lanzettlich, die lateralen lanzettlich/
5. die lateralen kahnförmig, das mediane umgekehrt lanzettlich/

Dieses Merkmal hat kaum diagnostischen Wert. Der Zustand 3 ist immer zu wählen. Da die männl. Sepalen entfaltet werden, erscheinen sie umgekehrt eiförmig-lanzettlich./

#51. Sepalen der männlichen Blüten <Länge>/ mm lang/

Dieses Merkmal hat kaum diagnostischen Wert, da alle untersuchten Arten ungefähr gleiche Sepalenlänge haben./

#52. Sepalen der männlichen Blüten <Breite>/ mm breit/

Dieses Merkmal hat kaum diagnostischen Wert, da alle untersuchten Arten die zu adaxial stehenden Spatha verwachsenen Sepalen haben./

#53. Kelch der männlichen Blüten <Spitze>/

1. 2 Spitze erkennbar/
2. 3 Spitze erkennbar/
3. fehlend/

#54. Sepalen der männlichen Blüten <Form, falls die Verwachsung der männlichen Sepalen>/

1. das Lämpchen eiförmig/
2. das Lämpchen linealisch/
3. das Lämpchen elliptisch/
4. das Lämpchen lanzettlich/

Dieses Merkmal hat kaum diagnostischen Wert, da die Spitzen winzig klein sind./

#55. Sepalen der männlichen Blüten <Spitze>/

1. abgestumpft/
2. zugespitzt/
3. abgeschnitten erscheinend/

#56. Sepalen der männlichen Blüten <Spitze>/

1. mediane Spitze ist länger als die lateralen/
2. mediane Spitze ist kürzer als die lateralen/
3. mediane Spitze ist so lang wie die lateralen/

Bei manchen Arten sind die medianen Spitzen deutlich kürzer als die lateralen. Aber die Variabilität ist groß. Um eine Entscheidung zu treffen, müssen viele Sepalen überprüft werden./

#57. Sepalen der männlichen Blüten <Färbung>/

1. weißlich-gelblich/
2. dunkel-schwarz/
3. mit dunklem Fleck/
4. mit dunklem Fleck, aber am Rand weißlich und durchsichtig/

Dunkle Sepalen der männl. Blüten innerhalb dieser Gattung sind oft zu beobachten. Aber bei einigen Arten sind die Sepalen hell und weisen keinen Fleck auf./

#58. Sepalen der männlichen Blüten <Kiel, Abb. 11>/

1. dorsal Flügel-gekielt (Abb. 11:a)/
2. dorsal schmal gekielt (Abb. 11:b)/
3. dorsal flach (Abb. 11:c-d)/

#59. Sepalen der männlichen Blüten <Textur>/

1. dünnhäutig, durchsichtig/
2. papierartig, undurchsichtig/
3. nur am Rand dünnhäutig und durchsichtig/

Dieses Merkmal hat kaum diagnostischen Wert. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist dünnhäutige, durchsichtige Sepalen auf./

#60. Sepalen der männlichen Blüten <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/

Dieses Merkmal hat diagnostischen Wert für die Art./

#61. Sepalen der männlichen Blüten <Haarverteilung>/

1. apikal behaart/
2. dorsal und randständig behaart/
3. randständig behaart/
4. ventral behaart/
5. basal behaart/
6. dorsal an der Blattmitte behaart/

Dieses Merkmal findet nur in der Volltextbeschreibung Anwendung. Es hat kaum diagnostischen Wert./

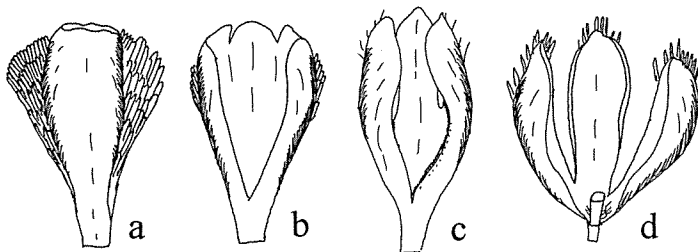


Abb. 11. Sepalen der männl. Blüte: Zum Merkmal 49: Verwachsung a) ganz zu Röhre verwachsen; b-c) zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen; d) an der Basis verwachsen. Zum Merkmal 58: Kieltyp a) dorsal flügelgekielt; b) dorsal schmal gekielt; c-d) dorsal flach.

#62. Petalen der männlichen Blüten <Anzahl>/

1. 1/
2. 2/
3. 3/
4. 2-3/

Dieses Merkmal ist von diagnostischer Bedeutung für die Art. Die Mehrheit hat 3 Petalen, bei einigen Arten sogar 2. Bei *E. decemflorum* haben die jungen oder später gebildeten Blüten manchmal nur 1 Petalum./

#63. Petalen der männlichen Blüten <Form>/

1. linealisch/
2. lanzettlich/
3. umgekehrt lanzettlich/
4. eiförmig/

Dieses Merkmal hat diagnostische Bedeutung für Art. Innerhalb dieser Gattung sind die Petalen der männl. Blüten meistens klein und eiförmig. Mit Hilfe der anderen Formen lassen sich einige andere Arten unterscheiden. (z. B. *E. nudicuspe*, *E. henryanum*, *E. siamense* usw.)/

#64. Petalen der männlichen Blüten <Größe>/

1. gleich groß/
2. unterschiedlich groß, medianes Petalum größer, aber die Sepalen kaum überragend/
3. auffallend unterschiedlich groß, medianes Petalum größer als die Lateralen; die Sepalen überragend/

Dieses Merkmal hat diagnostische Bedeutung für die Art und die Sektionen. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist unterschiedlich große Petalen auf. Bei Vorkommen von Extremgrößen lassen sich einige Arten unterscheiden./

#65. Petalen der männlichen Blüten <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/

Dieses Merkmal hat diagnostische Bedeutung für die Art./

#66. Petalen der männlichen Blüten <Haarverteilung>/

1. apikal behaart/
2. dorsal behaart/
3. ventral nur in der Blattmitte behaart, ansonsten kahl oder fast kahl/
4. ventral und apikal behaart/
5. basal behaart/

Dieses Merkmal hat diagnostische Bedeutung für die Art. Bei der Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten zeigt die männl. Blüten apikal behaarte Petalen, oder zumindest ist das mediane Petalum behaart. Bei manchen Arten sind die Petalen auch ventral behaart. Hierdurch lassen einige Arten voneinander unterscheiden./

#67. Petalen der männlichen Blüten <Drüsen, Position>/

1. mit schwarzen, apikalen Drüsen <an der Spitze der Petalen>/
2. mit schwarzen, subapikalen or epipetalen Drüsen <unter der Spitze>/

3. ohne Drüsen/

Dieses Merkmal hat diagnostische Bedeutung für die Art. Bei den *Eriocaulon*-Arten weisen die Petalen der männl. Blüten meistens schwarze Drüsen. Aber manchen Arten haben Petalen ohne Drüsen (z. B. *E. luzulaefolium*, *E. eglandulatum*)/

#68. Drüse <Form>/

1. länglich/
2. punktförmig/

Dieses Merkmal hat kaum diagnostische Bedeutung./

#69. Stamina <Anzahl>/

1. 4/
2. 6/
3. 2/
4. 5/
5. 3/

Dieses Merkmal ist eines der wichtigsten diagnostischen Merkmale für die Art. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist 6 Staubgefäße auf. Nur bei einigen Arten haben die männl. Blüten 2 oder 4 Staubgefäße. 1, 3 oder 5 Staubgefäße lassen sich bei einigen Arten beobachten. In diesem Fall sind die Blüten schlecht entwickelt (wurde oft in jungen bzw. zuletzt gebildeten Blüten gefunden)/

#70. Antheren <Färbung>/

1. schwarz/
2. weiß/

Dieses Merkmal ist eines der wichtigsten sektiondiagnostischen Merkmale. Bei den Sektionen *Leucantherae* und *Macropoda* sind die Antheren weiß, während bei anderen Sektionen die Antheren dunkel sind./

WEIBLICHE BLÜTEN:

#71. Sepalen der weiblichen Blüten <Anzahl>/

1. 2/
2. 3/
3. 2-3/

Dieses Merkmal ist eines der wichtigsten sektiondiagnostischen Merkmale. Es gilt aber nur für die Arten, deren weibliche Sepalen frei sind. Vorsicht bei Untersuchungen ist angezeigt, da das mediane Sepalum meistens kleiner als die lateralen und leicht ausgefallen ist, insbesondere bei den Arten, die 2-3 Sepalen aufweisen. Auf jeden Fall müssen mehrere Blüten eines Köpfchens bzw. einer Art überprüft werden./

#72. Sepalen der weiblichen Blüten <Verwachsung, Abb. 12>/

1. frei <Abb. 12:a-e>/
2. zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, aber auf einer Seite offen <Abb. 12:g>/
3. nur an der Basis verwachsen <Abb. 12:f>/

Das ist ein Merkmal zur Differenzierung der Untergattung. Die *Spathopeplus*-Arten weisen die

zygomorph zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsenen Sepalen auf, während die Untergattung *Trimerathus* nur freie Sepalen hat. Eine Ausnahme sind *E. hookerianum* und *E. tonkinense*, bei denen die Sepalen an der Basis verwachsen sind.

#73. Sepalen der weiblichen Blüten <Form>/

1. eiförmig-lanzettlich/
2. umgekehrt eiförmig-lanzettlich/
3. elliptisch/
4. linealisch/
5. lanzettlich/

Dieses Merkmal ist nur für die lateralen Sepalen anwendbar. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist kahnförmige laterale Sepalen auf. Nur bei wenigen Arten wie bei *E. cinereum* sind die Sepalen flach und haben andere Formen./

#74. Sepalen der weiblichen Blüten <Länge>/ mm lang/

Nur für die Volltextbeschreibung. Dieses Merkmal hat kaum diagnostische Bedeutung.

#75. Sepalen der weiblichen Blüten <Breite>/ mm breit/

Nur für Volltextbeschreibung. Dieses Merkmal hat kaum diagnostische Bedeutung, da alle untersuchten Arten ungefähr die gleiche Sepalenlänge haben.

#76. Sepalen der weiblichen Blüten <Größe>/

1. alle mehr oder weniger gleich groß (meist nur 2 Sepalen vorhanden)/
2. unterschiedlich groß, medianes Sepalum wenig, aber deutlich kleiner/
3. auffallend verschieden, medianes Sepalum wesentlich kleiner/

Innerhalb der *Eriocaulon*-Arten ist die Größe der weiblichen Sepalen unterschiedlich. Normalerweise sind alle Sepalen fast gleich groß, oder das mediane Sepalum ist kleiner als die lateralen. Im Extremfall ist es viel kleiner als die lateralen, Beispiel dafür ist *E. sexangulare* und *E. truncatum*. Gleich große Sepalen lassen sich nur bei den Arten, die nur 2 Sepalen haben, finden./

#77. Sepalen der weiblichen Blüten <Spitze>/

1. zugespitzt/
2. abgestumpft/
3. stark zugespitzt/
4. die Spitze abgeschnitten erscheinend <truncatus>/
5. stark langgezogen/
6. abgerundet/

Die Variabilität der Sepalenspitze ist sehr groß. Eigentlich hat dieses Merkmal artdiagnostische Bedeutung./

#78. Sepalen der weiblichen Blüten <Färbung>/

1. weißlich-gelblich/
2. dunkel-schwarz/
3. gefleckt/

Das Merkmal ist innerhalb einer Art ist variabel. Bei Mehrheit der *Eriocaulon*-arten weisen weibl.

Blüten gefleckte Sepalen auf. Bereits durch die extreme Färbung "hell" oder "dunkel-schwarz" lassen sich manchen Arten voneinander unterscheiden.

#79. Sepalen der weiblichen Blüten <Kiel, Abb. 12>/

1. dorsal gekielt (Abb. 12:a-d)/
2. dorsal nicht gekielt (Abb. 12:e-g)/

Das ist eines der wichtigsten artdiagnostischen Merkmale. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist nur flache Sepalen auf. Aber bei manchen Arten sind alle oder mindestens die lateralen Sepalen gekielt. Dies ist bei der Bestimmung einer Art sehr behilflich./

#80. Sepalen der weiblichen Blüten <Kieltyp, Abb. 12>/

1. dorsal schmal gekielt (Abb. 12: b)/
2. dorsal Flügel-gekielt (geflügelt) (Abb. 12:a)/
3. nur laterale Sepalen dorsal schmal gekielt, medianes Sepalum flach (Abb. 12:d)/
4. nur laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach (Abb. 12:c)/

Bei einigen Arten sind die Kiele so breit wie Sepalen oder breiter als Sepalen, dann ist der Zustand 2 zu wählen. Wenn der Kiel schmal ist, wie die bei *E.sollyanum*, ist der Zustand 1 zu wählen. Bei den Zustände 3 und 4 ist das mediane Sepalum flach. Möglicherweise ist das mediane Sepalum jedoch innerhalb einer Art flach oder gekielt./

#81. Sepalen der weiblichen Blüten <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/

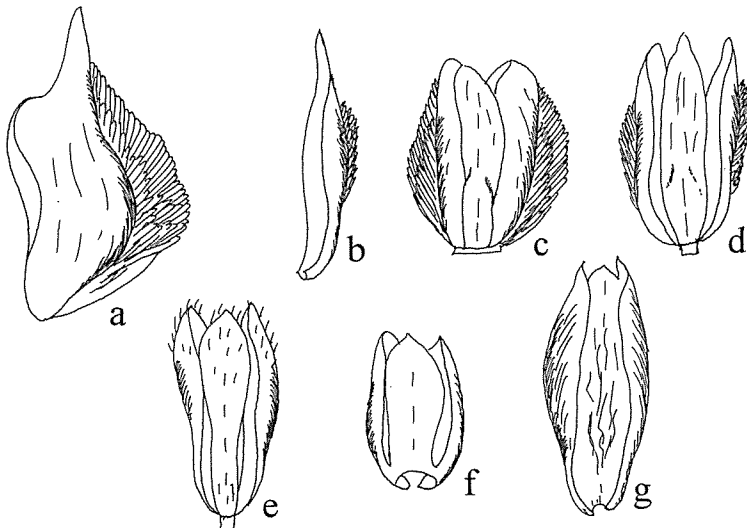


Abb. 12. Sepalen der weibl. Blüte: Zum Merkmal 72: Verwachsung a-e) freie Sepalen; f) nur an der Basis verwachsen; g) zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen. Zum Merkmal 79-80: Kieltyp a) dorsal flügel-gekielt; b) dorsal schmal gekielt; c) nur laterale Sepalen dorsal flügel-gekielt, medianes Sepalum flach; d) nur laterale Sepalen dorsal schmal gekielt, medianes Sepalum flach; e-g dorsal nicht gekielt, sondern flach.

Dieses Merkmal hat diagnostische Bedeutung für die Art. Vorsicht bei der Untersuchung, denn die Haare können bei Herbarbelegen abfallen./

#82. Sepalen der weiblichen Blüten <Haarverteilung>/

1. apikal behaart/
2. randständig behaart/
3. dorsal in der Mitte behaart/
4. ventral behaart/
5. apikal bis zur dorsalen Mitte behaart/
6. nicht nur apikal, sondern auch dorsal, randständig und ventral behaart/

Die Haarverteilung ist bei der Bestimmung innerhalb der Untergattung *Spathoepplus* behilflich. Ventral behaarten Sepalen sind nur bei *Spathoepplus*-Arten anzutreffen./

#83. Sepalen der weiblichen Blüten <Form>/

1. alle gleiche Form/
2. die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen/

Dieses Merkmal ist nur bei freien Sepalen anwendbar. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist zwei breite kahnförmige laterale Sepalen und ein flaches (manchmal auch etwas kahnförmiges) Sepalum auf. Wenn die Blüten nur 2 Sepalen besitzen, sind die beiden von gleicher Form./

#84. Sepalen der weiblichen Blüten <Form, konkav>/

1. alle konkav/
2. nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach/
3. alle flach/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist zwei konkave laterale Sepalen und ein flaches (manchmal auch etwas kahnförmiges) Sepalum auf. Wenn die Blüten nur 2 Sepalen besitzen, sind die beiden konkav.

#85. Sepalen der weiblichen Blüten <Form, falls sie voneinander unterschiedlich sind>/

1. medianes Sepalum linealisch/
2. medianes Sepalum lanzettlich/
3. medianes Sepalum elliptisch/
4. medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich/
5. medianes Sepalum kahnförmig/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Es hängt vom Merkmal 83 ab.

#86. Weibliche Krone <Vorhandensein>/

1. vorhanden/
2. fehlend/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Bei der Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten sind die Petalen vorhanden, nur wenige Arten, z.B. *E. cinereum*, *E. echinulatum*, haben keine Petalen. Manchmal sind die Petalen sehr klein und werden dann leicht übersehen (*E. achiton*)./

#87. Petalen der weiblichen Blüten <Anzahl>/

1. 2/
2. 3/

3. 2-3/

Dieses Merkmal hat sektions- und artdiagnostischen Wert./

#88. Petalen der weiblichen Blüten <Form, Abb. 13>/

1. linealisch (Abb. 13:a)/
2. lanzettlich (Abb. 13:b)/
3. umgekehrt lanzettlich (Abb. 13:c-d, g)/
4. eiförmig bis eiförmig-lanzettlich (Abb. 13: e-f)/

Dieses Merkmal hat art- und sektionsdiagnostischen Wert. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist lanzettliche oder umgekehrt lanzettliche Petalen auf. Bei den *Spathocephalus*-Arten sind die Petalen meist eiförmig oder eiförmig-lanzettlich.

#89. Petalen der weiblichen Blüten <Länge>/ mm lang/

Obwohl alle untersuchten Arten ungefähr die gleiche Petalengröße haben, lassen sich extreme Längen bei einigen Arten antreffen./

#90. Petalen der weiblichen Blüten <Breite>/ mm breit/

Normalerweise sind die Petalen bei allen untersuchten Arten ungefähr gleich schmal. Aber bei einigen Arten sind die Petalen deutlich breit. Dies kann bei der Bestimmung einer Art behilflich sein./

#91. Petalen der weiblichen Blüten <rel. Länge>/

1. länger als die Sepalen/
2. so lang wie die Sepalen/
3. kürzer als die Sepalen/

Die Variabilität dieses Merkmals ist groß. Aber bei der Bestimmung einer Art kann es hilfreich sein./

#92. Petalen <der weiblichen Blüten> <Größe>/

1. gleich groß/
2. das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, es überragt die Sepalen/
3. das mediane Petalum ist größer als die lateralen Petalen es überragt die Sepalen aber nicht/

Dieses Merkmal ist von sektions- und artdiagnostischer Bedeutung. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist unterschiedlich große Petalen auf. Das mediane Petalum ist größer als die lateralen Petalen. Nur bei Blüten mit 2 Petalen sind die Petalen gleich groß./

#93. Petalen der weiblichen Blüten <Spitze, Abb. 13>/

1. abgestumpft (Abb. 13:e, g)/
2. zugespitzt (Abb. 13:a-b)/
3. zweilappig (Apex emarginat) (Abb. 13:d, f)/
4. abgerundet (Abb. 13: c)/

Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weisen „abgestumpfte“ oder „zugespitzte“ Petalen der weibl. Blüten auf. Durch die extreme Spitze „zweilappig“ lassen sich einige Arten, z. B. *E. kunmingense*, *E. luzulaefolium* und *E. zollingerianum*, ohne Vergleichsmaterial von anderen unterscheiden./

#94. Petalen der weiblichen Blüten <Nagel, Abb. 13>/

1. an der Basis genagelt (Abb. 13:a-d, g)/
2. an der Basis nicht genagelt (Abb. 13:e-f)/

Bei den *Spathopeplus*-Arten tritt der Zustand 1 immer auf.

#95. Petalen der weiblichen Blüten <Textur>/

1. papierartig, fleischig und breit/
2. hyalin und schmal/

Dieses Merkmal hat diagnostischen Wert. Bei *Spathopeplus*-Arten sind die Petalen der weibl. Blüten coriaceus, fleischig und breit, während die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten hyaline und schmalere Petalen hat./

#96. Petalen der weiblichen Blüten <Behaarung>/

1. kahl/
2. behaart/

Dieses Merkmal hat diagnostischen Wert. Vorsicht bei Untersuchung: bei den Herbarbelegen können die Haare abfallen oder aufgrund einer hellen Färbung übersehen werden./

#97. Petalen der weiblichen Blüten <Haarverteilung>/

1. apikal behaart/
2. dorsal behaart/
3. ventral in der Blattmitte behaart/
4. basal behaart/
5. randständig behaart/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Vorsicht bei Untersuchung: bei den Herbarbelegen

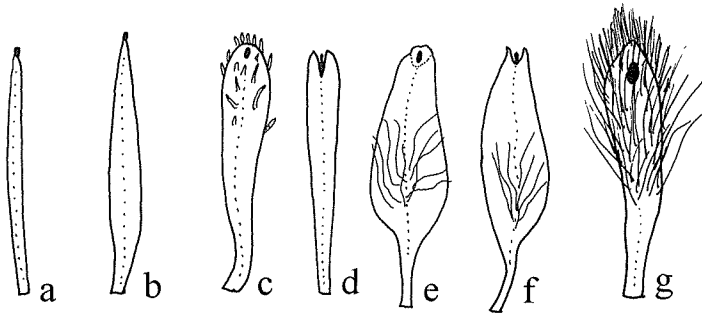


Abb. 13. Petalen der weibl. Blüte: Zum Merkmal 88: Form a) linealisch; b) lanzettlich; c-d, g) umgekehrt lanzettlich; e-f) eiförmig oder eiförmig-lanzettlich. Zum Merkmal 93: Spitze a-b) zugespitzt; c abgerundet; e, g) abgestumpft; d, f) zweilappig. Zum Merkmal 94: Nagel a-d, g) an der Basis nicht genagelt; e-f) an der Basis genagelt. Zum Merkmal 99: Position der Drüsen a-b) mit apikalen Drüsen; c, e mit subapikalen oder epipetalen Drüsen; d, f) mit apikalen Drüsen zwischen den zwei Lappchen.

können die Haare abfallen oder aufgrund einer hellen Färbung übersehen werden./

#98. Petalen der weiblichen Blüten <Drüse, Vorhandensein>/

1. mit Drüsen/
2. ohne Drüsen/

Dieses Merkmal hat artdiagnostische Bedeutung. Bei den *Eriocaulon*-Arten weisen die Petalen der weibl. Blüten meisten schwarze epipetale Drüsen auf. Aber bei manchen Arten haben die Petalen keine Drüsen oder nur eine Drüse./

#99. Petalen der weiblichen Blüten <Drüsen, Position, Abb. 13>/

1. mit schwarzen apikalen Drüsen <an der Spitze> (Abb. 13:a-b)/
2. mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen <unter der Spitze> (Abb. 13:c, e)/
3. mit schwarzen apikalen Drüsen zwischen den zwei Läppchen (Abb. 13:d, f)/

Dieses Merkmal hat art- und sektionsdiagnostischen Wert. Bei den Arten der Untergattung *Spathoepplus* NAKAI tritt immer der Zustand 2 auf./

#100. Drüse <Form>/

1. länglich/
2. punktförmig/

Einige Arten lassen sich durch dieses Merkmal von anderen Arten unterscheiden. *E. sexangulare*, *E. australe* und *E. willdenovianum* haben nur längliche Drüsen./

#101. Anthophor <rel. Länge>/

1. lang/
2. kurz/
3. fehlend/

Dieses Merkmal hat wenig diagnostischen Wert. Bei manchen *Spathoepplus*-Arten ist das Anthophor deutlich fehlend oder sehr kurz.

#102. Androeceum <Vorhandensein>/

1. die Staminodien vorhanden/
2. die Staminodien fehlend/

Theoretisch sollen in weibl. Blüten Staminodien zu erwarten sein. Man trifft sie jedoch nur bei *Spathoepplus*-Arten an./

#103. Karpelle eines Gynoeceum <Anzahl>/

1. 2/
2. 3/
3. 1/

Dieses Merkmal hat diagnostischen Wert. Die Anzahl des Fächers des Gynoeceums bei *Eriocaulon*-Arten variiert von 1 bis zu 3. Die Anzahl der Narben stimmt immer mit der Anzahl der Karpelle überein. Jedoch ist das Gynoeceum bei Mehrheit der Arten 3-fächerig./

#104. Narben <Position>/

1. die Krone überragend/
2. so lang wie die Krone/

3. kürzer als die Krone/

Dieses Merkmal hat kaum diagnostische Bedeutung. Es kann vor, während und nach der Blüte verschieden sein./

SAMEN:

#105. Samen <Reifung, Morphologie>/

1. reif/
2. unreif/

Anwendung nur für die Bestimmungsschlüssel, da Samenmerkmale nur für völlig reife Samen, die von selbst aus den offenen Früchten herausfallen, sinnvoll angewendet werden können. Dies führt zu Chaos bei der automatischen Produktion der Bestimmungsschlüssel. Um die Bestimmungsschlüssel richtig zu produzieren wurde dieses Merkmal hier angegeben.

#106. Samen <Form, Abb. 14>/

1. kugelig (Abb. 14:a)/
2. eiförmig-elliptisch (Abb. 14:b)/
3. elliptisch (Abb. 14:c)/
4. lang eiförmig (Abb. 14:d)/

Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten hat elliptische bis eiförmige Samen. Bei *Spathopeplus*-Arten sind sie lang eiförmig-elliptisch bis lang eiförmig./

#107. Samen <Form>/

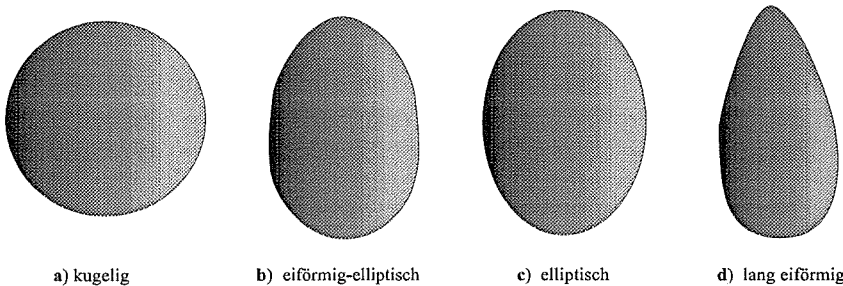
1. nicht gurkenförmig gekrümmt/
2. leicht gurkenförmig gekrümmt/

Bei *Spathopeplus*-Arten sind die Samen dorsal stärker gewölbt und ventral abgeflacht. Für sie ist der Zustand 2 zu wählen./

#108. Samen <Länge>/ mm lang/

Bei *Spathopeplus*-Arten sind die Samen größer als bei *Trimeranthus*-Arten./

#109. Samen <Breite>/ mm breit/



a) kugelig

b) eiförmig-elliptisch

c) elliptisch

d) lang eiförmig

Abb. 14. Schema der Samenformen

Bei *Spathoepplus*-Arten sind die Samen größer als bei *Trimeranthus*-Arten./

#110. Samen <Färbung>/

1. strohgelb/
2. gelbbraun/
3. dunkel-braun/
4. rötlich-braun/

Vorsicht bei Untersuchung: die Farbe der Samen von Herbarbeleg und Frischmaterial kann sich unterscheiden.

#111. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments <Verlängerung>/

1. transversal verlängert/
2. longitudinal verlängert/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Normalerweise haben die Oberfläche der Samen bei den *Eriocaulon*-Arten transversal verlängerte Zellen in der inneren Schicht des äußeren Integuments. Aber longitudinal verlängerte Zellen lassen einige Arten ohne Vergleichsmaterial voneinander unterscheiden, z. B. *E. truncatum*, *E. nigrum* und *E. kradungense*./

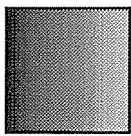
#112. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments <Form, Abb. 15>/

1. quadratisch (isodiametrisch) (Abb. 15:a)/
2. transversal rechteckig (Abb. 15:b)/
3. longitudinal rechteckig (Abb. 15:c)/
4. transversal hexagonal (Abb. 15:d)/
5. longitudinal hexagonal (Abb. 15:e)/
6. unklar/

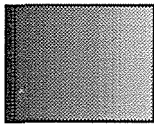
Dieses Merkmal ist von artdiagnostischen Bedeutung. Die Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments haben bei der Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten die Form eines transversalen Hexagons. So ist es deutlich, daß der Zustand 4 oft zu wählen ist. Aber durch die Form mit einem longitudinale Rechteck (Zustand 5) lassen sich einige Arten voneinander unterscheiden, z. B. *E. truncatum*. Bei manchen Arten, insbesondere wenn die Samen unreif sind, ist die Struktur unklar./

#113. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments <Teilung>/

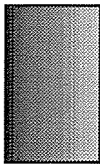
1. niemals einzelne Zellen querunterteilt (Abb. 104:e-f)/



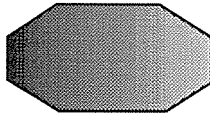
a) quadratisch



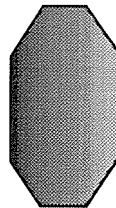
b) transversales Rechteck



c) longitudinales Rechteck



d) transversales Hexagon



e) longitudinales Hexagon

Abb. 15. Schema der Zellformen der inneren Schicht des äußeren Integuments

2. einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt (Abb. 104:g, 105:g)/

Dieses Merkmal ist von artdiagnostischer Bedeutung. Normalerweise teilen sich die Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments nicht. Aber bei manchen Arten teilen sie sich wieder in zwei oder mehr "Schwesterzellen"./

- #114. Die longitudinalen antiklinalen Wände <prominent>/
1. deutlich prominenter als die transversalen Wände/
 2. leicht prominent wie die transversalen Wände/

Dieses Merkmal ist von artdiagnostischer Bedeutung. Die longitudinale Antiklinalwand ist normalerweise nicht verdickt. Aber bei einigen Arten, z. B. *E. cristatum*, ist sie verdickt und prominent.

- #115. Projektionen der Antiklinalwände/
1. keine Projektion, alle Antiklinalwände deutlich prominent (Abb. 99:e-f)/
 2. nur mit primären Projektionen (Abb. 104:j)/
 3. nur mit sekundären Projektionen (Abb. 105:d)/

Dieses Merkmal ist eines der wichtigsten artdiagnostischen Merkmale. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist die sekundären Projektionen auf. Nur bei wenigen Arten fehlt die Projektion. Wenn die Projektionen an der Ecke zwischen den transversalen und longitudinalen Antiklinalwänden stehen, werden sie primär genannt. Wenn die Projektionen nur in der Fläche der Antiklinalwände stehen, werden sie sekundär genannt.

- #116. Sekundäre Projektionen <verbunden>/
1. frei (Abb. 6:l, 99:h-j)/
 2. an der Basis seitlich verbunden (Abb. 6:g)/
 3. eine durchgehende Schicht (Abb. 6:f)/
 4. an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden (Abb. 6:d)/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Bei *Spathopeplus*-Arten sind die Projektionen frei./

- #117. Sekundäre Projektionen <Position>/
1. nur an den transversalen Antiklinalwänden/
 2. nur an den longitudinalen Antiklinalwänden/
 3. sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Die Mehrheit der *Eriocaulon*-Arten weist nur die an den transversalen Antiklinalwänden stehenden Projektionen auf. Bei einigen Arten stehen die Projektionen an allen Antiklinalwänden./

- #118. Sekundäre Projektionen <Form>/
1. pfostenförmig <wie T-förmig, aber zylindrisch mit kurzen Arm> (Abb. 99:l)/
 2. bandförmig <einheitliche Schicht> (Abb. 105:d)/
 3. T-förmig <zylindrisch mit langen Arm> (Abb. 106:h)/
 4. gurtförmig (Abb. 101:h)/
 5. pilzförmig (Abb. 98:f)/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Zustand 1: die sekundären Projektionen sind

zylindrisch mit oder ohne kurzen Arm. (z. B. *E. luzulaefolium*); Zustand 2: die Projektionen sind eine einheitliche Schicht (*E. truncatum*); Zustand 3: die Projektionen sind zylindrisch mit deutlich langen Arm (*E. miqelianum*), bei *Spathopeplus*-Arten ist dieser Zustand immer zu wählen; Zustand 4: die Projektionen sind flach. Zustand 5 läßt sich bisher nur bei *E. boni* antreffen. Für die Zustände 1, 2, 4 und 5 sehen die Samen unter dem Binokular rippig aus. Für Zustand 3 sehen die Samen haarig oder hakenförmig aus.

#119. Sekundäre Projektionen <wenn sie bandförmig sind>/

1. ohne Loch/
2. mit Loch (löcherig) (Abb. 6:j)/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert. Bei *E. kradungense* sind die bandförmigen Projektionen löcherig./

#120. Sekundäre Projektionen <rel. Länge, Abb. 6:>/

1. länger als die Periklinalwände (Abb. 6:k)/
2. kürzer als die Periklinalwände (Abb. 99:h, l:)/
3. so lang wie die Periklinalwände (Abb. 6:l)/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert.

#121. Anzahl der sekundären Projektionen an den transversalen Antiklinalwänden/

1. eins/
2. mehr als eins/

Dieses Merkmal ist bei Artbestimmungen hilfreich.

#122. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand <falls Anzahl größer als eins>/

Dieses Merkmal hängt von Merkmal 121 ab.

#123. Sekundäre Projektionen <Konzentration>/

1. gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut/
2. konzentriert an der Mitte der transversalen Wand/

Dieses Merkmal hat artdiagnostischen Wert./

#124. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen/

1. hakenförmig (T-förmig)/
2. sternförmig/
3. fehlend/

Dieses Merkmal hat art- und sektionsdiagnostischen Wert. Bei *Spathopeplus*-Arten kommt nur der Zustand 1 vor.

#125. Tertiäre Protuberanzen/

1. vorhanden (Abb. 6:e, i)/
2. fehlend (Abb. 6:f-g)/

Dieses Merkmal ist von artdiagnostischer Bedeutung. Die Struktur ist nur mit dem Steromikroskop

zu sehen./

ANATOMIE DES SCHAFTS:

#126. Epidermiszelle im Bereich der Rippe <anatomische Untersuchung>/

1. kleiner als die anderen und sklerifiziert (verdickt)/
2. gleich den anderen und unsklerifiziert/

Bei der Untergattung *Spethapeplus* sind die Epidermiszellen der Rippen immer verkleinert und verdickt, also trifft Zustand 1 zu. Bei der Untergattung *Trimeranthus* sind die Zellen der Epidermis der Rippen meistens so groß wie die anderen Epidermiszellen, bei manchen Art jedoch auch verkleinert./

STANDORT:

#127. <Standorttyp>/

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN:

#128. <Blütezeit und Reifezeit der Samen:>/

VERBREITUNG:

#129. <Verbreitung>/

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. China/ | 9. Korea/ |
| 3. Thailand (Siam)/ | 10. Singapur/ |
| 2. Japan/ | 11. Vietnam (Annam)/ |
| 4. Indien/ | 12. Burma/ |
| 5. Philippinen/ | 13. Laos/ |
| 6. Nepal und Himalajagebiet/ | 14. Neu Guinea (Indonesien)/ |
| 7. Indonesien (Java)/ | 15. Australien/ |
| 8. Malaysien/ | 16. Sri Lanka (Ceylon)/ |

#130. China: <Verbreitung in China>/

- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| 1. Yünnan/ | 14. Anhui/ |
| 2. Guizhou/ | 15. Shandong/ |
| 3. Sichuan/ | 16. Helongjiang/ |
| 4. Guangdong/ | 17. Jiling/ |
| 5. Guangxi/ | 18. Liaoning/ |
| 6. Hainan/ | 19. Hubei/ |
| 7. Fujian/ | 20. Hebei/ |
| 8. Hunan/ | 21. Shaanxi/ |
| 9. Jiangsu/ | 22. Nei Mongu (Innere Mongolei)/ |
| 10. Taiwan/ | 23. Shanxi/ |
| 11. Zhejiang/ | 24. Gansu/ |
| 12. Jiangxi/ | 25. Henan/ |
| 13. Xizang (Tibet)/ | 26. Hong Kong/ |

BEMERKUNGEN:

#131. <Bemerkungen>/

UNTERSUCHTE BELEGE:

#132. <Untersuchte Belege>

8. Artbeschreibungen

Die Beschreibung für jede Art, sogar auch der Bestimmungsschlüssel, in natürlicher Sprache ist aus der Merkmalliste durch die Dateien „TONAT“ für Artbeschreibung und „TOKEY & KEY“ für Bestimmungsschlüssel durchgeführt. Die Beschreibung ist nicht so fließend wie normaler Text. Alle Artbeschreibungen wurden mit Hand bearbeitet, um einen anpassenden Text zu erreichen.

Eriocaulon L.

TYPUS: *E. dencangulare* L.

BIBLIOGRAPHIE: *Eriocaulon* L., 1753:87; ENDLICHER, 1836:123; KUNTH, 1841:539; STEUDEL, 1855:268; MARTIUS, 1935:8; KOERNICKE, 1863:577 & 1863:473; BENTHAM, 1861:381; BENTHAM, G. & VON MUELLER F. 1878:190; BENTHAM & J. D. HOOKER, 1883:1020; HIERONYMUS, 1887:26; MORONG, 1891:353; HOOKER, 1894:571 & 1900:1; RUHLAND, 1900:65, 1903:30 & 1930:49; PILGER, 1908:38; KOORDERS, 1911:272; NAKAI, 1911:281; HAYATA, 1921:49; LECOMTE, 1922:1; SMALL, 1933:257; MOLDENKE, 1937:17; NAKAI, 1911:204; SATAKE, 1940:4; HESS, 1955:123; KOYAMA, 1965:265; KITAMURA, MURATA & KOYAMA, 1967:175; CHANG, 1978:179; MA, 1985:142; OBERMEYER, 1985:9; LANG KAI-YUNG, 1987:486; SEI MINLAN, 1989:535; LI HEN, 1993:313; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:10; GUO HUIJUN, 1994:2406; PHILLIPS, 1997:2.

Rosettige Pflanzen mit radialen Blättern. Die Blätter schmal, linealisch bis lanzettlich, Blattspitze mit Hydathoden, selten ohne Hydathoden (*E. setaceum* L.). Schaft gedreht mit einzelner Köpfechen, umschlossen an der Basis von einer Scheide. Involukralbrakteen lederig oder papierartig, aufrecht oder zurückgekrümmt, meist kahl. Fertile Brakteen oft umgekehrt lanzettlich, kahl oder dorsal bis apikal behaart. Blüten, monözisch, gestielt oder sessil. Sepalen männlicher Blüten 3, oft zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, selten an der Basis verwachsen; Sepalen weiblicher Blüten 3, selten 2, frei oder zu einer adaxial stehende Spatha verwachsen, flach, konkav oder gekielt. Petalen 3, selten 2, frei, oft unterschiedlich groß, das mediane Petalum größer als die lateralen, mit schwarzen, epipatelen oder apikalen Drüsen, selten ohne Drüsen. Staubgefäße zweifach wie die Petalen. Antheren 6, selten 4, schwarz oder weiß. Gynoeceum meist drei-, selten zweifächerig, je mit einem Samen. Samen kugelig, elliptisch bis eiförmig, gelb bis braun, glatt oder mit verdickten Strukturen.

Ca. 400-850 Arten sind weltweit in den Subtropen und Tropen verbreitet. Einigen Arten erreichen in den gemäßigten Breiten Asiens, Nordamerikas und Europas. Häufig an nassen Stellen, im Sumpf oder am Ufer eines Baches. Viele Arten sind häufige Unkräuter in

Reiskulturgebieten Asiens.

8.1. Bestimmungsschlüssel

8.1.1 Schlüssel zu den Untergliederungen

1. Die Sepalen der weibl. Blüten frei, selten an der Basis verwachsen; die Epidermiszellen der Rippen der Schäfte gleich groß wie die anderen Epidermiszellen, oder mehr oder weniger verkleinert, nicht oder selten verdickt; die Drüsen bei weibl. Blüten sitzen flächenständig auf den Petalen (2) (Untergattung *Trimeranthus*)
1. Die Sepalen der weibl. Blüten zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen; die Epidermiszellen der Rippen der Schäfte verkleinert und verdickt; die Drüsen bei weibl. Blüten sind eingesenkt; die lang ausgezogenen Involukralbrakteen weisen 1-3 Nerven auf (6) (Untergattung *Spathocephalus*)
 - 2(1). Die Antheren sind dunkel; Projektionen auf der Samenoberfläche vorhanden, selten fehlen (3)
 - 2(1). Die Antheren sind weiß, Projektionen auf der Samenoberflächen fehlend 6. sect. *Leucantherae*
 - 3(2). Weibl. Blüten mit 3 Sepalen; medianes Sepalum wenig kleiner als die lateralen Sepalen (4)
 - 3(2). Weibl. Blüten mit 2-3 Sepalen. Wenn es 3 sind, ist das mediane Sepalum stark reduziert und viel kleiner als die lateralen Sepalen (6)
 - 4(3) Die Pflanzen mit terminalen Köpfchen, beblätterten, verlängerten Sproßachsen, im Wasser flutend und mit Samen, die von einer schleimigen Schicht bedeckt sind 1. sect. *Macrocaulon*
 - 4(3) Die Pflanzen bilden Rosetten und sind landlebend (5)
 - 5(4). Das mediane Petalum der männl. Blüten ist mehr oder wenig größer als die lateralen, es überragt die Blüte aber nicht 2. sect. *Simplices*
 - 5(4). Das mediane Petalum der männl. Blüten ist auffallend größer als die lateralen und es überragt die Blüte sowie die Köpfchen..... 3. sect. *Anisopetalae*
 - 6(5). Das Köpfchen ist zapfenförmig mit einander dicht anliegenden Brakteen; die Blüten sind dimer oder trimer; die Sepalen der beiden Geschlechter sind geflügelt-gekielt; die Petalen der weibl. Blüten sind schmal und fast gleich groß 4. sect. *Heterochiton*
 - 6(5). Das Köpfchen hat eine andere Form mit locker anliegenden Brakteen; die Blüten sind alle trimer; die Sepalen der weibl. Blüten sind schmal- oder geflügelt-gekielt; die Petalen der weibl. Blüten sind deutlich unterschiedlich, das mediane Petalum ist deutlich größer als die lateralen 5. sect. *Disepala*
 - 7(1). Die Blüten sind dimer; die Sepalen der weibl. Blüten frei, selten an der Basis verwachsen ... 7. sect. *Nasmythia*
 - 7(1). Die Blüten sind trimer, die Sepalen der weibl. Blüten sind zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, selten an der Basis verwachsen oder frei (8)
 - 8 (7). Die Antheren sind dunkel; Pflanzen ohne Rhizom (9)
 - 8(7). Die Antheren sind weiß; Pflanzen mit Rhizom 9. sect. *Macropoda*
 - 9(8). Die Sepalen der männl. Blüten sind unterschiedlich groß, das mediane Petalum ist deutlich größer als die lateralen, aber es überragt die Blüte nicht 8. sect. *Apoda*
 - 9(8). Die Sepalen der männl. Blüten sind auffallend unterschiedlich groß, das mediane Petalum ist größer als die lateralen und es überragt die Blüte 10. sect. *Nudicuspa*

8.1.2 Artbestimmungsschlüssel ¹

Der Bestimmungsschlüssel kann von DELTA nach den verschiedenen Befehlen erstellt werden. Genauer siehe „User’s Guide to the DELTA System“.

Der Schlüssel ist ein normaler Bestimmungsschlüssel. Es handelt sich um alle untersuchte Arten und alle Merkmale.

Schlüssel Default parameters

Characters - 132 in data, 97 included, 69 in key. Items - 68 in data, 68 included, 73 in key.
 RBASE = 1.40 ABASE = 2.00 REUSE = 1.01 VARYWT = .80 Number of confirmatory characters = 4 Average length of key = 6.4 Average cost of key = 2.3 Maximum length of key = 10 Maximum cost of key = 5.2
 Characters included 3-4 7-12 15 18 20-26 28 31-36 38-39 42-50 53-66 69-73 76-88 91-101 103-104 106-108 110-113 115-121 123-125
 Character reliabilities 4,4 7,2 8,4 9-10,6 20,5,5 26,2 28,4 32,6 33,7 36,4 39,4 42-43,5,5 44-45,6 46,9,5 48,7 49,5,5 53-57,4 58,7 59,4 60-61,5,5 62,7,5 64,9,5 65-66,1 69-71,8,5 72,10 76,6 79-80,7,5 81,8 82-85,3 86,7 87,8,5 91,4 92,7,5 93,4 94,4,5 96-97,4 98,6,5 99,1 100,4 101,1 103,7 104,1 106,2 110-112,4 115,9 116,8 117,4,5 118,5,5 119,8 120,5,5 125,8

- 1(0). Sepalen der weiblichen Blüten frei 2
 Sepalen der weiblichen Blüten zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen 44
 Sepalen der weiblichen Blüten an der Basis verwachsen 60
- 2(1). Das mediane Petalum männlicher Blüten größer als die lateralen. Es überragt die Blüte nicht 3
 Das mediane Petalum männlicher Blüten auffallend größer als die lateralen. Es überragt die Blüte 36
- 3(2). Sepalen der weiblichen Blüten 2 4
 Sepalen der weiblichen Blüten 3 6
 Sepalen der weiblichen Blüten 2-3 28
- 4(3). Blüten zweizählig; Petalen der weiblichen Blüten 2; Sepalen der männlichen Blüten verwachsen; Fertile Brakteen weißlich-gelblich; Receptaculum kahl 5
 Blüten dreizählig; Petalen der weiblichen Blüten 3; Sepalen der männlichen Blüten frei; Fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; Receptaculum dicht behaart.....*E. achiton*
- 5(4). Tertiäre Protuberanzen vorhanden; Sepalen der weiblichen Blüten dorsal nicht gekielt; das mediane Petalum weiblicher Blüten ist etwas größer als die lateralen Petalen; Sepalen der männlichen Blüten dorsal flach; Involukralbrakteen stark zugespitzt bis lang ausgezogen *E. decemflorum*
 Tertiäre Protuberanzen fehlend; Sepalen der weiblichen Blüten dorsal gekielt; Petalen weiblicher Blüten gleich groß; Sepalen der männlichen Blüten dorsal Flügel-gekielt; Involukralbrakteen abgestumpft *E. willdenovianum*

¹ Verschiedene Artbestimmungsschlüssel können durch die Dateien TOKEY und KEY von DELTA erstellt werden. Hier wurde nur ein Beispiel abgedruckt. Dieser Schlüssel (Dateiname KEY*.prt) mit der Datei TOKEY ist unter der taxonomischen Software INTKEY verwendbar, wodurch die Art bestimmt werden kann.

6(3). Tertiäre Protuberanzen vorhanden	7
Tertiäre Protuberanzen fehlend	19
7(6). Projektionen frei	8
Projektionen eine durchgehende Schicht	16
Projektionen an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden	18
8(7). Sepalen der weiblichen Blüten dorsal gekielt	9
Sepalen der weiblichen Blüten dorsal nicht gekielt	11
9(8). Sepalen der weiblichen Blüten kahl; Sepalen der weiblichen Blüten laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach; Sepalen der männlichen Blüten dorsal Flügel-gekielt; Weibliche Krone fehlend; Fertile Brakteen kahl	<i>E. dipsacoides</i>
Sepalen der weiblichen Blüten behaart; Sepalen weiblicher Blüten laterale Sepalen dorsal schmal gekielt, medianes Sepalum flach; Sepalen der männlichen Blüten dorsal flach; Weibliche Krone vorhanden; Fertile Brakteen behaart	10
10(9). Petalen der weiblichen Blüten mit Drüsen; alle Sepalen weiblicher Blüten fast gleich groß; fertile Brakteen zugespitzt; Projektionen pfostenförmig; Sepalen der weiblichen Blüten gefleckt	<i>E. collinum</i>
Petalen der weiblichen Blüten ohne Drüsen; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen; fertile Brakteen stark zugespitzt; Projektionen gurtförmig; Sepalen der weiblichen Blüten dunkel-schwarz	<i>E. oryzetorum</i>
11(8). Receptaculum kahl	<i>E. nepalense</i>
Receptaculum dicht behaart	12
Receptaculum spärlich behaart	<i>E. rockianum</i>
12(11). Fertile Brakteen zugespitzt; Sepalen der weiblichen Blüten dunkel-schwarz	13
Fertile Brakteen stark zugespitzt; Sepalen der weiblichen Blüten gefleckt	15
13(12). Blattspitze ohne Hydathoden; Projektionen gurtförmig; Petalen der männlichen Blüten eiförmig; Pflanze mit terminalen Köpfchen und beblätterten Sprossen, im Wasser flutend; apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig	<i>E. setaceum</i>
Blattspitze mit Hydathoden; Projektionen pfostenförmig; Petalen der männlichen Blüten lanzettlich; Pflanze Einzelrosetten oder Rosettengruppen bildend ohne Rhizom; apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend	14
14(13). Involukralbrakteen lederartig, undurchsichtig; sekundäre Projektionen konzentriert an der Mitte der transversalen Wand; Sepalen der männlichen Blüten das Lämpchen lanzettlich; Petalen der weiblichen Blüten so lang wie die Sepalen; Petalen der weiblichen Blüten zugespitzt	<i>E. nantoense</i>
Involukralbrakteen papierartig, hyalin; sekundäre Projektionen gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut; Sepalen der männlichen Blüten das Lämpchen eiförmig; Petalen der weiblichen Blüten länger als die Sepalen; Petalen der weiblichen Blüten abgestumpft	<i>E. parvum</i>
15(12). Petalen der weiblichen Blüten lanzettlich; Köpfchen sehr dunkel aussehend; Samen gelbbraun; Blätter kürzer als die Scheide; Anthophor kurz	<i>E. pseudonepalense</i>

- Petalen der weiblichen Blüten umgekehrt lanzettlich; Köpfchen etwas dunkler wirkend; Samen rötlich-braun; Blätter deutlich länger als die Scheide; Anthophor lang *E. luzulaefolium*
- 16(7). Sepalen der weiblichen Blüten dorsal gekielt; Petalen der weiblichen Blüten abgestumpft, so lang wie die Sepalen; Sepalen der männlichen Blüten das Läppchen eiförmig; Blätter deutlich länger als die Scheide *E. ermeiense spec. nov.*
 Sepalen der weiblichen Blüten dorsal nicht gekielt; Petalen weiblicher Blüten zugespitzt, länger als die Sepalen; Sepalen der männlichen Blüten das Läppchen lanzettlich; Blätter kürzer als die Scheide 17
- 17(16). Das mediane Petalum weiblicher Blüten ist auffallend größer als die lateralen, es überragt die Sepalen; Involukralbrakteen kahl; Petalen der weiblichen Blüten mit Drüsen; alle Sepalen weiblicher Blüten fast gleich groß; Fertile Brakteen mit lang ausgezogener Spitze *E. thailandicum*
 Das mediane Petalum weiblicher Blüten ist etwas größer als die lateralen; Involukralbrakteen behaart; Petalen der weiblichen Blüten ohne Drüsen; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen; Fertile Brakteen stark zugespitzt *E. eglandulatum spec. nov.*
- 18(7). Involukralbrakteen kahl; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen; fertile Brakteen weißlich-gelblich; Sepalen der weiblichen Blüten weißlich-gelblich; Petalen der männlichen Blüten lanzettlich *E. wightianum*
 Involukralbrakteen behaart; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist auffallend kleiner als die lateralen; fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; Sepalen der weiblichen Blüten dunkel-schwarz; Petalen der männlichen Blüten eiförmig *E. robusto-brownianum*
- 19(6). Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent; Petalen der weiblichen Blüten 2-3; Sepalen der weiblichen Blüten kahl; Sepalen der männlichen Blüten kahl; Petalen der weiblichen Blüten kahl *E. kunmingense nom. nov.*
 Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen; Petalen der weiblichen Blüten 3; Sepalen der weiblichen Blüten behaart; Sepalen der männlichen Blüten behaart; Petalen der weiblichen Blüten behaart 20
- 20(19). Projektionen frei 21
 Projektionen an der Basis seitlich verbunden 25
 Projektionen eine durchgehende Schicht 26
- 21(20). Sepalen der weiblichen Blüten dorsal gekielt 22
 Sepalen der weiblichen Blüten dorsal nicht gekielt 24
- 22(21). Sepalen der weiblichen Blüten dorsal schmal gekielt, alle fast gleich groß; fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; Projektionen gurtförmig; Petalen der männlichen Blüten eiförmig *E. sollyanum*
 Sepalen der weiblichen Blüten laterale Sepalen dorsal schmal gekielt, medianes Sepalum flach und etwas kleiner als die lateralen Sepalen; fertile Brakteen dunkel-schwarz; Projektionen pfostenförmig; Petalen der männlichen Blüten lanzettlich *E. heterolepis*
 Sepalen der weiblichen Blüten laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach und auffallend kleiner als die lateralen; fertile Brakteen weißlich-gelblich; Projektionen T-förmig; Petalen der männlichen Blüten linealisch 23

- 23(22). Involukralbrakteen, Blätter, Scheide und Receptaculum kahl; Köpfchen etwas dunkler wirkend *E. sexangulare*
 Involukralbrakteen, Blätter, Scheide und Receptaculum dicht behaart; Köpfchen weiß wirkend *E. australe*
- 24(21). Fertile Brakteen weißlich-gelblich, zugespitzt; Projektionen pilzförmig; Projektionen kürzer als die Periklinalwände; Köpfchen bis zu 2 mm hoch *E. boni*
 Fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt; Projektionen T-förmig; Projektionen länger als die Periklinalwände; Köpfchen 4 bis 6 mm hoch ... *E. brownianum*
- 25(20). Involukralbrakteen zugespitzt; Receptaculum dicht behaart; Köpfchen etwas dunkler wirkend; Sepalen der weiblichen Blüten stark zugespitzt; Samen 0,2 bis 0,4 mm lang *E. quinquangulare*
 Involukralbrakteen stark zugespitzt; Receptaculum kahl; Köpfchen weiß wirkend; Sepalen der weiblichen Blüten die Spitze abgeschnitten erscheinend; Samen 0,6 mm lang oder mehr *E. xeranthemum*
- 26(20). Sepalen der weiblichen Blüten dorsal geflügelt-gekielt; Petalen der weiblichen Blüten ohne Drüsen; fertile Brakteen kahl; fertile Brakteen und Blüten dicht übereinander anliegend; Blätter ungefenstert *E. zollingerianum*
 Sepalen der weiblichen Blüten dorsal nicht gekielt; Petalen der weiblichen Blüten mit Drüsen; Fertile Brakteen behaart; fertile Brakteen und Blüten lose übereinander anliegend; Blätter vollständig gefenstert 27
- 27(26). Involukralbrakteen kahl; Involukralbrakteen zugespitzt; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen; fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; Köpfchen etwas dunkler wirkend *E. quinquangulare*
 Involukralbrakteen behaart; Involukralbrakteen stark zugespitzt; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist auffallend kleiner als die lateralen; fertile Brakteen weißlich-gelblich; Köpfchen weiß wirkend *E. smitinandi*
- 28(3). Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent 29
 Antiklinalwände nur mit primären Projektionen *E. pseudotruncatum spec. nov.*
 Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen 30
- 29(28). Antheren hell; tertiäre Protuberanzen fehlend; Receptaculum spärlich behaart; Sepalen der weiblichen Blüten gefleckt; Involukralbrakteen papierartig, hyalin..... *E. taishanense*
 Antheren Weiß; tertiäre Protuberanzen vorhanden; Receptaculum kahl; Sepalen der weiblichen Blüten dunkel-schwarz; Involukralbrakteen lederartig, undurchsichtig *E. cinereum*
- 30(28). Projektionen frei; Projektionen pfostenförmig *E. thwaitesii*
 Projektionen an der Basis seitlich verbunden; Projektionen gurtförmig *E. echinulatum*
 Projektionen eine durchgehende Schicht; Projektionen bandförmig 31
- 31(30). Tertiäre Protuberanzen vorhanden; Petalen der weiblichen Blüten mit Drüsen; Involukralbrakteen papierartig, hyalin; Projektionen nur an den longitudinalen Antiklinalwänden; Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments longitudinal verlängert 32
 Tertiäre Protuberanzen fehlend; Petalen der weiblichen Blüten ohne Drüsen; Involukralbrakteen lederartig, undurchsichtig; Projektionen sowohl an den longitudinalen

- als auch an den transversalen Antiklinalwänden; Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert35
- 32(31). Sepalen der weiblichen Blüten kahl 33
 Sepalen der weiblichen Blüten behaart 34
- 33(32). Sepalen der männlichen Blüten 3 Spitzen erkennbar, kahl; Köpfchen sehr dunkel aussehend; Petalen der männlichen Blüten lanzettlich; Petalen der weiblichen Blüten kürzer als die Sepalen *E. nigrum*
 Sepalen männlicher Blüten 2 Spitzen erkennbar, behaart; Köpfchen weiß wirkend; Petalen der männlichen Blüten eiförmig; Petalen der weiblichen Blüten länger als die Sepalen ...
 *E. truncatum*
- 34(32). Köpfchen weiß wirkend; Sepalen der weiblichen Blüten linealisch, dunkel-schwarz; Petalen der weiblichen Blüten hyalin und schmaler*E. truncatum*
 Köpfchen etwas dunkler wirkend; Sepalen der weiblichen Blüten gefleckt; Sepalen der weiblichen Blüten lanzettlich; Petalen der weiblichen Blüten fleischig und breiter
 *E. truncatum* var. *floresense* var. *nov.*
- 35(31). Involukralbrakteen abgestumpft; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen; Köpfchen 4 bis 6 mm hoch; Köpfchen eiförmig-kugelig; Sepalen der weiblichen Blüten zugespitzt*E. zollingerianoides* spec. *nov.*
 Involukralbrakteen zugespitzt; das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist auffallend kleiner als die lateralen; Köpfchen 2 bis 4 mm hoch; Köpfchen halbkugelig; Sepalen der weiblichen Blüten stark zugespitzt *E. hamiltonianum*
- 36(2). Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent 37
 Antiklinalwände nur mit primären Projektionen 39
 Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen 41
- 37(36). Antheren schwarz; Involukralbrakteen dunkelbraun bis schwarz; Sepalen der weiblichen Blüten nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach 38
 Antheren weiß; Involukralbrakteen strohgelb; Sepalen der weiblichen Blüten alle konkav *E. tonkinense*
- 38(37). Receptaculum kahl; fertile Brakteen dunkel-schwarz; Sepalen der männlichen Blüten an der Basis verwachsen; Petalen der männlichen Blüten umgekehrt lanzettlich; caulescent mit terminalen Köpfchenstände und beblätterten Sprossen, in Wasser flutend*E. eberhardtii*
 Receptaculum dicht behaart; fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; Sepalen der männlichen Blüten zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen; Petalen der männlichen Blüten eiförmig; Einzelrosetten oder Rosettengruppen bildend mit einem Rhizom *E. cristatum*
- 39(36). Tertiäre Protuberanzen vorhanden; Projektionen an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden; das mediane Petalum weiblicher Blüten ist auffallend größer als die lateralen Petalen, es überragt die Sepalen; Sepalen der männlichen Blüten zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen; Köpfchen zylindrisch 40
 Tertiäre Protuberanzen fehlend; Projektionen frei; das mediane Petalum weiblicher Blüten

- ist etwas größer als die lateralen Petalen; Sepalen der männlichen Blüten an der Basis verwachsen; Köpfchen kugelig *E. nautiliforme*
- 40(39). Blätter kahl, ohne Papillen *E. siamense* var. *leiophyllum* var. **nov.**
Blätter mit den Papillen auf den Oberflächen *E. siamense*
- 41(36). Projektionen frei; Sepalen der weiblichen Blüten dunkel-schwarz 42
Projektionen eine durchgehende Schicht, löcherig; Sepalen der weiblichen Blüten gefleckt *E. kratungense*
Projektionen an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden; Sepalen der weiblichen Blüten weißlich-gelblich
..... *E. xenopodium*
- 42(41). Tertiäre Protuberanzen vorhanden; Sepalen der weiblichen Blüten dorsal gekielt; das mediane Petalum weiblicher Blüten ist etwas größer als die lateralen Petalen; apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend *E. henryanum*
Tertiäre Protuberanzen fehlend; Sepalen der weiblichen Blüten dorsal nicht gekielt; das mediane Petalum weiblicher Blüten ist auffallend größer als die lateralen Petalen, es überragt die Sepalen; apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig43
- 43(42). Alle Sepalen weiblicher Blüten fast gleich groß; Blattspitze mit Hydathoden; Fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; Fertile Brakteen zugespitzt; Projektionen gurtförmig *E. hookerianum*
Das mediane Sepalum weiblicher Blüten ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen; Blattspitze ohne Hydathoden; Fertile Brakteen dunkel-schwarz; Fertile Brakteen stark zugespitzt; Projektionen pfostenförmig *E. tanakae*
- 44(1). Das mediane Petalum männlicher Blüten größer als die lateralen, aber es überragt die Blüte nicht 45
Das mediane Petalum männlicher Blüten auffallend größer als die lateralen. Es überragt die Blüte 60
- 45(44). Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent .. *E. takae*
Antiklinalwände mit sekundären Projektionen 46
- 46(45). Sepalen der weiblichen Blüten kahl 47
Sepalen der weiblichen Blüten behaart 51
- 47(46). Antheren schwarz; Fertile Brakteen kahl; Pflanze ohne Rhizom; apikale Strukturen der sekundären Projektionen hakenförmig (T-förmig); Petalen der männlichen Blüten kahl ...
..... 48
Antheren weiß; fertile Brakteen behaart; Pflanze mit einem Rhizom; apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig; Petalen der männlichen Blüten behaart
..... *E. heleocharioides*
- 48(47). Stamina 6; Sepalen der weiblichen Blüten abgestumpft; Sepalen der männlichen Blüten abgestumpft; Samen eiförmig-elliptisch 49
Stamina 5; Sepalen der weiblichen Blüten stark zugespitzt; Sepalen der männlichen Blüten zugespitzt; Samen elliptisch *E. sachalinense*
- 49(48). Petalen weiblicher Blüten gleich groß; Projektionen sowohl an den longitudinalen als

- auch an den transversalen Antiklinalwänden; Petalen der weiblichen Blüten so lang wie die Sepalen; Petalen der weiblichen Blüten abgestumpft; äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar *E. minusculum*
- Das mediane Petalum weiblicher Blüten ist etwas größer als die lateralen Petalen; Projektionen nur an den transversalen Antiklinalwänden; Petalen der weiblichen Blüten länger als die Sepalen; Petalen der weiblichen Blüten zugespitzt; äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form, Behaarung oder Färbung) deutlich voneinander abweichend 50
- 50(49). Involukralbrakteen stark zugespitzt; fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; fertile Brakteen abgestumpft; Projektionen T-förmig; Projektionen kürzer als die Periklinalwände *E. nanellum*
- Involukralbrakteen stark zugespitzt-lang ausgezogen; fertile Brakteen weißlich-gelblich; fertile Brakteen zugespitzt; Projektionen pfostenförmig; Projektionen länger als die Periklinalwände *E. hondoense*
- 51(46). Fertile Brakteen weißlich-gelblich 52
- Fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen 57
- Fertile Brakteen dunkel-schwarz 59
- 52(51). Karpelle eines Gynoeceums 1 53
- Karpelle eines Gynoeceums 3 54
- 53(52). Involukralbrakteen zugespitzt, kürzer als das Köpfchen und bei Reife locker und zurückgekrümmt; Sepalen der weiblichen Blüten weißlich-gelblich und abgestumpft *E. faberi*
- Involukralbrakteen stark zugespitzt-lang ausgezogen, auffallend länger als das Köpfchen und bei Reife gerade; Sepalen der weiblichen Blüten dunkel-schwarz und stark zugespitzt *E. monococcon*
- 54(52). Involukralbrakteen abgestumpft, kürzer als das Köpfchen, papierartig, hyalin und breit und eiförmig-orbiculat; Samen gelbbraun *E. buergerianum*
- Involukralbrakteen stark zugespitzt-lang ausgezogen, auffallend länger als das Köpfchen, lederartig, undurchsichtig und lang lanzettlich; Samen dunkel-braun 55
- 55(54). Projektionen pfostenförmig; mehr als 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand 56
- Projektionen T-förmig; 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand *E. tenuissimum*
- 56(55). Fertile Brakteen kahl; Sepalen der männlichen Blüten kahl; Sepalen der weiblichen Blüten abgestumpft; Petalen der männlichen Blüten kahl; Narben kürzer als die Krone *E. hondoense*
- Fertile Brakteen behaart; Sepalen der männlichen Blüten behaart; Sepalen der weiblichen Blüten stark zugespitzt; Petalen der männlichen Blüten behaart; Narben die Krone überragend *E. miquelianum*
- 57(51). Fertile Brakteen abgestumpft; Sepalen der männlichen Blüten behaart; Köpfchen conisch; Sepalen der weiblichen Blüten dunkel-schwarz; Involukralbrakteen so lang wie das Köpfchen 58

- Fertile Brakteen zugespitzt; Sepalen der männlichen Blüten kahl; Köpfchen halbkugelig; Sepalen der weiblichen Blüten gefleckt; Involukralbrakteen kürzer als das Köpfchen
..... *E. alpestre*
- 58(57). Petalen der männlichen Blüten lanzettlich; mehr als 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand; Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat; Samen strohgelb; Sepalen der männlichen Blüten mit dunklem Fleck
..... *E. nanellum* var. *nosoriense*
- Petalen der männlichen Blüten eiförmig; 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand; Involukralbrakteen eiförmig-lanzettlich; Samen gelbbraun; Sepalen der männlichen Blüten dunkel-schwarz *E. atrum*
- 59(51). Involukralbrakteen abgestumpft; Sepalen der männlichen Blüten kahl; Köpfchen halbkugelig; Involukralbrakteen so lang wie das Köpfchen; Petalen der männlichen Blüten lanzettlich *E. kusiroense*
- Involukralbrakteen stark zugespitzt-lang ausgezogen; Sepalen männlicher Blüten behaart; Köpfchen conisch; Involukralbrakteen auffallend länger als das Köpfchen; Petalen der männlichen Blüten eiförmig *E. sekimotoi*
- 60(44). Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent; Antheren weiß; Receptaculum kahl; fertile Brakteen gefleckt oder mit dunklen Streifen; fertile Brakteen zugespitzt *E. tonkinense*
- Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen; Antheren schwarz; Receptaculum dicht behaart; fertile Brakteen weißlich-gelblich; fertile Brakteen stark zugespitzt
..... *E. nudicuspe*
- 61(1). Blüten zweizählig; Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen; Sepalen der weiblichen Blüten 2; Petalen der weiblichen Blüten 2; tertiäre Protuberanzen vorhanden *E. decemflorum*
- Blüten dreizählig; Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent; Sepalen der weiblichen Blüten 2-3; Petalen der weiblichen Blüten 3; tertiäre Protuberanzen fehlend *E. liberisepalum* **spec. nov.**

8.2 Artbeschreibungen

Untergattung *Trimeranthus* NAKAI

Die Sepalen der weiblichen Blüten 3, frei oder an der Basis verwachsen, selten zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen. Petalen weiblicher Blüten meist relativ schmal, mit epipetalen Drüsen oder ohne Drüsen. Epidermiszellen der Rippen der Schäfte so gleich groß wie andere Epidermiszellen, selten verkleinert und verdickt. Samen kugelig bis eiförmig, meist nicht gurkenförmig gekrümmt.

Sektion *Macrocaulon* RUHL.

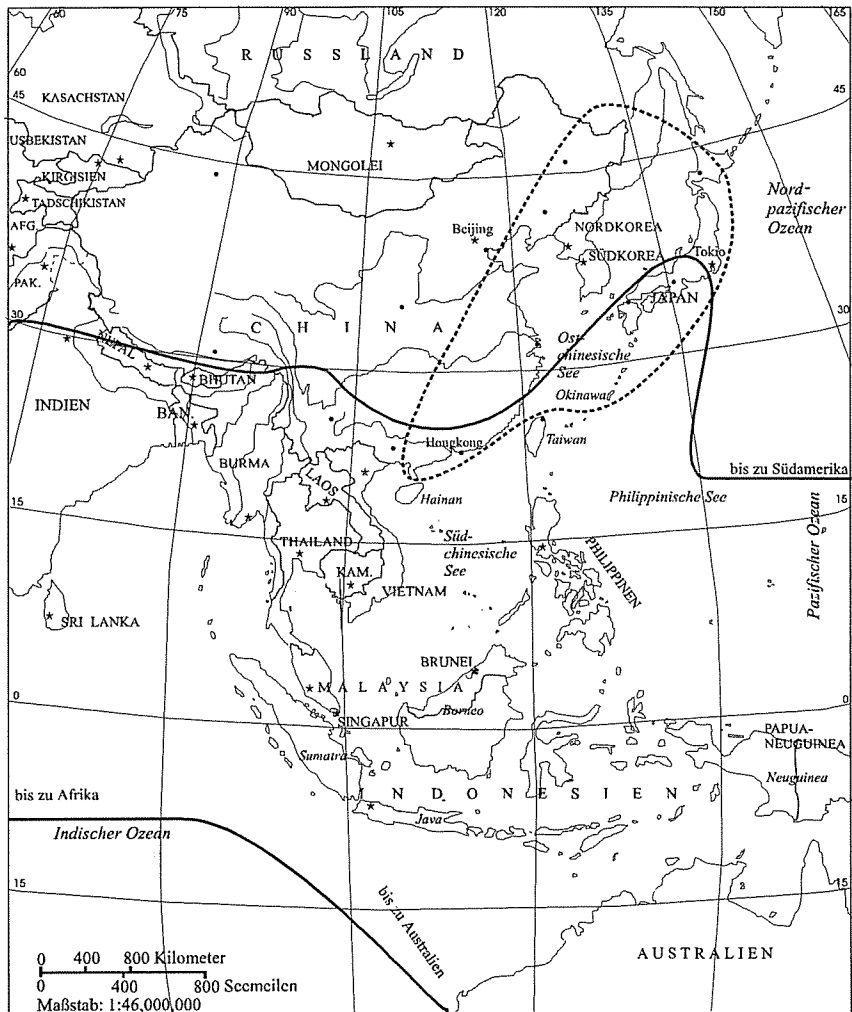
Die Merkmale sind die der einzigen Art *Eriocaulon setaceum* L. in Asien, Afrika und Südamerika (Abb. 16).

Eriocaulon setaceum L., Abb. 17.

BIBLIOGRAPHIE: L. 1747: 50; 1753:129. ROEM. et SCHULT. 1824:863; MARTIUS,

1832:29; THWAITES, 1864:341; RUHLAND, 1903: 89; ?, 198?, Flora Hainan (China): 84; ANSARI, und BALAKRISHNAN, 1994:72-75.

SYNONYM: *E. bifistulosum* VAN HEURCK ex MUELL., 1870:105; *E. capillus-naiadis* HOOK.F., 1893:572; *E. cauliferum* MAKINO, 1910:165-167, **syn. nov.**; *E. equisetioides* VAN ROYEN, 1960:132-133, **syn. nov.**; *E. intermedium* KOERN. 1856: 601; RUHLAND W. 1903: 90; Fyson 1921: 193; *E. intermedium* KOERN. var. *brevicaule* SATAKE, 1974 (2):48-49, **syn. nov.**;



* Hauptstädte AFG.: AFGHANISTAN BAN.: BANGLADESCH KAM.: KAMBODSCHA PAK.: PAKISTAN Bearbeitet mit CorelDraw 7

○ *E. setaceum* L. ○ *E. decemflorum* Maxim.

Abb. 16. Verbreitung der Sektionen *Macrocaulon* Ruhl. und *Nasmythia* Huds. in Asien

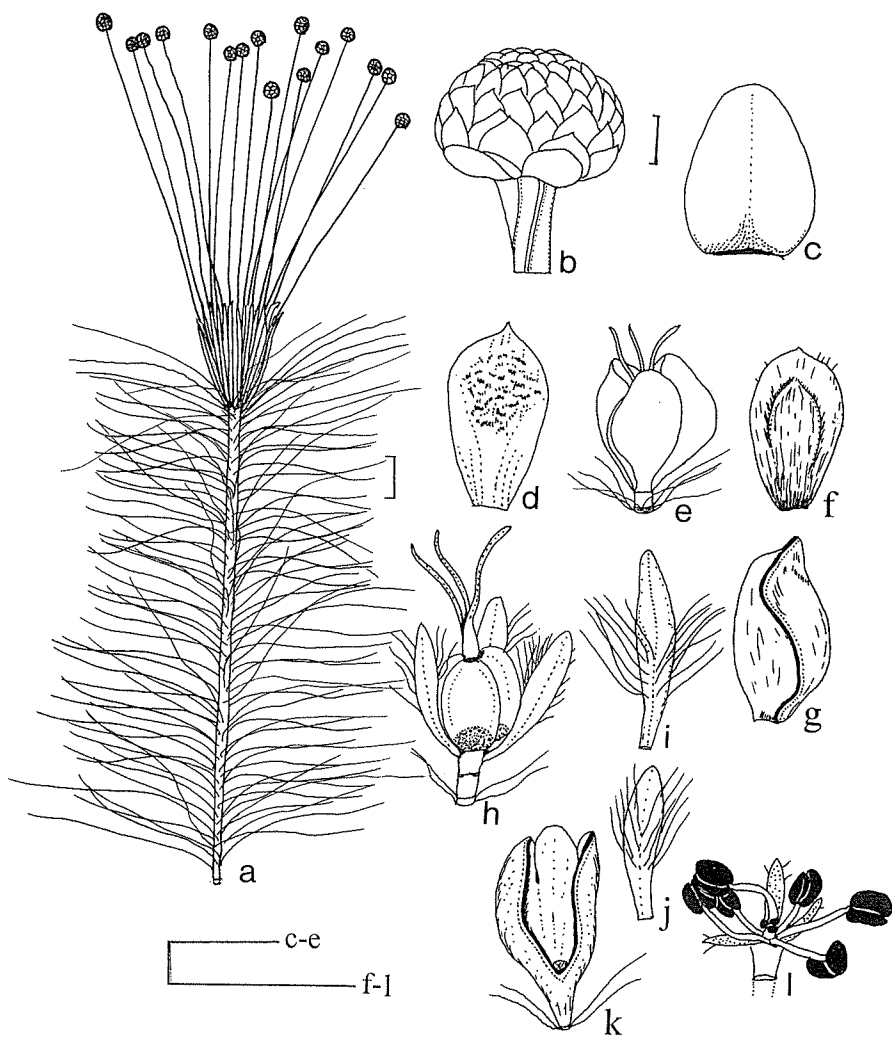


Abb. 17. *Eriocaulon setaceum* L. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f medianes Sepalum, g laterales Sepalum, h Blüte (Sepalen wurden entfernt), i medianes Petalum; j laterales Petalum k-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: WIGHT, 2369, Indien: Peninsula, Holotypus von *E. intermedium* KOERN., B.

E. intermedium KOERN. var. *glabrum* SATAKE, 1974(2): 49, **syn. nov.**; *E. setaceum* var. *capillus-naiadis* MOLDENKE, 1974, 28(1):101; *E. melanocephalum* KUNTH, 1841: 549-550.

HABITUS: Cauliscent mit terminalen Köpfchen und beblätterten Sprossen, in Wasser flutend. Blätter borstenförmig, 5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, Blattspitze ohne Hydathoden, kahl, vollständig gefenstert, 1 nervig, selten 2-3. Scheide 1,7-2,4 cm lang, kahl. Schäfte 19-24-34 in einer Blühperiode, 4,5-9,5 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart, manchmal kahl. Köpfchen kugelig, 2,3-3 mm breit, 1,8-3 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Fertile Brakteen und Blüten lose übereinander anliegend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 1,2 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb oder dunkelbraun bis schwarz, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,2 mm lang, 0,8 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, kahl bis dorsal behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,2 m lang, 0,8 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, dunkel-schwarz oder mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl bis dorsal behaart. Petalen 3, eiförmig, apikal behaart, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, eiförmig-lanzettlich, 1,3 mm lang, alle gleich groß, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, kahl bis dorsal behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav, medianes Sepalum elliptisch. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,1 mm lang, so lang wie die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, ohne Drüsen. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 98:a-b): Elliptisch bis lang eiförmig, 0,5 mm lang, 0,3 mm breit, gelb- bis dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, gurtförmig, so lange wie die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 1-4, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig. Die Epidermiszellen der Rippen sind kleiner als die anderen Epidermiszellen und sklerenchymatisch. Die Epidermis springt im Bereich des Chlorenchyms deutlich nach außen vor und täuscht hier Rippen vor. Fast alle Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 3-4-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß.

STANDORT: Oft flutend im Wasser. Auch im Reisfeld, an offenen sumpfigen Stellen und im Teich. 100 bis ca. 1300 m hoch im Gebirge in Thailand.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: März-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 16): China (Hongkong, Guangdong, Sichuan und Yunnan), Indien, Japan, Sri Lanka und Thailand. Auch in Australien, Südamerika und Afrika.

BEMERKUNGEN: Die reifen Samen sind von einer schleimigen Schicht bedeckt. Die Frucht öffnet sich nur im Wasser. Die Samen schlüpfen aus einem Langriß eines Karpells. Die schleimigen Schicht ist dabei hilfreich.

LINNAEUS (1753) nur nach "*Fl. Zeyl. 50*" hat die Art *E. setaceum* eingeführt und nur zwei Merkmale dazu beschrieben: 6-rippige Schäfte und terminale Blattrosette. Er hat den Typusherbarbeleg gar nicht gesehen. Die viel zu einfache Beschreibung führt gegenwärtig zu

einem taxonomischen Chaos bezüglich der Behaarung auf den Brakteen, Sepalen und Petalen. Danach hatten STEUDEL (1840-41) und KUNTH (1841) die fertilen Brakteen, Sepalen und das behaarte Receptaculum dazu ergänzt. KOERNICKE (1856) hatte die Problematik bemerkt und das LINNAEUS' Taxon in zwei Taxa geteilt, und zwar *E. setaceum* L. und *E. intermedium* KOERN.. Ersteres hat behaarte fertile Brakteen und Sepalen, zweiteres hat kahle fertile Brakteen und Sepalen. Jedoch hatte er das von KUNTH (1841) und STEUDEL (1855) beschriebene Taxon *E. setaceum* L. als Synonym unter *E. intermedium* eingeordnet. WALPERS (1849), RUHLAND (1903) hatten seine Entscheidung akzeptiert. Demgegenüber war HOOKER (1893) danach andere Meinung. Er hat die kahle Form als *E. setaceum* L., die in Malabar (Indien) und Sri Lanka vorkommt, behandelt und der behaarten Form einen neuen Namen „*E. capillus-naiadis* HOOK. F.“ gegeben, die in Begal Marma (Indien) und Indochina vorkommt. *E. intermedium* KOERN. wurde von ihm als Synonym unter *E. setaceum* L. gestellt. ANSARI et al (1994) folgte HOOKER. FYSON (1921) hat aber *E. capillus-naiadis* als Synonym von *E. setaceum* behandelt. Hiernach hat MOLDENKE (1963) *E. capillus-naiadis* als eine Varietät von *E. setaceum* behandelt. Aber wichtig ist, daß sie die Behaarungsübergänge übersehen und nur auf die Geographie geachtet hatten. Tatsächlich kommt *E. setaceum* L. fast in ganz Asien, auf den südpazifischen Inseln und in Australien vor. Die Geographie spielt keine Rolle. MA (1991) hat die Variabilität der Behaarung beachtet und meinte, daß alle Arten nur *E. setaceum* L. heißen müssen. PHILIPS (1997) hat auch die Art *E. capillus-naiadis* unter *E. setaceum* gebracht. In der Arbeit gab es auch keinen Typus, um die echte Art *E. setaceum* L. zu beweisen. Aber es wurden jeweils die in Asien und Australien gesammelten Herbarbelege überprüft. Es war sehr schwer, die beiden Arten *E. setaceum* und *E. capillus-naiadis* zu unterscheiden. Die fertilen Brakteen, Sepalen und das Receptaculum sind von kahl, wenig behaart bis zu dicht behaart. Die Samen- und Blütenuntersuchungen aller Taxa zeigen die Gemeinsamkeit. Die Untersuchung des Isotypus von *E. capillus-naiadis* zeigt auch die kahlen fertilen Brakteen. Dies ist einerseits widersprüchlich zur Beschreibung von HOOKER (1893). Andererseits findet man die Übergänge der Behaarung der fertilen Brakteen. In der Arbeit wurden *E. capillus-naiadis*, *E. intermedium* und *E. setaceum* var. *capillus-naiadis* zu *E. setaceum* zusammengezogen.

Die Art *E. cauliferum* MAKINO, die in Japan vorkommt, ist nach der Untersuchung eines von SATAKE bestimmten Beleges ein Synonym von *E. setaceum* wegen Übereinstimmung der Blütenmerkmale. VAN ROYEN (1960) hat *E. equisetoides* VAN ROYEN eingeführt. Er erwähnte, daß sich das neue Taxon von *E. setaceum* L. dadurch unterscheidet, daß es ein kahles Receptaculum und einen gestielten Fruchtknoten hat. Die Überprüfung des Holotypus zeigt, daß das Receptaculum kahl ist. Die Untersuchung vieler Herbarbelege, die in verschiedenen Ländern gesammelt wurden, zeigt, daß die Länge des Stiels des Fruchtknotens sehr variabel ist, und zwar haben im gleichen Köpfchen die inneren Blüten (relativ jünger) deutlich lange Stiele, und die äußeren Blüten (relativ reif) haben relativ kurze Stiele. Solche Situationen kann man bei vielen Arten innerhalb der Gattung *Eriocaulon* antreffen. Darüber hinaus ist der Holotypus eine junge Pflanze. Aus diesen Gründen wird hier das Taxon als ein Synonym von *E. setaceum* behandelt. SATAKE (1974) hat *E. intermedium* KOERN. var. *brevicaule* und *E. intermedium* KOERN. var. *glabrum* beschrieben. Die Gründe sind für var. *glabrum* das kahle Receptaculum und für var. *brevicaule* der kurze Sproß. Die beiden Holotypen stammen von jungen Pflanzen. Bei einer jungen Pflanze ist der Sproß sicherlich kurz. Darüber hinaus hängt die Länge eines Sprosses von der Wassertiefe ab. Wenn der Wasserstand niedrig ist, hat *E. setaceum* bestimmt einen kurzen Sproß. Aufgrund der Variabilität der Behaarungen der Blüten innerhalb *E. setaceum* reichen die Merkmale nicht aus, um die beiden neuen Varietäten zu bilden. Sie müssen auch *E. setaceum* heißen. Die afrikanische Art *E. biflistulosum* VAN HEURCK ex MUELL. (Syn. von *E. melanocephalum* KUNTH, nach STÜTZEL: Synonymliste) und die amerikanische Art *E. melanocephalum* KUNTH sind eng verwandt mit *E. setaceum* L. Aber sie haben ein kahles Receptaculum. OBERMEYER (1985) hat die beiden Taxa unter *E. setaceum* gestellt. PHILIPS

(1997) hat auch die beiden Arten unter *E. setaceum* zusammengezogen. In der Arbeit wurden ein paar aus Afrika stammende Herbarbelege überprüft. Diese zeigen auch Übereinstimmung der Merkmale mit *E. setaceum*.

UNTERSUCHTE BELEGE:

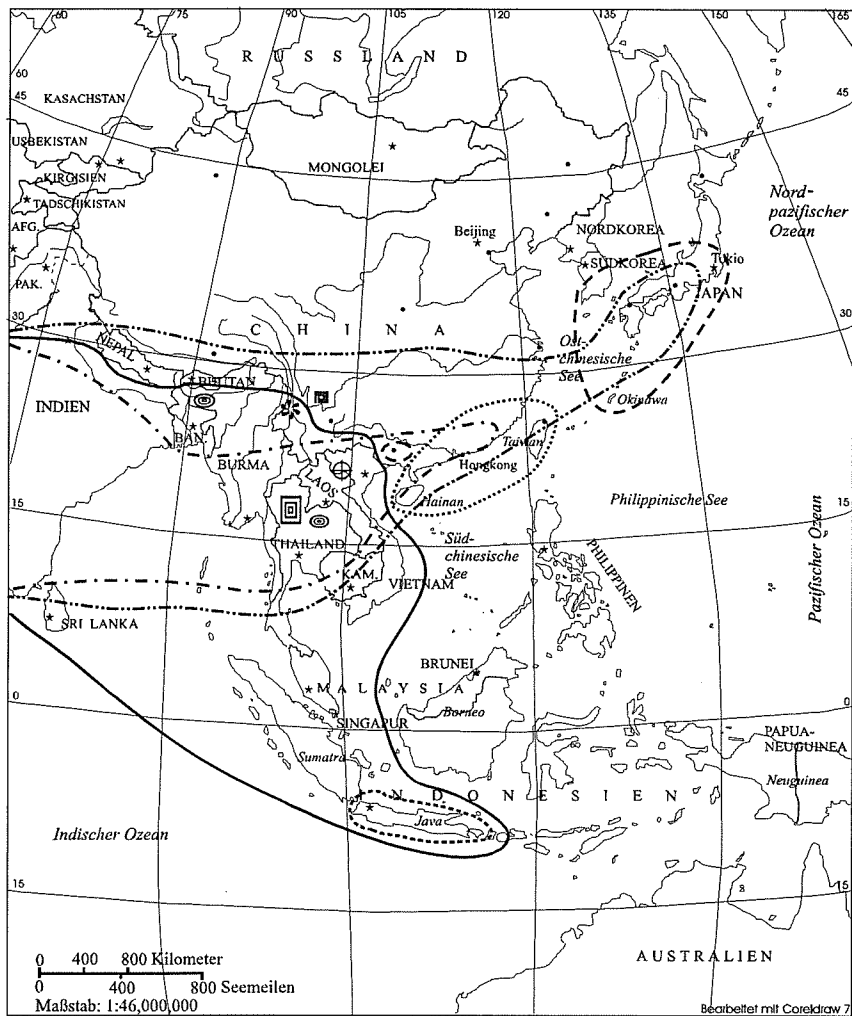
WIGHT, propr., 2369, Indien: Peninsula, (Syntypus von *E. intermedium* KOERN.), K;
 WIGHT propr., 2369, Indien: Peninsula, (Syntypus von *E. intermedium* KOERN.), B, [Samen];
 WIGHT Propr., 2369, Indien: Peninsula, (Syntypus von *E. intermedium* KOERN.), E (E00027133);
 THWAITES, 794, Ceylon, (Paratypus of *E. intermedium* KOERN.) K;
 THWAITES, 791, (c. *E. setaceum* L. Intermixt), Ceylon, (Paratypus of *E. intermedium* KOERN.) B;
 VAN STEENIS, 7542, (Indonesien): West Java, Indramajoe. Plosokerep. Teak forest area. 10 m alt. Apr. 1936, (Holotypus of *E. equisetioides* VAN ROYEN), L (951.158-991);
 SHIMIZU, T. HUTOH, M & CHAIGLOM, D. 9035, Thailand: Loei: Phu Kradung, ca. 1200 m alt., open marshy place, immersed, (Holotypus of *E. intermedium* KOERN. var. *brevicaule* SATAKE), KYO;
 SHIMIZU, T. HUTOH, M & CHAIGLOM, D. 9035, Thailand: Loei: Phu Kradung, ca. 1200 m alt., open marshy place, immersed, (Isotypus of *E. intermedium* KOERN. var. *brevicaule* SATAKE), K;
 TAGAWA, M & IWATSUKI, K. T286, Thailand: Ayuthia, Pathum Thani, Rangsit, north of Bangkok, in rice field, (Holotypus of *E. intermedium* KOERN. var. *glabrum* SATAKE), KYO;
 GRIFFITH, 5569, Indien: East Bengal, 1863-4, (Isotypus of *E. capillus-naiadis* HOOK. F.), S, W;
 THWAITES, 791, Ceylon, B, BR; BIJU, S.D. & Sirarajan, V.V. 47708, Indien, 10. 01. 1988, BR, [Pollen]; ZHANG YÜWENG & PU ZHENPIN, 1303, China: Sichuang, Lianshan, KUN; FORREST, G., 18388, China: Yünnann, Juli-Aug. 1919, E (E00026920); GOMEZ, Indien: Tavay, BR; HOOKER f. & Thomson, Indien: Khasia, BR; HOOKER f. & Thomson, Indien: Mont. Khasia, S; HELFER, 5569, Indien: Tenasserim und Andamans, 1862-3, M & S; SONRESEN, Th., Larsen K. & Hansen, B., 6211, Thailand: Poo Kradeng, 25. Nov. 1958, L (960.54-843); SONRESEN, Th., Larsen K. & Hansen, B., 5780, Thailand, at Meh Tang, 420 m alt. 19. Okt. 1958, L (960.54-863); SHIMIZU, T., Fukuoka. & Nalampoo, A., 8138, Thailand: Nakhon Si Thammarat, 27. Aug. 1967, L (539258); MURATA, G. & PHENGLAI, Ch. T-42354, Thailand: Loei, Phu Kradung, 1250 m alt. 1984-85, L (986.180-071); SMITINAND, T. & ABBE, E. C., 6342, Thailand: Loei, Phu Kradung, submerged herb in stream, 1300 m alt. 11. Jan. 1960, K, L (962.100-216); SMITINAND, T., 1908, Thailand: Loei, Kradung, Sia Kaew, 1300m alt. Aquatic herb submerged in stream, K; HOLGER BAUCH, Thailand: Thaleban NP. Zwischen Had Yai und Satun; ander Grenze zu Makegria Auf dem Weg vom Headquater zum Yaroy Wasserfall, auf dem Reisfeldsumpf, Berbar. Bauch; VAN BEUSEKOM, C.F. & CHARAOENPOL, C., 1783, Thailand: Nakhon Ratchasima, KhaoYai National Park, ca. 650m alt. 21. Okt. 1969, L (395897); VAN BEUSEKOM, C.F. & CHARAOENPOL, C., 1770, Thailand: Nakhon Ratchasima, 1200 m alt. 19. Okt. 1969, L (399544); VAN BEUSEKOM, PHENGLAI, GEESINK & WONGWAN, 4601, Thailand: Loei, Phukandung, clear pool, ca. 1300 m alt., 25. Dez. 1971, L (248890); CHAROENPHOL, Ch. et al, 4796, Thailand: Phu Kradung, on 20 cm Water, 07-09. Nov. 1970, E (E00027040); KERR, A.F.G., 19600, Thailand: Gran Prulet, 150 m alt, 09. Apr. 1930, BM; KERR, A.F.G., 8725, Thailand: Kao Kradung, 1200 m alt., in pool, 13. March, 1924, BM; KERR, A.F.G., 4555, Thailand: Ban ken, Mont. 100 m alt., in marschy pool, submerged, 10. Nov. 1920, BM; SHIU YING HU, 10873, China: Hong Kong, Wah Shan Kuek, N.T. auf dem Reisfeld, PE (094301); SAMPSON, Th. s.n. China: Guangdong (Canton), Bei Yun Shan, 25. Juli, 1886, K; MARTENS, G.V., (Indonesien): Ost Sumatra, Apr. 1862, B; MOFIZUDDIN, 4, Bangladesh: Comilla, Joipur, 16. Aug. 1980, L (473041); LEACH G. & ALBRECHT D Q, Doo71989, Australien: im Bett des Baches, (*E. setaceum* var. *capillus-naiadis* MOLD.), BOCH, [Samen]; STREIMANN, H., 8272, weste Australien: King Leopold Range, 350 m alt. 02. Apr. 1990, L (991.213-838); T. HIRIO, Japan, (*E. cauliferum* MAKINO), TNS (110783); MAXWELL, J.F., 85-552, Thailand: Songkla, Haad Yai, Klong Hoy Kong, west of Toong loong, 30. Mai, 1985, L, (988.333-557); CALYTON & WEERASOORIGA, 4556, Ceylon, K, [Samen]; EYLES, F. Northern Rhodesia (troical Africa), BM; EYLES, F., 65, Southern Rhodesia: Matopo Hill 5,000 ft., BM; MUNRO, C.F. 1217, Rhodesia: victoria, BM.

Sektion *Simplices* FYSON emend. Z. X. ZHANG

Diese Sektion ist dadurch charakteristisch: Blüten dreizählig. Antheren schwarz. Die Sepalen der weibl. Blüten 3, frei, selten an der Basis verwachsen, fast gleich groß oder Unterschiede gering, das mediane Sepalum ist etwa kleiner als die lateralen Sepalen. Samen mit oder ohne Projektionen.

Typus: *E. nantoense* HAYATA - Kawakami, T. s.n. China: Taiwan, Nanto (Nantou), Dez. 1913, Isotypus, TAIF (5553) - wird als Lectotypus für diese Sektion neu markiert.

In Asien sind die Sektion-Arten meist in Südasien, Südostasien, Süd- und Südwestchina und auf den südpazifischen Inseln verbreitet; in Japan und Korea findet man nur *E. parvum* KOERN. (Abb. 18-19).



* Hauptstädte AFG.: AFGHANISTAN BAN.: BANGLADESCH KAM.: KAMBODSCHA PAK.: PAKISTAN

- | | | | | | | | |
|--|------------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------------|
| | <i>E. brownianum</i> Mart. | | <i>E. nantoense</i> Hayata | | <i>E. rockianum</i> Hand.-Mazz. | | <i>E. boni</i> Lec. |
| | <i>E. nepalense</i> Bong. | | <i>E. ermeiense</i> Z.X.Zhang | | <i>E. leianthum</i> W.L. Ma | | <i>E. laosense</i> Mold. |
| | <i>E. heterolepis</i> Steud. | | <i>E. luzulaefolium</i> Mart. | | <i>E. pseudonepalense</i> Satake | | <i>E. smitinandi</i> Mold. |
| | <i>E. achiton</i> Koern. | | <i>E. parvum</i> Koern. | | <i>E. thailandicum</i> Mold. | | <i>E. xenopodium</i> Koyama |
| | | | | | <i>E. glandulatum</i> Z.X. Zhang | | |

Abb. 18. Verbreitung der Sektion *Simplicis* Fyson in Asien (I)

Eriocaulon achiton KOERNICKE *mutatis. charact.* Z. X. ZHANG, Abb. 20.

Flores feminei ... Perigonium interius 3, minimissimum.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNICKE, 1856:630-631; HOOKER F. 1893:584; RUHLAND,



- * Hauptstädte AFG.: AFGHANISTAN BAN.: BANGLADESCH KAM.: KAMBODSCHA PAK.: PAKISTAN
- *E. collium* Hook. ○ *E. solyanum* Royle ◻ *E. kunningense* Z.X. Zhang
- *E. quinquangulare* L. ○ *E. wightianum* Mart. ✿ *E. oryzetorum* Mart.
- ◌ *E. xeranthemum* Mart. ◌ *E. schochianum* Hand.-Mazz.

Abb. 19. Verbreitung der Sektion *Simplices* Fyson in Asien (II)

1093:111; FYSON 1921:202; ANSARI & BALAKRISCHNAN, 1994:97-98, fig. 32.

HABITUS: Blätter breit linealisch, 0,08 cm breit, 1-3 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide 1,5-2 cm lang, kahl. Schäfte 2-9 in einer Blühperiode, 3-8 cm hoch, kahl, mit 3 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 4 mm breit, 3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1,2 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, dunkelbraun bis schwarz, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, abgestumpft, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 2, frei, schmal eiförmig-lanzettlich, 1 mm lang, zugespitzt, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, linealisch, kahl, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6 und 5. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2, frei, linearisch, kahnförmig, 2 mm lang, 0,1 mm breit, stark zugespitzt, gefleckt, dorsal nicht gekielt, apikal und dorsal in der Mitte behaart, alle gleiche Form, alle konkav. Petalen 3, zu fadenförmig stark reduziert, linealisch, 0,4 mm lang, kürzer als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, randständig behaart. mit schwarzen kleinen apikalen Drüsen, Drüse punktförmig, Anthophor lang. Androeceum die Staminodien fehlend. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 98:c-d): eiförmig-elliptisch, ca. 0,5 mm lang, ca. 2-3 mm breit,

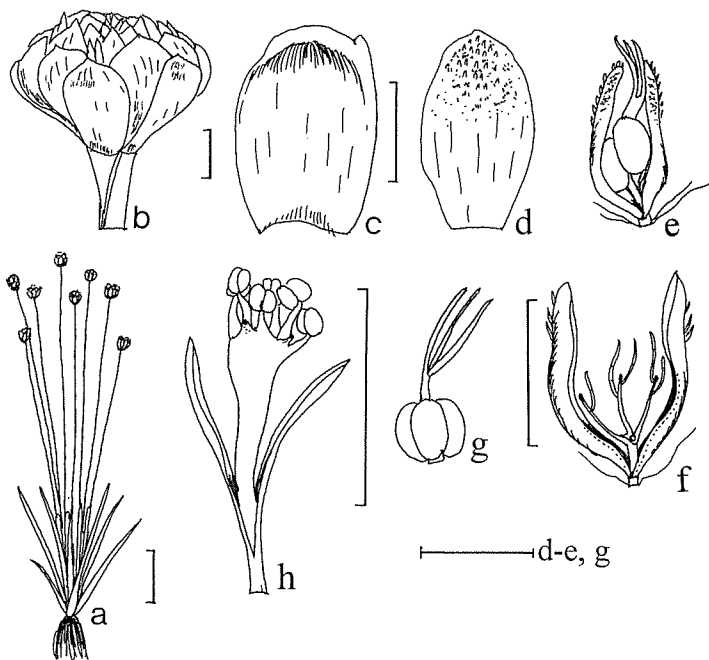


Abb. 20. *Eriocaulon achiton* KOERN. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-g ♀: f Blüte (Gynoecium wurde entfernt, drei Petalen sind klein und schmal), g Gynoecium; h männl. Blüte. Maßstab: a 1cm, b-h 1mm. Gezeichnet n.: GRIFFITH, 47, Indien: Khasiya, Holotypus, B.

dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Sekundäre Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut, pfostenförmig, kürzer als die sekundären Projektionen. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Zellen der Rippen neben der Epidermis sind verkleinert und verdickt. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und umschließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: auf Wiesen.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.-Dez. (ANSARI et al. 1994).

VERBREITUNG (Abb.18): Indien, also auch in Bangladesch (ANSARI et al. 1994).

BEMERKUNGEN: In der Originalbeschreibung lautet die Anzahl der weibl. Petalen 0. Nach der Untersuchung und Präparation des Holotypusbeleges und der Belege, welche von GRIFFITH (47 & 5576) in Indien gesammelt wurden, besitzt jede weibl. Blüte 3 sehr kleine haarförmige Petalen. Die Petalen sind so stark reduziert, daß man sie leicht übersehen kann. Dies führt dann zur Falschbestimmung.

UNTERSUCHTE BELEGE:

GRIFFITH, 47, Indien: Khasiya, Holotypus, B, [Samen];

GRIFFITH, 5576, East Indien: East Bengal, 1863-4, (als a markiert), B, L (903.136-69); HOOK. F. & THOMSON, s.n. Indien: Chittagong, L (957.12 0404).

Eriocaulon boni LECOMTE, Abb. 21.

BIBLIOGRAPHIE: LECOMTE, 1908:108 und 1912:13.

HABITUS: Blätter linealisch, 0,05 cm breit, 0,5-1 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 2-3-nervig. Scheide 0,8 cm lang, kahl. Schäfte 1-2 in einer Blühperiode, 2,5-3,5 cm hoch, kahl, mit 3 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 2,5 mm breit, 1,5 mm hoch, weiß wirkend. Involukralkrakteen elliptisch, 1,5 mm lang, 1 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen gedeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,2 mm lang, 0,8 mm breit, weißlich-gelblich, zugespitzt, dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen elliptisch oder lanzettlich, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelblich, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, eiförmig, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,2 mm lang, 0,6 mm breit, alle fast gleich groß, stark zugespitzt, weißlich-gelblich, dorsal nicht gekielt, apikal und dorsal in der Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 1,5 mm lang, ca. 0,9 mm breit, so lang wie die Sepalen, zugespitzt, an der Basis genagelt, fleischlich und breiter, apikal und ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Karpelle eines Gynoceums 3, manchmal ein steril. Narben kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb. 98:e-f): Kugelig, 0,4 mm lang, 0,3 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren

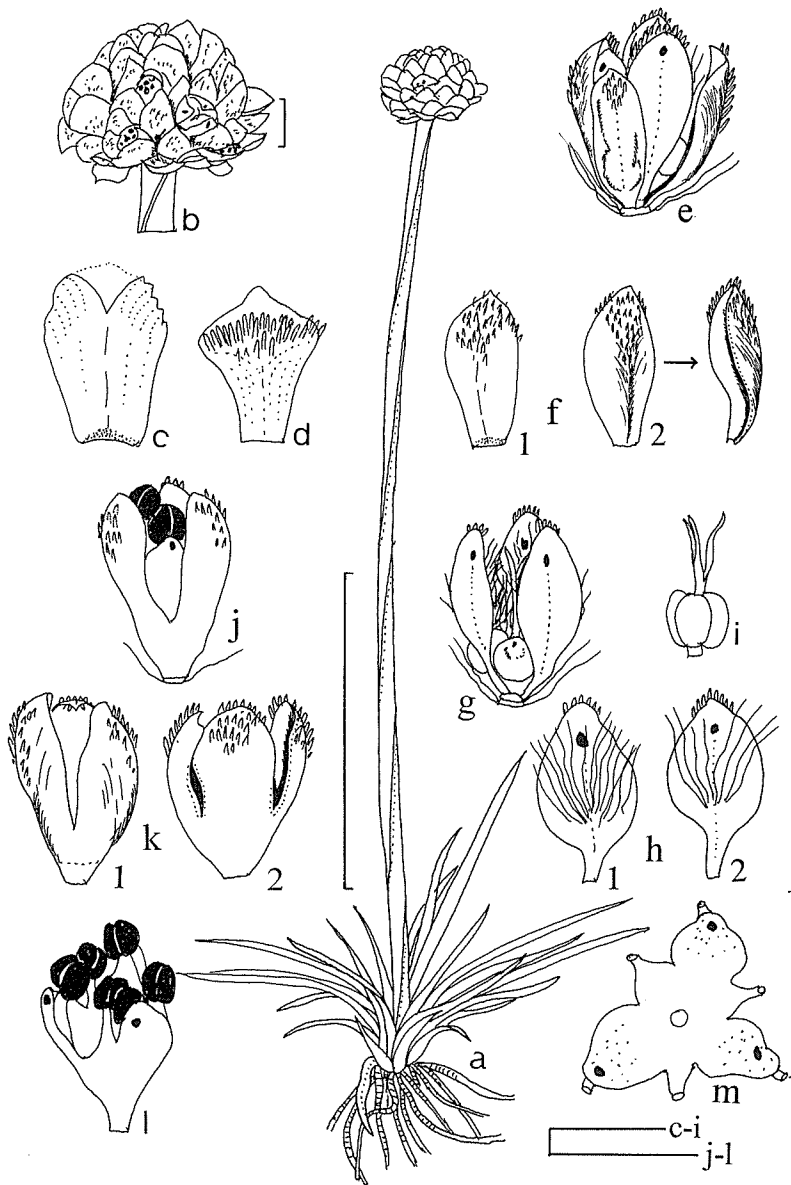


Abb. 21. *Eriocaulon boni* LECOMTE a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoecium; j-m ♂: k Sepalen: 1 abaxiale Seite, 2 adaxiale Seite, l Blüte (Sepalen wurden entfernt), m Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: D'ALLEIZETTE, s.n. (Vietnam): Tonkin, Mai, 1909, L (951.53 243).

Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, Pilzförmig, kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen pilzförmig. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 3-rippig. Die Zellen der Rippen sind sklerenchymatisch. Die Gewebebrücke ist 2-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist sklerenchymatisch.

REIFEZEIT DER SAMEN: Mai.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Mai.

VERBREITUNG (Abb. 18): Vietnam (Tonkin).

BEMERKUNGEN: Nach der Originalliteratur soll die weibl. Blüte nur zwei Sepalen aufweisen. Aber bei dem mir vorliegenden Beleg besitzen die Blüten drei Sepalen. Das Taxon ist sehr klein. Die Blätter sind fadenförmig, schmal und kurz.

UNTERSUCHTE BELEGE:

D'ALLEIZETTE, s.n. (Vietnam): Tonkin, Mai, 1909, L (951.53 243); [Samen, Schaft].

Eriocaulon brownianum MARTIUS, Abb. 22.

BIBLIOGRAPHIE: MARTIUS, 1832: 25, t. 25; KUNTH, 1841:562; STEUDEL, 1855:271; KOERNICKE, 1856: 663; THWAITES, 1864:341; HOOKER, f. 1894:576 und 1900:6; RUHLAND, 1903:84; FYNSON, 1921:262; MA, 1991:298; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:27-29.

SYNONYME: *E. blumei* KOERN., 1867:240-241, **syn. nov.**; *E. brownianum* MART. var. *latifolium* MOLDENKE, 1951:411, **syn. nov.**; *E. macrophyllum* RUHL., 1903:77 **syn. nov.**; *E. yunnanense* MOLD., 1947:222; *E. nilagirensis* STEUD., 1855:271; *E. brownianum* MART. var. *nilagirensis* (STEUD.) FYNSON, 1921: 262; MA, 1991:298.

HABITUS: Blätter breit lanzettlich, 0,3-1,4 cm breit, 30-68 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, beiderseits behaart, basal gefenstert und ungefenstert, 5-9-nervig. Scheide 13-20 cm lang, kahl. Schäfte 1-2(-3) in einer Blühperiode, 26-40 cm hoch, kahl oder behaart, mit 6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 6-9(-12) mm breit, 5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen elliptisch bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 0,3 mm lang, 0,2 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft oder zugespitzt, kahl, apikal, dorsal und randständig behaart, lederartig, undurchsichtig, strohgelb oder dunkelbraun bis schwarz, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3-3,5 mm lang, 2,5 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal behaart, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 0,2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen lanzettlich, abgestumpft, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich (das mediane Sepalum ist eiförmig), 0,2-0,25 mm lang, fast gleich groß, zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav. Petalen 3, lanzettlich, 0,23 mm lang, ca. 0,2 mm breit, kürzer als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen

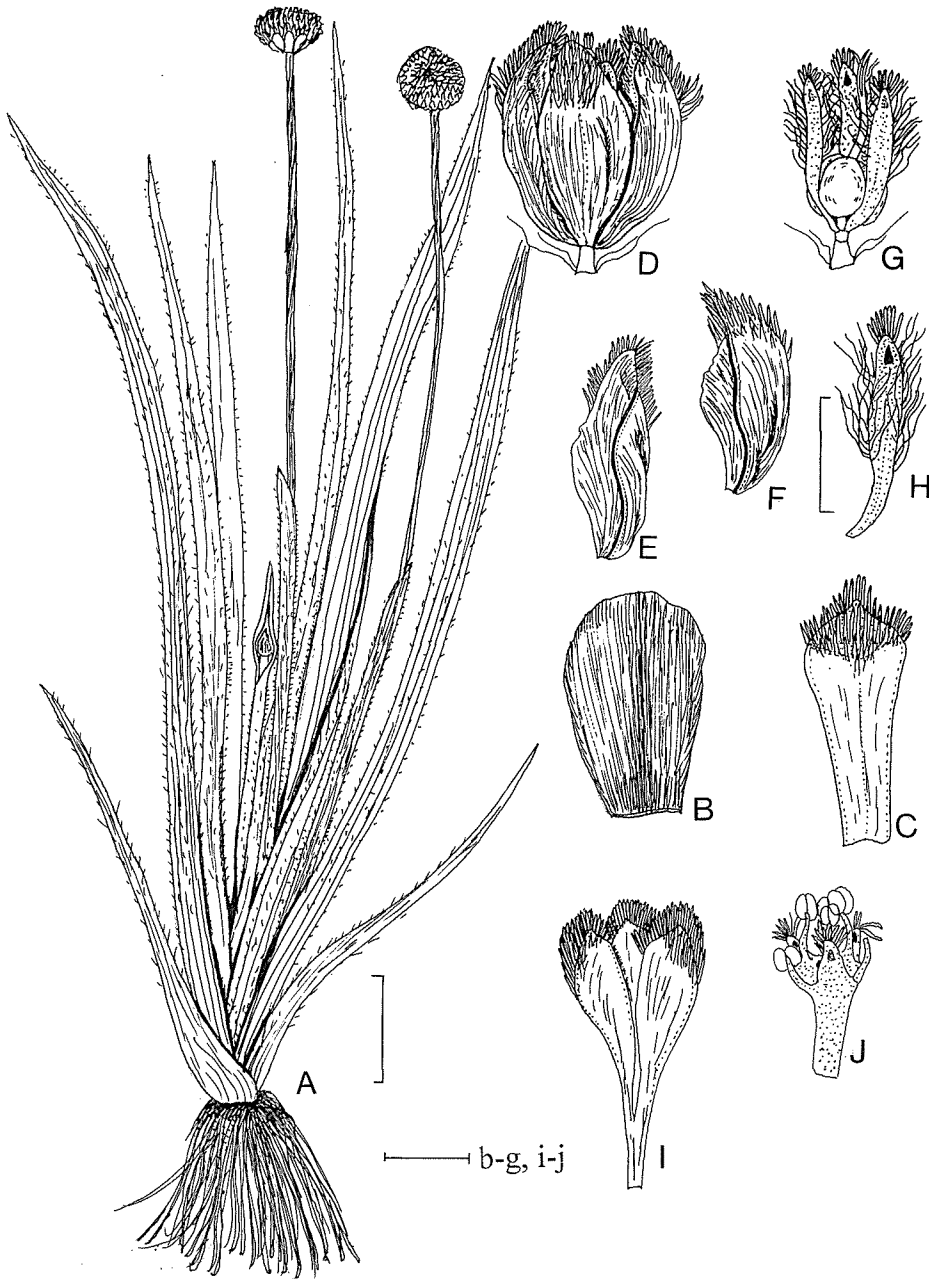


Abb. 22. *Eriocaulon brownianum* MART. a Habitus; b Involukralbrakteen; c fertile Brakteen; d-h ♀: e medianes Sepalum, f laterales Sepalum, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalum; i-j ♂: i Sepalen, j Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: a CLAYTON et al. 6175, Ceylon, BOCH; b-j WALLICH, 6066, Indien, Holotypus, B.

oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor lang. Androeceum die Staminodien vorhanden. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 98:g-h): Elliptisch bis lang eiförmig, 0,72 mm lang, 0,53 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen hakenförmig (T-förmig). Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig. Die Rippen sind lang. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und stark verdickt. Die Gewebebrücke ist 5-6-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß.

STANDORT: In der Nähe von Wäldern oder auf der anthropogeren, sumpfigen, regelmäßig verbrannten Wiese in lehmiger Erde oder im Sumpf oder auf dem „Anaimudi“ grasigen Hang. 850- 2575 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juni.-Feb.

VERBREITUNG (Abb. 18): Burma, China (Guangdong, Hunan und Yunnan), Indien, Indochina, Indonesien (Sumatra und Java), Kambodscha, Sri Lanka und Thailand.

BEMERKUNGEN: *E. brownianum* MART. ist eine ein- bis mehrjährige Pflanze. Die wichtigen Merkmale für *E. brownianum* sind die großen Köpfchen und die eindeutige Behaarung der Involukralbrakteen, der fertilen Brakteen und der Sepalen. Das Petalum ist durchsichtig, schmal und bärtig behaart und hat eine große schwarze epipetale Drüse. Die Art ähnelt dem Habitus von *E. sexangulare* L.. Aber bei dieser Art sind die Blätter, Schäfte und Scheiden sichtbar behaart, die Sepalen der weibl. Blüten sind fast gleich groß und nur einfach konkav. Sie sind so stark nach außen konkav, daß sie wie gekielt aussehen. ANSARI et al. (1994) hat die Sepalen der weibl. Blüten als Flügel-Kiel beschrieben. Aber tatsächlich sind sie nur konkav.

Das Taxon *E. blumei* KOERN. ist ein Synonym von *E. brownianum* MART. Die Angabe von Dr. S.H. KOODERS (1908) über *E. blumei* als Synonym von *E. brownianum* stammt bis jetzt nur vom Herbaretikett des Holotypusbeleges in Leiden (No. 9,10,11 903/136). Bei dem Holotypus von *E. blumei* gibt es kein Blatt, so daß die Behaarung der Blätter nicht bewiesen werden kann. Aber die Behaarungen der Scheiden, der Schäfte und der Involukralbrakteen sind deutlich vorhanden. Auf dem Holotypusbeleg ist eine Abbildung der weibl. Blüten. Die Sepalen sind mit Sicherheit falsch gezeichnet. Dieser Beleg stammt von einer jungen Pflanze. Bei der Herbarisierung sind die sehr dünnen durchsichtigen Unterteile der drei Sepalen einer weibl. Blüten voneinander verdeckt. Dadurch scheint es, als seien diese drei Sepalen an der Basis miteinander verwachsen. Nach der Beobachtung in dieser Arbeit sind sie ganz frei. Hier wird das Taxon *E. blumei* KOERN. als Synonym von *E. brownianum* MART. erstmals publiziert.

Die Präparationen zeigen, daß *E. brownianum* MART., *E. brownianum* var. *latifolium* MOLD., *E. macrophyllum* RUHL. und *E. nilagirensis* STEUD. die gleichen Blütenmerkmale haben. Die Behaarung der Blätter, Schäfte und Scheiden bei den Taxa ist das wichtige, abgeleitete Merkmal. Dennoch variiert die Behaarung sehr stark. Sie hängt von Standort und Wachstumsstadium der Pflanzen ab. Insbesondere hat MOLDENKE einen Beleg aufgrund der breiten Blätter als eine Varietät *E. brownianum* MART. var. *latifolium* publiziert. Aber die Breite der Blätter hängt sicherlich auch vom Standort ab. Nach Sichtung der vielen Herbarbelege ist der Grad der Breite von Blättern schwer zu entscheiden. Darüber hinaus meinte VAN STEENIS (1982), daß *E. macrophyllum* ein Synonym von *E. blumei* KOERN. ist. Er hat die Verwandtschaft beider Taxa beachtet. In der vorliegenden Arbeit wurden deswegen die 4 Taxa zu *E. brownianum* MART. zusammengezogen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WALLICH, 6066, Indien, Nov. 1832, **Holotypus**, B;
 WALLICH, 6066, Indien, Nov. 1832, **Isotypus**, B;
 WALLICH, 6066, Indien, Nov. 1832, **Isotypus**, BR;
 BLUME, s.n. Indonesien: Java, (**Holotypus** von *E. blumei* KOERN.), L (903.136-9); [Samen]
 BLUME, s.n. Indonesien: Java, (**Isotypus** von *E. blumei* KOERN.), L (903.136-10);
 BLUME, s.n. Indonesien: Java, (**Isotypus** von *E. blumei* KOERN.), L (903.136-11);
 HENRY, A. 12362, China: Yünnan, Simao (Szemao), (**Holotypus** von *E. yunnanense* MOLD.), NY (00102694);
 HENRY, A., 12362, China: Yünnan, Simao, 4500 m alt. (**Isotypus** von *E. yunnanense* MOLD.), E (E00026973);
 THWAITES, 378, Ceylon, (**Holotypus** von *E. browianum* Mart. var. *latifolium* MOLD.), BR.
 WARBURG, 2570, Indonesien: Java, (**Holotypus** von *E. macrophyllum* RUHL.), B;
 WARBURG, 2570, Indonesien: Java, (**Isotypus** von *E. macrophyllum* RUHL.), B;
 HOHENACKER, R.F., 953, Indien: in Montibus Nilagiri, 1851, (**Holotypus** von *E. nilagirensis* STEUD.), E
 (E00027127); THWAITES, 3383, Ceylon, (*E. macrophyllum* RUHL.), B. DAVIDSA, G. & SUMITHRAARACHCHI, D.B.,
 8902; Ceylon: Central Province, Nuwara Eliya District, 1770 m alt. 01. Dez. (*E. browianum* MART. var. *latifolium*
 MOLD.), 1974, L (979.282-779); HOOK. F. & THOMSON, 32, Indien: Mont. Khasia, BR; HOOK. F. & THOMSON,
 32, Indien: Mont. Khasia, B; PONIQAHI, G., 16154, Indien: Assam, Mainang to Nongkhlaw, 15. Juni 1958, BR;
 LAL, H. & PALF, 33277, Indien: Pachmanhi, Madhya Pradesh, 29. Sept. 1956, M; CLARKE, C.B., 38484B, Indien:
 Shimong, 5000, 03. Aug. 1885, E (00027152); CLEGHORN, H.F.C., Indien: Madra, Neelgherry Hill, 1856, E
 (E00027066); HERB. UNIV. HULL, 617, Indien: Nilgiris, 1887, E (00027153); DINGLER, 25 & 58, Sri Lanka,
 15. Okt. 1909, B.; HOOGLAND, R.D., 11504, Ceylon, Habitat: transition zone between wet patana and forest, Ort:
 Southern slopes of Pidurutalagala, Nuwara Eliya District, Central Province, 08. März, 1969, BR [Samen], E
 (00027098); CLAYTON, W.D. & WEERASOORIYA, A. 6175, Ceylon: Nuwara Eliya District. Nuwara Eliya - Kandy
 road. 11. Nov. 1994. BOCH; WEERASOORIYA, A. & SAMARASINGHE D. 154, Ceylon: Nuwara Eliya District.
 Nuwara Eliya - Nanu Oya road. 20. Nov. 1994, BOCH; SCHMARD, L.K., Ceylon, 1853, (zwei Belege) GZU,
 [Samen]; SINCLAIR, 10.088, Ceylon: Single Tree Mount, Nuwara Eliya, by stream on hilltop, L (960.86-764), E
 (00027154, 00027092); LEWALLE, J. 7907, Ceylon: Nuwara Eliya, 2000 m alt. 31. Aug. 1974, BR; RUTTNER, F.,
 52, Indonesien: Sumatra: Sumateas Westbust, Danau di atar, S. Soke, 17. 03. 1929, W (Acqu. 1980, No. 06730);
 BÜRMEYER, 9728, Indonesien: Sumatra, W. Kust. 20. Apr. 1920, B; BACKER, C. A., 26071, Indonesien: Java,
 Preanger, Rantja, 1600 ft. alt. 13. Okt. 1918, L (922.66-698); BACKER, C. A., 12567, Indonesien: Java, Rantja
 Valini, 1725 ft. alt. 1914, L (920.223-657); BLUME? s.n. Indonesien: Java, L (903.322-1801); PERTINET, s.n.
 Indonesien: Java, (*E. blumei* Koern.), L (903-322-1810); YÜ, T.T., 18025, China: Yünnan, Poshang, 11. Okt. 1938,
 (zwei Belege) KUN; YÜ, T.T., China: Yünnan, Baoshan, 2700 m alt. 11. Okt. 1938, E (E00026974); DEN LIAN,
 5906, China: Guangdong, Ruyuan, 8. Dec. 1957, KUN; D'ALLEZITTE, s.n. Indo-China, Juni, 1909, L, 951.53-
 242; GEESINK, R., HATTINK, T. & PHENGLAI, C., 7048, Thailand: Chaiyaphum, Tunkkamang, 850 m alt.
 anthropogenous, marshy, regularly burnt grassfield on loamy soil, L (485706); SMITH, E., s.n. Cambodia, K;
 SMITH, E., s.n. Cambodia, ca. 1000 m alt. Marsh land, 18. März, 1924, BM; KERR, A.F.G., 20216, Thailand: Pu
 Kio, Chaiyaphum, ca. 1000 m alt. 22. Feb. 1931, Marsh land, BM; SHETTY, B.V., 26528, Indien: Kerala, Anaimudi
 grassy slopes, 2575 m alt. 19. Nov. 1965, (*E. browianum* var. *nilagirensis* FYSON), L (72090-565);
 SUBRAAMANIAN, K.N., 434, Indien: Madras State, Kodarad valley R.F., Nilgiri Forest Dn. 07.05.1963, (*E.*
nilagirensis Fyson), L (972092-703); FORREST, G., 12002, China: Yünnan, Rili, 6000 ft. alt. Aug. 1913, E
 (E00026975); THWAITES, 378, Ceylon; B.

Eriocaulon collinum HOOKER, F., Abb. 23.

BIBLIOGRAPHIE: HOOKER, F. 1893:584. RUHLAND, 1903:87; FYSON, 1921:206.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,2-0,4 cm breit, 3,5-7 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7-8-nervig. Scheide 3,5-5 cm lang, kahl. Schäfte 4-5 in einer Blühperiode, 8-24 cm hoch, kahl, mit 6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 3-6 mm breit, 2-4 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen elliptisch, 1,3 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb oder mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1,2 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,7 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen



Abb. 23. *Eriocaulon collium* HOOK. F. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, g Petalen: 1 laterales, 2 medianes, h Gynoeceum; i-l ♂: j Sepalen (abaxiale Ansicht), k Blüte (Sepalen wurden entfernt), l Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: CLAYTON & WEERASOORIYA, 6176a, Ceylon: Nuwara Eliya, in a marshy place, BOCH.

eiförmig, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, randständig und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,7 mm lang, 0,3 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, gefleckt, dorsal gekielt, laterale Sepalen dorsal schmal gekielt, medianes Sepalum flach, randständig und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, alle gleiche Form, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach. Petalen 3, lanzettlich, 1,8 mm lang, 0,3 mm breit, so lang wie die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 98:i-j): Elliptisch, 0,7 mm lang, 0,3 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 7-8, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und sklerenchymatisch. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und umschließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist groß.

STANDORT: Auf den nassen Böden oder im Sumpf.

BLÜTEZEIT: Okt. bis Nov.

VERBREITUNG (Abb. 19): Indien und Sri Lanka (Ceylon).

BEMERKUNGEN: nach ANSARI (1994) ist *E. collinum* ein Synonym von *E. odoratum* DALZELL. Wegen der Mangelhaftigkeit der Typusbelege wurde die Beziehung der beiden Arten nicht bewiesen und deswegen wird hier *E. collinum* beibehalten.

UNTERSUCHTE BELEGE:

CLAYTON & WEERASOORIYA, 6176a, Ceylon: Nuwara Eliya, in a marshy place, 11. Nov. 1994, BOCH; CLAYTON & WEERASOORIYA, 6177, Ceylon: Nuwara Eliya, in a marshy place, 11. Nov. 1994, BOCH; CLAYTON & WEERASOORIYA, 6180, Ceylon: Matale, Rattota, in a swamp, 16. Nov. 1994, BOCH; WEERASOORIYA & SAMARASINGHE, 155, Ceylon: Badulla, Mirahawatte, an a wet bank, 20. Nov. 1994, BOCH.

Eriocaulon eglandulatum Z.X. ZHANG spec. nov., Abb. 24.

omnibus speciebus asianis bracteis involucribus pilis; petalis eglandulatis; Semina reticulata, papilosa differt. Typus: VAN BEUSEKOM, C.F., PHENGGHLAI, C., GEESINK, R. & WONGWAN, B., 4288, Thailand; **Holotypus!** L (255928).

Planta rosulata; folia lanceolata, (0,1-)0,3-0,5 cm lata, (1,3-)3,5-5 cm longa, acuta, glabra; scapi usque 3-12, (8,5-)22-31 cm alti, erecti, 5-costati. Capitulum ovato-globosum, 3,5-6 mm latum, 2,5-6 mm altum, nigrum. Receptaculum pilosum. Bractee involucriales firmae, ovato-orbiculatae, 2 mm longae, dorsali villosae, acutae, nigrae vel pallidae; bractee florales abovato-lanceolatae, 2,5 mm longae, pallidae vel fuscae, cuspidatae, pilosae. Flores masculi sepalis in spatham ad medium dissam connatis; acutis, pilosis; petalis 3, ovatis, subaequalibus, intus & apice pilosis, eglandulatis; antheris 6, nigris. Flores feminei sepalis 3, liberis, subaequalibus, cuspidatis, nigris, pilosis; petalis 3, subaequalibus, apice, dorsali, intus & basi albo-pilosis, eglandulatis, petalis lateralibus ovatis, medio lati ovato-lanceolato; ovario triloculari, stipitato vel sessili.

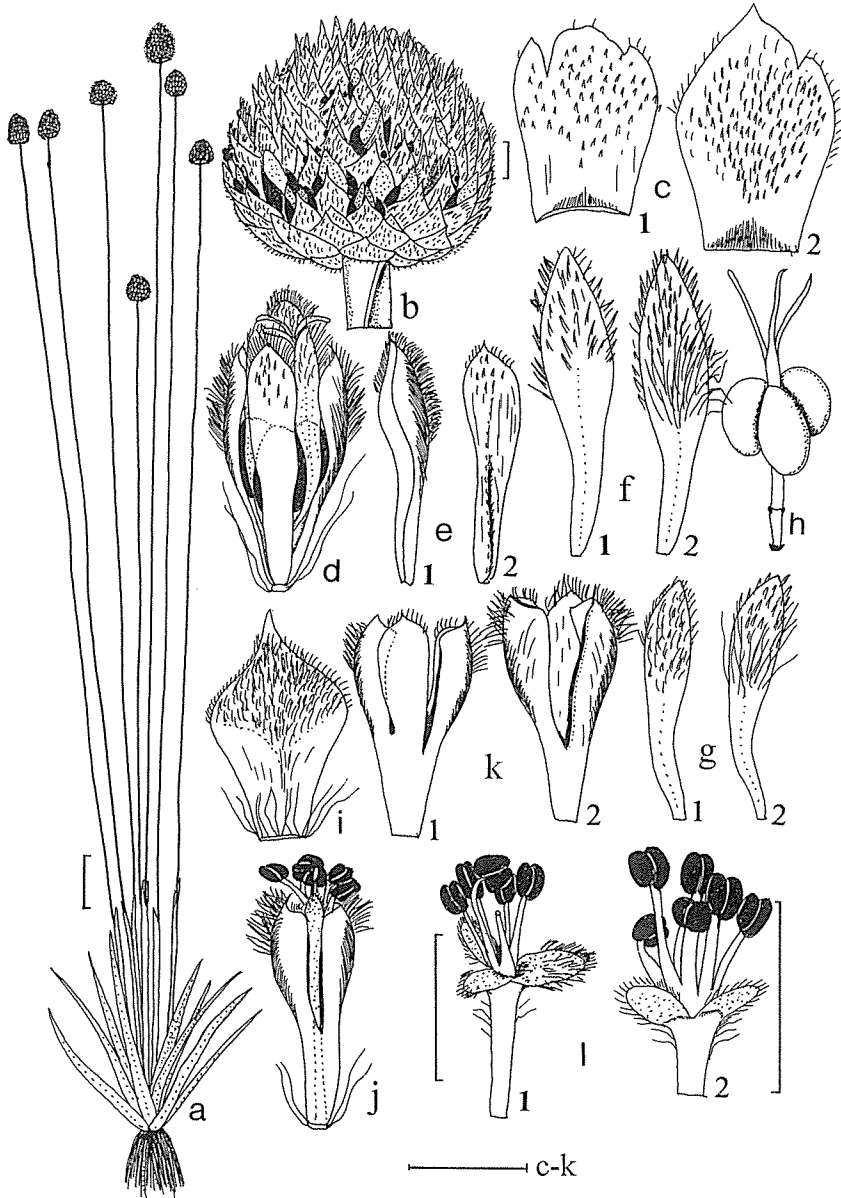


Abb. 24. *Eriocaulon eglandulatum* Z. X. ZHANG a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen: 1 äußere, 2 innere; d-h ♀: e Sepalen: 1 laterales, 2 medianes, f mediane Petalen: 1 dorsale Ansicht, 2 ventrale Ansicht, g laterale Petalen: 1 dorsale Ansicht, 2 ventrale Ansicht, h Gynoeceum; i fertile Brakteen; j-l ♂: k Sepalen: 1 adaxiale Seite, 2 abaxiale Seite, l Blüte (Sepalen wurden entfernt): 1 Seitenansicht, 2 adaxiale Ansicht. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: a VON BWUSEKOM C.F & SMITINAND. 2141, Thailand, Paratypus, L (39245); b-l VAN BEUSEKOM, C.F. et al. 4288, Thailand: Chaiyaphum, Tunhamang, Holotypus! L (255928).

Semina ovato-elliptica, 0,5 longa, 0,3 lata, superficie longitudine reticulata, albo-papillosa.

HABITUS: Blätter lanzettlich, (0,1-)0,3-0,5 cm breit, (1,3-)3,5-5 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, (4-)8-10-nervig. Scheide (2,1-)4-6,5 cm lang, kahl. Schäfte (1-)3-12 in einer Blühperiode, (8,5-)22-31 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen eiförmig-kugelig, 3,5-6 mm breit, 2,5-6 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, ca. 2 mm lang, ca. 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen oder viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen gedeckt, abgestumpft bis zugespitzt, dorsal und randständig behaart, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade oder bei Reife locker und zurückgekrümmt. Die Inneren Involukralbrakteen deutlich größer und dunkler als die äußeren und viel mehr behaart. Fertile Brakteen umgekehrt breit eiförmig-lanzettlich, 2,5 mm lang, 1,5 mm breit, weißlich-gelblich oder gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal, randständig behaart, und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 2 mm lang, ca. 2 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen lanzettlich, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelblich und mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart (die Haare sind gespreizt). Petalen 3, eiförmig, ventral und apikal behaart, ohne Drüsen. Stamina 6, die Filamente nicht stark mit Petalen verwachsen. Antheren schwarz-braun.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, ca. 2 mm lang, ca. 1 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, randständig und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 1,5-2 mm lang, 0,5-0,8 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, dorsal, ventral in der Blattmitte und basal behaart, ohne Drüsen. Anthophor lang. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 98:k-l): Eiförmig-elliptisch, 0,5 mm lang, 0,3 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Epidermiszellen der Rippen sind stark verkleinert und verdickt. Die Kutikula ist dick. Die neben der Epidermis liegenden 2-3-schichtigen Zellen sind auch deutlich verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 3-4-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und umschließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist groß, parenchymatisch oder mit wenigen sklerenchymatischen Zellen.

STANDORT: auf nassen tonigen Boden der Savanne oder auf offenen nassen Stellen auf sauren sandigen Boden in trockenen *Dipterocarpaceae*-Wäldern oder auf der schlammigen Stellen zwischen kurzem Gras. In der Regenzeit kurz im Wasser flutend. 400-1000 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Okt.-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 18): Thailand. 25-1000 m hoch.

BEMERKUNGEN: Hierbei handelt es sich um eine ungewöhnliche Art. Für das neue Taxon sind die breit eiförmig-lanzettlichen Petalen der weibl. Blüten und die dorsal behaarten Involukralbrakteen charakteristisch. Die Filamente der Staubgefäße sind nicht so stark mit den Petalen basal verwachsen wie bei anderen *Eriocaulon*-Arten. Dieses morphologische Merkmal ist ähnlich wie bei *Syngonathus*. *Syngonathus*-Arten haben eine conische Krone und nur einen

Staubgefäßkreis; die Staubgefäße, die zwischen Petalen gelegen sind, sind reduziert. Die Filamente des Staubgefäßes sind mit den Petalen nur basal verwachsen. Dies deutet darauf hin, daß die beiden Gattungen durch die Morphologie der männl. Blüte des neuen Taxons in einer engen Verwandtschaft stehen könnten.

UNTERSUCHTE BELEGE:

- VAN BEUSEKOM, C.F., Phengkhlai, C., Geesink, R. et Wongwan, B., 4288, Thailand: Chaiyaphum, Tunhamang, moist sacanah an clayey soil, 800 m alt. 15. Dez. 1971, **Holotypus!** L (255928), [Samen, Schaft];
 VAN BEUSEKOM, C.F. & SMITINAND, T. 2141, Thailand: Chantaburi, foot of Khao Soi Dao, 400 m alt. Open area in dry dipt. acide sandy soil on pan, flooded parttime of the year. 12. Nov. 1969, **Paratypus!** L (394245);
 VAN BEUSEKOM, C.F. & PHENGLAI, C. 2517, Thailand: Bo Luang tableland, dry dipterocarp forest, in muddy place between short grass, c. 1000 m alt. 14. Dez. 1969, **Paratypus!** L (395120);
 SORENSEN, TH. et al. 6326, Thailand: Poo Kradeng, on sandy spots, 29. Nov. 1958, **Paratypus!** L (960.54 832);
 MURATA G. & PHENGLAI, Ch. T42199, Thailand: Loci, Phu (Mt.) Krqdung, on wet place, 31. Okt 1984, (eine Mischaufsammlung, als a markiert), **Paratypus!** L (986.180-321);
 KERR, A.F.G. 1943, Thailand: Watana, 15. Okt. 1928, (als a markiert), **Paratypus!** BM;
 MARCAN, A., 2581, Thailand (Siam): Bankeng, Mrabia, 25 m alt., grassy forest, 10. Nov. 1930, **Paratypus!** BM.

Eriocaulon ermeiense W.L.MA ex Z.X. ZHANG, **spec. nov.**, Abb. 25.

Eriocaulon ermeiense W.L.MA ex Z.X. ZHANG, **spec. nov.** *E. sollyanum* ROYLE affinis sed petalis florum femineum eglandulatis; semino papilloso, dissimilo differt. Typus: CHOW, L.C. (ZHOU YONGLIE), 4676, China: Sichuan; **Holotypus!** E (00026963).

Planta rosulata; folia lanceolata, 0,3-0,4 lata, 4-5 longa, acuta, glabra; scapi 22, 7-18 cm alti, 4 costati. Capitulum subglobosum, 4 mm latum, 3 mm altum. Receptaculum pilosum. Bractee involucrales obovato-lanceolatae vel lati ovato-orbiculatae, 2 mm longae, 1,5 mm latae, glabrae; bractee florales obovato-lanceolatae, 2,1 mm longae, 0,9 mm latae, acutae, dorsali pilosae. Flores masculi sepalis 3, in spatham ad medium dissam connatis; acutis, sparce pilosis; petalis 3, lanceolatis, subaequalibus, apice pilosis, eglandulatis; antheris 6, nigris. Flores feminei sepalis 3, liberis, 1,5 mm longis, subaequalibus, cuspicuis, dorsali anguste carine alatis, sparce pilosis, sepalis lateralibus concavis, sepalo medio lanceolato; Petalis 3, lanceolatis, 1,5 mm longis, subaequalibus, pilosis, eglandulatis. Semina ovato-elliptica, 0,6 mm longa, 0,4 mm lata, superficie reticulata, albo-papillosa, cellulis epidermidis connatis.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3-0,4 cm breit, ca. 4-5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-9-nervig. Scheide 3-4,5 cm lang, kahl. Schäfte 22 in einer Blühperiode, 7-18,7 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfcchen halbkugelig, 4 mm breit, 3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis breit eiförmig-orbiculat, ca. 2 mm lang, 1,5 mm breit, kürzer als das Köpfcchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2,1 mm lang, ca. 0,9 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, dorsal bis zur Mitte spärlich behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen eiförmig, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, dorsal und randständig spärlich behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, ca. 1,5 mm lang, ca. 0,5 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal schmal gekielt, apikal bis zur dorsalen Mitte spärlich behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach,

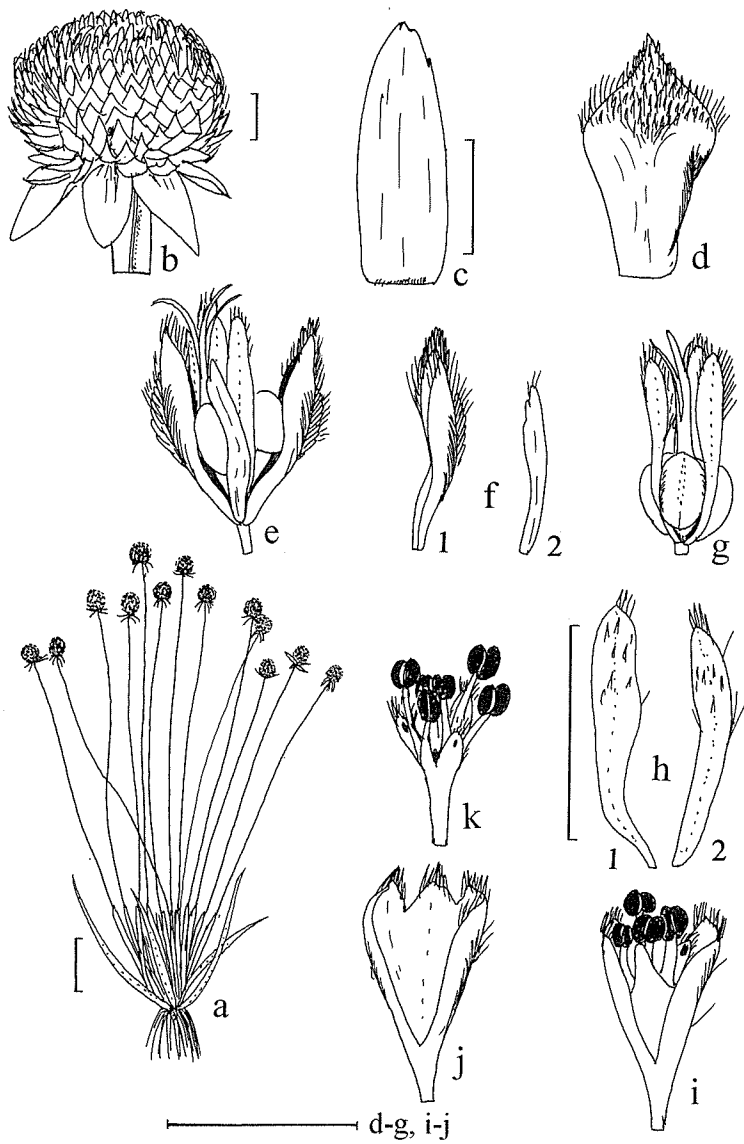


Abb. 26. *Eriocaulon heterolepis* STEUD. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen, d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalum: 1 laterales, 2 medianes, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 medianes, 2 laterales; i-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: TEUSMANN, 386, Java, Holotypus von *E. heterolepis* STEUD. var. *nigricans* KOERN., L (903.136-46).

dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, ca. 1 mm lang, ca. 0,1 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal gekielt, laterale Sepalen dorsal schmal gekielt, medianes Sepalum flach, randständig behaart und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, ca. 1,2 mm lang, 0,1 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, ohne Drüsen, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 99:c-d): Eiförmig-elliptisch, 0,5 mm lang, 0,2 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 4, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist ca. 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und umschließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: 330 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Okt.-Jan.

VERBREITUNG (Abb. 18): Indien und Indonesien (Java).

BEMERKUNGEN: Es wurde kein Unterschied zwischen der typischen Varietät und der Varietät „var. *nigricans*“ KOERN. gefunden, so daß diese Varietät unter *E. heterolepis* STEUD. zusammengefaßt werden muß. Die langgezogenen Involukralbrakteen und schmal gekielten lateralen Sepalen der weibl. Blüte dieser Art sind charakteristisch.

UNTERSUCHTE BELEGE:

VRIESE & TEIJSMANN, J.E. s.n. Indonesien: Java, 1859-1860, (**Holotypus** von *E. heterolepis* Staud. var. *nigricans* Koern.), L (903.136-46), [Samen];

NEUBAUER H.F. 5229, Indonesien: Java, Parir Ajati, 24. Jan. 1961, L (151361), [Samen]; JAAG, O., 1701, Indonesien: Kl. Sunda Inseln, Bali, Kampong Tohpati, in Sawah, 330 m alt. 24. Nov. 1938, (*E. cinerum* R. BR.), L (958.045-478); BACKER, 27091, Indonesien: Kangran, Tesein, 1920, (*E. heterolepis* var. *nigricans* Koern.), L(961.291-214); COERT, J., 1163, Indonesien: Oosr Java, (*E. heterolepis* var. *nigricans* Koern.), L(99.315-512); SCHIFFNER, V. 16810, Indien: Prope vicum Kahndalla in nontibus Bhor Ghat, 19. Okt. 1893, (*E. quinquangulare* L.), L (940.179-244); STOCKS, 11, Indien: Malabar, Concan, (*E. sollyanum* ROYLE); B; STOCKS, 15, Indien: Malabar, Concan, B; CLACK, C.B., 34327, Bronie? Berolin? 08. Nov. 1883, B; HOOKER, & THOMSON, 29, Indien: Khasia, 0-6000 ft. alt. B; HOOKER & THOMSON, 7, Indien, B.

***Eriocaulon kunmingense* Z.X.ZHANG, nom. nov., Abb. 27.**

SYNONYM: *E. bilotatum* W.L.MA 1991:289-314 non TH. MORONG 1892:226-227.

HABITUS: sehr kleines Kraut, 4-6 cm hoch. Blätter lanzettlich, 0,07-0,1 cm breit, 1,3-4,5 cm lang, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 3-nervig. Scheide 0,7-1,2 cm lang, kahl. Schäfte 7-14-52 in einer Blühperiode, 1,1-7 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen kugelig bis halbkugelig, 1,1-3 mm breit,

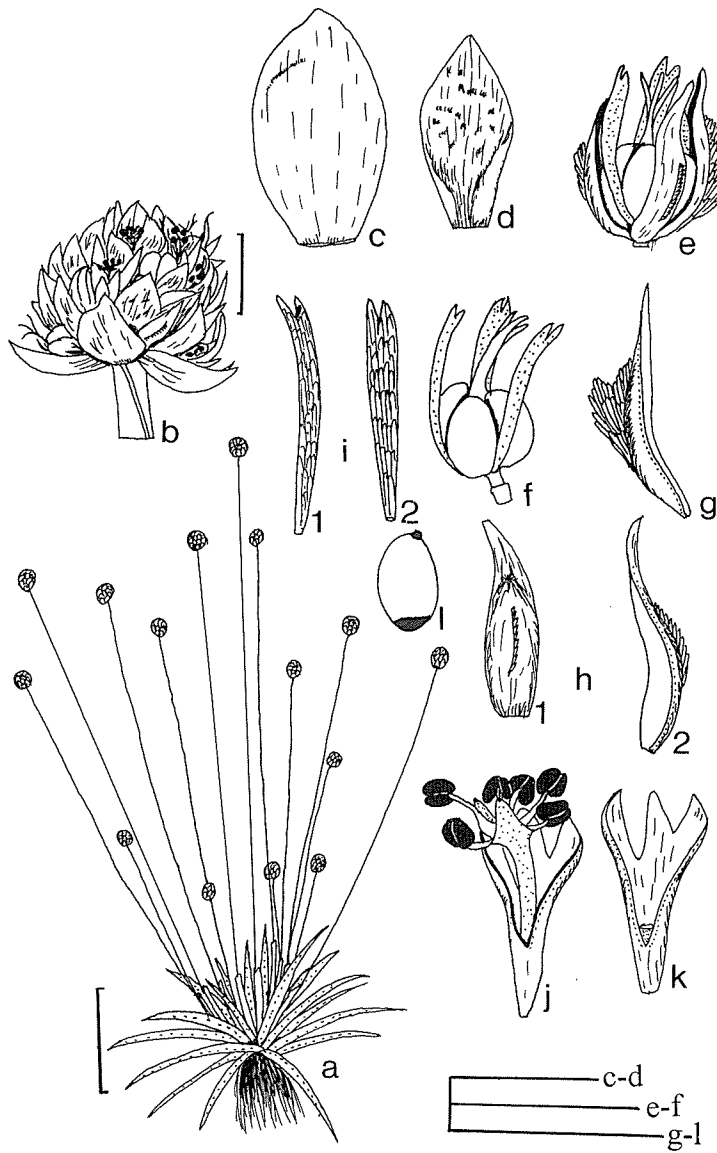


Abb. 27. *Eriocaulon kunmingense* Z.X. ZHANG a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g laterales Sepalum, h medianes Sepalum: 1 dorsale Seite, 2 Seitenansicht, i Petalen: 1 mit apikaler Drüse, 2 ohne Drüse; j-k ♂: k Sepalen; l Samen. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: Kunming Arbeitsstelle, 50987, China: Yünnan, Kunming, Heilongtan, auf den Reisfeld, 15. Sept. 1955, Paratypus, KUN.

1,5-2,5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen 4-5, elliptisch bis breit eiförmig-orbiculat, 1-1,2 mm lang, 0,6-1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, strohgelb, mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1-1,2 mm lang, 0,5 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, zu zwei kleinen Lämpchen stark reduziert oder fehlend, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 1 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen lanzettlich, zugespitzt, weißlich-gelblich und mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, eiförmig, das mediane Petalum fast gleich groß, kahl oder apikal wenig behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 4 bis 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, eiförmig-lanzettlich, 1 mm lang, 0,2 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal gekielt, dorsal schmal gekielt, kahl oder wenig behaart, alle gleiche Form, alle konkav. Petalen 2-3, linealisch, 1 mm lang, kürzer als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, kahl, ohne Drüsen, mit schwarzen apikalen Drüsen zwischen den zwei Lämpchen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Androeceum die Staminodien nicht gesehen. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 99:e-f): Elliptisch, 0,4 mm lang, 0,2 mm breit, rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Fast keine Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar, aber klein.

STANDORT: Auf Reisfeldern. 2450-2600 m hoch in China und Indien.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 19): China (Guizhou und Yunnan), Indien (Kothi) und Vietnam (Tonkin).

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist sehr klein, ca. 4-6 cm hoch. Die Sepalen der männl. Blüten sind lediglich zu 2-3 kleinen, an der Basis noch verwachsenen Lämpchen reduziert oder ganz fehlend; entweder sitzt keine Drüse auf der Petalumspitze der weibl. Blüten oder eine schwarze Drüse sitzt zwischen zwei Lämpchen der weibl. Petalen. Bei den Samen gibt es keine sekundären Projektionen, die wie bei *E. cinereum* R. BR. aussehen. Der Unterschied liegt darin, daß die Antheren bei *E. kunningense* schwarz sind; die weibl. Sepalen sind vorhanden und gekielt. Aufgrund der gekielten Sepalen bei den weibl. Blüten ist das Taxon sehr eng verwandt mit *E. sollyanum* ROYLE. Aber bei diesem Taxon sind die Blütenteile völlig kahl, die Samenoberfläche hat keine Projektionen.

E. bilobatum W.L.MA ist ein illegaler Name. Denn der gleiche Name wurde von TH. MORONG (1892, Boll. Torreri. Bot. Cl. 29: 226-227) benutzt, die von ihm 1892 benannte Art kommt in Mexiko vor. Deswegen ist *E. bilobatum* MORONG ein "homonymum prius" und *E. bilobatum* W.L.MA ein "homonymum junius". Nach ICBN (International Code of Botanical Nomenclature, 1992, Tokio) muß *E. bilobatum* anders benannt werden: *E. kunningense* Z.X. Zhang.

UNTERSUCHTE BELEGE:

KUNMING ARBEITSSTELLE, 50987, China: Yunnan, Kunming, Heilongtan, auf dem Reisfeld, 15. Sept. 1955, **Paratypus**, KUN;
H.K. TENG, 339, China: Yunnan, KUN, [Samen, Pollen]; WAN QIWU, 67629, China: Yunnan, weixi, Aug.-Sept. 1935, (*E. cinereum* R. BR.), KUN; SEI MINGLAN, 022, China: Guizhou, Shuichen, 06. Okt. 1984, BFJC, [Samen];

SEI MINGLAN, 037, China: Guizhou, Huchao, 08. Okt. 1985, BFJC; SEI MINGLAN, 029, China: Guizhou, Haozhang, 10. Okt. 1984, BFJC; HEYBROCK, H.M. 106, Indien: Kothi in Kulu Valley, 2450 m alt. 29. Sept. 1960, L (963.141-794); HANDEL-MAZZETTI, 5435 (Diar. Nr. 910), China: Sichuan (Setschwan), 2500-2600 m alt. 02. Okt. 1914, W (Acqu. 1940 no. 14224); D'ALLEIZETTE, s.n. Vietnam: Tonkin, Dez. 1908, L (951.53-210), [Samen].

Eriocaulon laosense MOLDENKE, Abb. 28.

BIBLIOGRAPHIE: MOLDENKE, 1950, 3:309.

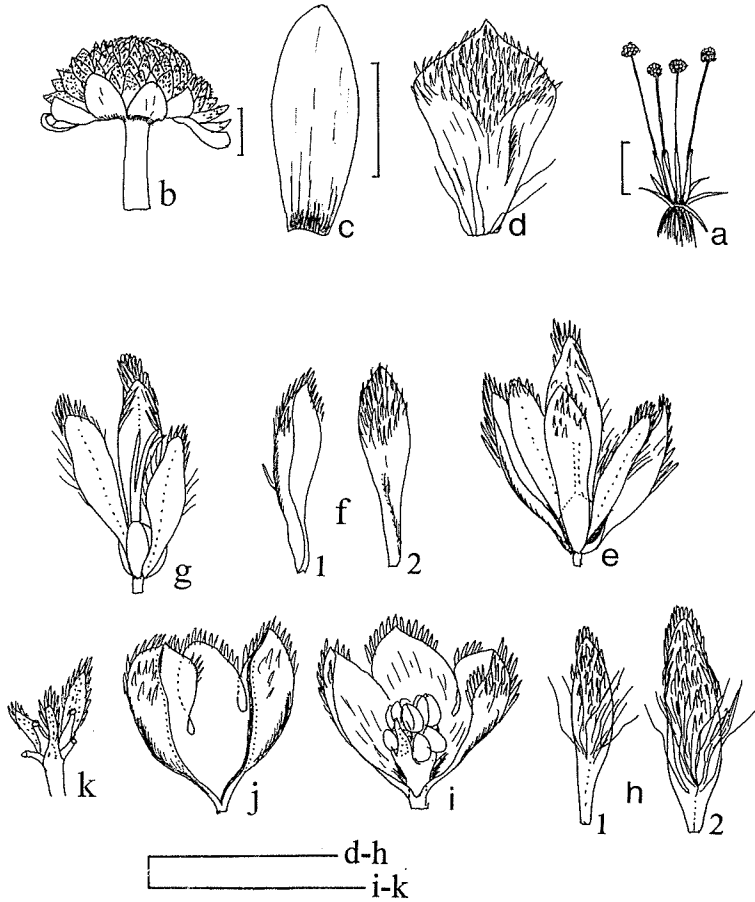


Abb. 28. *Eriocaulon laosense* MOLD. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalen: 1 laterales, 2 medianes, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen ohne Drüsen: 1 laterales, 2 medianes; i-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: POILANE, 15.468, Laos: Prés de Saravane, 05. Sept. 1928, Holotypus, NY (3392).

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,1 cm breit, 0,9 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 3-5-nervig. Scheide 1-1,2 cm lang, kahl. Schäfte 1-6 in einer Blühperiode, 1,9-3 cm hoch, kahl, mit 3 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 3,7 mm breit, 2 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen elliptisch, 2 mm lang, 0,6 mm breit, so lang wie das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5 mm lang, 0,9 mm breit, weißlich-gelblich, zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelblich, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren rötlich-braun.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1 mm lang, ca. 0,2 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, weißlich-gelblich, dorsal nicht gekielt, apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, lanzettlich, 1-1,2 mm lang, 0,3 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal behaart, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, ohne Drüsen. Anthophor kurz.

SAMEN: Bei untersuchtem Beleg unreif.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 3-rippig. Die Rippen sind lang ausgezogen. Fast alle Zellen der Rippen sind verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig.

BLÜTEZEIT: Sept.

VERBREITUNG (Abb. 18): Laos.

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist nur vom Typusbeleg bekannt. Es ist für die Art charakteristisch, daß die Petalen keine Drüse haben, die Involukralbrakteen elliptisch und die Antheren rötlich braun sind.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Poilane, 15.468, Laos: Prés der Saravane, **Holotypus!** NY (3392).

Eriocaulon leianthum W. L. MA, **mutatis. charact.** Z. X. ZHANG, Abb. 29.

Flos ♀: sepala basi connata, intus in medio villosa.

BIBLIOGRAPHIE: MA, W. L., 1991: 303-304, Fig. 3. 1-8.

HABITUS: Blätter breit linealisch, ca. 0,15 cm breit, 3,5-6,7 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 3 nervig. Scheide 3-4 cm lang, kahl. Schäfte 1-4 in einer Blühperiode, 6-13 cm hoch, kahl, mit 3 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 1,5-2,5 mm breit, 2,5 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen 3, breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1,5 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 1,5 mm lang, ca. 0,5-0,7 mm breit, dunkel-schwarz, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 1 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen lanzettlich, zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, an der Basis verwachsen, elliptisch, ca. 1,5 mm lang, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, ventral behaart, alle flach. Petalen 3,

lanzettlich, 1,5 mm lang, 0,2 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis genagelt, fleischig und breiter, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN: Lang eiförmig, ca. 0,7 mm lang. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent.

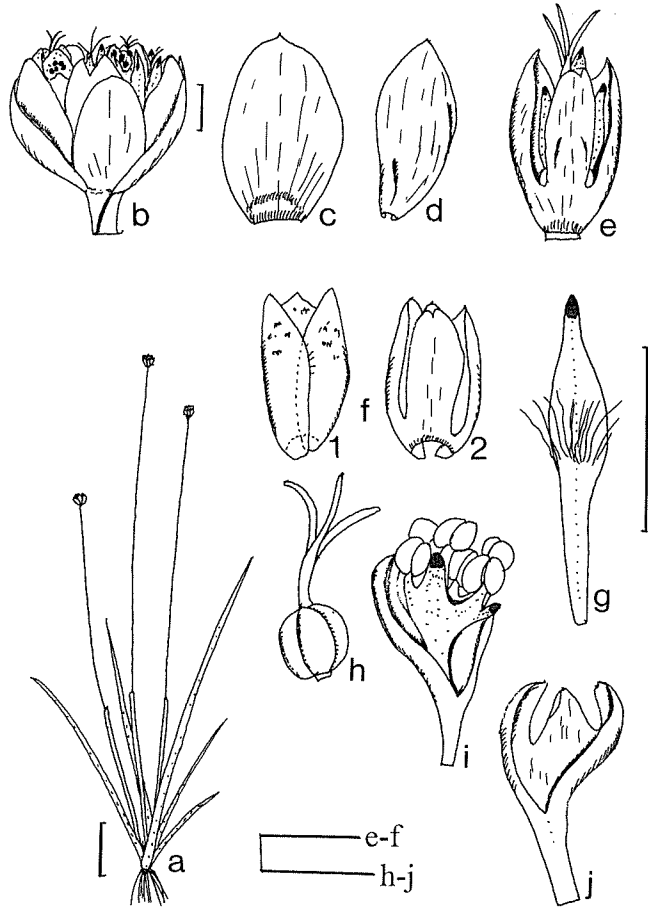


Abb. 29. *Eriocaulon leianthum* W. L. MA a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalen: 1 abaxiale Seite, 2 adaxiale Seite, g medianes Petalum, h Gynoceum; i-j ♂: j Sepalen. Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: T.T. YÜ, 20319, China: Yunnan, Nujiang Kiukiang Divide, Sept. 16, 1938, Isotypus, E (E00026955).

STANDORT: im Sumpf. 3100 m hoch im Hochgebiet Süd-west Chinas.

BLÜTEZEIT: Sept.

VERBREITUNG (Abb. 18): China (Yünnan).

BEMERKUNGEN: Dieser Isotypus besteht aus einer jungen Pflanze. Die Samen sind unreif. Die Angaben der Samenmerkmale wurden hier aus der Originalbeschreibung (MA, 1991) zitiert. In der Originalbeschreibung steht, daß die Sepalen der weibl. Blüte frei und nur am Rand spärlich behaart sind. Nach eigenen Beobachtungen sind die Sepalen an der Basis bis 2/3 Länge der Sepalen verwachsen. Die fadenförmigen Haare wurden im Zentrum der ventralen Seite beobachtet. Aus diesen Gründen soll die Originalbeschreibung korrigiert werden.

UNTERSUCHTE BELEGE:

YÜ, T.T. (YU DEJUN), 20319, China: Yünnan, Nujiang (Salwin-) Kiukiang Dicide, Haipun Margin of alpine swamp, 3100 m alt., 16. Sept. 1938, *Isotypus!* E (E00026955).

Eriocaulon luzulaefolium MARTIUS, Abb. 30.

BIBLIOGRAPHIE: MARTIUS; 1832:28. KUNTH; 1841:553; SCHNIZL. 1845:46, fig.2 und 5; STEUDEL, 1855:270; KÖRNICKE, 1854:636; THWAITES, 1864:341; HOOK.F. 1894:582; HOOK.F. 1900:7; RUHLAND, 1903:88; Illustr. Pl. China, 1976, 391; SAI MINLAN, 198?:538.

SYNONYME: *E. luzulifolium* MART. (typographische Variante, Schreibfehler)

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3-0,4 cm breit, 2,3-5,6 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7-9-nervig. Scheide 2,5-5 cm lang, kahl. Schäfte 3-21 in einer Blühperiode, 6-21 cm hoch, kahl, mit 4-6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 3,5-5 mm breit, 2-3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat bis lang lanzettlich, 2,5-3 mm lang, 1,5-2 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5-2 mm lang, 1,7 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal, randständig, und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen elliptisch, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen oder fast gleich groß, kahl, apikal behaart, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, ca. 1,7 mm lang, 0,5 mm breit, alle fast gleich groß, stark zugespitzt, gefleckt, dorsal nicht gekielt, apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum elliptisch bis umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,2 mm lang, 0,1 mm breit, kürzer als die Sepalen, zugespitzt oder zweilappig, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, ohne Drüsen. Anthophor lang. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 107:g-h): Elliptisch, 0,5-0,8 mm lang, 0,3-0,4 mm breit, rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-3, konzentriert an der Mitte der transversalen Wand. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

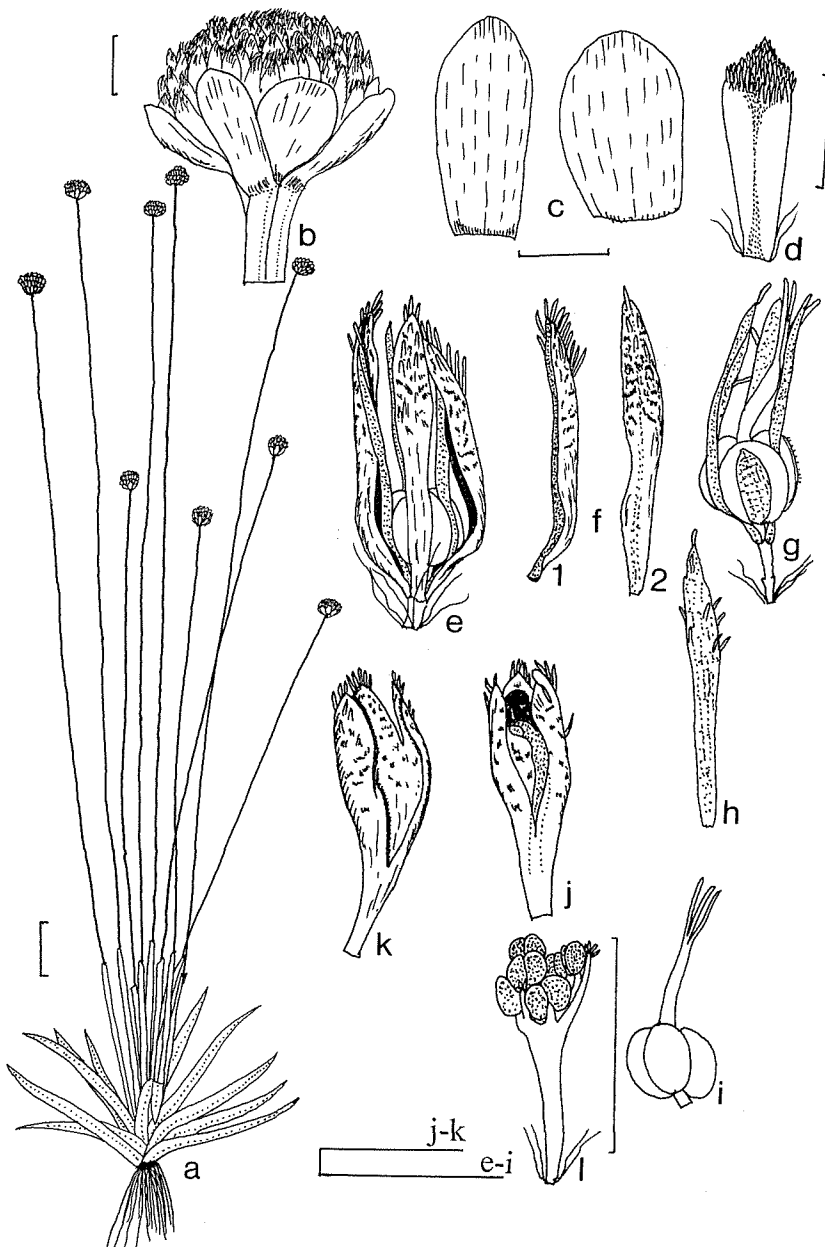


Abb. 30. *Eriocaulon luzulaefolium* MART. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen: 1 laterales, 2 medianes, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalum, i Gynoeceum; j-l ♂: k Sepalen; l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: WALLICH, 6071, Indien, Holotypus, E (E00027130).

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und schließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis undeutlich ein. Das Mark ist deutlich erkennbar, aber klein.

STANDORT: Am Ufer von Bächen, auf nassem Boden. 330-1700 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juli-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 18): China (Guangdong, Guizhou), Indien und Thailand.

BEMERKUNGEN: *E. luzulaefolium* MART. hat flache Sepalen bei der weibl. Blüte. Die weibl. Petalen haben keine Drüsen.

Der Holotypus ist eine Mischungssammlung. In der Mitte des Beleges befindet sich *E. truncatum* BUCH.-HAM. ex MART.

E. luzulaefolium ist mit *E. nepalense* PRESCOTT ex BONG. sehr eng verwandt. Nach RUHLAND (1903) unterscheidet sich *E. luzulaefolium* von *E. nepalense* durch das kahle Receptaculum. ANSARI (1994) hat das Taxon unter *E. nepalense* eingeordnet, da der Grad der Behaarung des Receptaculums schwer zu entscheiden ist. Tatsächlich ist das Receptaculum bei *E. luzulaefolium* wesentlich behaart, demgegenüber ist es bei *E. nepalense* kahl. Hier wurde *E. luzulaefolium* als eine Art behandelt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WALLICH, 6071, Indien: Silhet, **Holotypus**, E (00027130); [Samen, Pollen]

WALLICH, 6071, Indien: Silhet, **Isotypus**, K;

WALLICH, 6071, Indien: Silhet, **Isotypus** (Vier Belege), B;

WALLICH, 6071, Indien: Silhet, **Isotypus**, L (909.67...282);

TSANG, W.T., 30613, China: Guangdong (Canton), 23. Sept.- 07. Okt. 1940, E (E00027049); HUANG CHENG, 165261, China: Guangdong Guangzhou, Baiyun Shan, 18. Okt. 1963, PE; VAN BEUSEKOM, C.F. & CHAROENPOL, C., 1682, Thailand: Prov. Nakhon Ratchasima, 1200 m alt. 17. Okt. 1969, E (00027052); LARSEN KAI & LARSEN SUPEE S., 34463, Thailand: Chiang Mai, 1400-1700 m alt. 13. Sept. 1974, L (505305); KERR, A.F.G., 1932, Siam (Thailand): Doi Sutep, in Swamp, 330-420 m alt. 28. Juli, 1911, E. (00027056).

Eriocaulon nantoense HAYATA, Abb. 31.

BIBLIOGRAPHIE: HAYATA, 1921:51-52; SATAKE, 1940:30; CHANG CHING-EN, 1978:185-186, Pl.1316; MA, 1991:293.

SYNONYM: *E. angustulum* W. L. MA, 1991:295-296, **syn. nov.**.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,2-0,4 cm breit, 2 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7-nervig. Scheide 1,5-2 cm lang, kahl. Schäfte 15-30 in einer Blühperiode, 3-19,5 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen eiförmig-kugelig bis halbkugelig, 3-5 mm breit, 2-6 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen 9-11, breit eiförmig-orbiculat, 2-2,1 mm lang, 1,3 mm breit, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt bis abgeschnitten erscheinend, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb oder mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5 mm lang, 0,8 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, kahl oder randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen lanzettlich, abgestumpft, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, dunkel-schwarz oder mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen oder ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,4 mm lang, 0,3 mm breit, alle gleich groß, stark



Abb. 31. *Eriocaulon nantoense* HAYATA a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-j ♀: f medianes Sepalum, g laterales Sepalum; 2 Vergrößerung der Rückseite, h Blüte (Sepalen wurden entfernt), i Petalen: 1 medianes, 2 laterales, j Gynoeceum; k-m ♂: k Sepalen; l Blüte (Sepalen wurden entfernt), m Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: a-b: SATAKE, s.n. China: Taiwan, Shui She Hu, TNS (195816), c-m: T. TAWAKAMI, s. n. China: Taiwan, Nanto, Isotypus, TAIF.

zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, randständig behaart und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, lanzettlich bis umgekehrt lanzettlich, 1,4 mm lang, ca. 0,5 mm breit, so lang wie die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal und randständig behaart, meist ohne Drüsen oder mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor lang. Androeceum die Staminodien vorhanden. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 107:i-j): Elliptisch, 0,5 mm lang, 0,3 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände und so lang wie die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 1-4, konzentriert an der Mitte der transversalen Wand. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist ca. 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich vorhanden.

STANDORT: An nassen Stellen.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 18): China: Fujian, Guangdong, Hainan, Hongkong und Taiwan.

BEMERKUNGEN: Dieses Taxon steht der Art *E. luzulaefolium* MART. sehr nah. Der Unterschied liegt nur darin, daß die Involukralbrakteen bei diesem Taxon deutlich groß, breit eiförmig-orbiculat und ausgestreckt sind.

Nach der Präparation der Blüten des Isotypus von *E. angustulum* W.L. MA sind die Blütenmerkmale dieses Taxons gleich wie bei *E. nantoense* HAYATA. MA (1991) hat das Taxon eingeführt, die Gründe sind: Die Blätter sind schmal linear, die Breite beträgt 1-1,5(-2,5) mm; das Köpfchen ist 4 mm (3,5-4,5 mm) im Durchmesser; die Involukralbrakteen sind fast gerundet, 1,6-2 mm lang; und die weibl. Sepalen sind nicht gekielt. Bei *E. nantoense* liegen folgende Merkmale vor: a. Die Blätter sind 2,5-3,5 mm breit; b. Das Köpfchen ist oft größer als 5 mm im Durchmesser; c. Die Involukralbrakteen sind umgekehrt eiförmig bis elliptisch; d. Die weibl. Sepalen sind gekielt. Aber nach der Präparation des Isotypus von *E. nantoense* aus TAIF und der anderen Herbarbelege aus Taiwan sind die Sepalen der weibl. Blüten auch nicht gekielt. Darüber hinaus ist der Typusbeleg von *E. angustulum* eine junge Pflanze, die Größe der Blätter und Köpfchen spielt keine Rolle. In der Arbeit wurde das neue Taxon von MA als ein Synonym von *E. nantoense* HAYATA gebraucht.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Kawakami, T. s.n. China: Taiwan, Nanto (Nanton), Dez. 1913, Isotypus, TAIF (5553), [Samen];

Tsang, Wai-Tak (Zen Huaide), 535, L. U. 16034, Chian: Hainan, Sha Bau Shan (Sha Po Shan), 20. Aug. 1927, (Isotypus of *E. angustulum* W.L. MA), (*E. sinii* RUHL.), S;

KAWAKAMI, T. s.n. China: Taiwan, Pulishe, TAIF (5554); LIN LU, 4116, China: Fujian, Shang Rao, 25. 10. 1932, PE (729968), [Samen]; SASAKI, S., s.n. China: Taiwan, Shui she Hu, 15. Dez. 1931, TNS (195818); SASAKI, S., s.n. China: Taiwan, Shui she Hu, 24. Dez. 1931, TNS (195816), [Samen, Schaft]; SAMPSON, Th. 256, China: Guangdong, (Canton), white Cloud hills, Nov. 1877, (*E. truncatum* MART.) E (00026887); BODINIER, 649, China: Hong Kong, 02. Dez. 1894, (*E. nantoense* Hayata), E (00026950)..

Eriocaulon nepalense PRESCOTT ex BONGARD, Abb. 32.

BIBLIOGRAPHIE: BONGARD, 1831:610; KUNTH, 1841:554; STEUDEL, 1855: 270;

KÖRNICKE, 1854: 639; HOOKER, F. 1894: 584; RUHLAND, 1903: 88; FYSON, 1921:?.; ANSARI et al. 1994: 32.

SYNONYME: *E. viride* KOERN., 1954:637; *E. schochianum* HAND.-MAZZ. var. *parviceps* HAND.-MAZZ., 1937:1245-1246, **syn. nov.**; *E. nantoense* HAYATA var. *parviceps* W.L. MA, 1991:295, **syn. nov.**; *E. pullum* KAYAMA, 1956:11, **syn. nov.**, MA, 1991:300; *E. nantoense* HAYATA var. *trisectum* (SATAKE) C.E. CHANG, 1978:187, **syn. nov.**; *E. trisectum* SATAKE, 1939:144, **syn. nov.**; *E. senile* HONDA, 1928: 507, **syn. nov.**, NEMOTO, 1936:1040, HONDA, 1939:463; SATAKE, 1940:31.

HABITUS: Blätter lanzettlich bis lanzettlich, mit wesentlich breiterer Blattbasis, 0,3-0,4 cm breit, 3,5-6 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 8-11-nervig. Scheide 3,5-4 cm lang, kahl. Schäfte 17 in einer Blühperiode, 6-14 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig, 4,5 mm breit, 4 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2-2,5 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen elliptisch, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,5-1,7 mm lang, 0,2 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, gefleckt, dorsal nicht gekielt, randständig behaart und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,5-1,8 mm lang, 0,1-0,2 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt oder zweilappig, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal behaart, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, ohne Drüsen, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen oder mit schwarzen apikalen Drüsen zwischen den zwei Läppchen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 107:k-l): Elliptisch, 0,6 mm lang, ca. 0,3 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig. Konzentriert an der Mitte der transversalen Wand. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig. Die Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß.

STANDORT: auf nassen Stellen, auf Reisfeldern, in Sümpfen in der Nähe von Bächen, an Waldrändern, oder in stillstehenden Gewässern. 670-2200 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Mai-Jan.

VERBREITUNG (Abb. 18): Burma, China (Yünnan, Guizhou, Guangxi, Fujian, Hunan, Jiangxi und Xizang), Himalayagebiet, Indien, Japan, Nepal und Thailand.

BEMERKUNGEN: Das Taxon weist manchmal deutlich ein Rhizom auf. Aber junge Pflanzen haben keines.

Die Art steht dem Taxon *E. luzulaefolium* MART. ganz nah. Der Unterschied liegt darin,

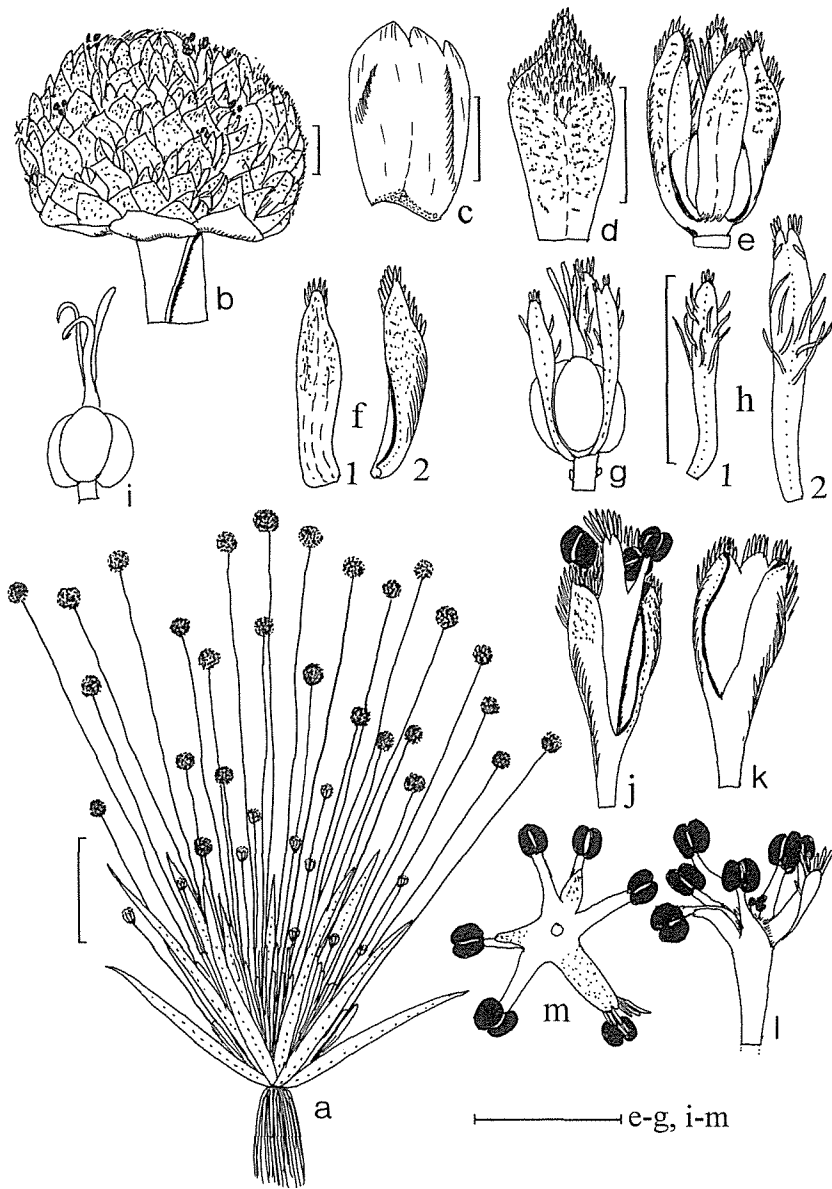


Abb. 32. *Eiocaulon nepalense* PRESCOTT ex BONGARD a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoeceum; j-m ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt), m Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: LONG, D.G. et al. 194, Nepal:Sankhuwasabha, 1660 m alt. 23. Spet. 1991, E (00027103).

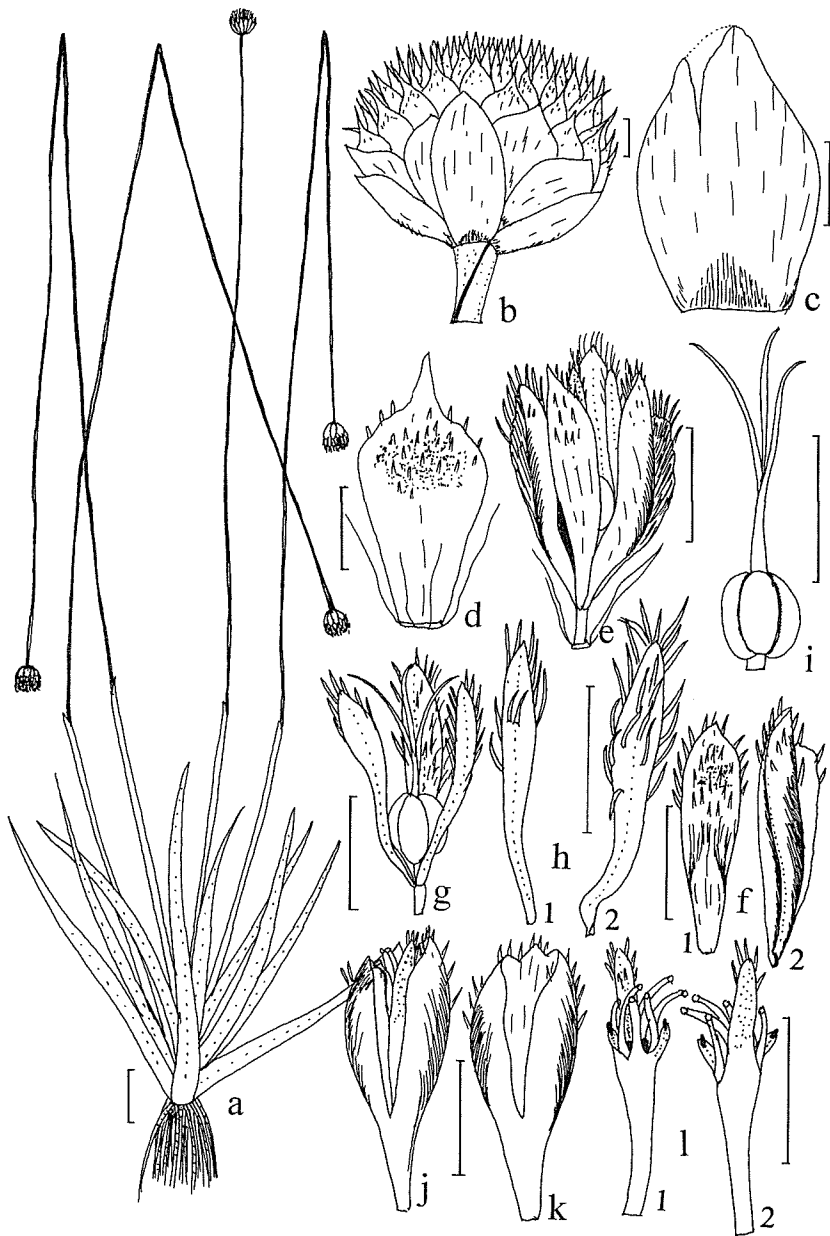


Abb. 33. *Eriocaulon oryzetorum* MART. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 laterales, 2 medianes, i Gynoeceum; j-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt): 1 adaxiale Seite, 2 abaxiale Seite. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: WALLICH, 6069, Nepalia, Isotypus, B.

BLÜTENFRIST UND REIFFRIST DER SAMEN: Nov.

VERBREITUNG (Abb. 19): China (Yünnan), Indien, Nepal und Thailand.

BEMERKUNGEN: Bei dieser Art fehlen manchmal die Spitzen der Sepalen, und die Sepalen sind zu einer Röhre verwachsen. Aber man kann bei einigen männlichen Blüten die linealischen Spitzen finden. Alle Petalen sind drüsenlos. Neues Vorkommen in China.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WALLICH, 6069, Nepal, 1822, *Holotypus*, B;

WALLICH, 6069, Nepal, *Isotypus*, B;

WALLICH, 6069, Nepal: Habitat: Hawalbagh Kumaon, 4000ft alt., *Isotypus* (neu markiert), BR, [Samen];

WALLICH, 6069, Nepal, 1822, *Isotypus* (neu markiert), G;

WALLICH, 6069, Nepal, 1822, *Isotypus* (neu markiert), G;

WALLICH, 6069, Nepal, *Isotypus* (neu markiert), L (909.67-101);

WALLICH, 6069, Nepal, *Isotypus*, E (E00027125);

WALLICH, s.n. Nepal, 1819, G; WALLICHING, s.n. Nepal: Oryzetie, 1821, BR; CB. CLARKE, 34062, Inshpore?

2000 Sirgooja, 03. Nov. 1882, G; ZHU TAIPIN, 0527, China: Yünnan, Shuangjiang, 1100 m alt., 27. Dez. 1958,

KUN; SORENSEN, Th. et al., 6082, Thailand: Chiengmai, Doi Sutep, 1000 m alt., 09. Nov. 1958, L (960.54-847).

Eriocaulon parvum KOERNICKE, Abb. 34.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNICKE, 1867:163; FRANCHET & SAVATIRR, 1879:99; MAXIMOWICZ, 1892:14; MAKINO, 1890:174 et 1914:506; MATSUMURA, 1905:176; NAKAI, 1914:28; SAIDA & SATŌ, 1921:1296, f. 2009; MORI, 1922:80, pro parte; MAKINO & NEMOTO, 1925:1307 et 1931:1513; NEMOTO, 1939; SATAKE, 1937:97; TERAZAKI, 1938:3712; HONDA, 1939:462; SATAKE, 1940:25-26; OHWI, 1965:267; KITAMURA, MURATA & KOYAMA, 1967:179.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,1-0,2 cm breit, 2-3 cm lang, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-8 nervig. Scheide 2-2,3 cm lang, kahl. Schäfte 0-23 in einer Blühperiode 1, 6-13 cm hoch, kahl, mit 5-6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig bis halbkugelig, 3,5-4,5 mm breit, 3-4 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,8-2 mm lang, 1,2 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,8-2 mm lang, 0,7 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen eiförmig, abgestumpft, dunkel-schwarz, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,2 mm lang, 0,7 mm breit, alle fast gleich groß, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, apikal und dorsal in der Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 2 mm lang, 0,2 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal behaart, ventral in der Blattmitte behaart, und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 100:c-d): Elliptisch, 0,4-0,5 mm lang, 0,3 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinale Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig,

kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 3-5, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig. Die Zellen der Rippen sind nicht verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-4-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist sichtbar.

STANDORT: Auf Reisfeldern.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 26): China (Guangxi), Japan und Korea.

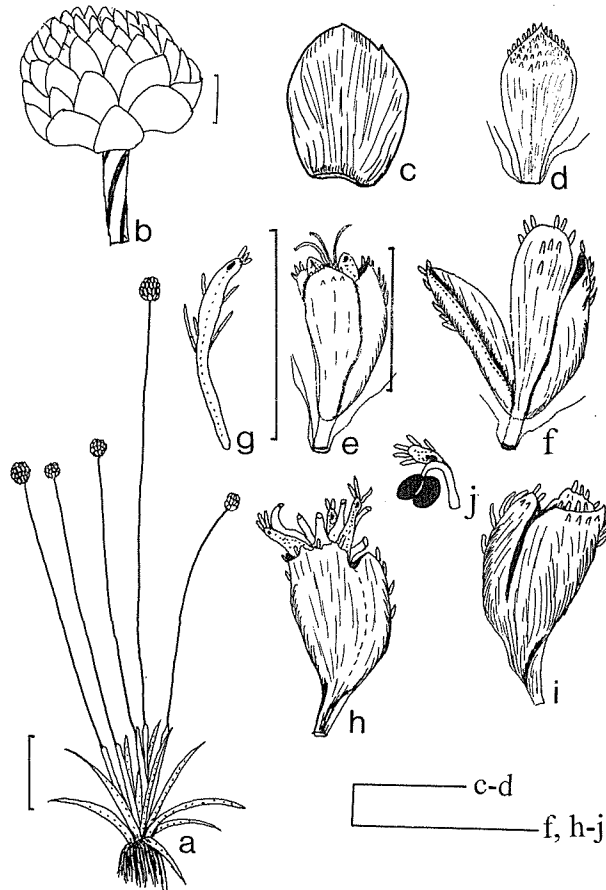


Abb. 34. *Eriocaulon parvum* KOERN. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-g ♀: f Sepalen, g Petalum; i-j ♂: i Sepalen; j ein epipetales Stamen. Maßstab: A 1cm, B-J 1mm. Gezeichnet n.: KEISKE, s.n. Japan, Holotypus, L (903.136-78).

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist sehr eng verwandt mit *E. nantoense* HAYATA. Der Unterschied zwischen beiden Arten liegt darin, daß *E. parvum* schmale weiche Blätter hat. Bei *E. parvum* sind die Involukralbrakteen viel kürzer als die Hälfte des Köpfchens und werden fast vom Köpfchen verdeckt. Bei *E. nantoense* sind die Involukralbrakteen halb so lang wie das Köpfchen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

KEISKE, s.n. Japan, Holotypus, L (903.136-78);
MURATA, G., NISHIMURA & TAKAHASHI, H., 1012, Japan: Shikoku, Pref. Kochi: Ikumi, 06. Nov. 1969, L (979.280-939); MURATA, G., NISHIMURA, H. & TAKAHASHI, H., 1012, Japan: Shikoku, Pref. Kochi: Ikumi, 06. Nov. 1969, E (E00026894); SHIMANO, s.n. Japan: Oct. 1961, TNS (147645), [Samen]; BABA, T., 8, Japan: TNS (216724); MASAKI, H., 34948, Japan: 13. Oct. 1961, TNS (344333); TAQUET, E., 1542, Korea: Quelpaert, 20. Sept. 1908, B, G, E (E00026942); HASAGAWA, J. Japan: Honshu, Tsurutanuma, Urbe Utsunomiya, in Prov. Shimotsuke, 28. Augt. 1966, K; ZHONG SHUKUI, 302102, China: Guangxi, Wuzhou, 04. Nov. 1958, KUN.

Eriocaulon pseudonepalense SATAKE, Abb. 35.

BIBLIOGRAPHIE: SATAKE, 1974:50.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,1-0,2 cm breit, 0,8-2 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7-8-nervig. Scheide 1,5-3 cm lang, kahl. Schäfte 2-52 in einer Blühperiode, 6-15 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 2-4 mm breit, 2 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1-1,2 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,6 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,8 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, zugespitzt, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal behaart. Petalen 3, lanzettlich, kahl, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,8 mm lang, 0,1 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, gefleckt, dorsal nicht gekielt, randständig behaart und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum lanzettlich (apikal akut). Petalen 3, lanzettlich, 1,5 mm lang, 0,1 mm breit, kürzer als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und basal behaart, ohne Drüsen. Anthophor kurz. Androeceum die Staminodien fehlend. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 100:e-f): Elliptisch, 0,7 mm lang, 0,5 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände oder so lang wie die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-4, konzentriert an der Mitte der transversalen Wand. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch.

STANDORT: auf sandiger Erde in offenen Gebieten, oder auf nassen sonnigen Stellen, oder in der Zone der Immergrünwälder, oder entlang von Bachen in der Nähe von Wäldern. 900-1300 m hoch.

VERBREITUNG (Abb. 18): Thailand.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Okt.-Jan.

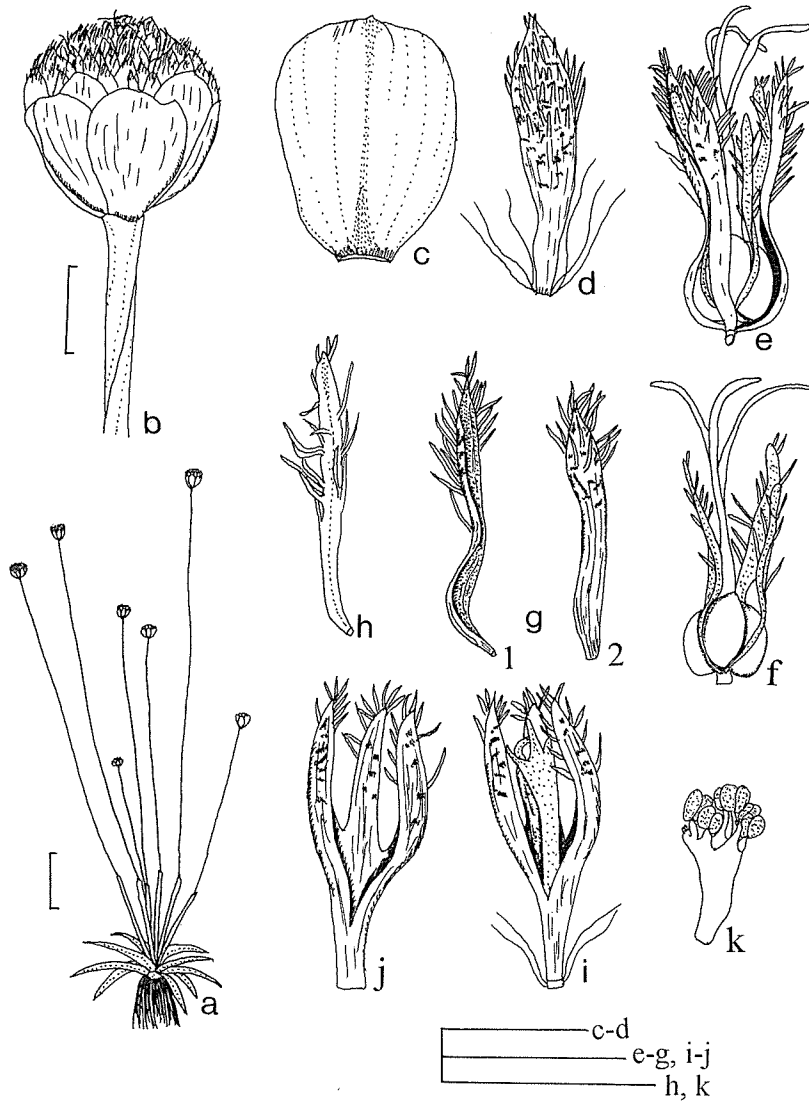


Abb. 35. *Eriocaulon pseudonepalense* SATAKE a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Sepalen: 1 laterales (Seitenansicht), 2 medianes, h ein Petalum; i-k ♂: i Blüte (Antheren wurden entfernt), j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: M. TAGAWA et al. T764, Thailand, Isotypus, L (514452).

BEMERKUNGEN: Es wurden 1-52 Pedunculi pro Rosette gezählt. Manche Pflanzen bilden auch Rhizome. Aufgrund des behaarten Receptaculums, der schmalen weibl. Sepalen und der drüsenlosen weibl. Petalen hat SATAKE (1974) ein neues Taxon *E. pseudonepalense* eingeführt. Aber auch bei *E. luzulaefolium* ist das Receptaculum wesentlich behaart. Die Präparation des Typusexemplares von *E. pseudonepalense* zeigt, daß das Taxon *E. pseudonepalense* mit *E. luzulaefolium* MART. in sehr enge Verwandtschaft gehört. Der Unterschied liegt darin, daß die weibl. Sepalen und Petalen bei *E. pseudonepalense* nicht nur keulige Haare mit Skulpturierung, sondern auch lange glatte fadenförmige Haare haben.

UNTERSUCHTE BELEGE:

TAGAWA, M., IWATSUKI, K. & FUKUOKA, N., T764, Thailand: Udawn, Loey: Phu Kradung, ca. 1200 m alt. 29. Nov. 1965, **Holotypus**, KYO;
 TAGAWA, M., IWATSUKI, K. & FUKUOKA, N., T764, Thailand: Udawn, Loey: Phu Kradung, ca. 1200 m alt. 29. Nov. 1965, **Isotypus**, L (514452); [Samen]
 TAGAWA, M., IWATSUKI, K. & FUKUOKA, N., T547, Thailand: Udawn, Loey: Phu Kradung, ca. 1100-1200 m alt. 28. Nov. 1965, **Paratypus**, L (514451);
 MURATA, G. et al. T-42199, Thailand: Loei, Ohu (Mt.) Kradung, on wet place, on grassland in sunny place, silica soil. 31. Okt. 1984, (als **b** markiert), L (986.180-231); MURATA, G. et al. T-42798, Thailand: Loei, Phu (Mt.) Kradung, 02.-03. Nov. 1984, L (986.331-594); MURATA, G. et al. T-42353, Thailand: Loei, Phu (Mt.) Kradung, 31. Okt. 1984, L (986.180-044); MURATA, G. et al. T-42866, Thailand: Loei, Phu (Mt.) Kradung, 02.-03. Nov. 1984, L (986.178.012); MURATO, G. et al. T-42206, Thailand: Loei, Phu, (Mt.) Kradung, 31. Okt. 1984, L (986.180.249); SHIMIZU, T. et al. T18049, Thailand: Nakhon Nayok, Top area of Khao Yai National Park, Hill evergreen forest zone 1170 m, Dump Glade, 09. Okt. 1979, L (540325); NIYAMDHAM, C. et al., 107, Thailand: Omkoi, Chianmai, 1200 m alt., 23. Dez. 1978, L (539480); HANSEN, B. et al., 10839, Thailand: Chiangmai, Kaung Sang, 900 m alt., 20 Jan. 1964, (*E. cinereum* R.Br.), L (223171); CHAROENPHOL, Ch. et al., 4684, Thailand: Northeastern Phu Kradung, 1100 m alt. 07.-09. Nov. 1970, L (264173 & 501333), B; CHAROENPHOL, Ch. et al. 4806, Thailand: Phu Kradung, S. Of Loi, 1100 m alt. 07.-09. Nov. 1970, L(264180); CHAROENPHOL, Ch. et al. 4232, Thailand: Khao Yai National Park, Khao Khico, evergreen forest, 1200-1300 m alt. 29. Okt. 1970, L (264183); CHAROENPHOL, CH. et al. 4810, Thailand: Phu Kradung, S. of Loi, 1100 m alt. 07.-09. Nov. 1970, L (264179); HENNIPMAN, E. 3651a, Thailand: UDAWN, Phu (Mt) Kradung, ca. 1200 m alt. Forest along streamlet near Forest STATION, 14. Jan. 1966, L (44293);

Eriocaulon quinquantulare L., Abb. 36.

BIBLIOGRAPHIE: L. 1747:48 & 1753:129; WILLD. 1797:485; ROEM. et SCHULT. 1824: 862; MARTIUS, 1832:28; KUNTH, 1841:556; STEUDEL, 1855:270; KOERNICKE, 1856:641; HOOKER F., 1894:582 & 1900:9; RUHLAND, 1903:85; FYSON, 1921:204; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:104-107.

SYNONYME: *E. argyraeum* STEUD., 1855:271; *E. leucocephalum* STEUD., 1855:272; *E. argenteum* MART., 1832:28; KUNTH, l.e. 557; *E. martianum* WALLICH ex KOERN. l.e. 642; *E. erythropodium* MIQ. EX DESV. mscer. ex KOERN. l.e. 642; *E. scabiosa* CRANTZ, 1766(?): 360; *E. setosum* WIGHT; *Sphaerochloa quinquantularis* BEAUV. et DEVS., 1828:47; *Leucocephala graminifolia* ROXB., 1832:612;

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,4 cm breit, 4,7-6 cm lang, deutlich länger als die Scheide, abgestumpft, kahl, vollständig gefenstert, 5-7-nervig, bei Trockenheit rötlich. Scheide 2,5-4 cm lang, kahl. Schäfte 13-31 in einer Blühperiode, 9-16(-23) cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig bis eiförmig-kugelig, 4-6 mm breit, 4-7 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen elliptisch bis eiförmig-lanzettlich, 1 mm lang, 0,6 mm breit, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5-2,3 mm lang, 0,8-1,5 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt oder stark zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

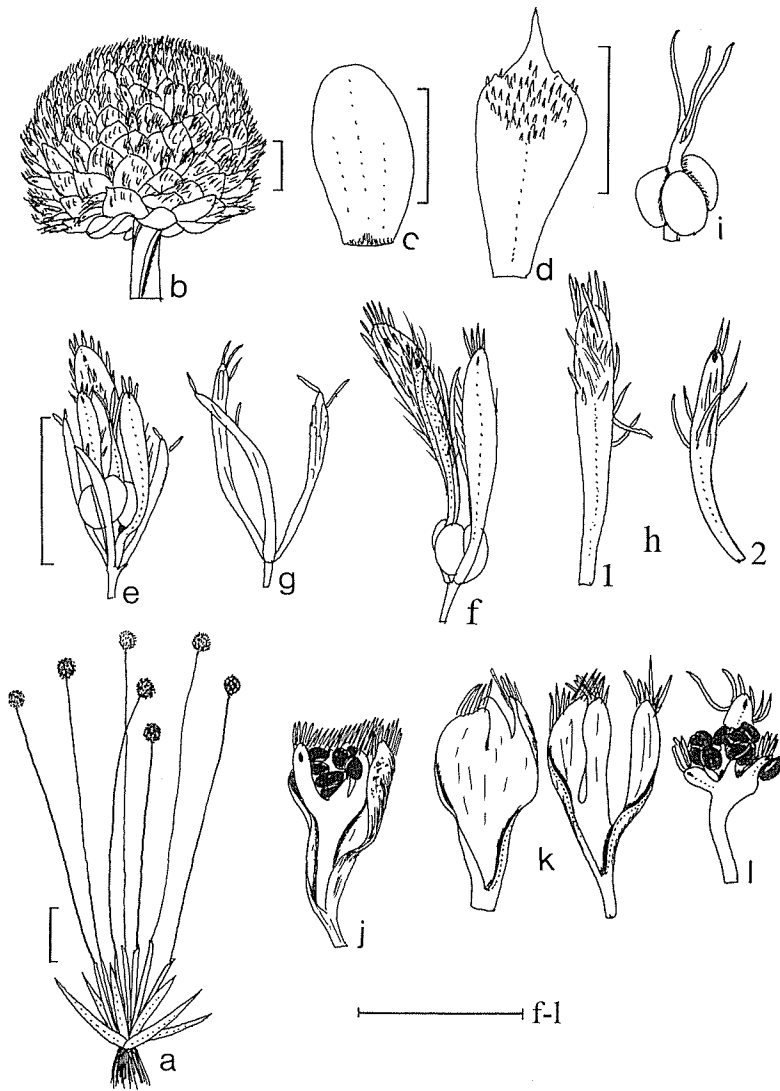


Abb. 36. *Eriocaulon quinquangulare* L. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Sepalen, h Petalen: 1 medianes, 2 laterales; i Gynoecium; j-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: LÉPINE, LULES, s.n. Indien: Zonolichery, GZU.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,5 mm lang, 1 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, schmal lanzettlich, 1,5-2 mm lang, 0,2-0,4 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, mit Flecken, dorsal nicht gekielt, apikal und randständig behaart, alle gleiche Form, alle flach. Petalen 3, lanzettlich bis umgekehrt lanzettlich, 1-1,5 mm lang, 0,2 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmal, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor lang. Narben kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb. 100:g-j): Elliptisch bis lang eiförmig, 0,3 mm lang, 0,15-0,2 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal rechteckig oder transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei oder an der Basis seitlich verbunden oder eine durchgehende Schicht, nur an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig oder gurtförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-3, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Rippen sind lang ausgezogen, wobei nur einige Zellen verkleinert und verdickt sind. Die Gewebebrücke ist 2-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und schließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis ein. Das Mark ist groß.

STANDORT: An nassen Stellen oder auf Marschland mit sandiger Erde. 900-1000m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Jan.-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 19): Indien, Sri Lanka und Thailand.

BEMERKUNGEN: Das vegetative Aussehen von *E. quinqueangulare* L. ist ähnlich wie von *E. sollyanum* ROYLE. Der Unterschied liegt darin, daß die Projektionen auf der Testa bei *E. quinqueangulare* gurtförmig und an der Basis seitlich mit der antiklinalen Wand verbunden sind; die Blätter sind rötlich und so lang wie die Scheide; die Sepalen der weibl. Blüten sind schmal, flach, nicht gekielt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SULP. KURZ., s.n. Recium Monacense, M, [Samen]; THWAITES, 722, Ceylon, BR; HOOKER F. & THOMSON, 7, Indien: Plan ganget Inf. BR, [Samen]; SLEDGE, W.A., 987, Ceylon, Haragama m. Kandy, 1500 ft. alt. 18. Jan. 1954, E (E00027067); SANTESSON, R. 25815, Sri Lanka: Yala National Park, 17. März, 1975, S; SANTESSON, R. 26180, Sri Lanka: Wilpattu National Park, 24. März, 1975, S; STRACHEY R. & J.E. Winterbottom, 4, Indien, BR; RERBAR, 12 & 15, Indien, BR; LINK, Indien, B; SCRIT? 85, Indien, B; RUTH, A.W. 485, Indien, B, [Samen]; RUTH, A. W., 1874, Indien, B; RUTH, A. W., 1791 Ubdien: Bengala, B; LÉPINE, JULES., s.n. Indien: Zonolichery, GZU, BJFC [Samen], W (1885, nr. 6092); ?, 313, Indien, M, [Samen]; PONCHICHERY, 18, ? W (No. 6092); PERROTET, 1168, ? W (Aequ. 1889 No. 96881); BENG, 6072, ? 1825, Indien, B; KUNTH, s.n. Indien, 1820-21, B; ERLANG, 127, Indien: Bengal, B; WATT, G., Indien: Bengal, 12. Nov. 1878, E (E00027060); WIGHT, 1831, Indien? E (00027077); WIGHT, 3114, Indien: Nassur Hills, Apr. 1837, E (00027087); WIGHT, 2367, Indien: Peninsula, E (00027123); WIGHT, 2367B, Indien: Peninsula, 1903, (*E. argenteum* MART.), E (00027150); CAMPBELL, 654, Indien: Peninsula, Nov. 1834, (*E. argenteum* MART.), E (00027148); ANDERSON, Indien, E (00027078); J. J. 27, Indien, B; PASILLA, B., s.n. Indien, BR; CLARKE, C.B., 33645B, Indien? 02. Okt. 1883, G; CLARKE, C.B., 33787B, Indien? Hazaribagh 1750, 12. Okt. 1883, G; CLARKE, C.B., 34351D, Indien? Chenglata? 1000 m alt. 20. Okt. 1883, G; CLARKE, C.B., 24315C, Indien 1000 m alt. 20. Nov. 1883, E (00027122); PANIGARANI, S., 12055, Indien: Bihar, Borsloi River Bank, 21. Dez. 1957, L (972.089 065); LACE, J.H., 2530, Indien? Orissa, Pari Wistuer, 24. Nov. 1902, E (00027131); RAMAMOORTHY, T.P., 1255, Indien: Hassan, Mysore,

25. Jan. 1971, E (00027120); SINCLAIR, JAMES, 3191, Indien: Sinnal Hill, Cox's Bagar, Bergal, 29. Aug. 1943, E (00027121); MATTHEW, K. M., 24559, Indien: Dharmapuri, Denkanikotta, Javalagiri, in moist ground from recent rains, 900m alt. 13. Nov. 1979, L (986.002 930); HANSEN, B., SEIDENFADEN, G. & SMITINAND, T., 10818, Thailand: Northern Chiangmai, Om Koi, 900 m alt. 20. Jan. 1964, L (223169); HANSEN, B., SEIDENFADEN, G. & SMITINAND, T., 10817, Thailand: Om Koi, on sandy soil in fen area, 900 m alt., 20 Jan. 1964, L (223175), [Samen, Schaft]; HOSSEUS, C.C., 102, Thailand: Wang-Djao., 14. Okt. 1904, (*E. sexangulare* L.), L (907.135-468).

Eriocaulon robusto-brownianum RUHLAND, Abb. 37.

BIBLIOGRAPHIE: RUHLAND, 1903:77; FYSEON, 1921:264; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:24-27.

SYNONYME: *E. mysorensis* FYSON, 1914:331; *E. rhodae* FYSON, 1921: 264.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,6-0,8 cm breit, 14-21 cm lang, abgestumpft, beiderseits behaart, basal gefenstert. Scheide 9-13 cm lang, behaart. Schäfte 10 in einer Blühperiode, 36-44 cm hoch, behaart, mit 8 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig bis eiförmig-kugelig, 10 mm breit, 8-10 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen elliptisch, 2,5-3 mm lang, 1,8-2 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, apikal, dorsal und randständig behaart, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3,4-4 mm lang, 2-2,3 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt bis stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2,2-2,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, dunkel-schwarz und mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, eiförmig, apikal und dorsal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,5-3 mm lang, 0,5-0,6 mm breit, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, apikal, randständig und dorsal in der Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 2,5-3 mm lang, 0,5 mm breit, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb. 100:k-l): Elliptisch, 0,6-0,8 mm lang, 0,4-0,6 mm breit, rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände und so lang wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 4-5-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: 1000-1200 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Feb.

VERBREITUNG: Indien und Sri Lanka, auch in Burma (ANSARI et al. 1994).

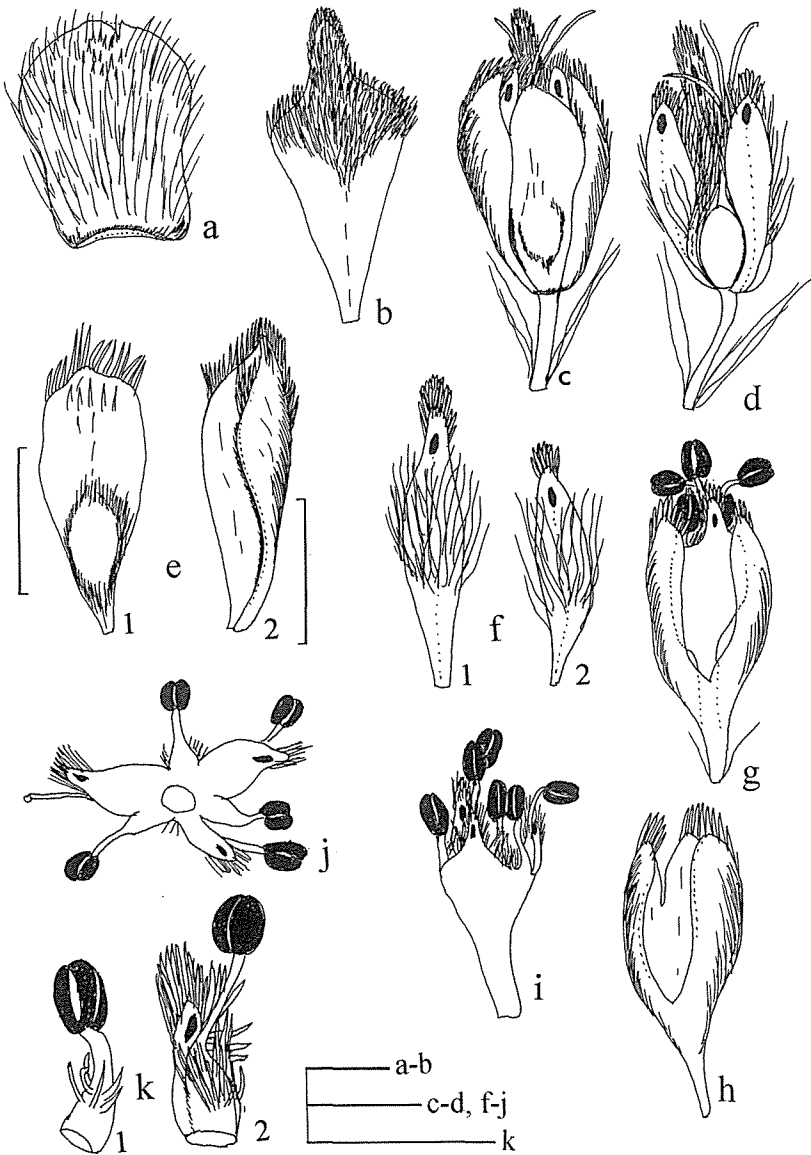


Abb. 37. *Eriocaulon robusto-brownianum* RUHL. a Involukralbrakteen; b fertile Brakteen; c-f ♀: d Blüte (Sepalen wurden entfernt), e Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, f Petalen: 1 medianes, 2 laterales; g-k ♂: h Sepalen, i Blüte (Sepalen wurden entfernt), j Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt), k Staminen: 1 ein Stamina, 2 epipetales Stamina. Maßstab: a-k 1mm. Gezeichnet n.: BOGNER, 513, Indien: Mysore, GZU.

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist sehr kräftig, die Blätter, Scheiden und Schäfte sind dicht behaart. Es sieht sehr ähnlich wie *E. brownianum* MART. aus. Es unterscheidet sich von *E. brownianum* MART. durch die Struktur der Testa. Bei *E. robusto-brownianum* sind die sekundären Projektionen der transversalen radialen Wände an der Spitze mit der äußeren Schicht des äußeren Integuments apikal verbunden. Dadurch steht diese Art mit *E. wightianum* MART. in sehr enger Verwandtschaft.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SAW, Indien: Ganara Dharwar and Bellavy Districh, **Holotypus**; B;
BOGNER, 513, Indien: Mysore, Hassan Gemeind, 23. Feb. 1973, GZU, [Samen].

Eriocaulon rockianum HAND.-MAZZ., Abb. 38.

BIBLIOGRAPHIE: HANDEL-MAZZETTI, 1936:1246;

SYNONYME: *E. rockii* MOLD., 1947:219.

HABITUS: Blätter borstenförmig, ca. 0,5-0,7 mm breit, 2,2-2,5(-4) cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 4-5 nervig. Scheide 1,5-3 cm lang, kahl. Schäfte 4-9 in einer Blühperiode, 2-7 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum spärlich behaart. Köpfchen eiförmig-kugelig, ca. 2 mm breit, ca. 2 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen 4, breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1,5 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, dunkelbraun bis schwarz, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,8 mm breit, dunkel-schwarz, zugespitzt, apikal behaart und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, linealisch, kahl oder apikal behaart, das mediane Petalum ohne Drüse, die lateralen mit oder ohne Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, ca. 1,5 mm lang, ca. 0,6 mm breit, das mediane Sepalum kleiner als die lateralen, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav, medianes Sepalum lanzettlich. Petalen 3, lanzettlich bis elliptisch-lanzettlich, ca. 1,4 mm lang, ca. 0,3 mm breit, länger als die Sepalen oder so lang wie die Sepalen, fast gleich groß, abgestumpft, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, ohne oder mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor fehlend. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 101:a-b): Eiförmig-elliptisch, ca. 0,8 mm lang, ca. 0,5 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-5, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die Rippen sind rundlich. Fast keine Zelle der Rippen ist verkleinert. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich sichtbar, aber klein.

STANDORT: Osthang des hohen Berges Yulongshan in Lijiang, an der Wassersscheide Yantze, oder im Schlamm. Ca. 3000 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Okt.

VERBREITUNG (Abb. 26): China: Yunnan.

BEMERKUNGEN: *E. rockianum* gehört durch die Blütenmerkmale und die Samenmorphologie mit *E. luzulaefolium* MART., *E. nepalense* BONG. und *E. nantoense* HAYATA



Abb. 38. *Eriocaulon rockianum* HAND.-MAZZ. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, h Petalen: 1 medianes, 2 laterales; i Gynoeceum; j-l ♂: j Blüte (Antheren waren abgefallen), k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: ROCK, 1923-24, China: Yunnan, Lijiang, Isotypus, E (E00026946).

in sehr enge Verwandtschaft.

E. rockianum und *E. rockii* MOLD. stammen aus einem gleichen Herbarbeleg. Auf keinen Fall ist *E. rockii* ein Synonym von *E. rockianum* Hand.-Mazz..

UNTERSUCHTE BELEGE:

ROCK, J.F., 10843, China: Yunnan, Lijiang, Yulong Shan, Wasserscheide von Yangtze, 1923-24, *Isotypus*, E, (E00026946), [Samen];
 ROCK, J.F., 10843, China: Yunnan, Lijiang, Yulong Shan, Wasserscheide von Yangtze, 1923-24, *Isotypus*, K;
 ROCK, J.F., 10843, China: Yunnan, Lijiang, Yulong Shan, Wasserscheide von Yangtze, 1923-24, *Isotypus*,
 (*Holotypus* von *E. rockii* MOLD.), NY (00102691);
 CLD-90, 1484, China: Yunnan, Dali, Cangshan, Huadianba, auf den Schlam, 2925 m alt. 18. Okt. 1990, E (E00026935), [Samen].

Eriocaulon rockianum HAND.-MAZZ. var. *latifolium* W. L. MA

BIBLIOGRAPHIE: MA, 1991:298.

Die Varietät unterscheidet sich vom typischen taxon durch die breiteren und kürzeren Blätter. Blätter lanzettlich, 0,1 cm breit, 1-3 cm lang,

VERBREITUNG: China: Yunnan.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Okt.

STANDORT: An nassen Stellen. 2765 m hoch.

UNTERSUCHTE BELEGE:

CLD-90, 1119, China: Yunnan, Lijiang, Yulong Shan, Norden von Camellia Temple, 2765 m alt. 11. Okt. 1990, E (E00026934).

Eriocaulon schochianum HAND.-MAZZ., Abb. 39.

BIBLIOGRAPHIE: HANDEL-MAZZETTI, 1920:238.

HABITUS: Pflanzen ohne oder mit einem Rhizom (0 bis 5 cm lang). Blätter lanzettlich, 0,3-0,6 cm breit, 4-12 cm lang, deutlich länger als die Scheide, abgestumpft, kahl, vollständig gefenstert, 9-11-nervig. Scheide 3,2-5 cm lang, kahl. Schäfte 1-28 in einer Blühperiode, 5,5-21 cm hoch, kahl, mit 4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen kugelig bis eiförmig-kugelig, 3,4-6 mm breit, 3-5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen ca. 10, eiförmig-lanzettlich, 1,5-2,2 mm lang, 1-1,5 mm breit, kürzer als das Köpfchen oder viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,1 mm lang, 0,6 mm breit, dunkel-schwarz, stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, die lateralen kahnförmig, das mediane umgekehrt lanzettlich, 1,7-2 mm lang, 0,5 mm breit, zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen epipetalen Drüsen. Drüse deutlich groß, elliptisch. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,2-1,8 mm lang, 0,6 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, randständig und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,1-1,3 mm lang, 0,3 mm breit, länger als die Sepalen, gleich groß, abgerundet, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse elliptisch.



Abb. 39. *Eriocaulon schochianum* HAND.-MAZZ. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen: 1 Dorsalansicht, 2 Seitenansicht; e-j ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g laterales Sepalum, h medianes Sepalum, i Petalum, j Gynoecium. k-n ♂: k Sepalen, m ein Petalum mit einem epipetalen Stamen. Maßstab: a 1cm, b-n 1mm. Gezeichnet n. Handel-Mazzetti, 44, China: Yunnan, Syntypus, W.

Anthophor lang. Androeceum die Staminodien vorhanden. Narben die Krone überragend und kürzer als die Krone.

SAMEN: es gab keine reifen Samen in untersuchten Herbarbelege.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Rippen sind rundlich. 1-2-schichtige Zellen der Rippen neben der Epidermis sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und schließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis ein. Das Mark ist deutlich groß.

STANDORT: im Sumpf. 2300-3000 m hoch.

BLÜTENFRIST: Feb.-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 19): China (Yünnan) und Burma.

BEMERKUNGEN: *E. schochianum* RUHL. weist freie Sepalen der männl. Blüten und deutliche große Drüsen bei den weibl. Blüten auf. Die Petalen der weibl. und männl. Blüten sind gleich groß und sehr dicht lang behaart. Bei den Köpfchen sind die dreieckigen schwarzen Spitzen der fertilen Brakteen deutlich zu erkennen.

HANDEL-MAZZETTI (1920) hatte in seiner Veröffentlichung keinen Holotypus gezeigt. Drei Herbarbelege, die von ihm beschrieben wurden, wurden als Syntypus in der Arbeit behandelt, weil ein Beleg davon von SCHOCH (No. 79) am 04. Mai 1916 gesammelt wurde, die anderen zwei Belege dagegen von HANDEL-MAZZETTI am 16. Feb. 1914 gesammelt wurden. Davon wurde der von SCHOCH (No. 79) gesammelte Beleg aus Genf in dieser Arbeit als Lectotypus neu markiert.

Das Taxon ist leicht mit *E. henryanum* RUHL. zu verwechseln. Es unterscheidet sich durch die nicht auffallend unterschiedlich großen Petalen der beiden Geschlechter, die freien Sepalen der männl. Blüten und die sehr großen Drüsen auf den Petalen von *E. henryanum*.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SCHOCH, O., 79, China: Yünnan, District Yunnan Fu, 2300 m alt., 04. Mai 1916, Lectotypus, G;

SCHOCH, O., 79, China: Yünnan, District Yunnan Fu, 2300 m alt., 04. Mai, 1916, Isotypus, K;

HEINR. FRH. v. HANDEL-MAZZETTI, 13, China: Yünnan, Djindingse, 16. 02. 1914, Syntypus, W (Acqu. 1940 No. 14225);

HEINR. FRH. v. HANDEL-MAZZETTI, 13, China: Yünnan, Djindingse, 16. 02. 1914, Syntypus, W (Acqu. 1959 No. 4581);

HEINR. FRH. v. HANDEL-MAZZETTI, 8631, China: Yünnan, Djindingse, 19. 02. 1914, Syntypus, E (E00026915);

SCHOCH O., s.n. China: Yünnan, Yünnanfu, 2300m alt., 26. Mai 1916, W (Acqu. 1940, No. 14391); v.

WISSMANN, H., 901, China: S. Yünnan, Simao, 1460m alt., im Sumpf, 1934, W (Acqu. 1938, No. 2321); DRAKE,

E., 363, China? Yünnan? W (Acqu. 1962, no. 13222); QING RENCHANG, 50972, China: W. Yünnan, im

Winter, 1952, PE (506173), KUN; WANG C.W., 87448, China: Yünnan, Guangnin, 5. Mai 1940, KUN; WANG

QINWU, A., China: Yünnan, KUN; CHEN JIE, 595, China: Yünnan, Luxi (Manshi), 19. Dec. 1958, KUN;

SCHNEIDER, C., 72, China: Yünnan, Yünnan Fu, 20. Feb. 1914, G, W (Acqu. 1958, no. 12012); MAIRE, E.E.,

China: (Yünnan), Lakou, 2400 m alt., Aug. 1913, G; MAIRE, E.E., China: Yünnan, Lou-pou, 3000 m alt., Mai,

1912, G; MAIRE, E.E., China: Yünnan, La-ouey, 2400 m alt., G, E (E00026916); MAIRE, E.E., China: Yünnan,

E (E00026939); BULLEY, A.K., 5023, China: Yünnan, 7000 ft. April, 1906, E (E00026917); D'ALLEZETTE,

China: Yünnan, Yünnan Fu, Juni, 1908, L (951.53-227); KHAR, 331, Burma, 1889, E (E00027064).

Eriocaulon smitinandi MOLDENKE, Abb. 40.

BIBLIOGRAPHIE: MOLDENKE, 1959: 87.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,2 cm breit, 1,2-3 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-6 nervig. Scheide 2,7-3,5 cm lang, kahl. Schäfte 4-8 in einer Blühperiode, 8-15 cm hoch, behaart, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig, 4 mm breit, 3,5 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen lang lanzettlich, 2 mm lang, 0,9 mm breit, kürzer als das Köpfchen, stark zugespitzt, apikal, dorsal und randständig behaart, lederartig, undurchsichtig,

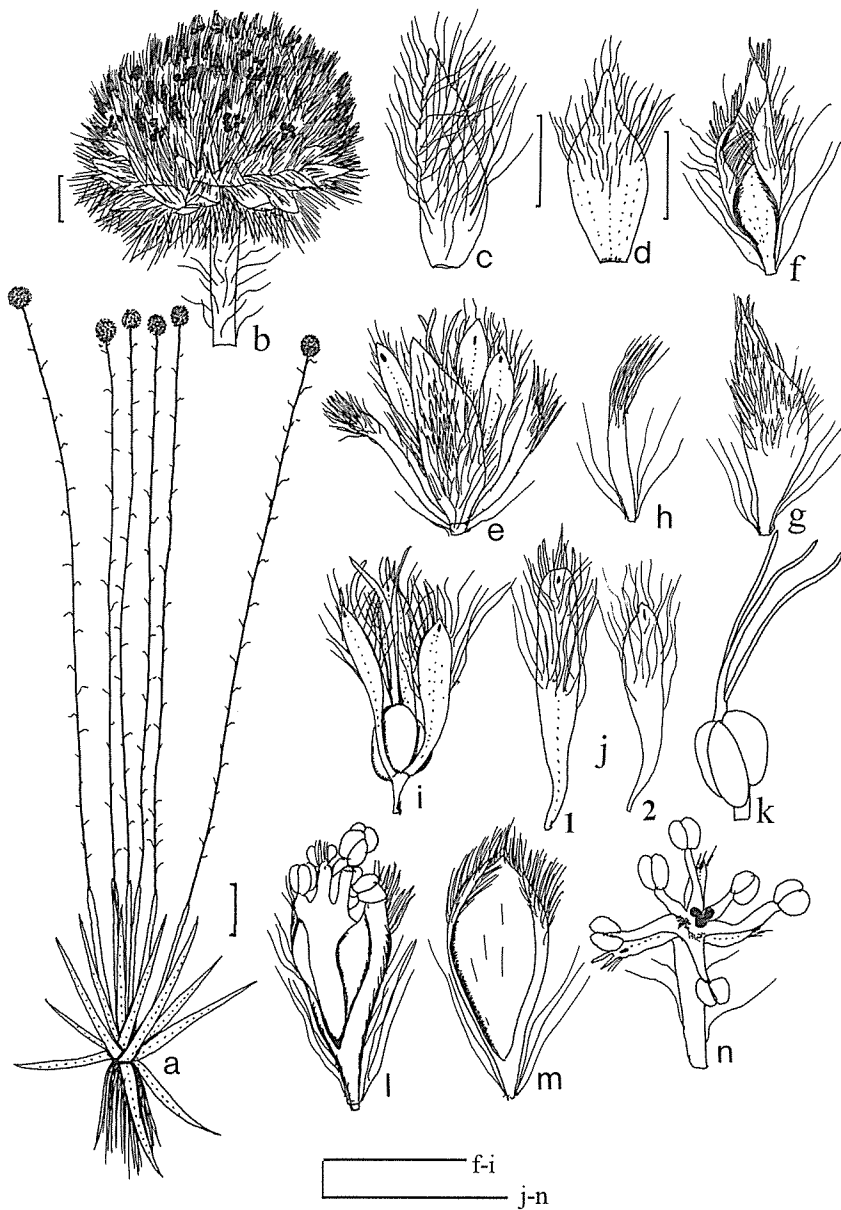


Abb. 40. *Eriocaulon smitinandi* MOLD. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-k ♀: f medianes Sepalum (Ventralseite), g medianes Sepalum (Dorsalseite), h laterales Sepalum, i Blüte (Sepalen wurden entfernt), j Petalen: 1 medianes, 2 laterales, k Gynoeceum; l-n ♂: m Sepalen, n Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-n 1mm. Gezeichnet n.: a: T. SMITINAND, 3679, Thailand, Isotypus, K; b-n: T. SMITINAND et al. 2142, Thailand, L (394244).

strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1 mm breit, weißlich-gelblich, stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,4 mm lang, ca. 1 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, abgestumpft, weißlich-gelb, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, lanzettlich, das mediane Sepalum kahnförmig, 1-1,2 mm lang, 0,1-0,8 mm breit, das mediane Sepalum ist auffallend größer und breiter als die lateralen, stark zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal nicht gekielt, nicht nur apikal, sondern auch dorsal, randständig und ventral behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur das mediane Sepalum konkav, die lateralen flach. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,1 mm breit, so lang wie die Sepalen, abgestumpft, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen, das mediane Sepalum hat keine Drüse. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 101:c-d): Eiförmig-elliptisch, 0,4 mm lang, 0,1 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, selten quadratisch, niemals einzelne Zellen querunterteilt oder einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch; die äußeren Kreise sind von der Scheide entweder umgeben oder nicht. Das Mark ist vorhanden, wobei einige Zellen verdickt sind.

STANDORT: Auf nassem undurchdringlichen Untergrund. 100-400 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Nov.-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 18): Thailand.

BEMERKUNGEN: Das große konkave mediane Sepalum ist für die Art *E. smitinandi* charakteristisch. Das Taxon ist auch durch die lange weiße Behaarung des Schafts, der Involukralbrakteen und des Receptaculum einfach zu erkennen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SMITINAND, T., 3679, Thailand: Chantaburi, on trail between Makham ad Khao Kluea, ca. 100 m alt. 29. Nov. 1956, **Isotypus!** K;

SMITINAND, T. ET VAN NEUSEKOM, C.F, 2142, Thailand: Chantaburi, Foot of Khao Soi Dao, ca. 400m alt. on moist impervious hardpan, 12. 11. 1969, E (0027054); SMITINAND, T. ET VAN NEUSEKOM, C.F, 2142, Thailand: Chantaburi, Foot of Khao Soi Dao, ca. 400m alt. on moist impervious hardpan, 12. 11. 1969, L (394244), [Samen]; KERR, A.F.G., 13684, Thailand (Siam): Gatul, 1,5 m alt. 28. Dec. 1927, BM.

Eriocaulon sollyanum ROYLE, Abb. 41.

BIBLIOGRAPHIE: ROYLE, 1830: 409, t. 97, fig.1. **Iconotypus.**

SYNONYM: *E. trilobum* BUCH.-HAM. ex KOERNICKE 1856:645; DUR. ER SCHINZ, 1895:503; RUHLAND, 1899: 81, 1903:74; HOOK.F. 1894:583; FYSON 1921:206; ANSARI & BALAKRISHNAN 1994:46.

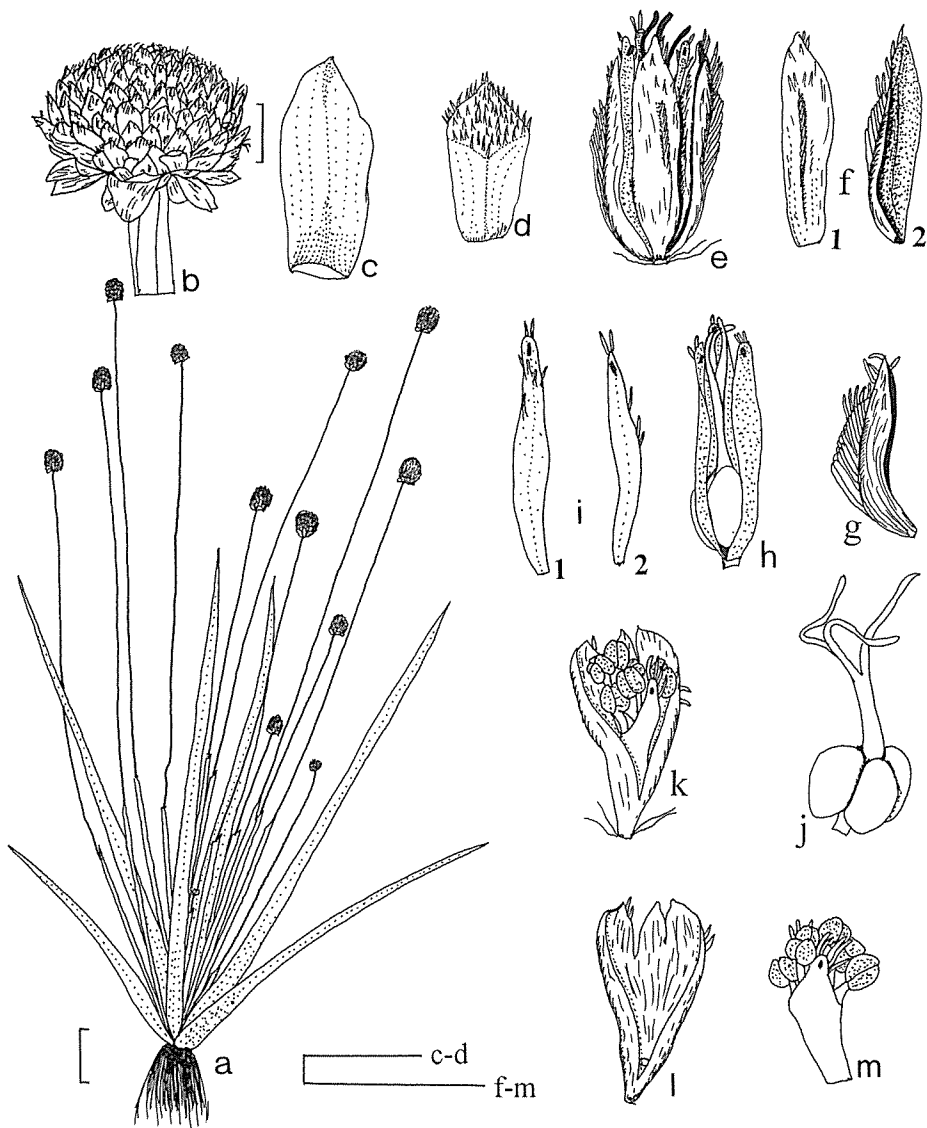


Abb. 41. *Eriocaulon sollyanum* ROYLE. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f medianes Sepalum: 1 dorsale Ansicht, 2 Seitenansicht, g laterales Sepalum, h Blüte (Antheren wurden entfernt), i Petalen: 1 medianes, 2 laterales, j Gynoeceum; k-m ♂: l Sepalen, m Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m Imm. Gezeichnet n.: HAMILTON, 347 (=WALLICH, 6072b), Indien, Isotypus von *E. trilobum* BUCH.-HAM. ex KOERN., E (E00027111).

HABITUS: Blätter linealisch bis lanzettlich, 0,1-0,35 cm breit, 5-7,5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, 8-13-nervig, vollständig gefenstert oder ungefenstert. Scheide 1,5-3 cm lang, kahl. Schäfte 17-27-89 in einer Blühperiode, 8-16 cm hoch, kahl, mit 5-6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig, 4-5 mm breit, 4-5 mm hoch, weiß wirkend oder etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen 8-11, eiförmig-lanzettlich, 2-3 mm lang, 0,6-1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, oder an der Rand etwas behaart, papierartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,8-2 mm lang, 0,9 mm breit, zugespitzt, gefleckt oder mit dunklen Streifen, dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,3 mm lang, 0,8 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, dorsal flach, erstumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, dunkel-schwarz oder mit dunklem Fleck, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, oder an der Rand etwas behaart, papierartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,8-2 mm lang, 0,9 mm breit, zugespitzt, gefleckt oder mit dunklen Streifen, dorsal bis zur Mitte behaart.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, kahnförmig, 0,3-1,5 mm lang, 0,4 mm breit, fast gleich groß, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal schmal gekielt, apikal und dorsal in der Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav, medianes Sepalum linealisch bis lanzettlich, dorsal auch schmal gekielt. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1 mm lang, 0,3 mm breit, länger als die Sepalen, unterschiedlich groß, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal und randständig behaart, mit schwarzen, subapikalen oder epipetalen Drüsen, Drüse länglich, Anthophor lang. Narben kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb. 101:g-h): Elliptisch bis lang eiförmig, 0,18-0,3 mm lang, 1,2-1,3 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Sekundäre Projektionen vorhanden, frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut, gurtförmig, kürzer als die Periklinalwände. Mehr als 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand, an jeder transversalen Antiklinalwand 4-6. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Epidermiszelle im Bereich der Rippe gleich den anderen und unsklerifiziert. Fast keine Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 1-2-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch.

STANDORT: Auf nassem Boden, oder an sumpfigen Stellen. in Yünnan in 1600 m Höhe.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Nov.-Feb.

VERBREITUNG (Abb. 19): China (Yünnan und Sichuan), Indien und Indonesien (Java).

BEMERKUNGEN: *E. sollyanum* wurde von ROYLE (1839) in „Illustr. Bot. of The Himalayan Mountains“ beschrieben. Es gibt außer einer Abbildung keine Beschreibung der Merkmale und wichtigen Information. Aber das Bild muß zu diesem Zeitpunkt als „Iconotypus“ anerkannt werden. *E. sollyanum* ist daher der gültige Name.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WALLICH, 6072B, Indien, **Holotypus** von *E. trilobum* BUCH.-HAM. ex KOERN., K;

HAMILTON, 347 (= Wallich, 6072b), Indien? **Isotypus** von *E. trilobum* BUCH.-HAM. ex KOERN., E (E00027111), [Samen].

BERBAR, 23, Indien: Bangala, Oryzetor, 1825, BR, [Samen]; HOCKS, 11 Indien, B, [Samen]; HOCKS, Law, s.n. Indien: Malabar, Concan, (*E. luzulaefolium* MART.), L (903.136... 61); WIGHT, 2856a, Indien: Peninsula, 1866, L (903.136-126); MENLAIN, 009794, China: Yünnan, an Sumpfstelle, 1600 m alt. KUN.

Eriocaulon thailanicum MOLDENKE, Abb. 42.

BIBLIOGRAPHIE: MOLDENKE, 1959:88.

HABITUS: Blätter lanzettlich, ca. 0,2 cm breit, 1-1,2 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-6-nervig. Scheide 2 cm lang, kahl. Schäfte 3-4 in einer Blühperiode, 10-11 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 5 mm breit, 4 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 4 mm lang, ca. 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, stark zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,5 mm lang, ca. 1 mm breit, weißlich-gelblich, mit lang ausgezogener Spitze, dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 1 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen lanzettlich, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelblich, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5 mm lang, 0,2 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal nicht gekielt, apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, alle gleiche Form, alle flach. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,5-2 mm lang, 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, es überragt die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, fleischlich und breiter, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb. 101:e-f): Eiförmig-elliptisch, 0,3 mm lang, 0,1 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments unregelmäßig verlängert, transversal oder longitudinal hexagonal oder dreieckig oder unregelmäßige Formen, einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die Rippen sind lang ausgezogen. Die Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß, wobei manche Zellen verdickt sind.

STANDORT: 200 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Dez.

VERBREITUNG (Abb. 18): Thailand.

BEMERKUNGEN: Die weibl. Blüte hat fast gleich große Sepalen und unterschiedlich große Petalen. Das mediane Petalum ist deutlich länger und breiter als die lateralen Petalen. Die Sepalen sind kleiner und kürzer als die Petalen. Das Receptaculum ist sehr dicht behaart. Die kurzen Stiele der beiden Blüten sind auch dicht behaart. Dies macht das Taxon leicht erkennbar.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SUNNAK SANGKHACHAND, 571a, Thailand: Chanburi, Pong amrawn, Ban Tarueang, ca. 200m alt., 05. Dec.

1956, *Isotypus*, K, [Samen].

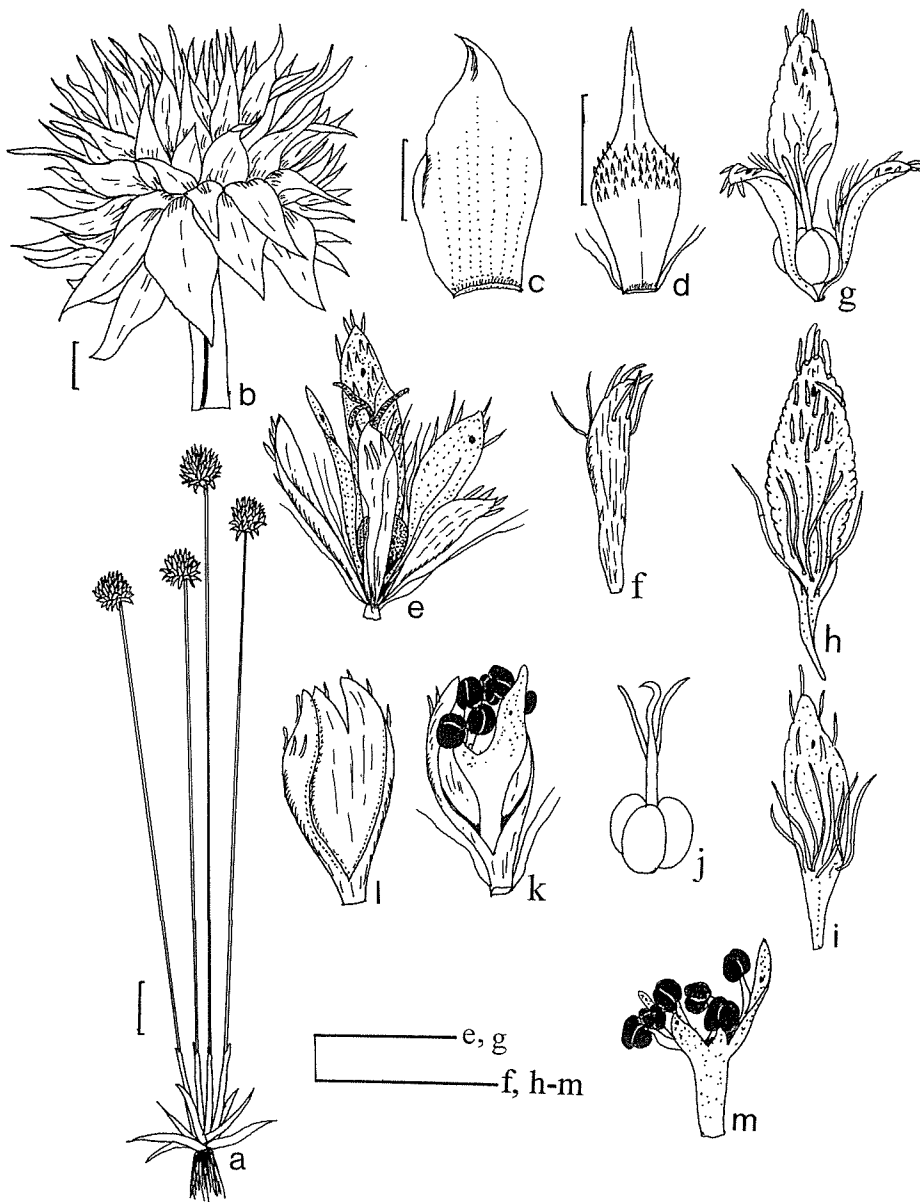


Abb. 42. *Eriocaulon thailanicum* MOLD. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-j ♀: f Sepalum; g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h medianes Sepalum, i laterales Sepalum, j Gynoeceum; k-m ♂: k Sepalen; m Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: SUNNAK SANGKHACHAND, 571a, Thailand, Isotypus, K.

Eriocaulon wightianum MARTIUS, Abb. 43.

BIBLIOGRAPHIE: MARTIUS, 1832: 28; KUNTH, 1841: 563; STEUDEL, 1855: 271; KOERNICKE, 1856: 658; THWAITES, 1858: 341; HOOKER, F. 1894: 576; RUHLAND, 1903: 75-76; FYSON, 1921:266.

SYNONYM: *E. helferi* HOOKER F., 1893: 583; RUHLAND, 1903: 76; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994: 19-21. *E. sericans* MARTIUS, 1832: 29. *E. sexangulare* HEYNE ex HOOKER. F., 1893: 576.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,2-0,3-0,8 cm breit, 4,5-22 cm lang, kürzer als die Scheide und so lang wie die Scheide, zugespitzt, beiderseits behaart, vollständig gefenstert und basal gefenstert, 8-13 nervig. Scheide 2-6-14 cm lang, . Schäfte 1-2-11 in einer Blühperiode, 9-42,5 cm hoch, behaart, mit 8 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig bis eiförmig-kugelig, 6-7 mm breit, 3-4-6 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2,5-3 mm lang, 1,5 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, strohgelb, bei Reife gerade, manche zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3,2-3,5 mm lang, 1,7-2 mm breit, weißlich-gelb, stark zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2-2,25 mm lang, 0,7 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen lanzettlich, zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,8-3 mm lang, 0,6 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal nicht gekielt, apikal und dorsal in der Mitte behaart, alle gleiche Form, alle konkav. Petalen 3, breit lanzettlich, 2-2,8 mm lang, 0,8-1,1 mm breit, kürzer als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis genagelt, hyalin und breiter, apikal, dorsal und randständig behaart, ohne Drüsen oder einige Petalen mit schwarzen, epipetalen Drüsen. Drüse sehr klein, punktförmig. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 101.i-j): Kugelig bis elliptisch, 0,7 mm lang, 0,5 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 8-rippig. Die Rippen sind lang ausgezogen. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 5-6-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide schließt als Band den inneren Kreis von Leitbündeln nur von außen ein, auf der Innenseite ist das Leitbündel offen. Das Mark ist groß.

STANDORT: Auf Wiesen mit sandiger Erde, oder an sumpfigen Stellen. Ca. 400 m hoch in Thailand.

REIFEZEIT DER SAMEN: Nov.

VERBREITUNG (Abb. 19): Burma, Indien, Sri Lanka und Thailand.

BEMERKUNGEN: ANSARI (1994) meinte: „*E. wightianum* MART. kommt nur in Burma vor. In Indien kommt nur die Art *E. helferi* HOOK.F. vor, welche in der Vergangenheit als *E. wightianum* falsch bestimmt wurde; *E. wightianum* wurde von *E. helferi* durch die „elliptic-spathulate“ Petalen der weibl. Blüte und das deutliche Vorhandensein von Rhizomen“

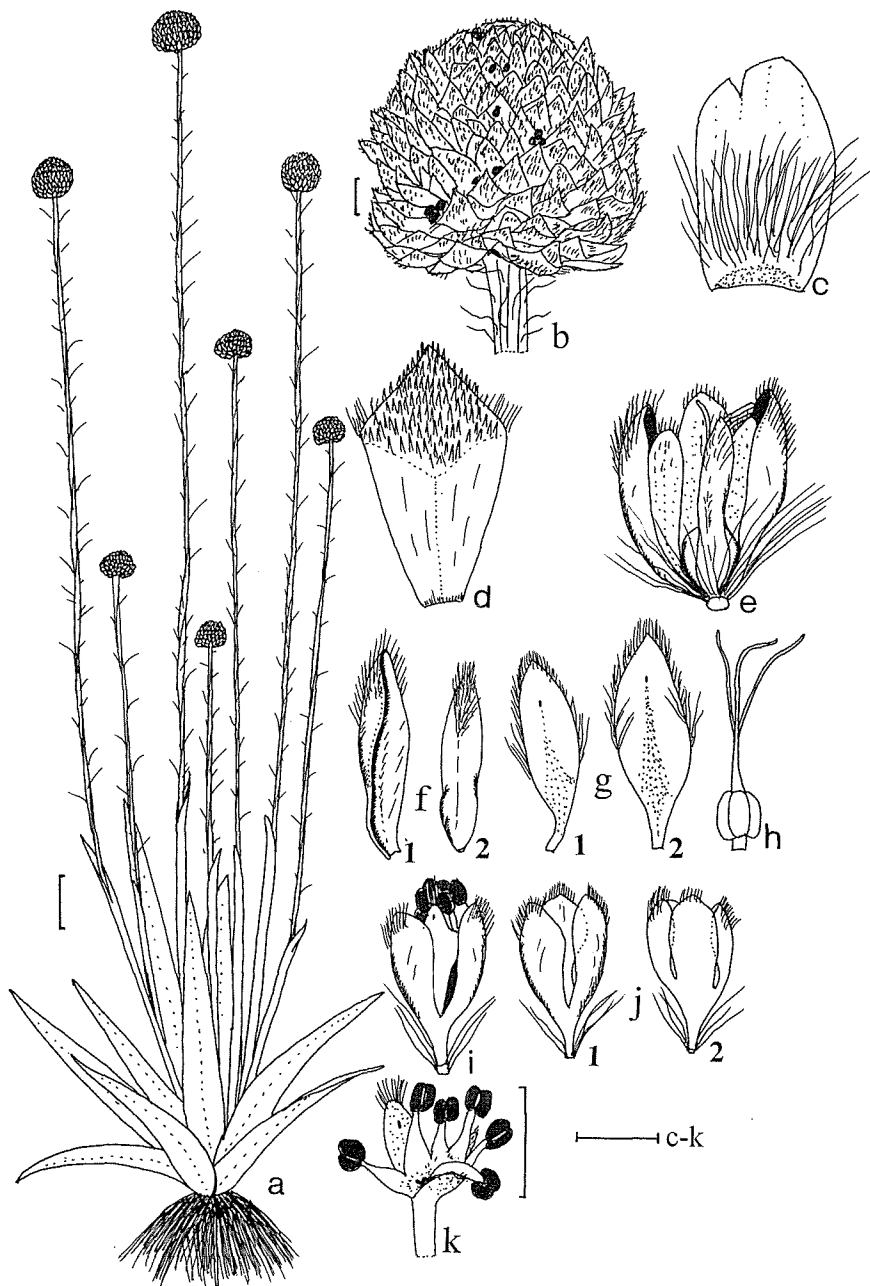


Abb. 43. *Eriocaulon wightianum* MART. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalen: 1 laterales, 2 medianes, g Petalen: 1 laterales, 2 medianes, h Gynoceum; i-k ♂: j Sepalen: 1 abaxiale Seite, 2 adaxiale Seite, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: a: SMITNAND, 2158, Thailand, Chamhuri, E (E0026986); b-k: WALLICH, 6068, Indien, Isotypus, BR.

unterschieden. Bei der Arbeit wurden verschiedene Herbarbelege aus Indien, Burma und Thailand präpariert. Bei der Untersuchung zeigte sich, daß die Form der Petalen der weibl. Blüte von elliptisch, eiförmig-elliptisch bis zu eiförmig-lanzettlich variiert. Es gab keinen deutlichen Hinweis, daß die beiden Taxa einzelne voneinander getrennte Arten sein müssen. Aus diesem Grund wurde *E. helferi* wie von RUHLAND (1903) in dieser Arbeit *E. wightianum* zugeordnet.

Ein vorliegender Beleg stammt aus Südchina (CONSULATE, 113). Nach dem Aussehen und der Blütenstruktur der männl. Blüten kann es *E. wightianum* sein. Wegen des Fehlens von Kenntnissen von Samenmorphologie und weibl. Blütenstruktur wurde die Entscheidung nicht getroffen.

E. sericans MART. wurde nach der Überprüfung als ein Synonym (RUHLAND, 1903) von *E. wightianum* betrachtet.

UNTERSUCHUNGSBELEGE:

WALLICH, 6067a, Inawaddi?, **Holotypus**, E (E00027101);

WALLICH, 6068, Indien: Will. Gomez, (eine Mischaufsammlung, Anteil wurde in Ceylon gesammelt), **Isotypus**, BR;

WALLICH, s.n. Indien (**Isotypus** von *E. sericans* MART.), BR;

J.W.HELPER, 135, Indien: Bengalía circa Calcuttam, 1836, BR, E (00027100); WALKER-ARNOTT, 518, (Indien):Mergin, E (00027084); SALDANHA, 1142, Indien, E (E00027126); BÉLANGER, M., s.n. l'Inde, Côte Malabar, 1825et 1826, G; VAN BEUSEKOM, C.F. & SMITINAND, T., 2158, Thailand: Chantaburi, foot of Khao Soi Dao, ca. 400 m alt. 12. Nov.1969, L (395587), E (00026986); SMITINAND, T., 11589, Thailand: Chanthaburi, makham, on sandy soil in grassland, 13. Nov. 1970, L (264211), E (00026994); DICKASON D, F.G. 6684, Burma (Myanmar): Rangoon, in damp muddy places, Nov. 1937, L (972091 437).

Eriocaulon xenopodium T. KOYAMA **mutatis. charact.** Z. X. ZHANG, Abb. 44.

Flos ♂: sepala 2-3; flos ♀: sepala 2-3.

BIBLIOGRAPHIE: TETESUO KOYAMA, 1955:374-375, Plate 3.

HABITUS: Blätter breit linealisch, 1,2-2,3 cm breit, 10-25 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 13-nervig. Scheide 3,5-6 cm lang, kahl. Schäfte 1-4 in einer Blühperiode, 16-40 cm hoch, kahl, mit 6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen zylindrisch, 5-6 mm breit, 3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 1,7 mm lang, 1,5 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,5 mm lang, 1,2 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal, randständig, dorsal bis zur Mitte und Basal behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, an der Basis verwachsen, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 2 Spitzen erkennbar, abgestumpft, weißlich-gelb, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, das mediane Petalum auffallend größer als die lateralen. Es überragt die Sepalen, basal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, ca. 0,5 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal nicht gekielt, randständig und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,5-0,8 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, dorsal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben kürzer als die

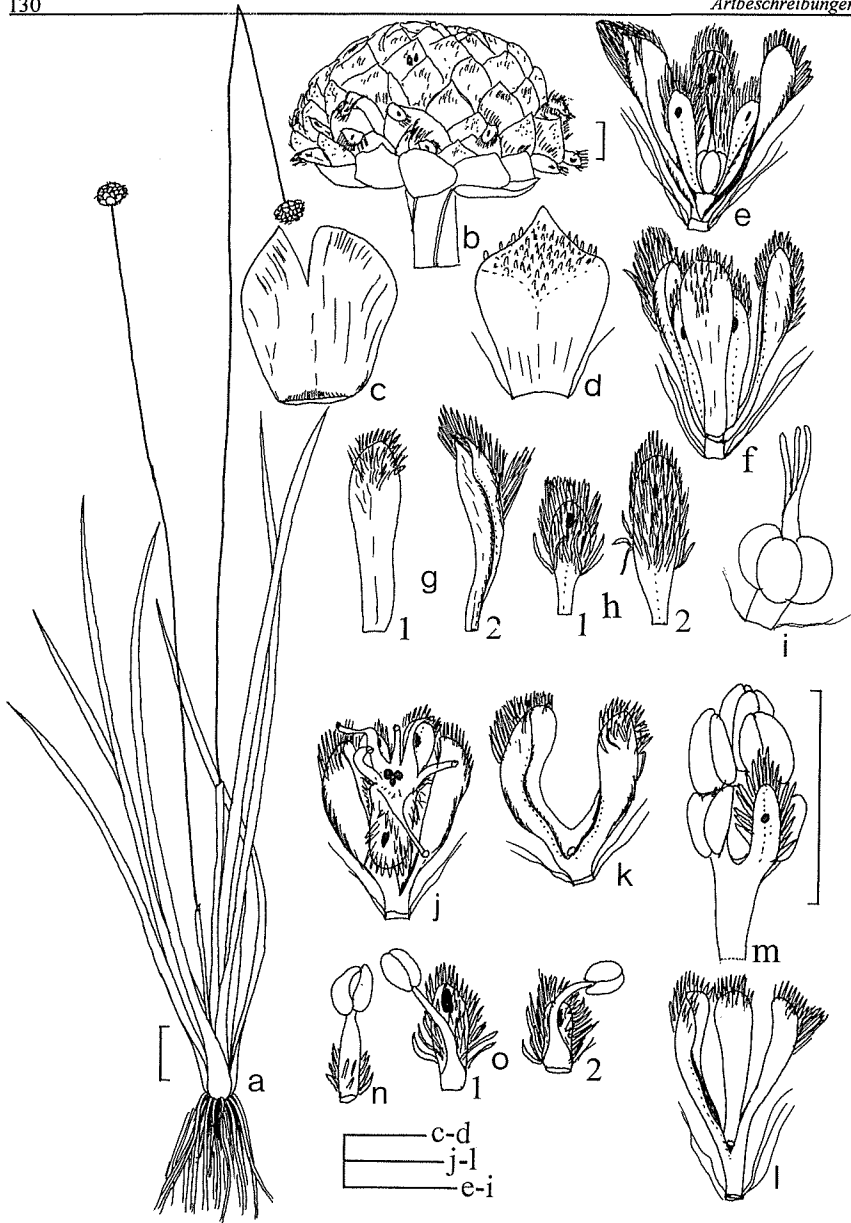


Abb. 44. *Eriocaulon xenopodium* KOYAMA a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: e Blüte mit 2 lateralen Sepalen, f Blüte mit 3 Sepalen, g Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, h Petalen: 1 laterales, 2 medianes, i Gynoeceum; j-o ♂: k Sepalum mit 2 Spitzen, l Sepalum mit 3 Spitzen, m Blüte (Sepalen wurden entfernt), n einzelnes Staubgefäß, o epipetale Staubgefäße: 1 medianes, 2 laterales. Maßstab: a 1cm, b-o 1mm. Gezeichnet n.: a-h, j-k, m-o: SMITINAND et al. 8323, Thailand: Khao Yai, L (965.5-513); i: MAXWELL, J. F. 74-806, Thailand, L (419560); l: FUKUOKA et ITO, T34574, Thailand, L (985.168.774).

Krone.

SAMEN (Abb. 101:k-l): Eiförmig-elliptisch, ca. 0,5 mm lang, ca. 4 mm breit, rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, quadratisch oder transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden, nur an den transversalen Antiklinalwänden, gurtförmig. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 7-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Rippen sind langgezogen. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und umschließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist groß.

STANDORT: Sandsteinhaltiger Sumpf, oder in stillstehenden Gewässern, oder an sandsteinhaltigen Stellen in der Nähe vom Immergrünwald. Ca. 1000-1300 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 18): Thailand.

BEMERKUNGEN: Nach KOYAMA (1955) besitzen die weibl. Blüten nur zwei Sepalen. Nach der Präparation der Belege, die zur Verfügung standen, weisen die Blüten nicht nur zwei Sepalen, sondern auch teilweise drei auf. Bei dem von MAXWELL (no. 74-806) gesammelten Beleg besitzen alle weibl. Blüten 3 Sepalen.

Das Taxon steht der Art *E. cristatum* MART. sehr nahe. Beide haben Rhizome und die gleiche Struktur der Samenoberfläche. Aber bei dem Taxon *E. xenopodium* weisen die männl. Blüten bis fast an die Basis freie Sepalen auf. Bei weibl. Blüten beträgt die Anzahl der Sepalen 2 oder 3, die Sepalen sind schmal und umgekehrt lanzettlich, bis zur Basis immer schmaler werdend und sehr durchsichtig.

UNTERSUCHTE BELEGE:

LARSEN K., SMITINAND, T. & WARNCKE, E., 2, Thailand: Prachinburi, Khao Yai - National Park. 1350 m alt. L (223172); SMITINAND, T. & SLEUMER, H. 8323, Thailand: Khai Yai National Park, Khao Khieo, tuft herb, common in bog on sandstone, stagnant water, 1300 m alt. 29. Aug. 1963, L (965.5 513); MAXWELL, J.F., 74-806, Thailand: Kow Keyo, Kow Yai National Park, Nakorn Naxok Prov., moist rocky marsh along the road, ca. 1000 m alt. 12. Aug. 1972, L (419560), [Samen, Schaft]; FUKUOKA N. & ITO M., T-34574, Thailand: E. Prov. Nakhon Ratchasima: Khao rom, Khao Yai National Park, in evergreen forest, wet place, 02. Dez. 1983, L (985.168 774), [Samen].

Eriocaulon xeranthemum MARTIUS, Abb. 45.

BIBLIOGRAPHIE: MARTIUS; 1832:29; KUNTH, 1841:555; STEUDEL, 1855:270; KOERNICKE, 1856:624; HOOKER, F., 1894:584; RUHLAND, 1903:96; FYSON, 1921:200; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:58-60.

SYNONYM: *E. pygmaeum* DALZ., 1851: 281; DALZ. et GIBS., 1894: 280.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,15-0,2 cm breit, 1,5-3 cm lang, so lang wie die Scheide, oder deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-8-nervig. Scheide 1,2-3 cm lang, kahl. Schäfte 1-9 in einer Blühperiode, 3,5-6 cm hoch, kahl, mit 4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig, 2-7 mm breit, 2-3,5 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen ca. 16, breit eiförmig-orbiculat, 2,5-4 mm lang, 0,5-1 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt bis gezähnt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1 mm lang, 0,5 mm

breit, weißlich-gelb oder gefleckt oder mit dunklen Streifen, abgeschnitten erscheinend, apikal bis dorsal behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1 mm lang, 0,5 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, aber sehr kurz, abgeschnitten erscheinend, weißlich-gelb, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, lanzettlich, kahl oder wenig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

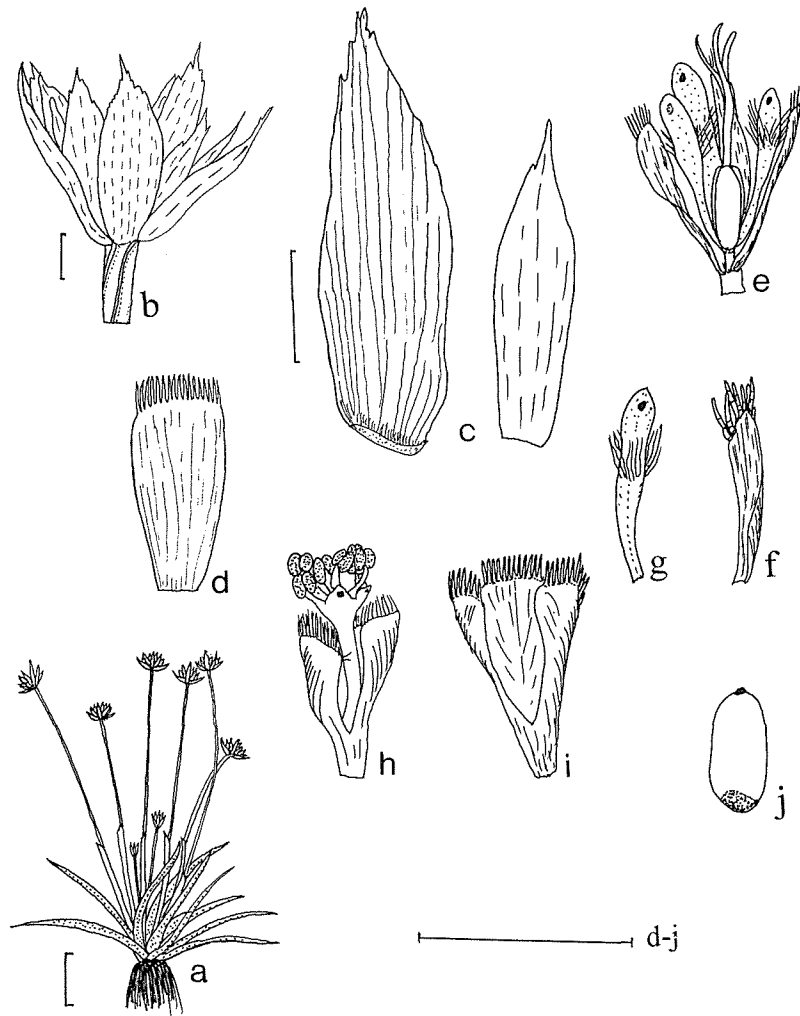


Abb. 45. *Eriocaulon xeranthemum* MART. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-g ♀: f Sepalum, g ein Petalum; h-i ♂: i Sepalen; j Samen. Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: WALLICH, 6081/a, Nepal, Isotypus, B.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, linealisch, 0,8 mm lang, ca. 0,1 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, die Spitze abgeschnitten erscheinend, weißlich-gelblich, dorsal nicht gekielt, apikal behaart, alle gleiche Form, alle flach. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1 mm lang, ca. 0,2 mm breit, so lang wie die Sepalen, abgestumpft, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor fehlend. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 102:a-b): Schmal elliptisch, 0,8 mm lang, 0,2 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen an der Basis seitlich verbunden, nur an den transversalen Antiklinalwänden, gurtförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-4, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Zellen der Rippen sind nicht verdickt.

STANDORT: Auf nassem Boden, oder auf Reisfeldern. Ca. 100 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 19): Indien, Malaysia, Nepal, Singapur (vermutlich in Singapur kultiviert) und Thailand.

BEMERKUNGEN: Diese Art ist durch die abgeschnitten erscheinende Spitze der Brakteen charakterisiert. Die Involukralbrakteen sind länger als das Köpfchen und gezähnt. Die Haare der fertilen Brakteen und Sepalen sind auf der Spitze aufrecht.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WALLICH, 6081a, Nepal: Javay, 1821, **Holotypus**, B, [Samen, Pollen];

WALLICH, 6081a, Nepal, **Isotypus**, E (E00027099);

WALLICH, 6081b, Nepal, Javay, 1821, **Paratypus** (Cotypus), R;

WALLICH, 6081c, Nepal: Javay, 1821, **Paratypus** (Cotypus), B;

WALLICH, 6073b, Indien, L (909.67-95); HOOK. F. & THOMSON, 15 und 16, Indien: Mont. Khasia, B; HELFER,

s.n. Indien: Bengalia circa Calcuttam, 1937, B; HOOK F. & THOMSON, s.n. Indien: Malabar, Concan, alt. 4000 feet,

BR; LARSEN, K. LARSEN, S., NIELSEN, I. & SANTISUK, T., 32183, Thailand: Pong Nam ron - Pailin, 100 m alt. 28.

Aug. 1972, L (507757); HAUUFF & HUR, 3640, Thailand: Khaw Pok, Khsucu, 30. Nov. 1918, K; CORNER, E.J.H.,

37981, Malaysia: Langkawi, Kuah, ricefields, 14. Nov. 1941, L (948.236-135).

Sektion *Anisopetalae* FYSON

Diese Sektion ist dadurch charakterisiert, daß das mediane Petalum der weibl. Blüten auffallend größer als die lateralen Petalen ist und es die Blüten überragt, sowie aus dem Köpfchen herausragt. Die Blüten dreizählig. Bei den meisten Arten haben die Samen sekundäre Projektionen; nur *E. siamense* hat primäre Strukturen.

Typus: *E. cristatum* MART. - WALLICH, cat. 6070, Indien: Sihlet, 1832, **Hotloypus**, K. - wird als Lectotypus neu markiert.

9 Arten wurden hier untersucht und kommen in China, Indien, Indonesien, Japan, Laos, Thailand und Vietnam vor (Abb. 46).

Eriocaulon bassacense MOLDENKE, Abb. 47.

BIBLIOGRAPHIE: MOLDENKE, 1950, 3:308-309.

HABITUS: Blätter breit linealisch, 0,2 cm breit, 13-17 cm lang, deutlich länger als die Scheide, abgestumpft, kahl, vollständig gefenstert. Anzahl der Blattnerve pro Blatt 7. Scheide 8-10,4 cm lang, kahl. Schäfte 5 in einer Blühperiode, 33,5-39 cm hoch, kahl, mit 6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 4-6 mm breit, 3-4 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 1,5 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,5 mm lang, 0,8 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.



* Hauptstädte AFG.: AFGHANISTAN BAN.: BANGLADESCH KAM.: KAMBODSCHA PAK.: PAKISTAN

- ◻ *E. bassacense* Mold. ○ *E. hookerianum* Stapf ◌ *E. eberhardtii* Lec. ◌ *E. Henryanum* Ruhl.
- ◌ *E. kradungense* Satake & *E. siamense* Mold. ◌ *E. tanakae* Ruhl.

Abb. 46. Verbreitung der Sektion *Anisopetalae* Fyson in Asien

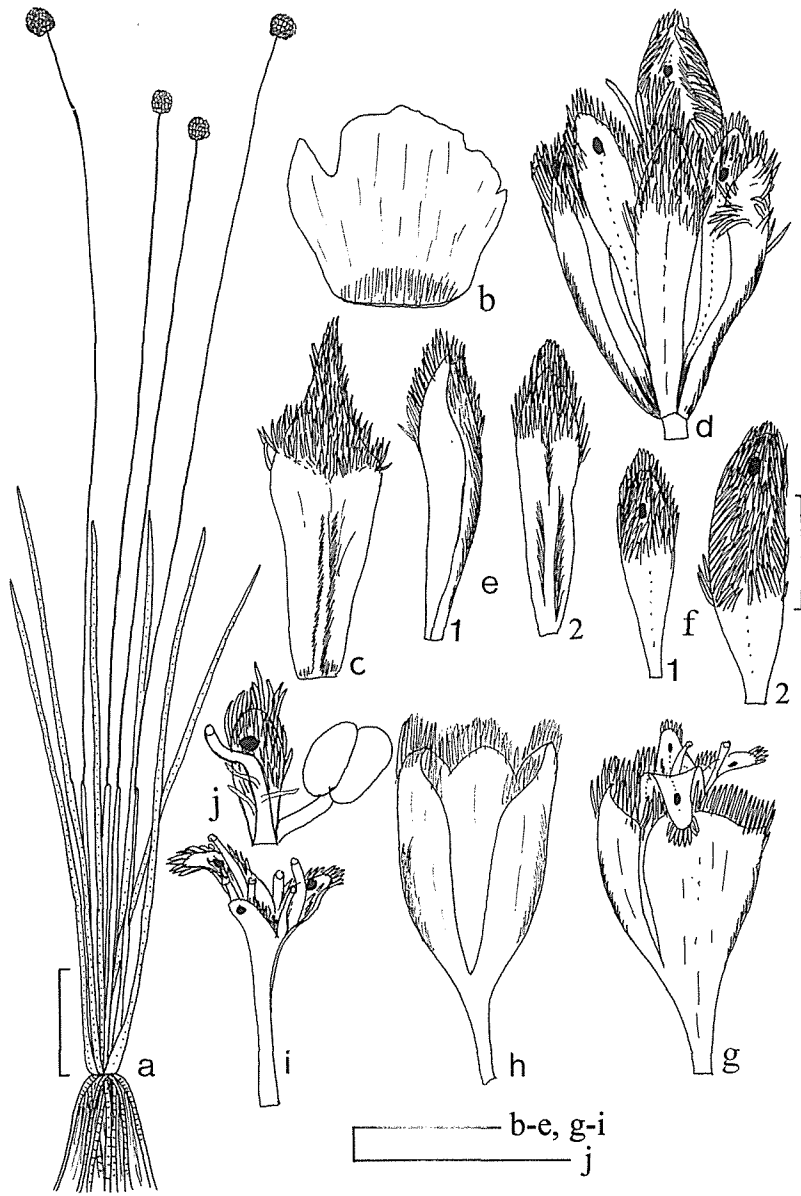


Abb. 47. *Eriocaulon bassacense* MOLD. a Habitus; b Involukralbrakteen; c fertile Brakteen; d-f ♀: e Sepalum: 1 medianes, 2 laterales; g-j ♂: h Sepalen, i Blüte (Sepalen wurden entfernt), j ein epipetales Staubgefäß (Anthere wurde entfernt) und eines der äußeren Staubgefäße. Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: POILANE, 15.668, Laos: Nord de Paksong, prov. de Bassac., Holotypus, NY (00102698).

abgestumpft, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, apikal, randständig und dorsal in der Mitte behaart, laterale Sepalen konkav, das mediane flach. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,5-2 mm lang, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, abgestumpft, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal und ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 102:c-d): Elliptisch, 0,53 mm lang, 3,8 mm breit, rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, quadratisch oder transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig. Die Rippen sind langgezogen. Alle Zellen der Rippen und die Epidermiszellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 3-4-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und ist gleichzeitig auch von dem äußeren Kreis umgeben. Das Mark ist groß.

STANDORT: ca. 1600 - 1800 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 46): Bangladesch (ANSARI, 1994), Indien, Nepal und Thailand.

BEMERKUNGEN: Bei dem Taxon sind die Blätter dicht übereinander gelegt, dadurch bildet sich ein Pseudospieß. Das Taxon ist *E. tonkinense* RUHL. ähnlich. Der Unterschied liegt in der Färbung der Antheren. Bei *E. tonkinense* sind die Antheren weiß, demgegenüber sind sie bei *E. cristatum* schwarz. Das Taxon ist eng verwandt mit *E. henryanum* RUHL. Aber es unterscheidet sich dadurch, daß die Samen hier keine Projektionen auf der Oberfläche haben und das Receptaculum wenig behaart ist. Die longitudinalen antiklinalen Wände sind deutlich verdickt. Die Blätter sind schmaler als die bei *E. henryanum*.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WALLICH, cat. 6070, Indien: Sihlet, 1832, *Hotloypus*, K;

WALLICH, cat. 6070, Indien: Sihlet, 1832, *Isotypus*, B;

WALLICH, cat. 6070, Indien: Sihlet, 1832, *Isotypus*, L (909.67-299);

HOOK. F. & THOMSON, F., 26, Indien: Mont. Khasia, 5000 ft. alt. B, E (E0027142); CLAKE, C.B., 7271, Indien: Khasi Hills, 4000 ft. alt. 29. Mai, 1868, E (E0027141); GRIFFITH, 5568, Indien: east Bangal, L (903.136-24), [Samen]; CHAND, Th. R., 7997, Indien: Assam, Khasi Hills, 6000 ft. alt. 13. Aug. 1954, (*E. henryanum* Ruhl.), L (972.047-739); PAMIGRAHI, G., 3328, Indien: Assam, (K.Kg.Hills), 21. Sept. 1956, L (972.089-063), [Samen]; GURRETT, H.B. 1106, Siam (Thailand): Doi Langka, Top of the Kice Luang, ca. 1760 m, 31. Okt. 1938, L (962.142 257), E (00026999).

Eriocaulon eberhardtii LECOMTE *mutatis. charact.* Z.X. ZHANG, Abb. 49.

Flores : Sepala 3, basi connata.

BIBLIOGRAPHIE: LECOMTE, 1911: 215.

HABITUS: Caulescent mit terminalen Köpfchenständen und beblätterten Sprossen, in Wasser flutend. Blätter linealisch, 0,1 cm breit, 8-10 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 3-5-nervig. Scheide 5,5-7 cm lang, kahl. Schäfte 34 in einer Blühperiode, 18-31 cm hoch, kahl, mit 6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen kugelig, 5-7 mm breit, 4-5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen ca. 6, umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis breit eiförmig-orbiculat, 1,2 mm lang, 1-1,1 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, dunkelbraun bis schwarz, bei Reife

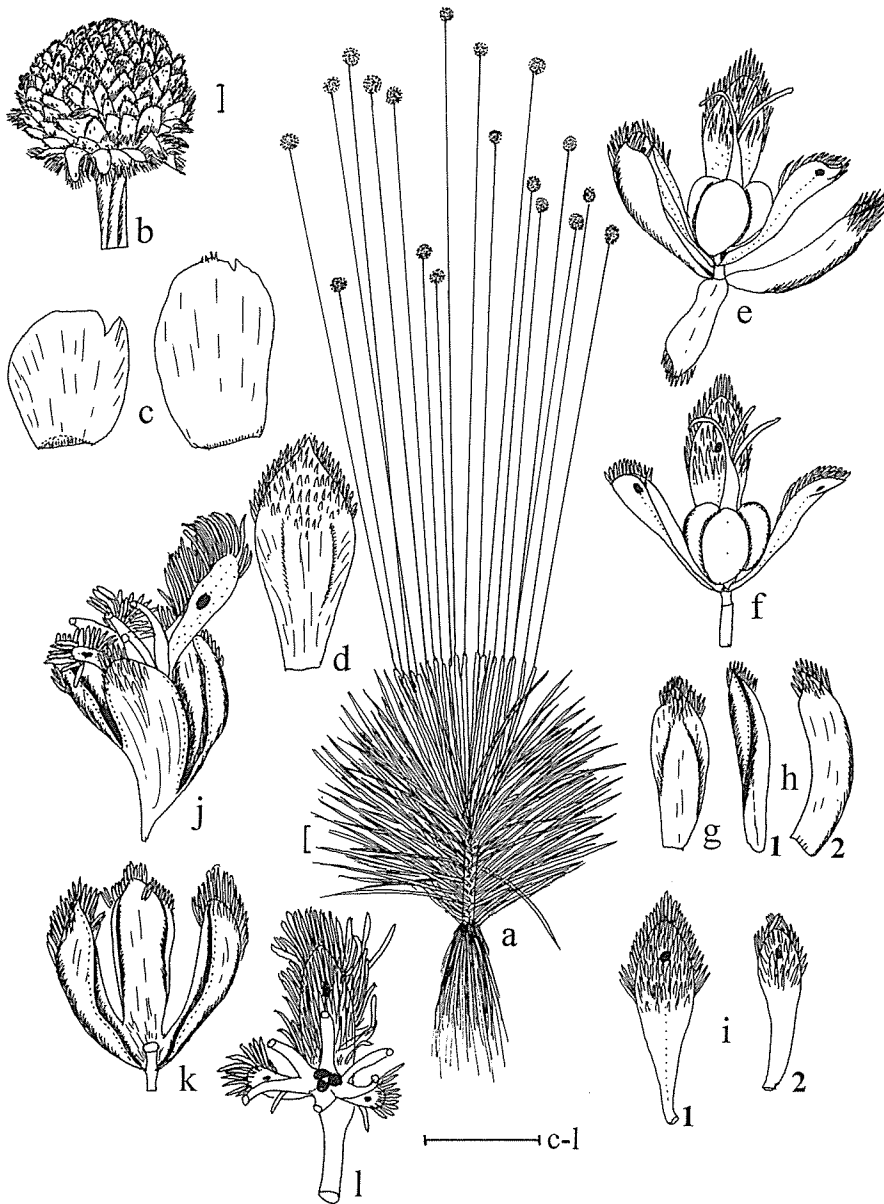


Abb. 49. *Eriocaulon eberhardtii* LECOMTE a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g medianes Sepalum, h laterales Sepalum: 1 Seitansicht, 2 dorsale Ansicht, i Petalen: 1 medianes, 2 laterales; j-l ♂: k Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1 cm, b-i 1 mm. Gezeichnet n.: D'ALLETZETTE, s.n. Vietnam (Annam), a' Dalat, L (951 53-231).

gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,8-1 mm breit, dunkel-schwarz, zugespitzt bis stark zugespitzt, apikal und randständig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, an der Basis verwachsen, 2 mm lang, 0,7 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal und randständig behaart. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, ventral, randständig und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, elliptisch, 2 mm lang, 0,1-0,2 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach (nicht so stark), medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,8-2 mm lang, 0,3-0,4 mm breit, länger als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, abgestumpft oder abgerundet, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Karpelle eines Gynoeceums 3, selten nur zwei, ein laterales steril. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 102:e-f): Eiförmig-elliptisch, ca. 0,7 mm lang, ca. 0,4 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig.

STANDORT: Im Wasser.

VERBREITUNG (Abb. 46): Vietnam.

BEMERKUNGEN: Die Sepalen der männl. Blüten sind an der Basis verwachsen. LECOMTE (1911) hat dieses Merkmal falsch beschrieben: "Sepala 3, libera,....". Dies wurde in der Arbeit korrigiert. Es handelt sich bei diesem Taxon um eine Wasserpflanze. Die Struktur der Blüten ähnelt der Art *E. tonkinense* RUHL.. Aber die Antheren sind schwarz. Bei diesem Taxon haben die Samen keine Projektionen. Das Taxon sieht wie *E. setaceum* L. aus. Es unterscheidet sich von *E. setaceum* durch die Blütenmerkmale und die Samenmorphologie.

UNTERSUCHTE BELEGE:

d'Alleizette, s.n. Annam (Vietnam): á Dalat, ? 1908, L (951.53 234), [Samen, Schaft].

***Eriocaulon henryanum* RUHLAND, Abb. 50.**

BIBLIOGRAPHIE: RUHLAND, 1903:86; WRIGHT, 1903; LECOMTE, 1908 & 1912; HAND.-MAZZ, 1936: 1245; MA, 1991: 297-298.

HABITUS: Einzelrosetten oder Rosettengruppen bildend ohne Rhizom. Blätter lanzettlich, 0,2-0,3 cm breit, 3,5-10 cm lang, so lang wie die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-8-nervig. Scheide 6-9 cm lang, kahl. Schäfte 1 in einer Blühperiode, 30-47 cm hoch, kahl, mit 4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig bis halbkugelig, 7 mm breit, 3-5 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen 5, elliptisch bis breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb oder mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,7-3 mm lang, 1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen elliptisch, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, dunkel-schwarz oder mit

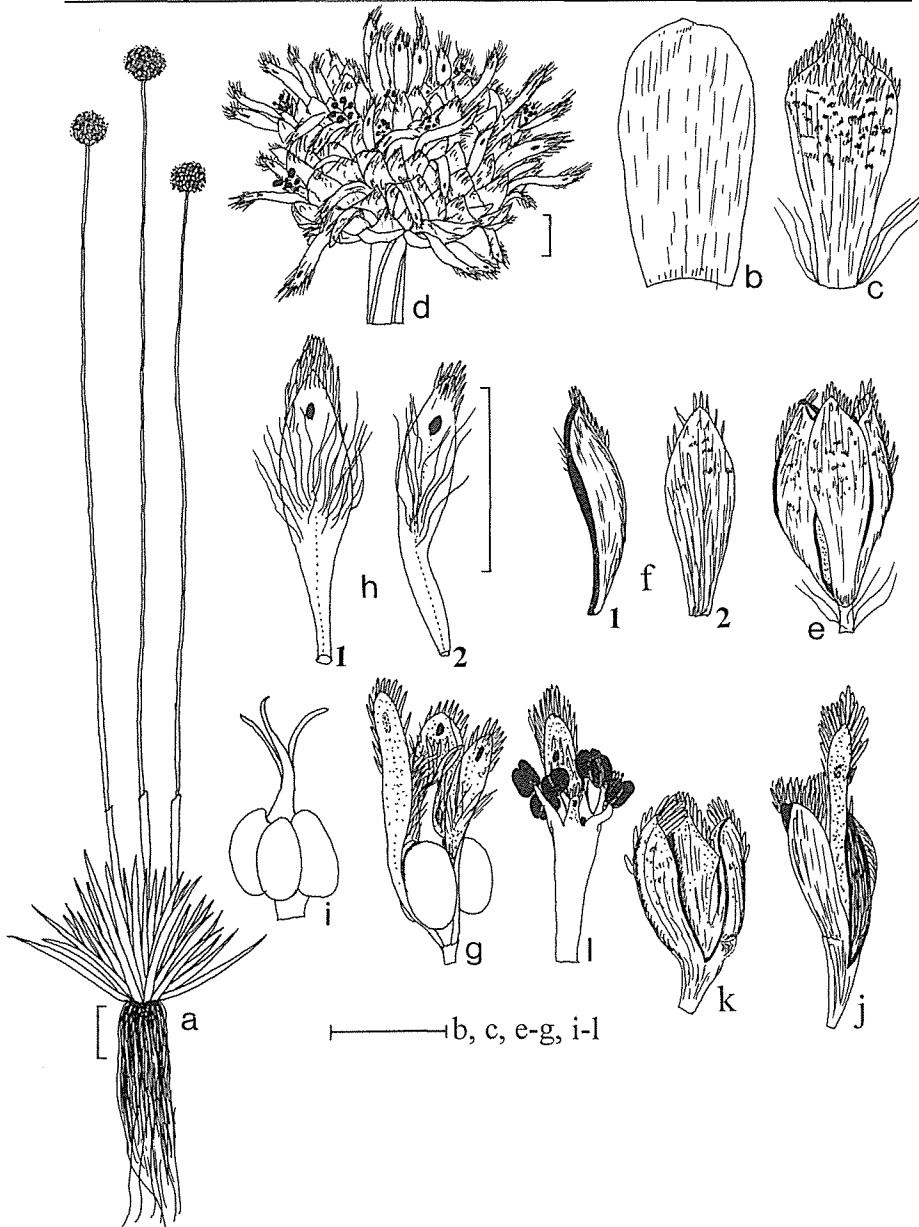


Abb. 50. *Eriocaulon henryanum* RUHL. a Habitus; b fertile Brakteen; c Involukralbrakteen; d Köpfchen; e-i ♀: f Sepalum: 1 Seitenansicht, 2 dorsale Ansicht, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), H Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoeceum; j-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: a, d-f, h, j-l: HENRY, A. 9443, China: Yünnan, Isotypus, E (E00026960); b-c, g, i: ROCK, 10704, China: Yünnan, E (E00026957).

dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,5 mm lang, alle gleich groß, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal schmal gekielt, apikal, randständig und dorsal in der Mitte behaart, alle gleiche Form, oder die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich, laterale Sepalen konkav, das mediane flach oder gekielt. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1 mm lang, kürzer als die Sepalen, das mediane Petalum auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich.

SAMEN (Abb. 102:g-h): Elliptisch, 0,53 mm lang, 3,8 mm breit, dunkel-braun und rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, quadratisch oder transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt oder einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-6. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-5-rippig. Die Rippen sind lang. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: auf nassen Wiesen, oder an sumpfigen Stellen, oder am Ufer von Bächen. 2100-3100 m hoch, im hohen Gebirge Süd-west Chinas.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juni-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 46): China: Hunan, Guangdong und Yunnan (Menzhi).

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist der Art *E. cristatum* MART. sehr ähnlich. Die beiden Arten sind leicht zu verwechseln. Die männl. Blüten der beiden Arten haben ein langes überragendes medianes Sepalum. *E. henryanum* unterscheidet sich von *E. cristatum* nur dadurch, daß die sekundären Projektionen der Samenoberfläche bei *E. cristatum* MART. fehlen. Alle Belege von *E. cristatum* aus China erwiesen sich als falsch bestimmt, die Art fehlt dort und kommt nur in Indien und Thailand vor. Eine andere ähnliche Art ist *E. hookerianum* STAFF. Aber die Sepalen der weibl. Blüten bei *E. hookerianum* sind an der Basis verwachsen, anders als bei *E. henryanum* RHUL., wo sie ganz frei sind.

UNTERSUCHTE BELEGE:

HENRY, A., 9443, China: Yunnan, Holotypus, B;

HENRY, A., 9443, China: Yunnan, Menzhi, Isotypus (neu markiert), PE (1153249);

HENRY, A., 9443, China: Yunnan, Menzhi, Isotypus, K;

HENRY, A., 9443, China: Yunnan, Menzhi, Isotypus, E (00026960);

BOTANISCHE INSTITUT KUNMING, 50846, China: Yunnan, Kunming, He Long Tan, 21. Juli, 1955, KUN;

HANDEL-MAZZETTI, 4232, China: Yunnan, Lijiang, 2820 m alt., 19. Juli, 1914, (*E. cristatum* MART. var. *mackii*

HANDL.-MAZZ.), E (E00026956), W (Acqu. 1940 no. 14381); HANDEL-MAZZETTI, 3395, China: Yunnan, ca. 2200

m alt. 20. Juli, 1914, (*E. cristatum* MART. var. *mackii* HANDL.-MAZZ.), W (acqu. 1940, no. 14380); CLD-90,

1398, China: Yunnan, Cang Shan, Huadianba, 2925 m alt., 17. Okt. 1990, E (E00026958); FORREST, G., 6468,

China: Yunnan, Lijiang (Liekang), 9000 ft. alt., Aug. 1910, E (E00026959); SINO-AMER. BOT. EXPED., 1023,

China: Yunnan, Dali, Diancang shan, Yinglofeng, 12. Juli, 1984; KUN, E (E00026966); SINO-AMER.

BOT. EXPED., 780, China: Yunnan, Dali, Diancang shan, Yinglofeng, 7. Juli, 1984; KUN, E (E00026967);

SINO-AMER. BOT. EXPED., 0012, China: Yunnan, Dali, Cang shan, Zhong He Feng, 2100 m alt., 11. Sept. 1983,

KUN; BOT. EXPED. OF UNIVERSITY TOKYO AND KUNMING BOT. INST., 760, China: Yunnan, Lijiang, 14. Sept.

1987, KUN; BOT. EXPED. OF UNIVERSITY TOKYO AND KUNMING BOT. INST., 50, China: Yunnan, Lijiang, Yüfeng

Si, 2600-2800 m alt., 14. Sept. 1987, KUN; DRAKE, E., China? 22. Aug. 1885; L (215823); ROCK, F.J., 24927, China: Yunnan, Lijiang, Yu-long shan, 12000 ft. alt, Juni-Aug. 1932, B, BR, G; ROCK, F.J., 10704, China: Yunnan, Lijiang, Yangtze, 1923-24, E (E00026957); [Samen]; WANG, C.W., 67635, China: Yunnan, Wei-si Sian, 2800 m alt., Aug.-Sept. 1935, PE (755429); LIU SHEN-ER, 23018, Yunnan, Dali, Cangshan, fengyendong, 25. Okt. 1946, PE (407763), [Samen]; QIN RENCHAN, 23357, China: Yunnan, Heqin, Gualapo, 26, Juli, 1929, KUN; [Pollen] QIN RENCHAN, 21401, China Yunnan, Lijiang, 01. Sept. 1939, KUN; QIN RENCHAN, 30953, China: Yunnan, Lijiang, Yulong Shan, 10. Aug. 1940, KUN; YÜ SHAO WENG & ZHANG AU-LO, 100694, China: Yunnan, Lijiang, Yulongxueshan, 1962, KUN; BAO CHENZHANG, 63-20063, China: Yunnan, Lijiang, Yufengsi, 3000 m alt., 14. Aug. 1963, KUN; UNIVERSITY YUNNAN, 00443, China: Yunnan, Lijiang, Yulong Shan, 2840 m alt., 24. Juli, 1956, KUN; BOTANISCHER GRATEN LIJIANG, 100694, China: Yunnan, Lijiang, Yühu, 2750 m alt., 29. Feb. 1962, KUN; XÜ YUEBANG, 10340, China: Guangxi, Lingui, Yanshan, 08. Juni, 1953, KUN; ? 10417, China: Hunan, 21. Juni, 1938, KUN; IWATSUKI, K., KURASAWA, S. et al, 987, China: Yunnan, Dali, Huadianba, 2900-3100 m alt., 28. Aug. 1984, KUN; SINO-LIJIANG TEAM, 760, China: Yunnan, Lijiang, 1987, KUN; [Samen] TSIANG, Y., 11329, China: Yunnan, 1933-34, NAS (040165); CHEN SHANYONG et al., 10535, China: Sichuan, Xicang, 30. Juni, 1958, NAS (0351464).

Eriocaulon hookerianum STAPP, Abb. 51.

BIBLIOGRAPHIE: STAPP, 1894:243; RUHLAND, 1903:83; GANDHI, 1976:653; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:34-36, Abb. 8.

SYNONYME: *E. beccarii* SUESSENG. et HEINE, 1950: 57.

HABITUS: Rosetten ohne oder selten mit Rhizom. Blätter lanzettlich, 0,3 cm breit, 2-5,5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, abgestumpft, kahl oder wenig behaart, vollständig gefenstert, 9-10-nervig. Scheide 2-4,5 cm lang. Schäfte 1 in einer Blühperiode, 8-18 cm hoch, behaart oder kahl, mit 6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfcchen halbkugelig, 6-8 mm breit, 4-6 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen elliptisch bis breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfcchen, abgestumpft oder zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb oder mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 4 mm lang, 3 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 3 mm lang, 2 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, dunkel-schwarz oder mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei oder an der Basis verwachsen, 3 mm lang, 0,8 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, apikal und dorsal in der Mitte behaart, alle gleiche Form, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 2,5 mm lang, 0,6 mm breit, länger als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, es überragt die Sepalen, zugespitzt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor lang. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 102:i-): Elliptisch, 0,9 mm lang, 0,4 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, gurtförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-3, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der

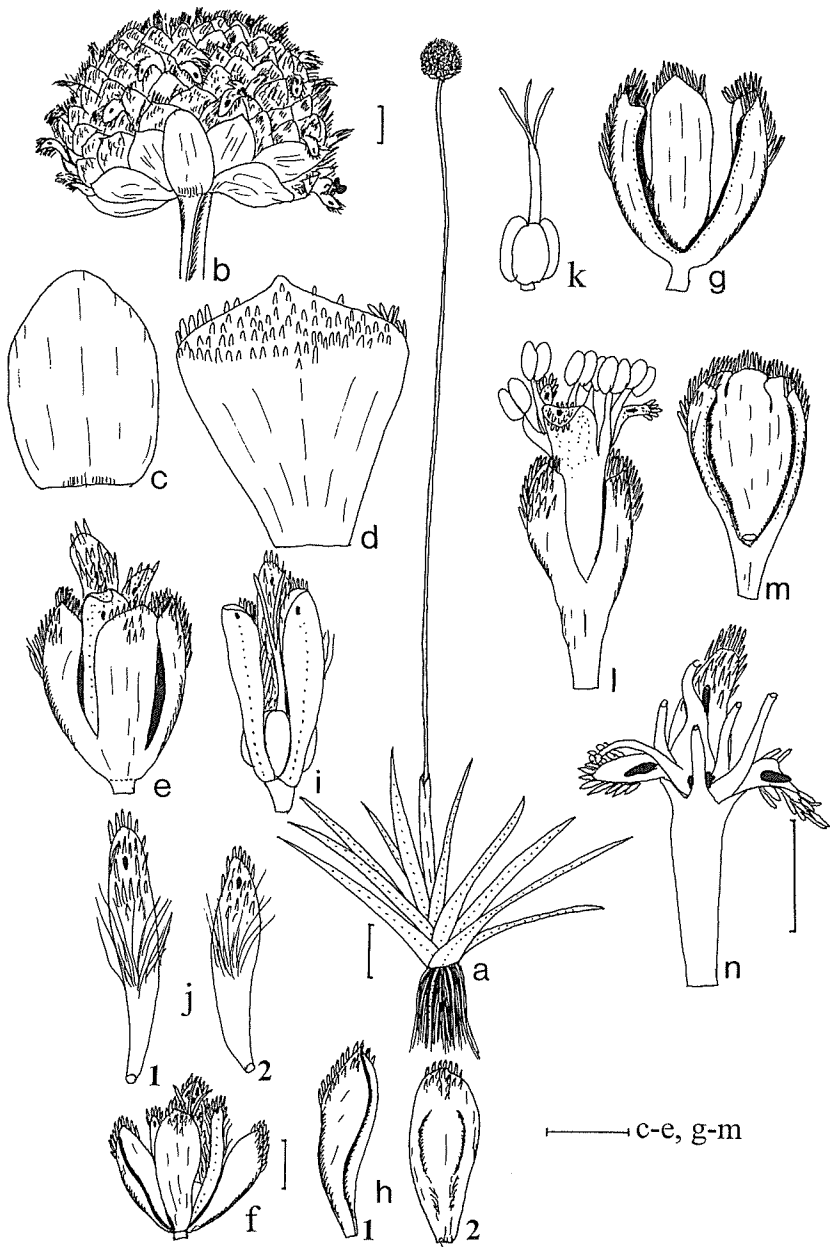


Abb. 51. *Eriocaulon hookerianum* STAPP a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-k ♀: e Blüte mit an der Basis verwachsenen Sepalen, f Blüte mit freien Sepalen, g an der Basis verwachsenes Sepalum, h freie Sepalen: 1 laterales, 2 medianes, i Blüte (Sepalen wurden entfernt), j Petalen: 1 medianes, 2 laterales, k Gynoeceum; l-n ♂: m Sepalen, n Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-n 1mm. Gezeichnet n.: a, f, h: CLEMENS, 32629, Indien, Borneo, Syntypus of *E. beccarii* SUESSENG. et HEINE, G; b-e, g, i-n: BECCARI, 2420, Indien, Borneo, Paratypus of *E. beccarii* SUESSENG. et HEINE, B.

sekundären Projektionen sternförmig. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 6-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch; manchmal umschließt sie gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist erkennbar.

STANDORT: An sumpfigen Stellen. 2100-2350 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Jan.-Apr.

VERBREITUNG (Abb. 46): Indien, Indonesien und Insel Borneo.

BEMERKUNGEN: Das Taxon kommt in Indien, auf den Inseln Broneo und Java vor. Es ist sehr eng verwandt mit *E. henryanum* RUHL. und *E. cristatum* MART..

UNTERSUCHTE BELEGE:

HAVILAND, 1153, N. Borneo, in Maripari Spure, 50000 ft. *Syntypus*, K;

HAVILAND, 1204, N. Borneo, in Temburungo, 7500-7700 ft. *Syntypus*, K;

LOW, s.n. N. Borneo, in Kinabulu, 5000 ft. *Syntypus*, K;

BURBIDGE, F.W. s.n. N. Borneo, in Maripari Spure, 3000-5000 ft. *Syntypus*, K;

BECCARI, O., 2420, N. Borneo, Sarawak, *Syntypus*, K;

BECCARI, O., 2420, N. Borneo, Sarawak, (*Syntypus* (Cotypus) von *E. beccarii* Suesseng. & Heine), B, [Samen]; CLEMENS, J. & M.S., 32629, Borneo, Marai Parai, 5000ft alt., 7. Apr. 1933, (*Syntypus* von *E. beccarii* Suesseng. & Heine), B;

CLEMENS, J. & M.S., 32629, Borneo, Marai Parai, 5000ft alt., 7. Apr. 1933, (*Syntypus* von *E. beccarii* Suesseng. & Heine), G, [Schaft];

CLEMENS, J. & M.S., 27813, Indien: Upper Kinabalu alt. 6000-13500 ft., 07. Apr. 1933, (*Syntypus* von *E. beccarii* Suesseng. & Heine), B, G;

VAN STEENIS, C.G.G.J., 8405, Indonesien: N. Sumatra: Cajo & Alas Lands (Losir Exp.), 2120 m alt., 28. Jan. 1937, BR; STUNIS, 4298, Indonesien: Java, Priangan, G. Papandaja, 2350 m alt., 30. März 1930, B.

Eriocaulon kradungense SATAKE, Abb. 52.

BIBLIOGRAPHIE: SATAKE, 1974:50-51.

HABITUS: Blätter breit linealisch, 0,1-0,2 cm breit, 3-5 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, basal gefenstert, 5-6-nervig. Scheide 5-7 cm lang, kahl. Schäfte 1-3 in einer Blühperiode, 32-37 cm hoch, kahl, mit 7 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen zylindrisch, 7-9 mm breit, 5-8 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen ca. 14, breit eiförmig-orbiculat, ca. 3 mm lang, ca. 1,5 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,8 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, an der Basis verwachsen, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,7 mm breit, zugespitzt, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral, apikal und basal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6, die Filamenten wesentlich behaart. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,7 mm breit, alle gleich groß, stark zugespitzt oder abgestumpft, gefleckt, leicht konkav, apikal und dorsal in der Mitte behaart, alle gleiche Form, alle flach. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 2 mm lang, 0,9-1 mm breit, länger als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, es überragt die Sepalen, abgestumpft, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 102:k-l): Eiförmig-elliptisch, leicht gurkenförmig gekrümmt, 0,7 mm lang,

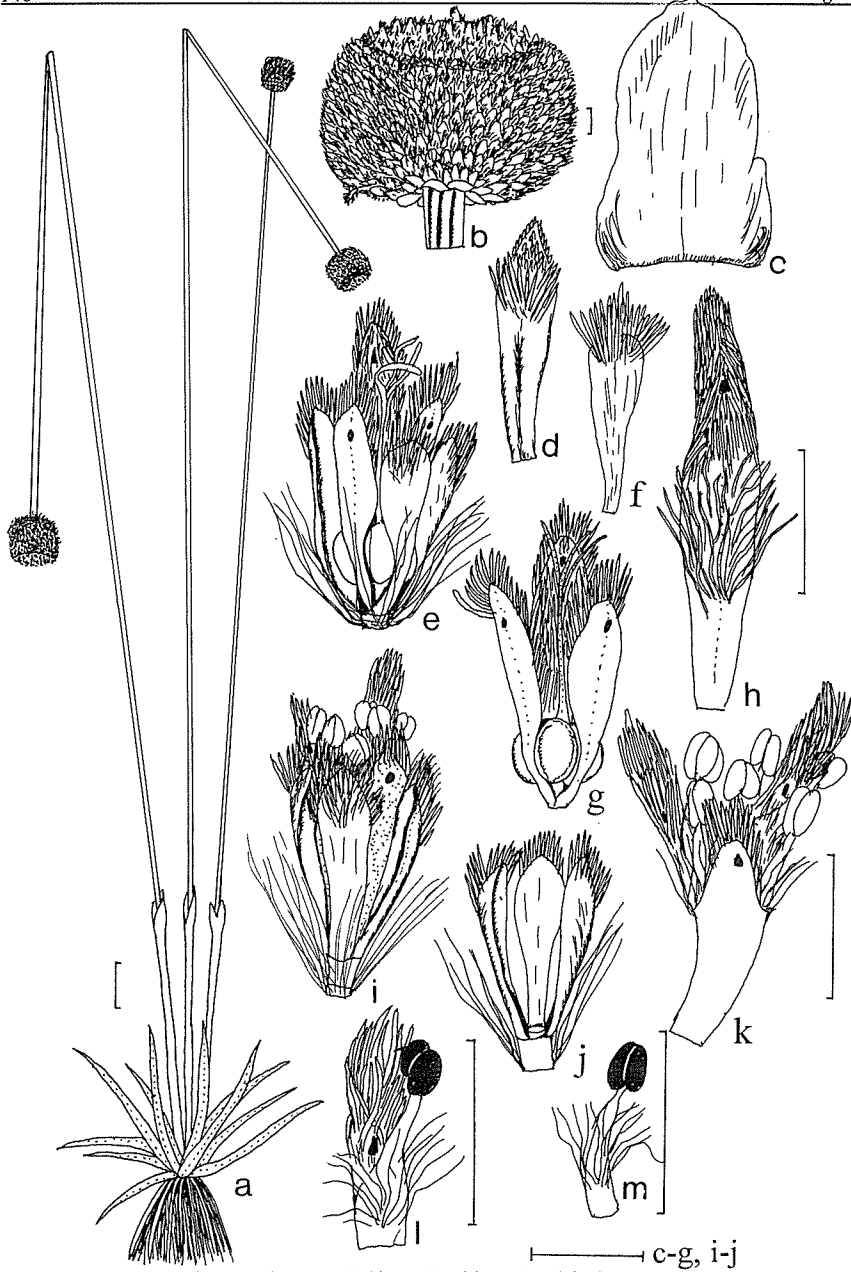


Abb. 52. *Eriocaulon kradungense* SATAKE a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalum, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h medianes Petalum; i-m ♂: j Sepalen (an der Basis verwachsen); k Blüte (Sepalen wurden entfernt), l epipetales Stamen, m ein Stamen. Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: T. SHIMIZU, et al., T 8884, Thailand, Loei, Holotypus, KYO.

0,4 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments longitudinal verlängert, longitudinal rechteckig, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig, mit Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 7-rippig. Die Rippen sind lang. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und stark verdickt. Die Gewebebrücke ist 3-4-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hin durch und schließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis ein. Das Mark ist groß.

STANDORT: auf sumpfigen Wiesen, oder auf Sandstein-Plateau, 1000-1300 m hoch. Gesellschaft mit Savanne, Poaceen und Xyndaceen.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.-Jan.

VERBREITUNG (Abb. 46): Thailand: Phu Kradung.

BEMERKUNGEN: Das Taxon weist eine dichte Behaarung bei den Sepalen und Petalen auf. Die Zellen der Samenoberfläche sind longitudinal verlängert. Die Projektionen sind bandförmig und befinden sich sowohl an den transversalen als auch an den longitudinalen antiklinalen Wänden. Ein wichtiges Merkmal ist, daß die Sepalen der männl. Blüten nur an der Basis verwachsen sind. Das Taxon kommt endemisch in Thailand vor.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SHIMIZU, T., HUTOH, M. & CHAIGLOM, D., T 8884, Thailand: Phu Kradung, on the plain at ist summit, ca. 1200 m alt. 04. Sep. 1967, **Holotypus**, TYO;

SHIMIZU, T., HUTOH, M. & CHAIGLOM, D., T 8884, Thailand: Phu Kradung, on the plain at ist summit, ca. 1200 m alt. 04. Sep. 1967, **Isotypus**, K, [Samen];

BAUCH, H., s.n. Thailand: Pu Kradung zwischen Khon Kaen und Chum Pae, hinter Buddha-Image, Gesellschaft: Savanne und Poaceen, Xyndaceen, Boden: Sand, 1300 m alt., 21. Jan. 1990, Herbar Bauch, [Samen]; SMITINAND, T., SLEUMER H. & SLEUMER 4779, Thailand: Phu Kradung, in Swampy grassland on sandstone Plateau, 1250-1300 m alt., 09. Nov. 1963; L (964.330-095); VAN BEUSEKOM, C.F. & PHENGKHLAI, C., 1153, Thailand; Chiang Mai, from Bo Luang to Om Koi, 11. Juni, 1968, L (204831), E (00026998); VAN BEUSEKOM, C.F. & CHAROENPOL, C., 1711, Thailand: Prov. Nakhon Ratchasima, Khao Kieo, 1200 m alt., 18. Okt. 1969, L (395789), E (00027051), VAN BEUSEKOM, C.F. & PHENG KHLAI, C. et al, 4589, Thailand: Loei, Phu Kradung, 1300 m alt., 25. Dez. 1971, L (248088); Floto, F., 7347, Thailand: Poo Kradung, 1000 m alt., 08. Juli, 1959, L (960.54-844); FLOTO, F., 7473, Thailand: Poo Kradung, 1300 m alt., 10. Juli, 1959, L (960.54-842); SORENSEN TH., LARSEN K. & HANSEN B., 6161, Thailand: Poo Kradung, 24. Nov. 1958, L (960.54- 850).

Eriocaulon nautiliforme LECOMTE, Abb. 53.

BIBLIOGRAPHIE: LECOMTE, 1908:105.

HABITUS: Blätter breit linealisch, 0,2 cm breit, 5 cm lang, kahl, vollständig gefenstert, 7-9-nervig. Scheide 4,5 cm lang, kahl. Schäfte 3 in einer Blühperiode, 22-25 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig, 7 mm breit, 6 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, kahl, lederartig, undurchsichtig, mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, kahnförmig, 3 mm lang, 1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, stark zugespitzt, apikal behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, an der Basis verwachsen, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2-2,25 mm lang, 0,6 mm breit, 3 Spitze erkennbar, das Lappchen umgekehrt lanzettlich, abgestumpft, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

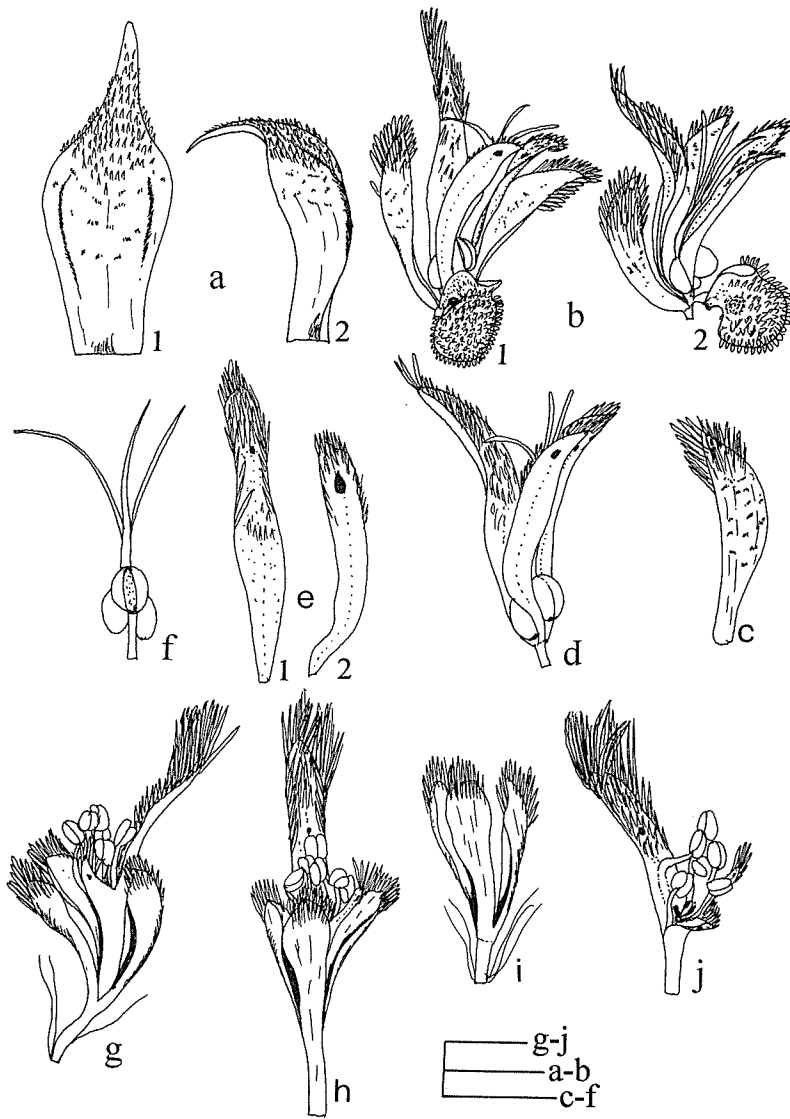


Abb. 53. *Eriocaulon nautiliforme* LECOMTE a fertile Brakteen: 1 Dorsalansicht, 2 Seitenansicht; b-f ♀: b Blüten mit einem schneckenförmig gerollten medianen Sepalum: 1 adaxiale Ansicht, 2 Seitenansicht, c laterales Sepalum, d Blüte (Sepalen wurden entfernt), e Petalen: 1 medianes, 2 laterales, f Gynoeceum; g-j ♂: g Seitenansicht, h adaxiale Sicht, i Sepalen; j Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a-j 1mm. Gezeichnet n.: THOREL, s.n. Laos: Bassac, 1893, Syntypus, B.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,4 mm breit, unterschiedlich gleich groß, das mediane eine Aussackung bildend, abgestumpft, weißlich-gelb, apikal behaart, alle gleiche Form, alle konkav. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 2-2,5 mm lang, 0,3 mm breit, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, hyalin und schmaler, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 103:a-b): Kugelig, 0,5 mm lang, 0,3 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit primären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 3-4, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Rippen sind sehr langgezogen, so daß der Stengel-Querschnitt wie eine fünfeckiger Stern aussieht. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß.

STANDORT: Auf Reisfeldern. 100 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Jan. -Apr.

VERBREITUNG (Abb. 46): Indochina und Thailand (Borrae).

BEMERKUNGEN: Bei den weibl. Blüten ist das mediane Sepalum zu einem kugelförmigen Gebilde geworden. Es ist nämlich nicht wie die übrigen Sepalen mehr oder weniger langgestreckt umgekehrt eiförmig, sondern bildet eine tiefe Aussackung, die schneckenförmig aufgerollt erscheint. Die abweichende Gestaltung insbesondere der Sepalen von weibl. Blüten innerhalb von *Eriocaulon*-Arten ist ungewöhnlich. Dieses "Nautilus-Sepalum" läßt sich bei allen weibl. Blüten antreffen. Es ist in Anzahl und Stellung konstant und betrifft immer das mediane Sepalum der drei Sepalen. Bei jungen Blüten ist diese Gestalt nicht deutlich (KERR, 2026, BM).

UNTERSUCHTE BELEGE:

THOREL, s.n. Laos: Bassac, 1893, *Syntypus*, B;

COLLESTER, U., s.n., Thailand (Siam), Prov. Ubol, auf dem Reisfeld, Apr. 1957, L; KERR, A.F.G., 8243, Thailand (Siam), Sumin, ca. 100 m alt. 09. Jan. 1924, BM; KERR, A.F.G., 2026, Thailand (Siam), 18. Oct. 1928, BM.

Eriocaulon siamense MOLDENKE *mutatis charact.* Z.X. ZHANG, Abb. 54.

Foliis et vaginis minute papillatis. Bractee involucranes glabrae vel apice sparce pilosae.

BIBLIOGRAPHIE: MOLDENKE, 1954, 1:83-84.

SYNONYM: *E. tagawae* SATAKE, 1972:50, *syn. nov.*

HABITUS: Blätter linealisch, lanzettlich bis borstenförmig, 0,05-0,2 cm breit (0,5-2 mm), 0,5-3,2 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, mit den Papillen auf dem Oberfläche, basal gefensterter oder ungefenstert, 3-4-nervig. Scheide 2-5 cm lang, mit Pappillen (sieht wie kurze Haare aus). Schäfte 1-5(-14) in einer Blühperiode, 16,5-30 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen zylindrisch, 3-6 mm breit, 2,5-6 mm hoch, weiß wirkend (schwarze Antheren sichtbar). Involukralbrakteen elliptisch bis breit

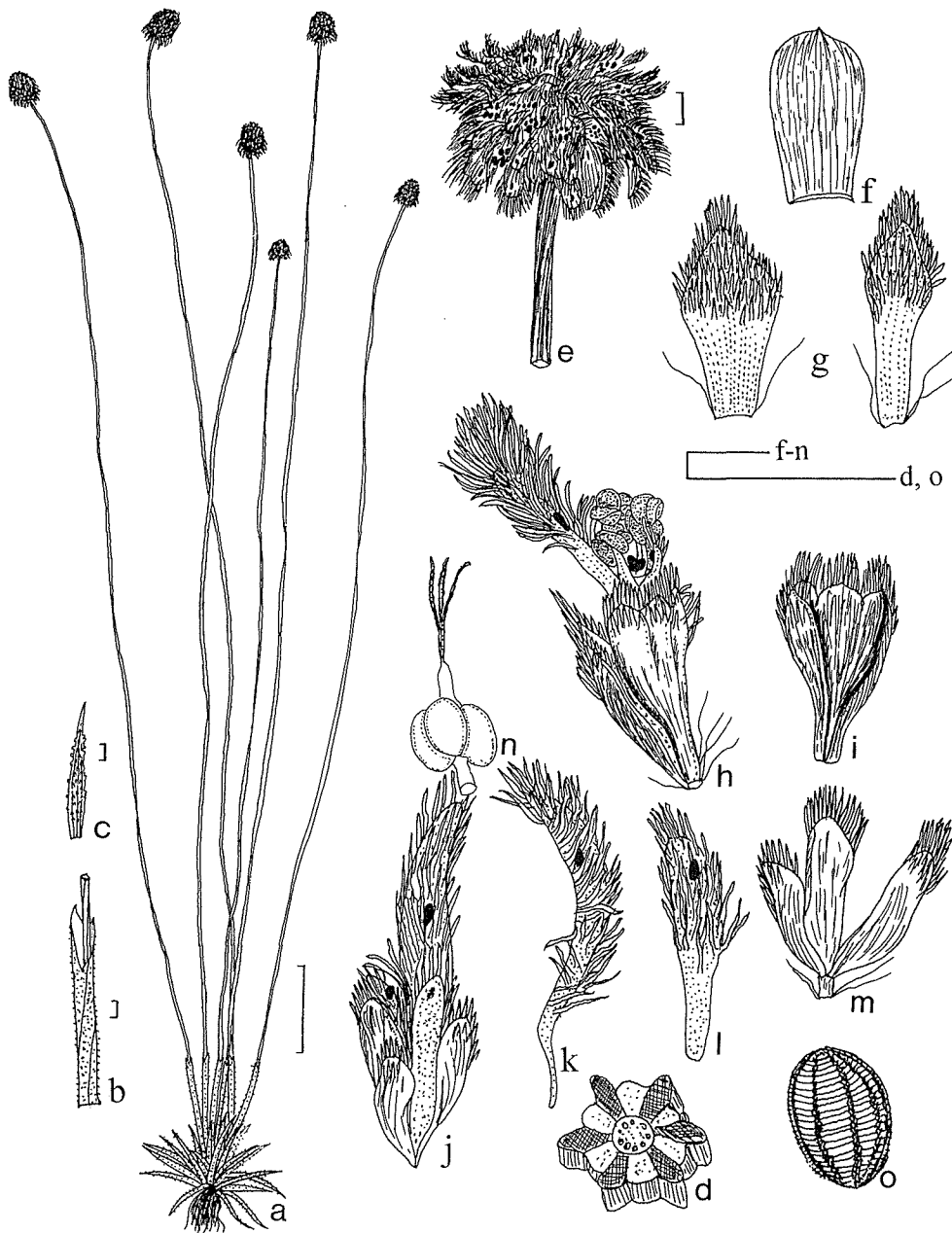


Abb. 54. *Eriocaulon siamense* MOLD. a Habitus; b Scheide; c Blatt mit Papillen; d Querschnitt des Schaftes; e Köpfchen; f Involukralbrakteen; g fertile Brakteen; h-i σ : i Sepalen; j-n φ : k medianes Petalum; l laterales Petalum; m Sepalen; n Gynoeceum; o Samen. Maßstab: a 1cm, b-o 1mm. Gezeichnet n.: M. TAGAWA et al. T533, Thailand, Isotypus von *E. tagawae* SATAKE, L (514453).

eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 0,8 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis breit umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,9 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt bis stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,2 mm lang, 0,6 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis elliptisch, 1 mm lang, 0,4 mm breit, alle fast gleich groß, abgestumpft, dunkel-schwarz, randständig und apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, alle gleiche Form, alle flach oder konkav. Petalen 3, lanzettlich, 1-3 mm lang, 0,3-0,6 mm breit, länger als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, es überragt die Sepalen, abgestumpft, hyalin und schmaler, apikal, dorsal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 103:c-d): Elliptisch bis lang eiförmig, 0,6 mm lang, 0,3 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit primären Projektionen. Projektionen an der Spitze mit den inneren Periklinalwänden der äußeren Schicht des äußeren Integuments verbunden. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-6-rippig. Die Rippen sind langgezogen. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und verdickt. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich groß.

STANDORT: Auf Sandböden, oder auf sonnigen Stellen, am von Sand bedeckten Felsen, oder in Gesellschaft mit Moos (*Sphagnum*), *Utricularia* und *Drosera* auf sandigen Humusböden. 1100-1300 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Okt.-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 46): Thailand (Siam).

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist charakterisiert durch die Papillen auf den Oberflächen der Blätter und der Scheiden. Die Blätter sind sehr kurz und rötlich. Die Petalen sind unterschiedlich groß, eins davon ist auffallend lang und überragt die Krone. Sie sind dicht behaart. Der Vergleich mit Holotypus von *E. siamense* MOLD. zeigt, daß Taxon "*E. tagawae* SATAKE" ein Synonym von *E. siamense* MOLD. ist. Aufgrund der Prioritätsregel darf das Taxon jedoch nicht *E. tagawae* SATAKE heißen, sondern es muß *E. siamense* MOLD. genannt werden.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Native, 18, Thailand: Phu-Krading, Loie, 1045 m alt. common among sandy ground in the open at summit. 22. Feb. 1948, Holotypus, S (G-8078), [Samen].

M. Tagawa, et al. T553, Thailand: Loey, Phu Krading, ca. 1100-1200 m alt, 28. 11. 1965, (Isotypus von *E. tagawae* SATAKE), P;

M. Tagawa, et al. T553, Thailand: Loey, Phu Krading, ca. 1100-1200 m alt, 28. 11. 1965, (Isotypus von *E. tagawae* SATAKE), L (514453), [Pollen];

HOLGER BAUCH, s.n. Thailand: Sandsteinplateau: in der Nahe des Nonsaale-Clilp Sonnenaufgangs-Beobachtungsstelle), Phu Krading zwischen Khon Kaen und Chum Pae, Gesellschaft: mit Moos (*Sphagnum*), *Utricularia*, *Drosera*, u.a. Boden: Sand, Humus, 1300m alt., 21. Dec. 1990, Herbar. Bauch, [Samen]; VAN BEUSEKOM, et al. 4567, Thailand: Loei, Phukrading, Savammah, 24. Dez. 1971, (*E. siamense* MOLD.) L (479866); VAN BEUSEKOM, et al. 4567, Thailand: Loei, Phukrading, Savammah, alt. ca. 1300 m, 24. Dez. 1971, L (248109); CHAROENPHOL Ch. et al. 4691, Thailand: Phu Krading, S. Loie, 1100 m alt. 7.-9- Nov. 1970, L (264175), E (E00027043); VAN

BEUSEKOM C.F. et al. 4571, Thailand: Loei, ca. 1300 m alt. 24. Dez. 1971, L (248105); MURATA G. et al. 42355, Thailand: Loei, Phu Kradung, 31. Okt. 1984, L (986.180-058); MURATA G. et al. 42174, Thailand: Loei, Phu Kradung, 31. Okt. 1984, L (986.180-252); SORENSEN Th. et al. 6162, Thailand, Poo Kradeng, 24. Nov. 1958, L (960.54-851); KERR, A.F.G., 20080, Thailand (Siam): Kao Kradung, ca. 1200 m, grassy land, 11. Feb. 1931, BM.

***Eriocaulon siamense* MOLD. var. *leiophyllum* Z.X. ZHANG var. nov.**

Affinis var. *siamense* MOLD. sed foliis et vaginis non papillatibus deffinis.

Diese Varietät unterscheidet sich von var. *siamense* MOLD. dadurch, daß die Oberflächen der Blätter und Scheiden keine Papillen haben.

STANDORT: Auf offenem Sandboden. 1100-1200 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Nov.

VERBREITUNG: Thailand (Siam).

UNTERSUCHTE BELEGE:

CHAROENPHOL CH., LARSEN KAI & WARNCKE E., 4800, Thailand: Notheastern: Phu Kradung, S. Of Loi, 1100 m alt. 07- 09. Nov. 1970, **Holotypus** L (264177);

CHAROENPHOL CH., LARSEN KAI & WARNCKE E., 4800, Thailand: Notheastern: Phu Kradung, S. Of Loi, 1100 m alt. 07- 09. Nov. 1970, **Isotypus** L (512455);

CHAROENPHOL CH., LARSEN KAI & WARNCKE E., 4800, Thailand: Notheastern: Phu Kradung, S. Of Loi, 1100 m alt. 07- 09. Nov. 1970, **Isotypus** E (E00027041);

KERR, A.F.G. 20120, Siam (Thailand): Kaokradung, Loei, 1200 m an open sand ground, 12. Feb. 1931,

Paratypus! BM.

***Eriocaulon tanakae* RUHLAND, Abb. 55.**

BIBLIOGRAPHIE: RUHLAND, 1903:84-85.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3-0,4 cm breit, 4-5 cm lang, zugespitzt, Blattspitze ohne Hydathoden, kahl, ungefenstert. Schäfte 1 (?) in einer Blühperiode, kahl, mit 6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig, 13 mm breit, 9 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, dunkelbraun bis schwarz, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 4 mm lang, 2 mm breit, dunkel-schwarz, stark zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 4 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen elliptisch, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, dunkel-schwarz, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal und dorsal an der Blattmitte behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3,5 mm lang, 1 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum elliptisch. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 5 mm lang, 0,8 mm breit, länger als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, es überragt die Sepalen, zugespitzt, hyalin und schmaler, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 103:e-f): Elliptisch, 0,7 mm lang, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen

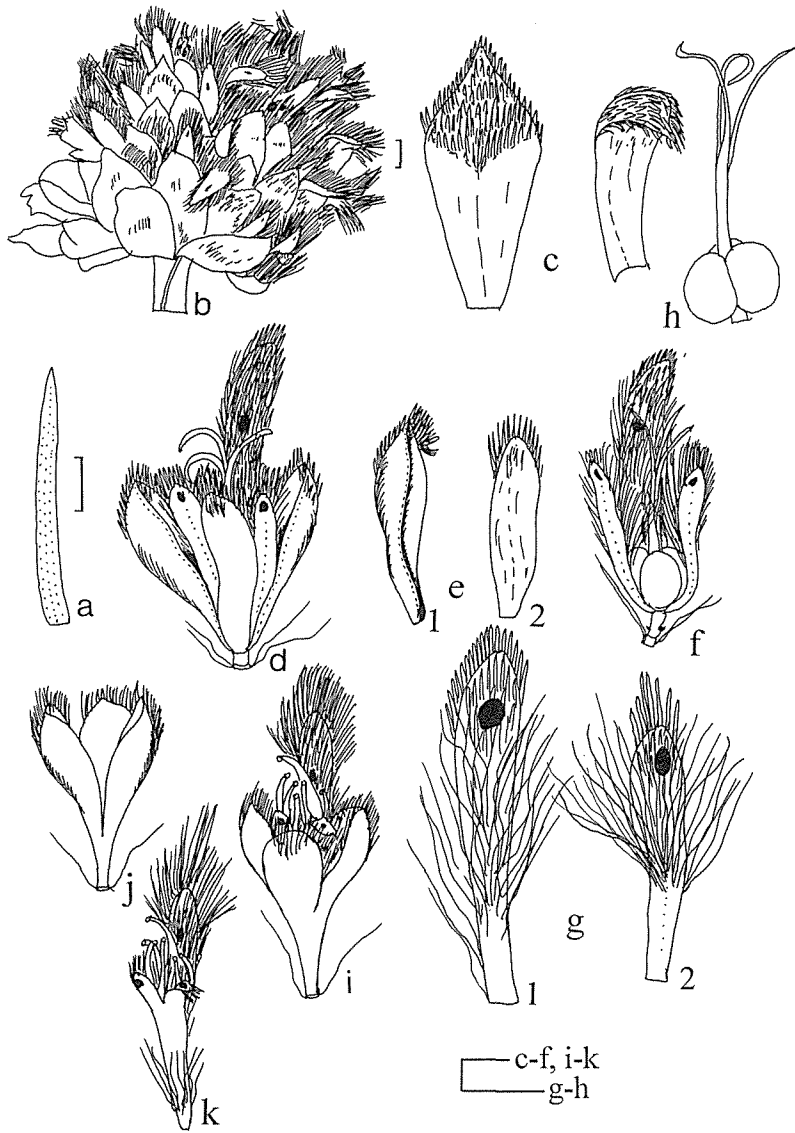


Abb. 55. *Eriocaulon tanakae* RUHL. a Blatt; b Köpfchen; c fertile Brakteen (mit Seitenansicht); d-h ♀: e Sepalen: 1 medianes, 2 laterales (Seitenansicht), f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Petalen: 1 medianes, 2 laterales, h Gynoeceum; i-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: Japan, Expedition Novara, comm. Tanaka, Isotypus, B.

Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-3, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

VERBREITUNG (Abb. 46): Japan (bekannt nur vom Typusbeleg).

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist nur vom Typusbeleg bekannt. Nach Angabe von SATAKE (1940) kommt die Art in Japan nicht vor. Vermutlich ist die Fundortsangabe auf dem Typus falsch. Der vorliegende Typus hat nur 7 Blätter und ein Köpfchen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

? Japan: Expedio Novara, comm. Tanaka, *Isotypus!* B.

Sektion *Heterochiton* RUHLAND

Diese Sektion ist dadurch charakterisiert, daß die weibl. Blüten 2 oder 2-3 Sepalen aufweisen; die Sepalen männlicher Blüten ganz zu einer Röhre verwachsen; falls die Sepalen weiblicher Blüten 3 sind, ist das mediane Sepalum viel kleiner als die lateralen Sepalen. Die Sepalen sind stark geflügelt-gekielt. Die Petalen weiblicher Blüten an der Basis nicht genagelt, schmaler. Die Samen sind mit „T“-förmigen Strukturen versehen. Die tertiären Protuberanzen fehlen. Fertile Brakteen und Blüten dicht übereinander anliegend.

Nur 3 Arten sind in Asien bekannt. *E. sexangulare* L. ist ein bekanntes Unkraut in Reiskulturgebieten Asiens (Abb. 56).

Eriocaulon australe R. BROWN, Abb. 57.

BIBLIOGRAPHIE: R. BROWN, 1810:254; BENTH. 1861:382; Illust. pl. China, V:389, Abb. 7607.

HABITUS: Blätter breit linealisch bis lanzettlich, 0,1-0,4 cm breit, (7-)21-52(-61) cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, beiderseits behaart, basal gefenstert. Anzahl der Blattnerve pro Blatt 7-15. Scheide 5,5-9-33 cm lang, behaart. Schäfte (1-)5-7 in einer Blühperiode, 9,5-26-80 cm hoch, behaart, mit 4-6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig und zylindrisch, 4-9,5 mm breit, 3-7 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2,5 mm lang, 1,5 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, dorsal behaart, papierartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reifegerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3-3,5 mm lang, 2-2,5 mm breit, weißlich-gelblich, zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 3 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, abgestumpft, weißlich-gelb, dorsal Flügel-gekielt, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, linealisch, unterschiedlich groß, apikal behaart, mit schwarzen, apikalen Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, kahnförmig, 2-3 mm lang, 0,5-1,5 mm breit, auffallend unterschiedlich groß, das mediane Sepalum ist lanzettlich und kleiner als die lateralen, stark zugespitzt, weißlich-gelb, nur laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach, apikal und randständig behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach. Petalen 3, linealisch bis lanzettlich, 2 mm lang, kürzer als die Sepalen, gleich groß, zugespitzt, apikal behaart, mit schwarzen, apikalen Drüsen, Drüse länglich, Anthophor sehr kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 103:g-h): elliptisch, 1 mm lang, 0,5 mm breit, dunkel-braun. Zellen der

inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Sekundäre Projektionen vorhanden, Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und stark sklerifiziert. Die Gewebebrücke ist 4-schichtig, interzellulär; zwei radiäre Reihen von Zellen bis

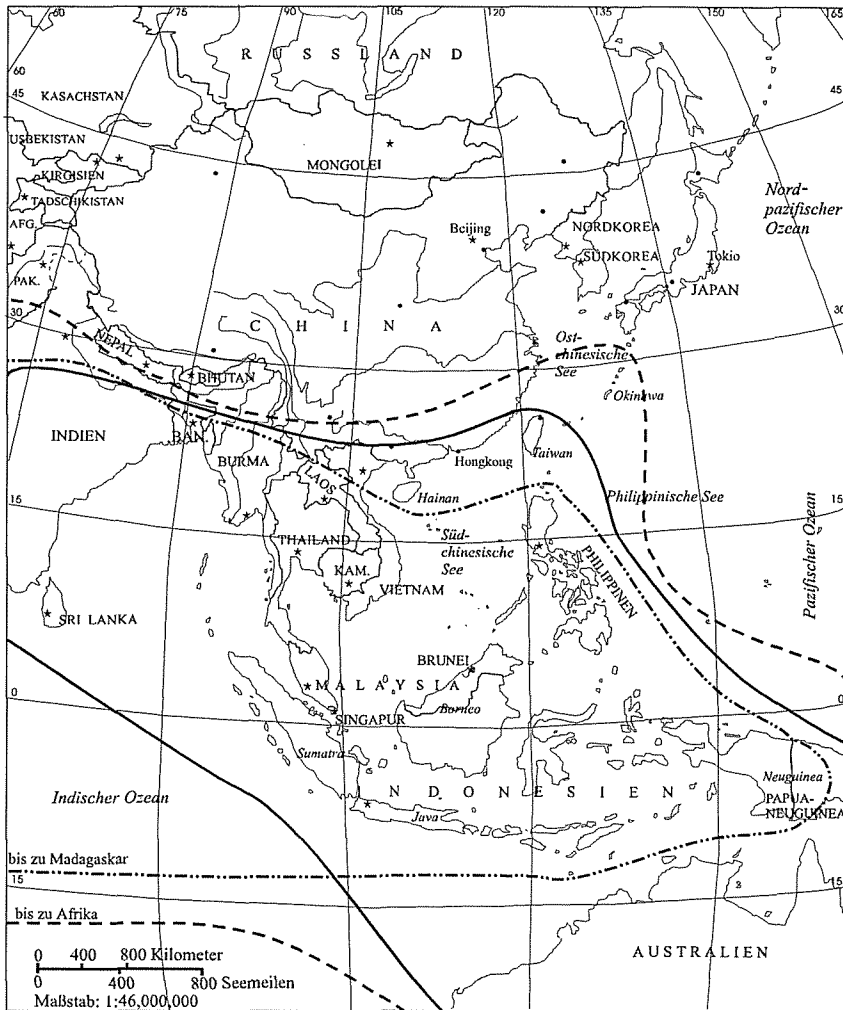


Abb. 56. Verbreitung der Sektion *Heterochiton* Ruhl. in Asien

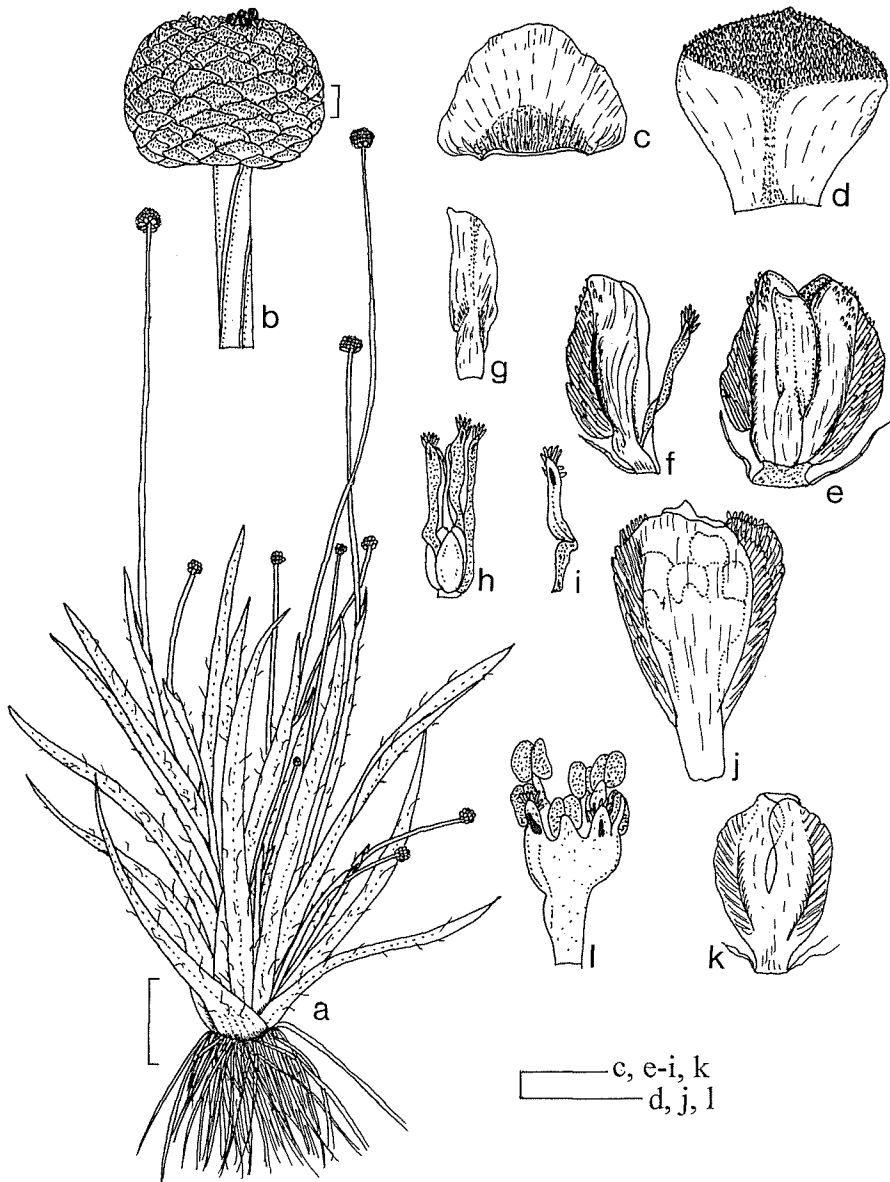


Abb. 57. *Eriocaulon australe* R. BR. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f ein laterales Sepalum mit einem Petalum, g medianes Sepalum, h Blüte (Sepalen wurden entfernt), i Petalum; j-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: a KAI LARSEN et al. 32318, Thailand: Khlong Yai, L (02091972); b-l VAN BEUSEKOM et al. 2145, Thailand, L.

zu den Rippen sind auch verkleinert und sklerenchymatisch. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß und parenchymatisch.

STANDORT: Auf Sandböden. Ca. 50-400 m hoch in Thailand.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: vom ca. Mai bis Nov.. In Island Feb.

VERBREITUNG (Abb. 56): China (Yünnan, Guangdong, Fujian, und Jiangxi), Indonesien (Java), Thailand, in Australien und Neu Guinea.

BEMERKUNGEN: *E. australe* R. BR. steht in sehr enger Verwandtschaft mit *E. sexangulare* L.. Es unterscheidet sich von *E. sexangulare* durch die Behaarung der Blätter, Scheiden, Schäfte und des Receptaculum.

UNTERSUCHTE BELEGE:

LEVINE O., 833, China: Prov. Guangdong, 23. Mai 1917, W (Acqu. 1958, no. 12013); CHEN HUANGYUNG, 7113, China: Prov. Guangdong, 23. Aug. 1931, KUN; CHEN SHAOQIN, 7113, China: Prov. Guangdong, 15. Jan. 1951, KUN; DEN LIAN, 7675, China: Prov. Guangdong, 19. Sept. 1958, KUN; TSANG W.T., 25587, China: Prov. Guangdong: Huiyang, Lianhua Shan, 11.-31. Aug. 1935, E (E00026977); SAMPSON, th., s.n. China: Prov. Guangdong (Canton), 24. Mai, 1885, K; LAU, Y.S., 2545, China: Hong Kong, Quarry Bay Reservoir, 09. Nov. 1974 HK (32351); BODINIER, E., 397, China: Hongkong, 09. Juli, 1893, E (E00026976); YUE JÜNSAN, 2060, China: Jiangxi, 23. Aug. 1962, KUN, PE (812032); LAI SHUKUAN et al., 2944, China: Jiangxi, 5. Juni 1958, (zwei Belege) KUN; LI SHENGTANG, 80-557, China: Yünnan, Tenchong, 5. Aug. 1980, (zwei Belege) KUN; MAXWELL, J.W., 85-440, Thailand: Songkla, Haad yai, Klong Hoy Kong, 06. Mai 1985, (eine Mischaufsammlung, nun als a markiert), (*E. sexangulare* L.) L; VAN BEUSEKOM & T. SMITINAND, 2145, Thailand: Chantaburi, Foot of Khao Soi Dao, ca. 400 m alt. 12. Nov. 1969, (*E. sexangulare* L.) L, E (E00026985); GEESINK, R. et al. 6554, Thailand: Trat, Khlong Kut, ca. 50 m alt. 05. Mai 1974, (*E. sexangulare* L.) L; KAI LARSEN et al. 32318, Thailand: Khlong Yai, 02. Sept. 1972, (*E. sexangulare* L.) L; VAN ROYEN P., 4872, New Guinea, 7. Sept. 1954, BR; BRANDEHARST, New Guinea, (*E. brownianum* Mart.), L (903.136-322), [Samen]; DURRINGTON L., AQ0009162, Island: North Stradbroke, 19. Feb. 1973, B, [Samen].

Eriocaulon sexangulare L., Abb. 58.

BIBLIOGRAPHIE: LINN. 1753: 87. HOOK. F. 1894:584; HOOK. F. 1900:5; Illust. pl. China, 19765, V:388; ANSARI und BALAKRISHNAN, 1994:79-81.

SYNONYME: *E. wallichianum* MART., 1832: 26, tab. 249; KUNTH, 1844:564; STEUDEL, 1855:271; KOERNICKE, 1856:613. *E. consanguineum* KUNTH, 1844:566; STEUDEL, 1855:272; *E. quadrangulare* LOUR., 1790:76(?); ROEM. et SCHULT. 1824:862; KUNTH, 1844:569; STEUDEL, 1855: 272; *E. contoniense* HOOK. et ARN., 1844:219; *E. setaceum* HEYNE ex WALL.; *E. wallichianum* THWAITES; *E. myriophyllum* WALL.; *E. nitidum* BLUME; *E. sinicum* MIQ.; *E. tenue* BUCH.-HAM. ex WALL.; *E. miyagianum* KOIDZUMI; *E. sinii* RUHL.; *E. kwangtungense* RUHL.; *E. pterosepalum* HAYATA; *E. petrosepalum* HAYATA (Schreibfehler von *pterosepalum*, ursprünglich ist "*pterosepalum*", in der Abbildungslegende bei HAYATA ist die Schreibweise "*pterosepalum*" verwendet.); *E. pterospermum* HAYATA (das ist ein Herbarname, der nur auf einem einzigen von Odashima in Taiwan gesammelten Herbarbeleg vorkommt. Vielleicht handelt es sich um einen typographischen Irrtum von *E. pterosepalum* HAYATA.);

HABITUS: Blätter linealisch bis lanzettlich, 0,2-0,5 cm breit (-0,7), 5-27 cm lang (-40), deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig oder basal gefenstert, 5-nervig. Scheide 7,5-26 cm lang, kahl. Schäfte 1-11-19 in einer Blühperiode, 27-52 cm hoch, kahl, mit 4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig bis zylindrisch, 5-7 mm breit, 4-8 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen elliptisch bis breit eiförmig-orbiculat, 2,5 mm lang, 2,5 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt.

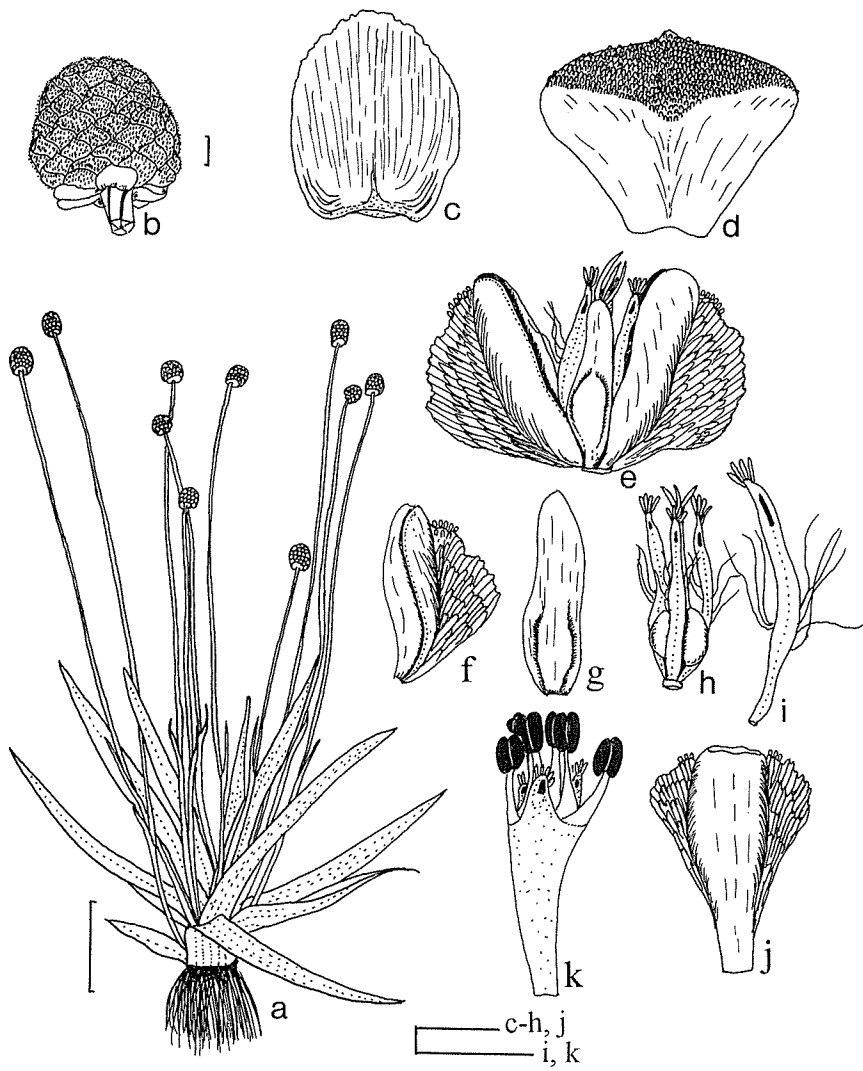


Abb. 58. *Eriocaulon sexangulare* L. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f laterales Sepalum, g medianes Sepalum; h Blüte (Sepalen wurden entfernt); i ein Petalum; j-k ♂: j Sepalen; k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: MEYEN, s.n.China: Lap lyng-mian, B.

Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3,1 mm lang, 2,5 mm breit, weißlich-gelblich, zugespitzt, apikal bis zur Mitte behaart. Blüten dreizählig.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2,4 mm lang, 3 Spitzen erkennbar oder fehlend, abgestumpft bis zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelb, dorsal Flügel-gekielt, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, linealisch, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl oder apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 2,2 mm lang, 1,5 mm breit, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen, stark zugespitzt, weißlich-gelb, laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach, apikal und randständig behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum elliptisch. Petalen 3, lanzettlich, 2 mm lang, kürzer als die Sepalen, gleich groß, zugespitzt, apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen, Drüse länglich, Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone oder kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb. 103:i-j): Samen kugelig bis elliptisch, 1 mm lang, 0,5 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-5-rippig, alle Zellen der Rippen verkleinert und stark sklerifiziert. Die Gewebebrücke 4-6-schichtig, ein paar Zellen davon sind auch verkleinert und sklerenchymatisch. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß und parenchymatisch.

STANDORT: Eines der häufigsten Unkräuter in Reiskulturgebieten Asiens. 5-350 m hoch oder mehr.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Juni-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 56): China (Guangdong, Guangxi, Hainan, Fujian und Taiwan), Japan, Thailand, Indien, Philippinen, Indonesien (Java), Malaysia, Burma (ANSARI et al. 1994), Sri Lanka, in Australien, Madagaskar und Afrika.

BEMERKUNGEN: Dem Aussehen nach ist die Art ähnlich wie *E. willdenovianum* MOLD. und *E. australe* R.BR. und steht in sehr enger Verwandtschaft mit den beiden Arten. Der Unterschied zu *E. willdenovianum* ist, daß *E. sexangulare* dreizählig ist. Anders als bei *E. australe* sind die Blätter, Schäfte und Scheiden kahl. Beim Präparieren muß man aufpassen, da das mediane Sepalum der weibl. Blüten sehr stark reduziert ist. Über tausend Blüten wurden präpariert. Die Untersuchung zeigt, daß das mediane Sepalum nur ½ so lang wie die anderen oder nur sehr klein und schuppenförmig ist. Es ist flach. So kleine Organe werden leicht übersehen. Dieses Merkmal erschwert die taxonomische Unterscheidung von *E. sexangulare* und *E. willdenovianum*. Wichtig ist, daß das Perianth und das Gynoeceum dreizählig sind, das Androeceum sechszählig ist, obwohl das mediane Sepalum der weibl. Blüten stark reduziert ist. Aus diesen Gründen sollen die beiden Arten nicht zu einer Art *E. sexangulare* L. zusammengefaßt werden.

UNTERSUCHTE BELEGE:

KAWAKAMI, T. et SASAKI, S. s.n. China: Taiwan, Taoyuan, 11. Mai, 1909, (*Isotypus* of *E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5563); KAWAKAMI T. et SASAKI, S. s.n. China: Taiwan, Dazhulan, 04. Juli 1909, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5570); KAWAKAMI, T. et SASAKI S. 4206, China: Taiwan, 17. Jan. 1899, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5568); KAWAKAMI, T. et SASAKI, S. s.n. China: Taiwan, Taoyuan, Daqiuquan, Nov. 1910, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5565); KAWAKAMI, T. s.n. China: Taiwan, Zhongli, Aug. 1912, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5567); KAWAKAMI, T. China: Taiwan, Jinong, Dez. 1913? (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5559); KAWAKAMI, T. s.n. China: Taiwan, Xinzhu, Mai 1909, (*E. pterosepalum* Hayata), TAIF (5566);

KAWAKAMI, T. s.n. China: Taiwan, Taoyuanm 04. Juli 1913, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5564); ? s.n. China: Taiwan, Juli 1900, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5569); MEYEN, s.n. China: Lap lyng-mian? B, [Samen]; PHILIPPI, s.n. China, 1840, B; LEI, C.I., 58, China: Hainan: Abundant, 01.10.1932, W, acqu 1939 No. 5330, & PE (60587); HOW, F.C. & CHUN, N.K. 70286, China: Hainan, Jan.- March, 1933; B; TSUI, T.M., 282, China: Hongkong, Bauan Kreis, Taimo shan (Dawu Berg), 24. 04 1932, W; BODINIER, E., s.n. China: Hongkong, 30. Mai, 1894, E (E00026922); SHU YING HU, 12456, China: Hong Kong, 12. Nov. 1972, PE (1143975); COMMUNICAVIT, s.n. China: Hongkong, 1845, M; FORTUNE, 120, China: Hong Kong, 1846, drei Belege, G, S; TAAM, Y.W., 1547, China: Hong Kong, 19. Juli 1940, G; FAUIRE, 15794, China: Hong Kong, 19. Jan. 1895, G; LAU, Y.S., 2336, China: Hong Kong, HK (31964); LIU YINGGUANG, 02471, China, Guangdong, Xinsan-Xien, 4.10.1958, PE; GUANDONG-GRUPPE, 02010, China: Guangdong, 13.04.1956, PE (382861); SAMPSON, TH., 362, China: Guangdong, Beiyun Shan, Nov. 1878, (*E. wallichianum* MART.) E (E00026886); SAMPSON, TH. s.n. China: Guangdong (Canton), 24. Juli, 1887, (*E. wallichianum* MART.) K; HUANG CHEN, 165262, China: Guangdong, Guangzhou, 18. 10. 1963, PE (0925632); WEI ZHAOFENG, 120826, China: Guangdong, Zhijing, 10. Juli 1958, KUN; TSANG, W. T., 21110, China: Guangdong, Dapu (Tapu), in loam, swamp, 08, Juni, 1932, S; TSANG, W. T., 22592, China: Guangdong, Shang-sze, near Hoh Lung Village, 29. Juni, 1933, S; TSANG, W. T., 26537, China: Guangdong, Juli, 1936, E (00026924); TSANG, W. T., 29031, China: Guangdong, Mai-Juni, 1939, E (00026991); TSANG, W. T., 30617, China: Guangdong, Sept.-Okt. 1940, E (00026990); TSANG, W. T., 30035, China: Guangdong, Mai-Juni, 1940, E (00027053); TANAKA, T., 5315, China: Taiwan, 30. Aug. 1929, L (930.317-55); LIU TSUI-YA, Tsengpin Chiang 2, China: Taiwan, Taipei Hsien, Menghu, 350m alt. 19. Juli, 1993, E (E00026923); FAUIRE, U. 176, China: Taiwan (Formosan), Nov. 1914, G; FAURIE, U., 798, China: Taiwan, (*E. wallichianum* MART.), E (00026931); ODASHIMA, K., 13575, China: Taiwan, 09.05.1933, (*E. pterospermum* HAYATA), BR, M, G, S, W (Acqu. 1937, No. 6395), TAIF (050997); KUO C. M. 8860, China: Taiwan, Taipei, Wanli to Neisuanchih, 18. Sept. 1977, TAIF (050785); SASAKI, S. s.n. China: Taiwan, Taoyuan, Nov. 1921, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5561); SASAKI, S. s.n. China: Taiwan, Beitou, 20. Aug. 1915, (*E. pterosepalum* HAYATA), TAIF (5560); ZHONG SHUQUAN, 21338 & A63021, China: Guangxi, Nov.-Dec. 1958, KUN; LIANG CHOUFENG, 33355, China: Guangxi, 18. Sept. 1973, KUN; LAU, S.K., 28194, China: Hainan (Insel), Baoting, 13. Nov. 1936, KUN; CHUNG, H.H., 3825, China: Fujian: Fuzhou, 22.08.1925, W (Acqu. 1933 No. 4010) [Samen], E (E00026921); TANG STUGING, 5073 (17412), China: Fujian (Fukien), 18. Okt. 1926, KUN, [Samen]; CAMPBELL, J. Indien: Pininsula, E (00027090); WIGHT, 2858, Indien: Peninsul, Okt. 1835, M, S; WIGHT, 2364, Indien: Peninsula, E (00027114); FALCONER, H., s.n. Indien: Tenasserim, M; MEIJER, W., 36266, North Borneo, 04. Mei 1963, L; MOH. ENOH, 327, Borneo, Pontianak. Poeggoer, 5 m alt. 25. Sept. 1948, L; BÜMMERMAYER, 6960, Indien: Lingga Arch, Pasri Pandjang, ca. 40m alt. 25. Juli 1919, L; MEEBOLD, A. 12582, Indien: Bochin Stadt, Nov. 1910, S; AMANO, T., 6016, Japan: Okinawa, Ryukyu, 30. July 1949, TNS (129711); FOSBERG, F.R., 37830, Japan: Ryukyu Islands, Ishigaki Shima, W. Ozato, E. Miyara, 50 m alt. 30. Juni 1956, L; FOSBERG, F.R., 37135, Japan: Ryukyu Islands, Ishigaki Shima, Shira Mizu Gawa, 60 m alt. 27. Mai 1956, L; WALKER E.H., ET AL. 6700, Japan: Ryukyu Islands, Yaeyama Gunto, Iriomote Island, 22. Aug. 1951, L; FURUSE, M., 90 & 94, Japan: Is. Ishigaki, pref. Okinawa, Ryukyu, by Muddy, 25. Juni, 1972, S; TAMURA, M. 26015, Japan: Ryukiu, Jul. 26. 1954; B; GILLI, A., 630, New Guinea: East Sepik: Sumpfwiese zwischen Wewak und Timbunke, 100 m, 06. 03. 1974, W; STEUD. 2328, Philippinen: Cunning pl, M; THWAITES, 220, Ceylon, B; SCHMARDA, L. K., s.n. Ceylon: Kussimia, GZU, [Pollen]; KOKMOTHA, 9, Ceylon, (*E. brownianum* MART.), L (903.125-305); WASS, S., 923, Ceylon: Piniduwa, Ambalangeda, Ggalle Dist. Southern Province, 19. Nov. 1974, L; SUMITHRAARACHCHI, D.B. DBS 669, Ceylon: Mellawa, Lihiriyagama, Puttalam, 15. Feb. 1975, E (00027113); SHOHEI KOKAWA, 6349, Malaysien: Sabah, between Bongawan and Kimanis, 5 m alt. 01. März 1969, L; SMITINAND, T., 11290, Tailand: S.E, Rayong, 23. Nov. 1970, E (E00026993); BON, R.P. 2480, Vietnam: Tonkin, 08. Feb. 1884, (*E. wallichianum* MART.), K; D'ALLEIZETTE, Ch., Indochina: Em. & Myltó, Juni 1909, L (951.53-245); GRESSITT, J. L. 550, So. Loochoo Islands, Iriomote Id. 60 m alt. Aug. 1934, S; VIGUIER, R. et HUMBERT, 558, Madagascar, d'Andovoranto-d'Anivorano; B; CHEESMAN, L.E. s.n. New Guinea: Sabron, Mt. Cyclops 3500-6000 ft. May-June, 1936, BM.

Eriocaulon willdenovianum MOLDENKE, Abb. 59.

BIBLIOGRAPHIE: MOLDENKE, 1968: 44.

SYNONYM: *E. sexangulare* L. var. *longifolium* HOOKER. F., 1893: 580; *E. longifolium* NEES ex KUNTH, 1841: 567 (nicht RAFINESQUE, 1840); STEUDEL, 1855: 503; KOERNICKE, 1856: 690; DUR. et SCHINZ, 1895: 503; RUHLAND, 1899: 73; 1903: 41; ANSARI und BALAKRISHNAN, 1994: 81-84, *E. willdenovianum* MOLD. var. *fergusonii* MOLD., 1974: 401-402; *E. sexangulare*

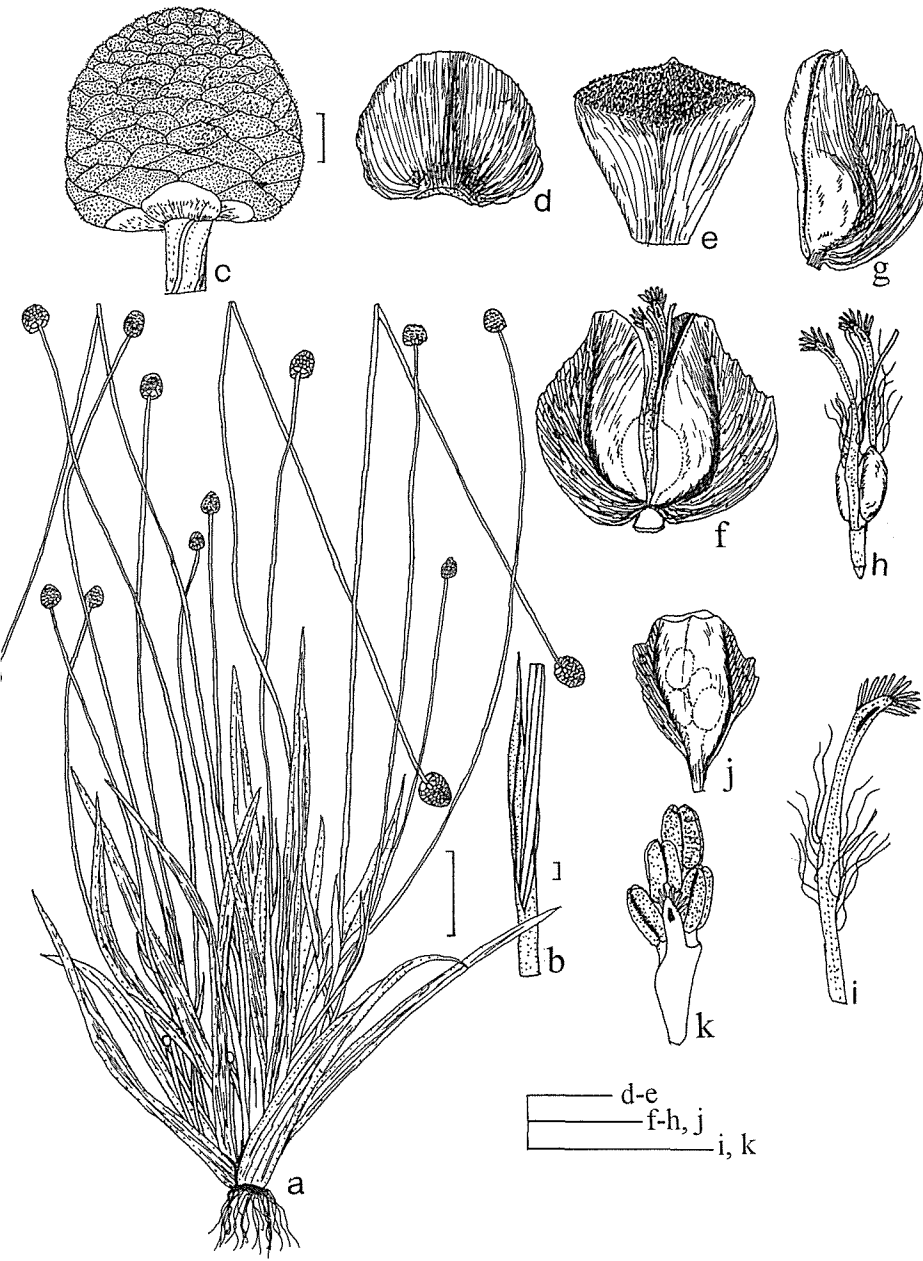


Abb. 59. *Eriocaulon willdenovianum* MOLD. a Habitus; b Scheide; c Köpfchen; d Involukralbrakteen; e fertile Brakteen; f-i ♀: g Sepalum; h Blüte (Sepalen wurden entfernt); i ein Petalum; j-k ♂: j Sepalen; k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: MAXWELL, 71-565, Thailand, 17.Okt. 1971, L.

L. f. viviparum MOLD., 1962: 388, *syn. nov.*

HABITUS: Blätter breit linealisch und lanzettlich, 0,2-0,6 cm breit, 8-24 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, basal gefenstert oder ungefenstert, 6-7-nervig. Scheide 4-9 cm lang, kahl. Schäfte 3-7-26 in einer Blühperiode, 10-50 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen zylindrisch, 4-5 mm breit, 3-6 mm hoch, weiß wirkend. Fertile Brakteen und Blüten dicht übereinander anliegend. Involukralbrakteen 5, eiförmig-lanzettlich (fast nierenförmig), 2,5-3 mm lang, 2,5 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3 mm lang, 2,4-3 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart. Blüten zweizählig.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 2, 2,4 mm lang, 2 kleine Spitzen erkennbar, abgestumpft, weißlich-gelb, dorsal Flügel-gekielt, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 2, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen, apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 4. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2, frei, 2,1 mm lang, 1 mm breit, abgestumpft, weißlich-gelb, dorsal Flügel-gekielt, kahl, alle gleiche Form, alle konkav. Petalen 2, linealisch, 1,5-2,2 mm lang, so lang wie die Sepalen oder länger als die Sepalen, gleich groß, zugespitzt, apikal und randständig behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Karpelle eines Gynoceums 2. Narben die Krone überragend oder so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 103:k-l): Eiförmig-elliptisch bis elliptisch, 1 mm lang, 0,3-0,5 mm breit, rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Alle Zellen der Rippen sind verkleinert und stark sklerifiziert. Die Gewebebrücke ist 5-6-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß und parenchymatisch.

STANDORT: Auf Sandböden; in der Nähe von trockenen Sommergrünwäldern (Thailand). In Höhe von ca. 25-600 m. im tropischen Gebiet und auf den Südpazifischen Inseln.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Mai.-Jan.

VERBREITUNG (Abb. 56): Indien, Indonesien, Madagaskar, Philippinen, Singapur, Sri Lanka und Thailand.

BEMERKUNGEN: *E. willdenovianum* MOLD. steht in sehr enger Verwandtschaft mit *E. sexangulare* L.. Der Unterschied ist, daß *E. willdenovianum* zweizählige Blüten besitzt. Nach Angabe von MA (1991) ist *E. willdenovianum* (es wurde in seiner Arbeit *E. longifolium* NEES ex KUNTH genannt) aufgrund der starken Reduktion der Sepalen ein Synonym von *E. sexangulare*. An verschiedenen Orten gesammelte Herbarbelege wurden in dieser Arbeit präpariert. Die Untersuchungen zeigten, daß die weiblichen Blüten immer nur 2

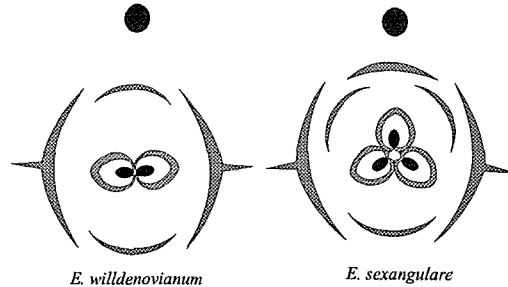


Abb. 60. Die Blüten und Blütendiagramme von *E. willdenovianum* und *E. Sexangulare*

Sepalen und 2 Petalen haben. Die Fotos (Abb. 1:j-l) und die Blütendiagramme (Abb. 60) zeigen, daß die Sepalen der weibl. Blüten bei *E. willdenovianum* zu den Petalen gegenständig stehen. Wenn die Blüten reduziert wären, sollte die Zahl der Sepalen und des Gynoceums variabel sein. Aber im ganzen Köpfchen findet man nur zweizählige Blüten. Aus diesem Grund müssen *E. sexangulare* und *E. willdenovianum* zwei eigenständige Arten sein.

1979 hat MOLDENKE eine Varietät von *E. sexangulare* L. als var. *micronesicum* MOLD. benannt. Die Gründe sind, daß "Haec varietas a forma typica speciei startura plerumque monori foliis angustioribus gracilioribus capitulis minoribus recedit". In der Arbeit liegt ein Beleg vor, der von F.R. FOSBERG in Palau Group gesammelt und dem Rijkserbarium Leiden als *E. sexangulare* var. *micronesicum* von "the United States National Herbarium" geschenkt wurde. Dieser Beleg wurde überprüft und präpariert. Er ist nicht var. *micronesicum*, sondern *E. willdenovianum*. Der Beleg sieht nach der originalen Literatur von MOLDENKE (1979) wie var. *micronesicum* aus: Kleine Köpfchen, weiche, schmale und lange Blätter. Ein anderer Herbarbeleg (B. & BREMER, 1794, L) wurde auch präpariert. Es handelt sich auch um *E. willdenovianum*. Die Frage ist, ist var. *micronesicum* eine wirkliche Varietät, soll die Varietät unter *E. sexangulare* oder *E. willdenovianum* gestellt werden oder ist es ein Synonym von *E. sexangulare*? Man sollte das Typusexemplar dieser Varietät in Washington überprüfen.

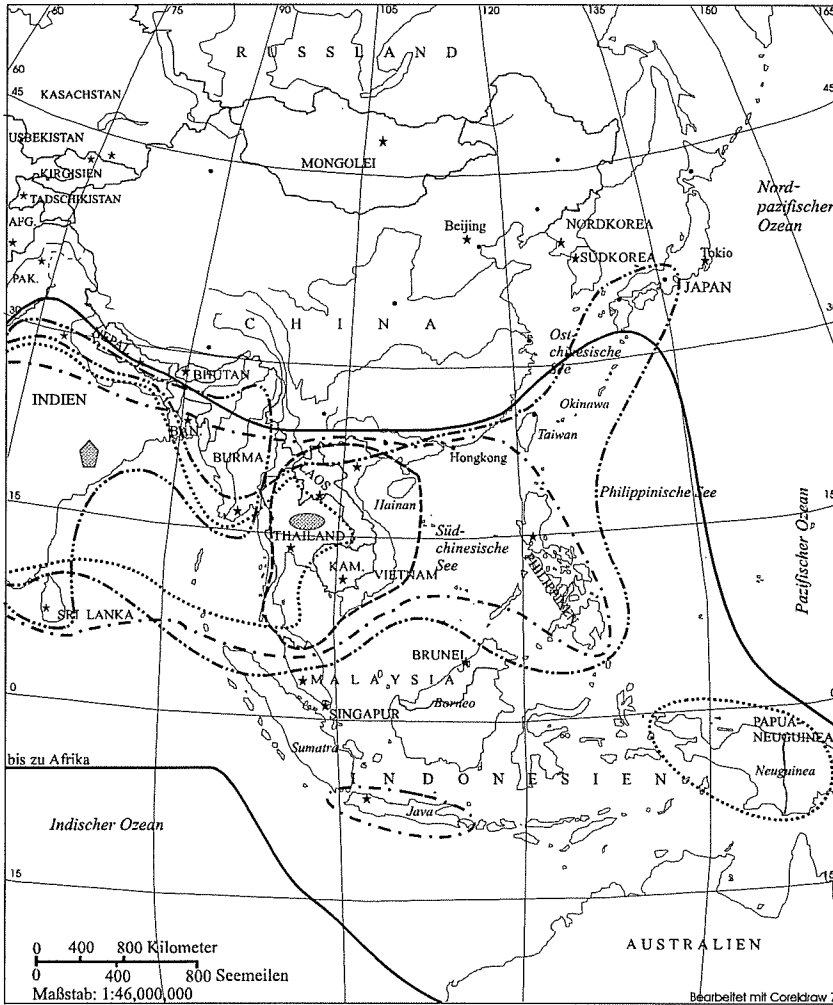
E. sexangulare L. f. *viviparum* MOLD. wurde von MOLDENKE (1962) nach dem Vorkommen von durchwachsenden Köpfchen beschrieben. Nach der Präparation der Blüten weist dieser Typusherbarbeleg zweizählige Blüten auf. Dies zeigt, daß er in naher Verwandtschaft zu *E. willdenovianum* steht. Bei *Eriocaulon* haben viele Taxa die Fähigkeit zum Durchwachsen von Köpfchen, z. B. *E. sexangulare*, *E. willdenovianum*, *E. modestum* KUNTH, *E. breifolium* KLOTZSCH, auch zu finden bei manchen Taxa der Gattungen *Paepalanthus* und *Syngonanthus*. Es ist nicht nötig, eine Pflanze, die Proliferation zeigt, als eigene Form zu benennen. Jedoch steht f. *viviparum* *E. willdenovianum* in der Verwandtschaft nahe. In dieser Arbeit wurde diese Form als Synonym von *E. willdenovianum* behandelt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

CORNER, E.J.H. 37693, Singapur, Johore Rengam, in mud by stream, 22. 10. 1941, (Holotypus of *E. sexangulare* L. f. *viviparum* Mold.), S;
 SCHATTMÜLLER, 116, Singapur, Aug. 1860, B; MAXWELL, J.F., 76-764, Singapur: Macritchie Reservoir, ca. 25 m alt. 09. Dez. 1976, (*E. sexangulare* L.) L; PURSEGLOVE, J.W., P.4351, Singapur: Belvedere, Kuching, 50 ft. alt. 09. Dez. 1955, L; HALLIER, H., 189, Singapur, 12. Nov. 1913, L, [Pollen]; ANERSSONI, N.F. s.n. Singapur, 28. Jan. 1853, (*E. sexangulare* L.), S; CORNER, E.J.H. 37982, Singapur: Langkawi, Kuah, ricefields, 14. 11. 1941, (*E. sexangulare* L.), S; MÖLLER, J.H. Singapur, Sept. 1897, (*E. sexangulare* L.), S; MD. SHAH, 4, Malacca, 20 ft. alt. 06. Mai 1957, L; BOIVIN, s.n. Madagaskar, GZU; AFZELIUS KARL, Madagaskar: Prov. Andevorante, Moramanga, 12. Okt. 1912, (*E. sexangulare* L.), S; KOKMOTHA, 32, Ceylon, L, 903.136-89; Schmarida, L. K., s.n. Ceylon (Sri Lanka), 1853-1857, GZU; Kam.s.n. Vermoesen, Indien? Penang, 14. Aug. 1911, BR, [Samen]; ? s.n. Malaysien, (*E. brownianum* Mart.), L, 903.136-86; ? s.n. Malaysien? (*E. brownianum* Mart), L, 903.136-90; GRIFFITH, 18, Malacca, 1855, B, [Samen]; KUNTH, 100, (India): Malacca, 1841, B; LEMANN, M., s.n. Indien: Manalla, G; LEMANN, M., s.n. Indien, (*E. quinquangulare* L.) G; WALKER-ARNOTT, G., 218, indien: Mergui, E (00027086); CUMING, M. 2328, Philippinen, 1841, G; DELESSERT, A. s.n. Indonesien: Java, Pulo-Pinang, 1835, G; JACOBS, M., 4586, Indonesien: C. Sumatra, N. Of Pajakumbuh, near Harau, 500-600 m alt. 15. Aug. 1956, L; SLOOTEN, comm. V. (Indonesien): Sumatra (cult. In Buitenzorg), 1937, (*E. sexangulare* L.), S; MAXWELL, J.F., 71-565, Thailand: Muang Dist., Chantaburi, 17. Okt. 1971, (*E. sexangulare* L.) L; SORENSEN Th. et al. 723, Thailand: Thalac Song Hong, near Trang, ca. 200 m alt. 27. Jan. 1958, L; MAXWELL, Th. et al. 135, Thailand: Plain fo Makam, near Chantaburi, Dry deciduous forest, 50-100 m alt. 1958, (*E. sexangulare* L.), S; FOSBERG, F.R., 50606, Caroline Islands, Palau Graup, Nekken, 23. Nov. 1968, (*E. sexangulare* var. *micronesicum* MOLD., Beleg aus United States National Herbarium), L; HANSEN, B. & SMITNAND, T., 12418, Thailand: Peninsular: Phuket, Ko Yao Yai, 5 m alt., 21. Feb. 1966, E, (E00026996); GEESINK, R. & PHENGGKHLAI, C., 6311, Thailand: Trat, Taphan Hin, 0 m alt. 03. Aug. 1973, E (E00026997); BREMER, B. & K. 1794, Malaya: Kedah peak, moist ground near road about halfway to the summit. 19. Dez. 1979, S; BREMER, B. & K., 1794, India: Malaya, Kedah, Gunong Jerai, 19. Dez. 1979, (*E. sexangulare* L.) L; ? 34418, Malay Peninsula, Tin Mines, Kanching, Selangor, 04. Nov. 1937, (*E. truncatum* MART.), L.

Sektion *Disepala* (SATAKE) Z.X. ZHANG comb. nov.

Diese Sektion ist dadurch charakterisiert, daß die weibl. Blüten 2-3 Sepalen haben. Das mediane Sepalum ist durch die Reduktion viel kleiner als die lateralen Sepalen ist oder fehlt sogar. Die Sepalen sind frei, schmal und nicht gekielt. Die Petalen weiblicher Blüten schmal, an der



* Hauptstädte AFG.: AFGHANISTAN BAN.: BANGLADESCH KAM.: KAMBODSCHA PAK.:PAKISTAN

- E. echinulatum* Mart. *E. nigrum* Lec. *E. truncatum* Buch.-Hma. Ex Mart.
- E. hamiltonianum* Mart. *E. pseudotruncatum* Z.X. Zhang *E. zollingerianum* Mart.
- E. thwaitesii* Koern. *E. dipsacoides* Satake & *E. zollingerianoides* Z.X. Zhang

Abb. 61. Verbreitung der Sektion *Disepala* (Satake) Z. X. Zhang in Asien

Basis nicht genagelt. Bei der Sektion findet man oft die Querteilungen der Zellen der inneren Schicht des Integuments in zwei- bis mehr Geschwisterzellen. Dadurch wird die longitudinale Reihung der Zellen unterbrochen.

Typus: *E. truncatum* BACH.-HAM. ex MART. - MERRILL, E. D. 572, Philippinen: Insel Culion, 24. 10. 1902, (Holotypus von *E. merrillii* RUHL.), B. - wird als Lectotypus neu markiert.

9 Arten wurden hier untersucht. Das Vorkommen von *E. truncatum* reicht von Asien bis Afrika (Abb. 61).

Eriocaulon dipsacoides SATAKE, Abb. 62.

BIBLIOGRAPHIE: SATAKE, 1974: 48 & 51, Fig. 12.

HABITUS: einzelrosettig mit den radialen Blättern, ohne Rhizom. Blätter breit linealisch, ca. 0,1 cm breit, 1,3-2,1 cm lang, zugespitzt, kahl, ungefenstert, 5-nervig, ohne Schaft gebildet.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, ca. 8-10 mm breit, weiß wirkend. Involukralbrakteen lang lanzettlich, 8 mm lang, ca. 1,5 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen lang lanzettlich, 5-7 mm lang, ca. 1 mm breit, weißlich-gelb, mit lang ausgezogener Spitze, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen lanzettlich, abgeschnitten erscheinend, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelb, dorsal Flügel-gekielt, papierartig, undurchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 3 mm lang, ca. 0,5 mm breit, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen, zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal gekielt, laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach, kahl, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum linealisch. Weibliche Krone fehlend. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 112:a-b): Elliptisch bis schmal elliptisch, ca. 1 mm lang, ca. 0,2 mm breit, strohgelb bis gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal und longitudinal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei unklar, nur an den transversalen Antiklinalwänden (fast an der Ecke), gurtförmig (ganz flach), kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand, Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 1-2. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

STANDORT: Sandige Erde im offenen Gebiet. In Höhe von ca. 1200 m.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: vom Okt.-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 61): Thailand.

BEMERKUNGEN: Bei diesem Taxon hat das einzige Köpfchen keinen Schaft. Es sitzt genau in der Mitte der rosettigen Blätter. Die Blätter ordnen sich radial an. Die Blüten des Taxons haben kein Petalum. Die Form der Involukralbrakteen ist gleich der der fertilen Brakteen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

TAGAWA, M., IWATSUKI, K. & FUKUOKA, N. T 779, Thailand: Phu Kradung, on the plain at ist summit, ca. 1200 m alt. on sandy soil in open place. 29. Nov. 1965, Holotypus. TYO;

TAGAWA, M., IWATSUKI, K. & FUKUOKA, N. T 779, Thailand: Phu Kradung, on the plain at ist summit, ca. 1200 m alt. on sandy soil in open place. 29. Nov. 1965, Isotypus. L (539257), [Samen];

KERR, A.F.G., 20417, Siam (Thailand): Kao Kradung, 1200 m Feb. 12. 1931, BM.

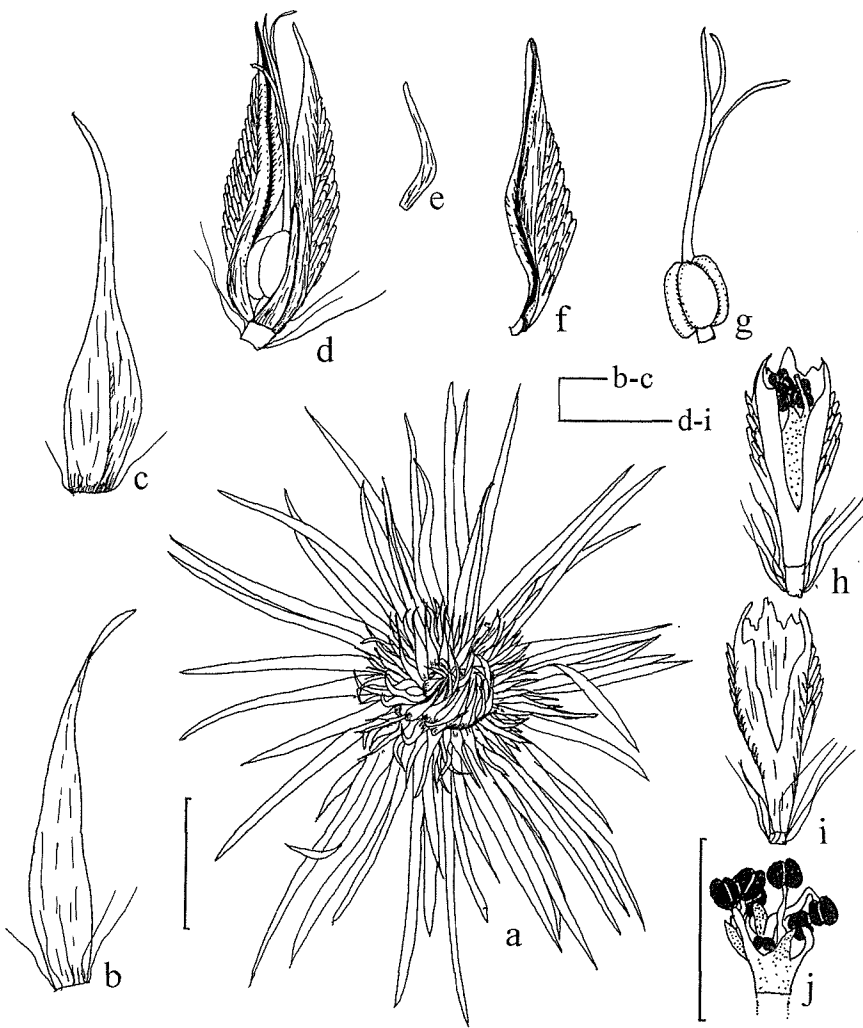


Abb. 62. *Eriocaulon dipsacoides* SATAKE a Habitus; b Involukralbrakteen; c fertile Brakteen; d-g ♀: d Blüte mit drei Sepalen, e medianes Sepalum, f laterales Sepalum mit Rippe, g Gynoeceum; h-j ♂: i Sepalen mit Rippe (abaxiale Seite), j Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: M. TAGAWA et al., T779, Thailand, Isotypus, L (539257).

Eriocaulon echinulatum MARTIUS, Abb. 63.

BIBLIOGRAPHIE: MARTIUS, 1832:29; KUNTH, 1841:568; STEUDEL, 1855: 272; KÖRNICKE, 1856:619; HANCE, 1878:14; MAXIMOWICZ, 1892:11; HOOKER. f. 1894:579; RURLAND, 1903:106-107; Ma, 1991: 308.

SYNONYM: *Eriocaulon seticuspe* OHWI, 1954: 3-4, **syn. nov.**; *Eriocaulon echinulatum* MART. var. *seticuspe* OHWI, **syn. nov.**; *E. echinulatum* MART. var. *tenue* SATAKE, 1975: 29, **syn. nov.**.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,1 cm breit, 0,8-1,5 cm lang, kürzer als die Scheide, zugespitzt, kahl, basal gefenstert, 6-8-nervig. Scheide 1,5-2 cm lang, kahl. Schäfte 1 in einer Blühperiode, 5-8 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 3 mm breit, 2-2,5 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2,5 mm lang, 0,7-1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,5-3 mm lang, 0,7 mm breit, weißlich-gelb, mit lang ausgezogener Spitze, basal behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 0,6-0,9 mm lang, 0,6 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelb, dorsal gekielt, am Rand dünnhäutig und durchsichtig, randständig behaart. Petalen 3, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl, ohne Drüsen. Stamina 4 bis 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, 1 mm lang, ca.0,3, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen (wenn die Sepalen 2 sind, sind sie gleich groß), zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal gekielt, dorsal Flügel-gekielt, kahl (sehr wenig behaart), dorsal in der Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav (wenn es 2 Sepalen sind) oder nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum linealisch bis elliptisch, dorsal schmal gekielt. Weibliche Krone fehlend. Anthophor kurz. Karpelle eines Gynoeceums 2 bis 3. Narben so lang wie die Krone bis die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 112:c-d): Elliptisch, 0,4 mm lang, 0,28 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal rechteckig bis transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen an der Basis seitlich verbunden, nur an den transversalen Antiklinalwänden, gurtförmig, kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand, Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 1-2, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen fehlend. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die Rippen sind rundlich. Nur ein paar Zellen der Rippen neben der Epidermis sind verkleinert und sklerenchymatisch. Die Gewebebrücke ist 2-(3)-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich sichtbar, aber klein.

STANDORT: auf sandigen Stellen und Rohhumusböden. In Thailand in einer Höhe von 1100-1300 m.

VERBREITUNG (Abb. 61): China (Guangdong), Indien, Japan, Philippinen und Thailand.

BEMERKUNGEN: *E. echinulatum* ist einfach zu erkennen. Es hat ein stachelförmiges Köpfchen. Die Spitze ihrer fertilen Brakteen ist lang ausgezogen. Bei diesem Taxon hat die weibl. Blüte 2-3 Sepalen, das mediane Sepalum ist so stark reduziert, daß es kleiner als die lateralen Sepalen ist oder es völlig fehlt. Die Anzahl der Karpelle des Gynoeceums beträgt 2-3. Das Petalum ist sowohl bei männl. als auch bei weibl. Blüten fehlend. Bei männl. Blüten sind die sehr

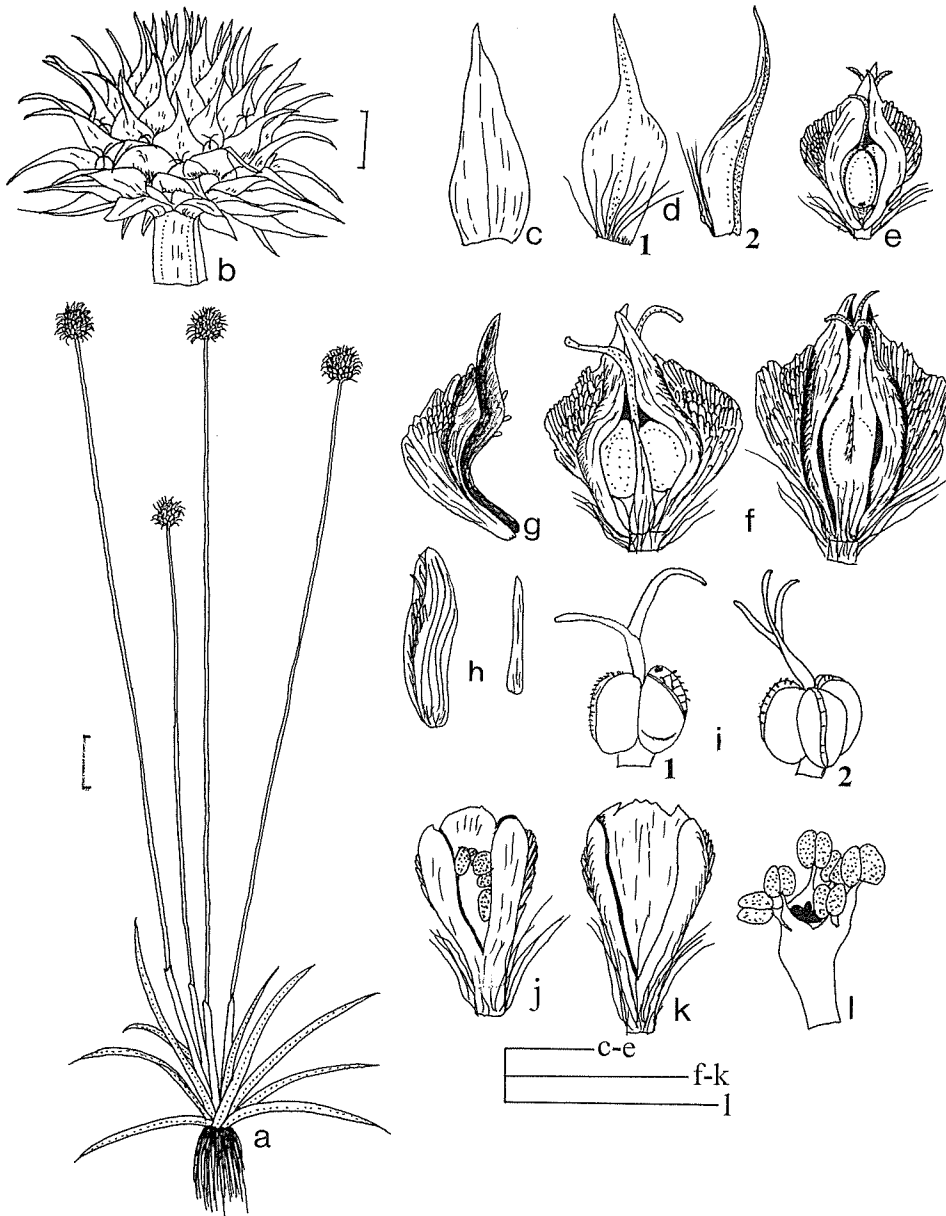


Abb. 63. *Eriocaulon echinulatum* MART. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen: 1 abaxiale Ansicht, 2 Seitansicht; e-i ♀: e Blüte mit 2 lateralen Sepalen, f Blüte mit 3 Sepalen, g laterales Sepalum, h mediane Sepalen, i Gynoeceum: 1 mit 2 Karpellen, 2 mit 3 Karpellen; j-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-1 1mm. Gezeichnet n.: MAXWELL, J. F. 87-48, Thailand, L (988.298-687).

kleinen stark reduzierten Petalen manchmal zu beobachten.

Obwohl der Typusbeleg von *E. seticuspe* OHWI bei dieser Arbeit nicht vorhanden war, wurden viele Sammlungen, die auch in Kawaminami in Hyuga, Kyushu, Japan gesammelt wurden (wo der Typusbeleg gesammelt wurde) präpariert. Die Präparation zeigte, daß viele Merkmale des Taxons gleich denen der Art *E. echinulatum* sind: Die weibl. Blüten haben 2-3 Sepalen, die Petalen sowohl bei männl. sowie auch bei weibl. Blüten fehlen, die Anzahl der Karpelle des Gynoeceums beträgt 2-3. Das zweifächerige Gynoeneum wurde bei der anderen Population von *E. echinulatum* in China, Indochina und Indien häufig gefunden. Aus diesen Gründen und im Vergleich mit dem Typusbeleg von *E. echinulatum* dürfte es nicht reichen, um *E. seticuspe* OHWI von *E. echinulatum* MART. zu trennen. In der Arbeit wurde *E. seticuspe* OHWI als ein Synonym für *E. echinulatum* MART. gebraucht.

SATAKE (1974) hat eine neu Varietät "var. *tenue*" von *E. echinulatum* publiziert. Gründe: Bei der Varietät sind die Involukralbrakteen und fertilen Brakteen weißlich grau, nicht zurückgebogen und dünner als beim Typustaxon. Der Holotypus und andere Sammlungen aus Loey, Thailand, wo der Typus der Varietät gesammelt wurde, wurden schon nachgeprüft und präpariert. Im Vergleich mit dem Typusbeleg von *E. echinulatum* liegt kein Unterschied zwischen den beiden Taxa vor. Ob die Brakteen gebogen und dünn sind, hängt vom Wachstum der Pflanzen ab. Bei jungen Pflanzen sind die Brakteen sicherlich aufrecht und dünn. Die Varietät *E. echinulatum* var. *tenue* SATAKE ist ein Synonym von *E. echinulatum*.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WALLICH, 6082, Indien: Cavoy, 1832, *Isotypus*, G;
TAGAWA, M., IWATSUKI, K., & FUKUOKA, N., T546-A, Thailand: UDAWN. Loey: Phu Kradung, on the plain at its summit, ca. 1100-1200 m alt. 28. Nov. 1965, (Holotypus of *E. echinulatum* Mart. var. *tenue* Satake!), TYO;
WALLICH, 2133, Ort? 1827, G; BALANSA, B. 240, Vietnam: Tonkin (Hanoi), Ounbi, Nov. 1885, G [Samen], L (908.139-1484); GRIFFITH, 579, Indien: Mergui, G, E (E00027139); SAMPSON, Th. 13453, China: Guangdong (Canton), Okt. 69, B, [Samen]; SAMPSON, Th. s.n. China: Guangdong (Canton), Bei-Yun-Shan, 17. Okt. 1883, K; PHILIPPI, Th. 18, Indien: mergui, B, (Ruhland hatte den Belege auch überprüft und in "das Pflanzbereich" beschrieben); HOLGER BAUCH, Thailand: Sandstein Plateau, Herbar. Bauch, [Samen]; VAN BEUSEKOM et al. 4590, Thailand: Loei, Phukradung, c. 1300 m alt. 25. Dez. 1971, K, L (248087); VAN BEUSEKOM et al. 2143, Thailand: Chantaburi, ca. 400 m alt., 11. Dez. 1969, E (E00027058); MAXWELL, J. F., 87-159, Thailand: Surattant, Tachang, 10 m alt. 05. Feb. 1987, L (989.084-208); MAXWELL, J. F., 87-48, Thailand: Chumpon, Muang, Ban Huay Gayo, 5 m alt. 15. Feb. 1987, L (988.298-687), [Samen]; CHAROENPHOL, Ch. et al., 4693, Thailand: Phu Kradung, 1100 m alt., 07-09. Nov. 1970, E (E00027042); TOGASI, M., 1415, Japan: Kyushu: Kawaminami muraHyuga, 01. Sept. 1956, (*E. echinulatum* Mart. var. *seticuspe* OHWI), BR, G, W (Nr. Acqu. 1959 no. 11836), TNS (148620)[Samen], E (E00026903); NOMURA, s.n. Japan, 10. Okt. 1932, (*E. echinulatum* Mart. var. *seticuspe* Ohwi), TNS (133383); M. RAMOS, 41325, Philippinen: Cution Island, Okt. 1922, W (Acqu. 1924 no. 10971); KERR, A.F.G., 1947, Thailand (Siam), Watana, 15. Okt. 1928, BM; KERR, A.F.G., 9433, Thailand (Siam), Watana, 15. Okt. 1928, BM.

Eriocaulon hamiltonianum MARTIUS *mutatis charact.* Z. X. ZHANG, Abb. 64.

Flores masculi sepalis in spatham ad medium fissam connatis; Flores feminei sepalis 2-3, liberis.

BIBLIOGRAPHIE: MARTIUS, 1832:29; KUNTH, 1841:552; STEUD. 1855:270; KÖRNICKE, 1856:679; HOOKER. F. 1894:579 (als Synonym unter *E. oryzetorum* MART. gebracht); FYSON, 1921:313; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:122-125.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,2-0,3 cm breit, 4-5 cm lang, kürzer als die Scheide, so lang wie die Scheide, und deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-7- nervig. Scheide 3-3,5 cm lang, kahl. Schäfte 5-6 in einer Blühperiode, 13-14 cm hoch, kahl, mmit 4 Rippen.

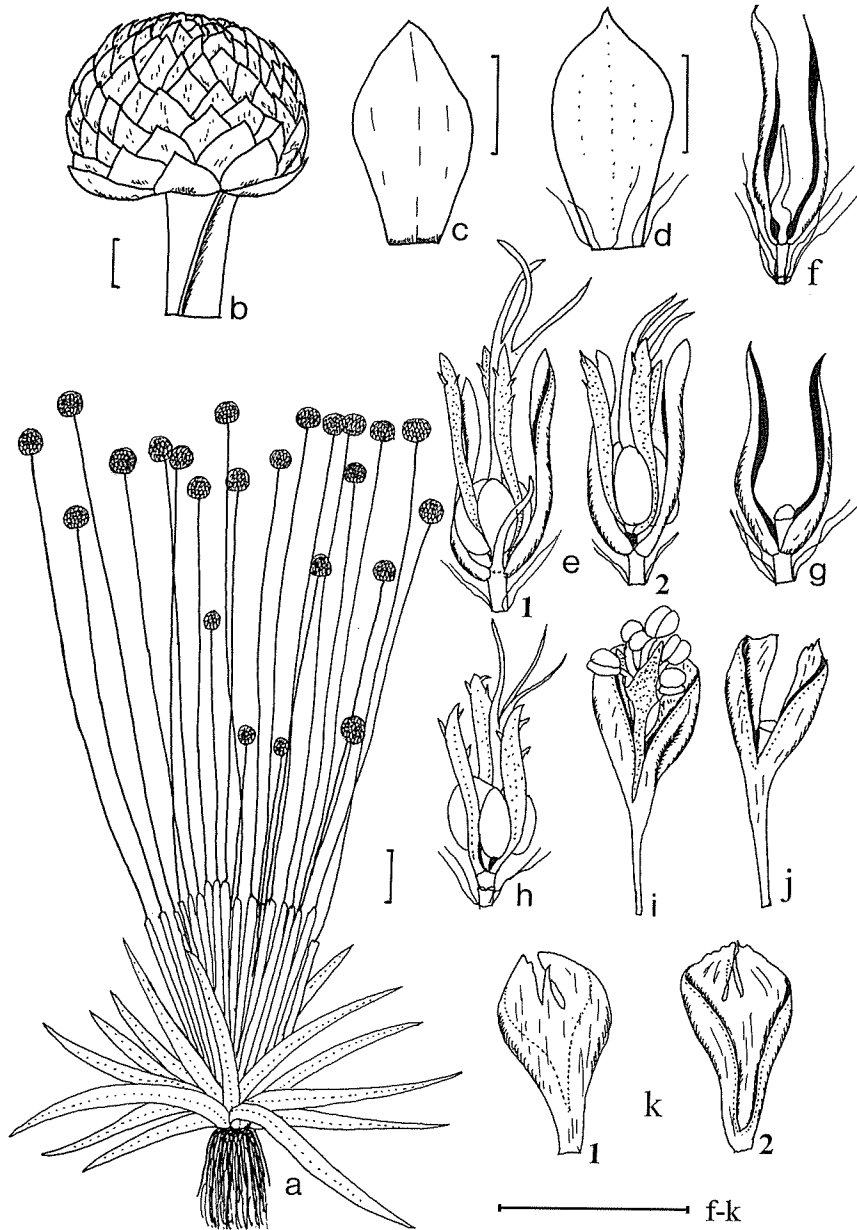


Abb. 64. *Eriocaulon hamiltonianum* MART. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀; e Blüte: 1 mit 3 Sepalen, 2 mit 2 lateralen Sepalen, f 3 Sepalen, das mediane davon reduziert, g 2 Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt); i-k ♂: j Sepalen mit 2 Spitzen, k Sepalen mit 3 Spitzen: 1 adaxiale Seite, 2 abaxiale Seite. Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: Herb. F. HAMILTON, Original Number 343 (=WALLICH, 6075), Indien: Camrupir orientalis inter Oryzem, Isotypus, E (00027135).

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 3,5 mm breit, 3 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen viel, eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, ca. 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 4 mm lang, ca. 3 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt oder stark zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3 bis 2, an der Basis verwachsen oder zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, ca. 2 mm lang, 2-3 Spitzen erkennbar, abgestumpft oder zugespitzt, weißlich-gelblich und mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl, ohne Drüsen. Stamina 5. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, lanzettlich, ca. 2-3 mm lang, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen (wenn die Sepalen zwei sind, sind sie gleich groß), stark zugespitzt, weißlich-gelb oder gefleckt, dorsal nicht gekielt, kahl, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane Sepalum, medianes Sepalum linealisch. Petalen 3, lanzettlich, ca. 2-2,5 mm lang, ca. 0,5 mm breit, kürzer als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, apikal und randständig behaart, ohne Drüsen. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 112:e-f): Eiförmig-elliptisch bis elliptisch, ca. 0,4 mm lang, ca. 0,2 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-5-rippig. Die Rippen sind rundlich. Die Zellen der Rippen neben der Epidermis sind verkleinert und sklerenchymatisch. Die Gewebebrücke ist 1-2-(5-)schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch, manchmal umschließt die Scheide auch den kleinen Kreis. Das Mark ist groß, parenchymatisch.

STANDORT: Auf nassen Stellen, in der Nähe von Bächen und offenen sandigem Sumpf.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.-Jan.

VERBREITUNG (Abb. 61): Indien, Indonesien (Neu Guinea) und Thailand.

BEMERKUNGEN: Für *E. hamiltonianum* MART. sind die zwei nur an der Basis verwachsenen Sepalen der männl. Blüte und die drüsenlosen Petalen beider Blüten charakteristisch, aber man findet auch abaxial stehende, zu einer Spatha verwachsene Sepalen der männl. Blüten. Die weibl. Blüte hat 2-3 Sepalen, das mediane ist so stark reduziert, daß es kleiner als die lateralen oder sogar ganz fehlend ist. Aus diesem Grund steht das Taxon der Art *E. truncatum* BUCH.-HAM. ex MART. sehr nah. Die Anzahl der weibl. Sepalen wurde bisher von RUHLAND (1903), FYSON (1921) und ANSARI (1994) als 2 angenommen. ANSARI (1994) hat *E. hamiltonianum* so beschrieben, daß das Taxon zwei freie Sepalen der männl. Blüte und zwei Sepalen der weibl. Blüte hat. Nach der Analyse des Typusbeleges hat *E. hamiltonianum* folgende Merkmale: Erstens sind die Sepalen der männl. Blüte nicht ganz frei, sondern tief gelappt in zwei Teile, aber an der Basis verwachsen. Dies kann auch bei *E. truncatum* beobachtet werden. Manche männl. Blüten haben auch die zur Spatha verwachsenen Sepalen, ähnlich wie bei den meisten Arten innerhalb der Gattung *Eriocaulon*. Zweitens haben die weibl. Blüten nicht nur zwei Sepalen, sondern auch drei, nämlich 2-3 Sepalen.

Aufgrund der kahlen lederartigen Involukralbrakteen und fertilen Brakteen hat FYSON (1921) das Taxon in die V. Gruppe *Scariosae* mit *E. oryzetorum* MART. und *E. edwardii* FYSON gestellt. ANSARI et al. (1994) haben es wegen der Strukturen der Samenoberfläche mit *E.*

truncatum unter seine VII. Gruppe gestellt. Diese Behandlung zeigt, daß er auf die Verwandtschaft der beiden Taxa geachtet hat. Aber er hat die Anzahl der weibl. Sepalen übersehen.

Es gibt einen Beleg, der aus einer einzelnen Aufsammlung stammt und von MAXWELL (75-1067) in Thailand gesammelt wurde. Er hat die großen lang ausgezogenen äußeren Involukralbrakteen. Aber die Blüten- und Samenmorphologie sind gleich wie bei *E. hamiltonianum*. Vermutlich wurden diese ungewöhnlichen Involukralbrakteen von der Reiskultivierung beeinflusst (z.B. Wuchsstoffherbizide).

UNTERSUCHTE BELEGE:

HAMILTON, F. Original Number 343 (Wallich, 6075), Indien: Camrupir orientalis inter Oryzem, *Isotypus!* (von Noltie (1993) markiert), E (00027135);
 HARTLEY, Th.G., 9679, Neu Guinea: Lae, Morobe, 150 ft. Alt, 09. Jan. 1962, (*E. truncatum* Ham. ex Mart.), L;
 MAXWELL, J.F., 88-1136, Thailand: Prov. Chiang Mai, Mae Rim, 400m alt. 28. Sept. 1988, (*E. truncatum* MART.), L (989.309 409); MAXWELL, J.F. 75-1067, Thailand: Kow kioe, Siricha, Chonburi, open, wet, sandy marsh zone near a savanna, 15. Nov. 1975, L (411462), [Samen, Schaff]; SORENSEN, TH., LARSEN, K. & HANSEN, B., 5345, Thailand: Chiangmai, Doi Sutep, "By a small stream, on rocky ground", 450 m alt. 30. Sept. 1958, L (960.54 859); SORENSEN, TH., LARSEN, K. & HANSEN, B., 5899, Thailand: Chiangmai, Doi Sutep, "Dry dipterocarp-forest, in wet sand", 450 m alt. 25. Okt. 1958, L (960.54 853); J. K. MAHESHNARI, 4136, Indien: Madhya Pradesh, Kabirchabulra, Gorakrprur, 2100m alt. 24. Okt. 60, BR.

Eriocaulon nigrum LECOMTE *mutatis charact.* Z.X. ZHANG, Abb. 65.

Flores masculi antheris 4-6. Flores feminei sepalis 2-3.

BIBLIOGRAPHIE: HENRI LECOMTE, 1908: 107; KOYAMA, T., 1955:373.

SYNONYM: *E. robinsonii* MOLDENKE, 1947:220-221, *syn. nov.*; *E. kaikoensis* MASAMUNE, 1943:25-26; *E. poilanei* MOLDENKE, 1950:484, *syn. nov.*.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,09-0,2 cm breit, 1,3-2,4 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-7-nervig. Scheide 1,2-2 cm lang, kahl. Schäfte (3-)8-27 in einer Blühperiode, 1,5-3-5,5 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 2-3 mm breit, 2-3 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen 8, eiförmig-lanzettlich bis breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, oder mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,8 mm breit, dunkel-schwarz, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen lanzettlich, zugespitzt, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, dunkel-schwarz, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl (das abachsiale Petalum ist behaart.), apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 4 bis 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3 (die meisten mit 2), frei, linealisch bis lanzettlich, 1,5 mm lang, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen (wenn die Sepalen zwei sind, sind sie gleich groß), stark zugespitzt, dunkel-schwarz und gefleckt, dorsal nicht gekielt (wenn die Sepalen sehr klein und schmal sind, sind sie flach.), kahl, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum linealisch. Petalen 3, linealisch bis lanzettlich, selten umgekehrt lanzettlich, 1,5 mm lang, kürzer als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, apikal, ventral in der Blattmitte und randständig behaart, mit schwarzen

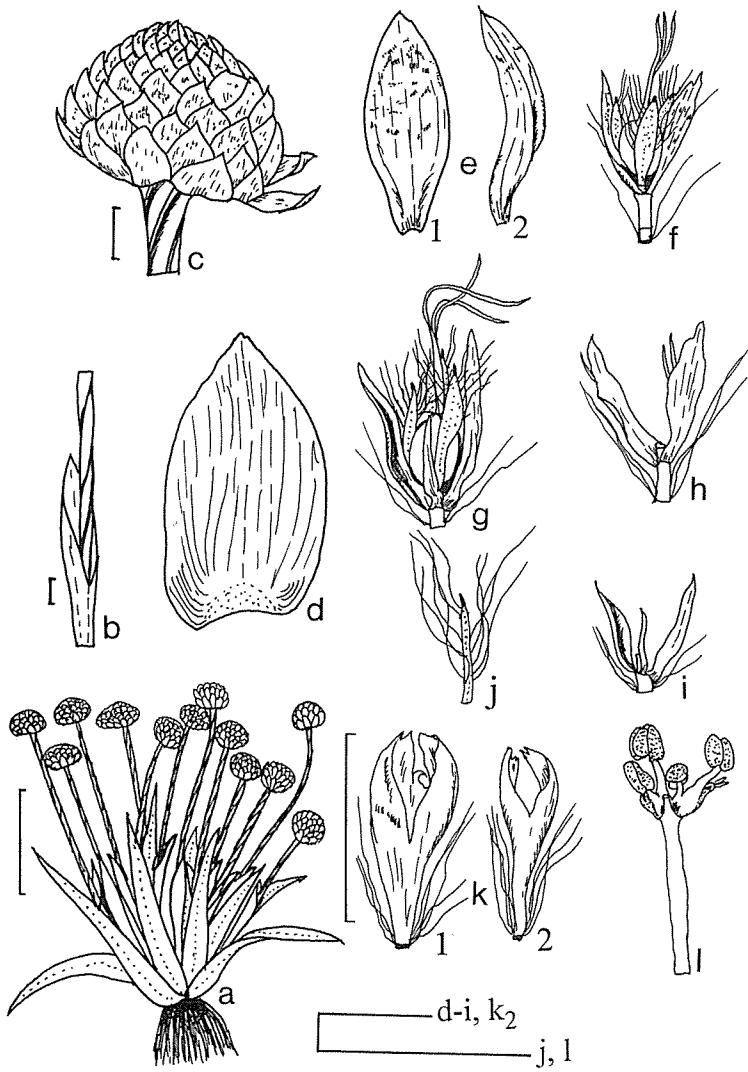


Abb. 65. *Eriocaulon nigrum* LECOMTE a Habitus; b Scheide; c Köpfchen; d Involukralbrakteen; e fertile Brakteen: 1 dorsale Seite, 2 Seitenansicht; f-j ♀: f Blüte mit 2 Sepalen, g Blüte mit 3 Sepalen, h Sepalen (2 pro Blüte), i Sepalen (3 pro Blüte), j ein Petalum; k-l ♂: k Sepalen: 1 mit 3 Spitzen, 2 mit 2 Spitzen, l Blüte mit 5 Stamina (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: C. B ROBINSON, 1043, Vietnam, 03. 1911, Isotypus von *E. robinsonii* MOLD., L (916.158.209).

apikalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor lang oder kurz. Narben schmal, auffallend lang und die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 112:g-h): Lang eiförmig, 0,4 mm lang, 0,2 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments longitudinal verlängert, quadratisch bis longitudinal rechteckig, einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, nur an den longitudinalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Rippen sind flach, wobei nur wenige Zellen verkleinert und verdickt sind. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist vorhanden.

STANDORT: Auf nassen Stellen.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: März-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 61): China (Hainan); Thailand und Vietnam.

BEMERKUNGEN: Nach LECOMTE (1908) besitzen die weibl. Blüten bei *E. nigrum* LEC. nur 2 Sepalen. Nach meiner Beobachtung sind es 2-3 Sepalen. Das mediane Sepalum ist reduziert und so klein, daß es einfach übersehen werden kann. Die Merkmale, die in der Originalliteratur (LECOMTE) fehlen, wurden oben ergänzt.

Nach der Überprüfung des Isotypus von *E. robinsonii* MOLD. ist das Taxon und *E. nigrum* die gleiche Art. Aufgrund der Prioritätsregel muß *E. robinsonii* als Synonym von *E. nigrum* angesehen werden. Nach der Synonymliste von STÜTZEL (unpubliziert) ist *E. nigrum* ein Synonym von *E. kaikoensis* MASAMUNE (MASAMUNE, 1943). Nach der Prioritätsregel kann das Taxon jedoch nicht *E. kaikoensis* heißen, sondern muß *E. nigrum* LEC. genannt werden. Lediglich KOYAMA (1955) hat *E. kaikoense* schon als ein Synonym von *E. nigrum* bezeichnet.

Die Überprüfungen des Holotypus der Art *E. poilanei* MOLD. zeigen die Übereinstimmung der Blütenmerkmale und der Oberflächenstruktur der Samen mit *E. nigrum*. Es handelt sich um die gleiche Art. Aufgrund der Prioritätsregel muß *E. poilanei* MOLD. die *E. nigrum* LEC. genannt werden.

UNTERSUCHTE BELEGE:

BON, M. s.n. Vietnam: Tonkin, 05. Bov. 1909, *Isotypus*, K, [Samen];

ROBINSON C.B., 1043, Annam (Vietnam), Nha-trang ect. 11.-26. März 1911, (*Isotypus* of *E. robinsonii* Mold.), L (916.158.209), [Samen, Pollen];

POILANE, 5.600, Annam (Vietnam): Ca-Na Prov. De Phanrang, 06. März, 1923, (*Holotypus* of *E. poilanei* Mold., NY (00102711), [Samen];

CLEMENS J.&M.S., 3275, Annam (Vietnam), Mai-Juli, 1927, W (Acqu. 1928, No.6636), [Samen]; D'ALLEIZETTE, s.n. (Vietnam) Tonkin (Hanoi), Quang-Yen, Mai 1909, L (951.53 220), [Samen]; D'ALLEIZETTE, s.n. (Vietnam) Tonkin, Okt. 1908, L (951.53-207), [Samen, Schaft]; SQUIRES, R.W., 91, Indo-China: Hue and Vicinity, Jan. - Mai, 1927, (*E. cinereum* R. BR.) L, 961.291-219.

Eriocaulon pseudotruncatum Z.X. ZHANG *spec. nov.*, Abb. 66.

E. pseudotruncatum Z.X. ZHANG *spec. nov.* characteribus habitus et sepals florum femelium affinis *E. truncato* sed antheris 3; appendicibus fructuum differt. **Typus:** J.W. HELFER, No. 136, India orientalis, in Bengalia circa Calcuttam, annis 1836-38, *Holotypus* **BR**, *Isotypus* **B, E, L, W**.

Planta annua; folia rosulata, lanceolata, 2-3 cm longa, 0.3-0.6 latum, acuta, fenestrata; scapi usque 7-10, 3-10 cm alti, 5-costati, flaccidi. Capitulum subglobosum, 3-4 mm latum, cinereum, glabrum; bractee involucales scarosae, refléxae vel erectae, oblongatae vel ovatae, obtusae,

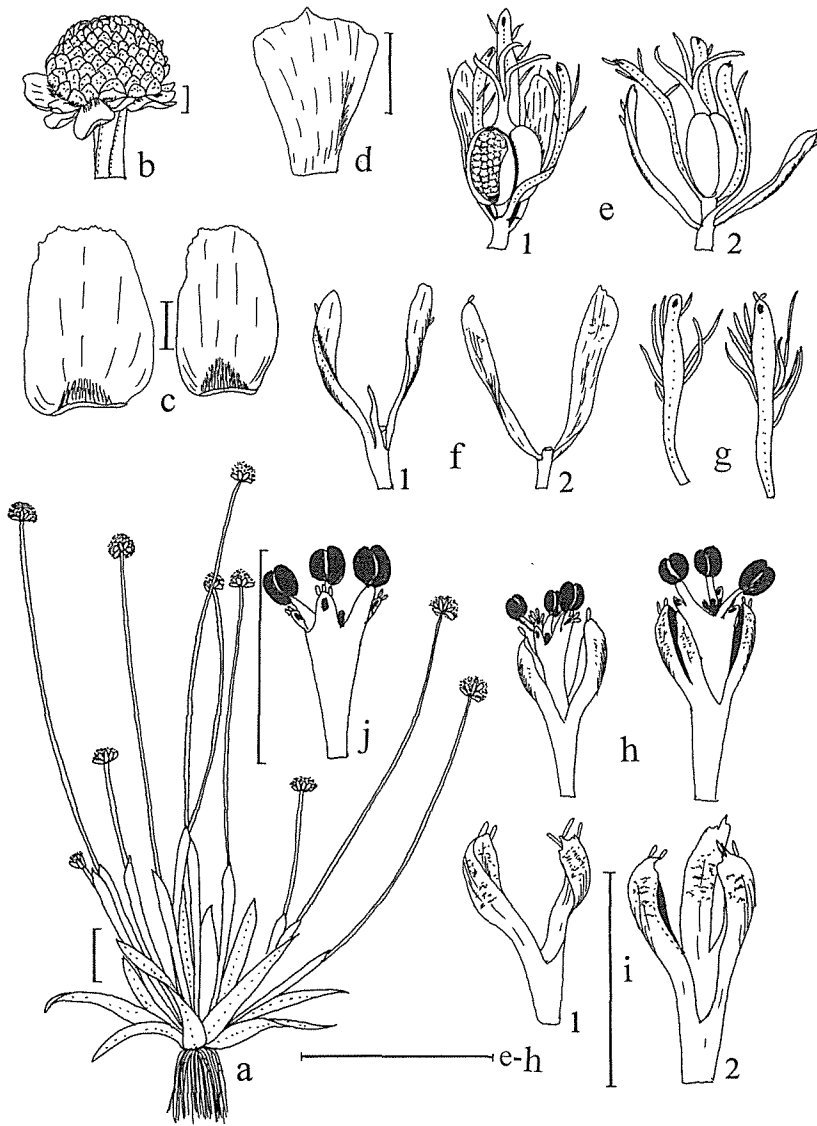


Abb. 66. *Eriocaulon pseudotruncatum* X.Z. ZHANG a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: e Blüte: 1 mit 2 Sepalen, 2 mit 3 Sepalen, f Sepalen: 1 mit 3 Kelchblättern, 2 mit 2 Kelchblättern, g Petalen: 1 laterales, 2 medianes; h-j ♂: i Sepalen: 1 mit 2 Spitzen, 2 mit 3 Spitzen, j Blüte (Sepalen wurden entfernt); Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: HELFER, 136, India, Bengalia, Holotypus, BR.

glabrae; bracteae florales obovatae, cuneatae, acutae, apice nigrae, glabrae; receptaculum parce pilosum. Flores masculi spalis ad apicem lobis 2-3 in spatham antice fissam connatis, anguste oblongis, glabris vel parce pilosis, apice nigris; petalis tubis apice lobis 3 minimis, ovatis, apice albo-pilosis, glanduligeris; antheris 3, nigris. Flores feminei sepalis 2, liberis, oblongis, conduplicatis, nigris, glabris vel parce pilosis; petalis 3, anguste oblanceolatis, acutis, subaequalis, mergine et apice pilosis, glanduligeris; stigma 3. Semina, elliptica, 0.45 mm langa, 0.25 mm diam, longitudine stiato-punctata.

HABITUS: Blätter lanzettlich, mit wesentlich breiterer Blattbasis, 0,3-0,6 cm breit, 2-3 cm lang, so lang wie die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-7-nervig. Scheide 1,5-3,2 cm lang, kahl. Schäfte 7-10 in einer Blühperiode, 3-10 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum spärlich behaart. Köpfchen halbkugelig, 3-4 mm breit, 2-2,3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen 9, eiförmig-lanzettlich bis breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1-1,5 mm breit, so lang wie das Köpfchen, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade oder locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 1,5 mm lang, ca. 1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen oder dunkel-schwarz, zugespitzt bis stark zugespitzt, wenig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3 bis 2, zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen oder bis zur Mitte verwachsen, 1 mm lang, 2-3 Spitzen erkennbar, das Lappchen lanzettlich, zugespitzt, mediane Spitze ist länger als die lateralen oder so lang wie die lateralen, dunkel-schwarz oder mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl oder apikal sehr wenig behaart. Petalen 3, eiförmig, das mediane Petalum größer als die lateralen, apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 3, Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis elliptisch, ca. 1 mm lang, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen (wenn die Sepalen zwei sind, sind sie gleich groß), stark zugespitzt, dunkel-schwarz oder gefleckt, dorsal nicht gekielt, apikal und dorsal in der Mitte behaart, alle gleiche Form, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach. Petalen 3, lanzettlich, ca. 1 mm lang, so lang wie die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, apikal und randständig behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 112:i-j): Eiförmig-elliptisch, 0,45 mm lang, 0,25 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal rechteckig bis transversal hexagonal, einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit primären Projektionen. Projektionen frei. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 9-rippig.

REIFEZEIT DER SAMEN: Jan.

VERBREITUNG (Abb. 61): Indien.

BEMERKUNGEN: Alle Belege waren ursprünglich als *E. truncatum* BUCH.-HAM. EX MART. bestimmt. Wie bei *E. truncatum* weist die weibl. Blüte auch 2-3 Sepalen auf. Nach der Untersuchung hier, liegt ein großer Unterschied zwischen den beiden Taxa vor. Das neue Taxon besitzt nur einen Staubgefäßwirtel mit drei Antheren. Die Zellstrukturen der Testa sind transversal verlängert und besitzen nur primäre Projektionen. Das neue Taxon ist nur von den Typusbelegen bekannt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

HELPER, J.W.136, India orientalis: in Bengalía circa Calcuttam, annis 1836-38, (*E. truncatum* Ham.-Buch. ex Mart.), **Holotypus**, BR, [Samen];

HELPER, J.W.136, India orientalis, in Bengalía cirea Calcuttam, annis 1836-38, (*E. truncatum* Ham.-Buch. ex

Mart.), *Isotypus*, L;
HELPER, J.W.136, India orientalis, in Bengalia circa Calcuttam, annis 1836-38, (*E. truncatum* Ham.-Buch. ex Mart., ein Mischungsbeleg, ein davon ist *E. xeranthemum* Mart.), *Isotypus*, B;
HELPER, J.W.136, India orientalis, in Bengalia circa Calcuttam, annis 1836-38, (*E. truncatum* Ham.-Buch. ex Mart.), *Isotypus*, W (Acqu. 1964, No.7674);
HELPER, J.W.136, India orientalis: in Bengalia circa Calcuttam, annis 1836-38, (*E. truncatum* Ham.-Buch. ex Mart.), *Isotypus*, E (00027109).

Eriocaulon thwaitesii KOERNICKE, Abb. 67.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNICKE, 1856:627. HOOKER f. 1893:583; RUHLAND, 1903: 105; FYSON, 1921: 202; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994: 63-64, fig. 20.

SYNONYM: *E. mariae* FYSON, 1914:331 (ANSARI et al. 1994); *E. gamblei* FISCHER, 1930:160 (ANSARI et al. 1994).

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3 cm breit, 3,5-7 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 9-nervig. Scheide ca. 4 cm lang, kahl. Schäfte 18-46 in einer Blühperiode, 5-18 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen eiförmig-kugelig bis zylindrisch, 4-5 mm breit, 3-5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, ca. 2 mm lang, ca. 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen oder viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen gedeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, ca. 0,7 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal, randständig, dorsal bis zur Mitte und basal behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1 mm lang, 2-3 Spitzen erkennbar, zugespitzt, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, weißlich-gelblich und mit dunklem Fleck, dorsal gekielt oder dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, dorsal und randständig behaart. Petalen 3 (manchmal nur 2), eiförmig, das mediane Petalum größer als die lateralen, ventral und apikal behaart (Filamente sind auch basal behaart), mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6 bis 5. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, ca. 1,5 mm lang, 0,5 mm breit, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen, zugespitzt, gefleckt, dorsal gekielt, laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach (manchmal ist das mediane Sepalum auch schmal gekielt), apikal bis zur dorsalen Mitte behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav, medianes Sepalum lanzettlich. Weibliche Krone vorhanden. Petalen 3, linealisch, ca. 0,6 mm lang, 0,1 mm breit, kürzer als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, abgestumpft, apikal, basal und randständig behaart (die Haare glatt, fadenförmig), ohne Drüsen. Anthophor fehlend. Karpelle eines Gynoeceums 3, manchmal eins steril. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 112:k-l): Eiförmig-elliptisch, ca. 0,5 mm lang, ca. 0,15 mm breit, rötlich-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 1-2, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig; Die Zellen der Rippen und der Gewebebrücke sind verdickt. Die Gewebebrücke ist 5-6-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide umschließt deutlich nur den äußeren Kreis von außen, der kleine Kreis liegt im parachymatischen Gewebe.

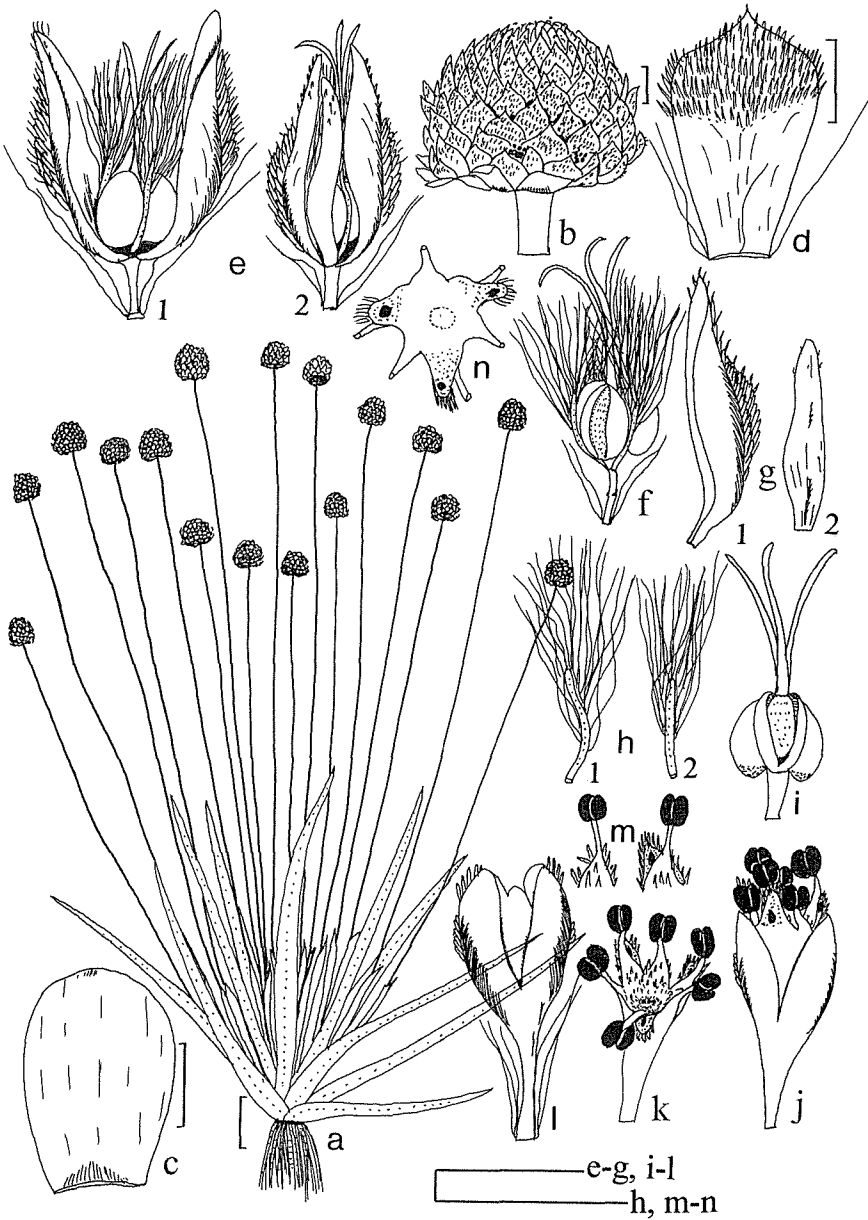


Abb. 67. *Eriocaulon thwaitesii* KOERN. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: e Blüte: 1 mit 2 Sepalen, 2 mit 3 Sepalen, f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Sepalen: 1 laterales, 2 medianes, h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoeceum; j-n ♂: k Blüte (Sepalen wurden entfernt); l Sepalen, m Stamina mit Haaren: 1 äußeres, 2 epipetales, n Blick auf die Unterseite einer Blüte. Maßstab: a 1cm, b-n 1mm. Gezeichnet n.: KRAMER & NAIR, 6109, Indien, G.

Das Mark ist groß.

STANDORT: Auf sumpfigen Stellen, feuchten Felsen, am Ufer des Flusses oder in der Nähe von Wäldern. In Höhe von ca. 1000-1450 m in Indien und Sri Lanka.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: vom Okt.-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 61): Burma, Indien und Sri Lanka.

BEMERKUNGEN: Die Art ist durch die bärtige Behaarung auf den Kronblättern der weibl. Blüten charakterisiert. Diese Behaarung ist der von *E. nigrum* LEC. ähnlich. Der von RUHLAND (1903) als *E. luzulaefolium* MART. bestimmte und in seiner Monographie beschriebene Herbarbeleg (Gardner, 936, in Ceylon, B) ist tatsächlich *E. thwaitesii*.

UNTERSUCHTE BELEGE:

KRAMER K.U. & NAIR G. B., 6109, Indien: Kerala, Trivandrum, Moist, de forested places at 1000 m, G (227818), L (543346), [Samen, Schaft]; MATTHEW, K.M. et al. 18837, Indien: Salem, Shevaroyis, Yercad to Nagalur, on moist rocky surface, 1450 m alt. 05. Nov. 1978, L (986.002 936); PERROTET, 1168: Indien: Nilgernig, (*E. quinqueangulare* L.), G; CLAYTON W.D. & WEERASOORIYA, A. 6176, Ceylon: Nuwara Eliya, in a marshy place, 11. Nov. 1994, BOCH, [Samen]; DAVIDSE, G. 8508, Ceylon: Kandy, small wet rock outcrop above the road near mile post 25, 1230 m alt. 17. Nov. 1974, L (978.284 226); GARDNER, 936, Ceylon, 1847, (*E. luzulaefolium* MART.), BR; KEENAM, J. et al. 1623, Burma: Tavoy, Paungdaw, on north side of river, growing in a wet crevice on rock face, 2100-2300 ft. alt. Okt. 1961, (*E. truncatum* MART.), E (00027105); KEENAM, J. et al. 1449, Burma: Tavoy, Paungdaw, on wet rock face, 21-2500 ft. alt. Sept. 1961, (*E. truncatum* MART.), E (00027108).

Eriocaulon truncatum BUCH.-HAM. ex MARTIUS mutatis charact. Z. X. ZHANG, Abb. 68.

Flores sepalis non carinatis; flores feminei sepalis 2-3, conduplicatis.

BIBLIOGRAPHIE: MARTIUS, 1832:29; KUNTH, 1841:555; STEUDEL, 1855:270; KOERNICKE, 1856:632; HOOKER, f. 1891:578 und 1890:7; RUHLAND, 1903:107; INSTITUTE OF BOTANY OF GUANGDONG, 1977:85-86; INSTITUTE OF BOTANY, Academia Sinica, 2976:392; ANSARI und BALAKRISHNAN, 1994:118-120; PHILLIPS, 1997:11.

SYNONYM: *E. glariflorum* RIDLEY; *E. merrillii* RHUL., 1904: 136, **syn. nov.**; *E. suishaense* HAYATA, 1921:55-56; *E. merrillii* RUHL. var. *suishaense* (HAYATA) CHANG, 1978:185, **syn. nov.**; *E. nigrum* var. *suishaense* HATS. et KOYAMA; *E. sollyanum* ROYLE var. *sumatranum* VAN ROYEN; *E. annuum* MILNE-REDH., 1939:3389; *E. ciliopetalum* H. HESS, 1955: 263.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,2-0,3 cm breit, 3,5-5,5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7-8-nervig. Scheide 2,5-4,5 cm lang, kahl. Schäfte 5-10 in einer Blühperiode, 4-10 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl oder spärlich behaart. Köpfchen halbkugelig, 4-5 mm breit, 3 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen elliptisch bis breit eiförmig-orbiculat, 2,5-3 mm lang, 1-1,5 mm breit, so lang wie das Köpfchen oder kürzer als das Köpfchen, abgestumpft bis zugespitzt, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2-2,5 mm lang, 0,8-1,2 mm breit, weißlich-gelblich oder gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt bis stark zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, 1,5 mm lang, 2 Spitze erkennbar, das Lappchen lanzettlich (zwei Spitze erkennbar), zugespitzt bis stark zugespitzt, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, eiförmig, das mediane Petalum größer als die lateralen, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6 bis 5. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, linealisch, 1,5 mm lang, 0,1 mm breit, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen (wenn die Sepalen zwei sind, sind sie

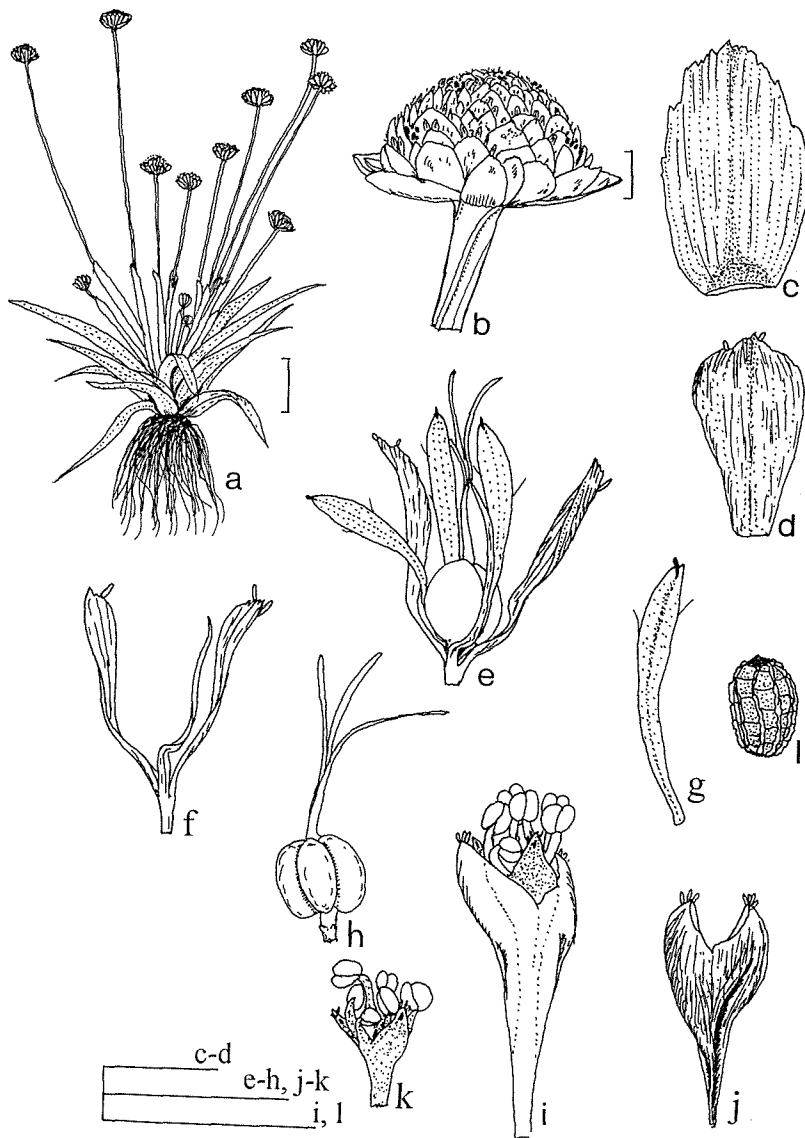


Abb. 68. *Eriocaulon truncatum* BUCH.-HAM. ex MART. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalen (medianes Sepalum ist kleiner als die lateralen), g Petalum, h Gynoeceum; i-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt); l Same. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: a MAXWELL, 87-47, Thailand, 15. Jan. 1989, L (989.115-416); b-l WALLICH, 2386, Indien, Typus, BR.

gleich groß), stark zugespitzt, dunkel-schwarz (das mediane Sepalum ist weißlich-gelb), dorsal nicht gekielt, kahl oder apikal und randständig behaart, alle gleiche Form oder die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum lanzettlich. Petalen 3, linealisch bis umgekehrt lanzettlich, 2 mm lang, 0,1-0,2 mm breit, länger als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor lang oder kurz. Narben die Krone überragend oder so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 113:a-b): Elliptisch bis lang eiförmig, 0,3 mm lang, 0,2 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments longitudinal verlängert, quadratisch bis longitudinal rechteckig, niemals einzelne Zellen querunterteilt oder einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, nur an den longitudinalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-6-rippig. Die Rippen sind rundlich. Die Zellen der Rippen sind nicht verkleinert und sklerenchymatisch. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln durch. Das Mark ist groß und parachymatisch.

STANDORT: An nassen Stellen, am Ufer des Flusses. In einer Höhe von 5 m bis 250 m sehr weit im Subtropen- und Tropengebiet Asiens, Neu Guineas und Afrikas.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juni bis Feb.

VERBREITUNG (Abb. 61): China: (Guangdong, Hainan und Taiwan), Japan, Indien, Indonesien (Java), Neu Guinea (Indonesien), Philippinen, Singapur, Sri Lanka und Thailand, in Afrika (PHILLIPS, 1997) und Australien.

BEMERKUNGEN: Nach Untersuchung der beiden Typusbelege (*E. truncatum* und *E. merrillii*) ergaben sich folgende Beobachtungen: Die Anzahl der Sepalen beträgt meistens 2, selten 3 u.U. im gleichen Köpfchen bei weiblichen Blüten. Wenn die Anzahl 3 ist, ist das mediane Sepalum stark reduziert; es ist $\frac{1}{2}$ so lang wie die lateralen Sepalen oder es ist so klein, daß es nicht einfach gefunden werden kann. Man hat in dem Fall festgestellt, daß nur 2 Sepalen bei den weibl. Blüten vorhanden wären. Bei manchen Belegen (J.F. MAXWELL, 87-31, Thailand, L; H. HALLIER, s.n. Sumatra, L; K. KERENGA, 77277, Neu Guinea, L; S. KANASHIRO, s.n. Japan, TNS) besitzen die weiblichen Blüten tatsächlich nur 2 Sepalen. Als Ergebnis zeigt sich, daß die Anzahl der Sepalen aufgrund der Reduktion des medianen variiert.

Die Untersuchungen des Holotypus von *E. merrillii* zeigen die Übereinstimmung der Blütenmerkmale und der Samenmorphologie. Die beiden sind auf jeden Fall die gleiche Art. Aufgrund der Prioritätsregel muß das Taxon *E. truncatum* heißen.

Darüber hinaus ist *E. suishaense* HAYATA nach MA (1991:304-305) ein Synonym des Taxons *E. merrillii* RUHL. Weil *E. merrillii* ein Synonym von *E. truncatum* ist, soll *E. suishaense* jedoch nicht das Synonym von *E. merrillii* sein, sondern sie muß ebenfalls *E. truncatum* genannt werden. Basierend auf dem Herbarbeleg (KAWAKAMI, T. s.n. Taoyuan, März, 1911, in TAIF 22296) hat CHANG (1978) *E. suishaense* als eine Varietät unter *E. merrillii* gestellt, und zwar *E. merrillii* var. *suishaense* CHANG. Später wurde diese Varietät von MA (1991) als Synonym unter *E. merrillii* gestellt. Derselbe Beleg wurde in der Arbeit überprüft. Er ist tatsächlich *E. truncatum*. *E. merrillii* var. *suishaense* muß ebenfalls *E. truncatum* heißen.

E. truncatum zeigt eine sehr nahe Verwandtschaft mit *E. nigrum* LEC. durch die Samenmorphologie und die Sepalen der weibl. Blüten. Aber bei *E. truncatum* sind die Petalen der weibl. Blüten nur spärlich behaart, manche allerdings relativ stark und das Receptaculum ist kahl oder fast kahl, bei *E. nigrum* die Petalen der weibl. Blüten bärtig lang behaart und das Receptaculum sehr dicht behaart sind. Das Köpfchen bei *E. nigrum* ist dunkel-schwarz, die

Blätter und Scheiden sind weißlich hell.

UNTERSUCHTE BELEGE:

- WALLICH, Cat. no. 6076, Indien: Mungur Hills, 23. Juni 1861, *Isotypus*, E (E00027110);
 WALLICH, Cat. no. 6076, Indien, *Isotypus* (neu markiert), B;
 WALLICH, 2368, Indien: Montes Monghir, 1829, BR, [Samen], (von MOLDENKE (1951) als *Isotypus* markiert);
 MERRILL, E. D. 572, Philippinen: Insel Culion, 24. 10. 1902, (*Holotypus* von *E. merrillii* RUHL.), B, [Samen];
 MERRILL, E. D. 572, Philippinen: Insel Culion, 24. 10. 1902, (*Isotypus* von *E. merrillii* RUHL., als a markiert),
 TAIF (5549);
 MERRILL, E.D.7122, Philippinen: Manila und Vicinity, Luzon, Aug. 1910, (*E. merrillii* RUHL.), L (913.204 356),
 [Samen]; MERRILL, D., 3624, Philippinen, Luzon, Nov. 1903, (*E. sexangulare* L.), B, M; GRIFFITH, 5567, India,
 Maly Peninsula, 1863-4. (eine Mischaufsammlung als *Typus* gepackt), K; GRIFFITH et al. s.n. Indien: Malaya, B;
 BUKILL & HAMILT. 12743, India: Maly Peninsula, 4000 ft. 07. March, 1924, (eine Mischaufsammlung als *Typus*
 gepackt), K; ELMER, A. D. E., 12248, Philippinen: Procinz Capiz, Magallanes, Insel Sibuyan, (*E. merrillii*
 Ruhl.), Apr. 1910, W, L (911.160 315); ELMER, A. D. E., 14350, Philippinen: Prov. Sorsogon, Irosin, Insel
 Luzon, (*E. merrillii* RUHL.), W; MCGREGOR, R.C., 14149, Philippinen: Prov. Vizcaya, Luzon, März-Apr. 1912,
 (*E. merrillii* RUHL.), L (913.204 83); ROBINSON, C.B. 89603-2, Philippinen: Island of Polillo, Aug. 1909, (*E.*
merrillii Ruhl.), L (911.130 201); HOOK, F. ET T. THOMSON, 5, Indien: Chittagong, B, (*E. achiton* KÖRN.) L
 (972.048 562); WIGHT, 2368, Indien: Peninsula, B; PHILIPPI, T., 28, Indien, B; LEMANN, s.n. Indien: Malacca,
 G; K'TUNG 78, 6436, China: Guangdong, Luo-fu shan, 04. 10. 1978, BR; TANAKA, T. et SHIMADA, Y., 13574,
 China: Taiwan, 09. 05. 1933, (*E. formosanum* HAYATA), BR, G [Pollen], W; TANAKA, T. et SHIMADA, Y.,
 13574, China: Taiwan, 09. Mai, 1933, (*E. merrillii* RUHL.), E (E00026954); TANAKA, T. et al. 13574, China:
 Taiwan, 09. Mai, 1933, (*E. kiusanum* MAXIM.) B; LIU XIANXIN (LAU S.K.), 26700, China: Hainan, Baisha, auf
 den Reisfeld, 09. Mai 1936, PE; LIU XIANXIN (LAU S.K.), 5395, China: Hainan, Chim Fung Mt. 1.-28. Feb. 1935,
 E (E00026945); WOON YOUNG CHUN, 5797, China: Hainan, Peurack Hill, Nodoa, 09. 01. 1920, (*E. sexangulare*
 L.) KUN; KAWAKAMI, T. s.n. China: Taiwan, Taoyuan, März, 1911, (*E. suishaense* HAYATA), TAIF (22296);
 KAWAKAMI, T. s.n. China: Taiwan, Jinong, 12. Dez. 1910, (*E. suishaense* HAYATA), TAIF (22295); BODINIER,
 E., 649, China: Hong Kong, 14. Juni, 1894, (*E. merrillii* RUHL.), E (E00026953); ? 135, China: Hong kong, Lo
 Fau Shan, Aut. 1883, K; KANASHIRO, T., 1616, Japan, Jan. 19. 1939, TNS, 304928; KANASHIRO, T., s.n. Japan,
 Jan. 19. 1939, TNS, 304930; Nakamine, S., s.n. Japan, Sept. 1. 1954, TNS, 116905; WALKER, E.H.W. et al.
 7120, Japan: Okinawa, 27. Juli, 1951, (*E. nigrum* var. *suishaense* HATS et KOYAMA), L (170121); HATUSIMA, S.,
 18099, Japan: Okinawa, ishikawa, Nakagusuku, 05. Juni 1955, (*E. suishaense* HAYATA), L; FURUSE, MIYOSHI,
 2888, Japan: Hoshidate, Is. Iriomote Prov. Ryukyu, 10. April, 1973, (*E. nigrum* var. *suishaense*), K; ? 2326,
 Philippinen: Cuming, B, G; REILLO, J., 19267, Philippinen: Prov. Rizal, Luzon, Dez. 1912, L; HALLIER, H.,
 2326, Philippinen: Cuming, 12. Nov. 1913, G, L; MAXWELL, J.F., 87-31, Thailand: Prov. Pa Tlalung, Bah Bawn,
 Ban Nawng Tong, 25 m alt., 12. Jan. 1987, L; MAXWELL, J.F., 86-1063, Thailand: Prov. Yata, Betong, 50 m alt.
 15. Dez. 1986, L; MAXWELL, J.F., 87-1, Thailand: Prov. Songkla, Haad Yai, 50 m alt. 4. Jan. 1987, L;
 MAXWELL, J.F., 87-47, Thailand: Prov. Chupon, Muang, 5 m alt. 15. Jan. 1987, L; SORENSEN, TH. et al. 3830,
 Thailand: Prov. Chiangmai, Doi Sutep, 02. Juli 1958, L; BAUCH H., s.n. Thailand: Kotarutao Insel der Andamanen
 See, vor Satun (westküste) gelegen auf dem Weg nach Sone Bay, Gesellschaft: Wegrund, Boden: Sand mit Humus,
 1-10m alt., 05. 01. 1991, Herbar. Bauch, [Samen, Pollen]; HANSEN, B. & SMITINAND, T., 11897, Thailand: muang
 Len, Ranawng, 160 m alt., 11. Okt. 1966, E (E00027059), K; HANSEN, B. & SMITINAND, T., 2129, Thailand:
 Chantaburi, ca. 400 m alt., 11. Dez. 1969, E (E00026987), K; HANSEN, B. & SMITINAND T., 12389, Thailand: Ko
 Yao Yai, 20. Feb. 1966, (*E. achiton* Koern.) L (223162); SMITINAND T. 8473, Thailand: Nakhon Phanom-Sakol,
 Nakon, ca. 150 m alt. 18. Dez. 1963 (Als b markiert), L (540215), [Schafft]; KERR, A.F.G., 15717, Thailand
 (Siam), Ban Bua Pur, Kaw Samui, unter 5 m alt. 14. Mai, 1928, B, M; KERR, A.F.G. 12640, Thailand (Siam),
 Kaw Samui, 11. Apr. 1927, BM; KERR, A.F.G. 6823, Thailand (Siam); Kaw Chauy, ca. 100 m alt. on damp soil
 by stream, 2. Apr. 1923, BM; DE LA SAVINIERRE, E. 1663, Indonesien: Java, 15. Mai 1879, BR; DANSA, 5629,
 Indonesien: Java, Balavia, Bakmaera, c. 250 m alt., 15. Nov. 1925, L; VAN COSTSTROOM, S.J., 13993, Indonesien:
 west Java, einvrons von Tjibodas, swanp Rawah Gededer nähre vom Tal des Flusses Tji Koendoel, 09. Mai 1950,
 BR; RUTTNER, F., 53, Indonesien: Sumatra, Joba, Balige, 05. Apr. 1929, W (Acqu. 1980 No. 06630); ZOLLINGER,
 1220, Indonesien: Java, B; HALLIER, H., s.n. Indonesien: Sumatra, 12. Nov. 1913, L; BOEER R. S. 9563,
 Indonesien: Sumatra, Toetoeapan, Toba, 4-11. Nov. 1933, (als b markiert), L (958.014.163); KERENGA K. et al.
 77277, Indonesien: New Guinea: Prov. Manus Buyang, 530 m alt. 03. Juli 1981, L; PURSEGLOVE, J.W., P.4043,
 Singapore: Botanischer Garten, 70 ft. alt. 02. Nov. 1955, L; WORTHINGTON, R.D., 12494, malaysia: Selangor,
 Petaling, c. 50 m alt. 22. Feb. 1987, L; ? s.n. Indien, Jun. 1820, (*E. barbayanum* Ruhl.), L (903.136-113); DAVIS,
 69466, Malasia: Penang Island, Waterfall S. of Telok Bahang, 23. Jan. 1983, E (E00026983); DACIDSE, G., 7822,
 Ceylon: SüdProv., 100 ft. alt., 21. Okt. 1972, (E. thwaitesii Körn.), L (979.284-449); THWAITES, 790, Ceylon (Sri
 Lanka), B, BR; CLAYTON W.D. & WEERASOORIYA A. 6181, Ceylon: Matale District. Rattota - Illukkumbura road,

16. Nov. 1994, BOCH; SLEDGE, A. 928, Ceylon: Kwugegala Rock: exposed ground at base of rock, 500ft.alt. 07. Jan. 1954, E (00027068; SCHMUTZ, P. E. 75, Kl. Soenda Eil. Flores, Orong 650 m, 25. Apr. 1966, L (151563), [Samen].

Eriocaulon truncatum HAM. ex MARTIUS var. *florensense* Z.X. ZHANG var. nov.

var. *truncatum* HAM. ex MART. affinis, sed bracteis involucri (longioris capitulum), petalis feminei ovato-lanceolatis, coriaceis, margine et intus albo-pilosis, antheris 4-5(-6) differt. **Typus:** Fr. E. SCHMUTZ, 5744, Indonesien: W. Flores-manggarai, Lesser Sunda, island Pacar, 220 m alt. 06. Juni 1983, (Holotypus L); S.C.CHIN ET MUSTAFA, 3316, Malaya: Kg. Sungai Layang Rembau Negeri Sembilan, 04. Feb. 1985, (L).

Dieser Varietät unterscheidet sich von var. *truncatum* dadurch, daß die Involukralbrakteen länger als das Köpfchen sind; die weibl. Petalen sind eiförmig-lanzettlich, fleischig, undurchsichtig, ventral und randständig lang behaart; die Spitze der fertilen Brakteen ist abgestumpft, gerundet erscheinend oder gezähnt; die Sepalen der männl. Blüten sind in einer Spatha bis fast zu einem Rohr verwachsen, selten in zwei Lappchen gegliedert; die Anzahl der Antheren beträgt 4-5, schwarz.

STANDORT: 220 m hoch.

VERBREITUNG: Indonesien: Flores-Manggarai und Malaya.

UNTERSUCHTE BELEGE:

FR. E. SCHMUTZ, 5744, Indonesien: W. Flores-manggarai, Insel Lesser Sunda, Pacar, 220 m alt. 06. Juni 1983, **Holotypus, L;**
S.C.CHIN ET MUSTAFA, 3316, Malaya: Kg. Sungai Layang Rembau Negeri Sembilan, 04. Feb. 1985, (*E. australe* R.Br.), **Paratypus, L.**

Eriocaulon zollingerianoides Z.X. ZHANG, **spec. nov.**, Abb. 69.

Eriocaulon zollingerianoides Z.X. ZHANG, **spec. nov.** affinis *E. truncato* BUCH.-HAM. ex MART. characteribus florum sed bracteis floribus acuminatis; receptaculo dense piloso, petalis florum eglanduligeris; appendicibus fructuum reticulatis differt. **Typus:** Thailand, Smitinand, 8473, (holotypus L).

Planta rosulata; folia lanceolata, 0,2 cm latum, 3-3,5 cm longa, acuta, glabra; scapi 14-25, erecta, 5-13 cm alti, 4-costati. Capitulum ovata-globosum, 4-4,5 latum, pallidum; bractee involucales scariosae, ovato-orbiculatae, obutae, glabrae; bractee florales obovato-lanceolatae, obutae, glabrae; receptaculum longe pilosum. Flores masculi sepalis in spatham ad medium fissam connatis, glabris; petalis 3, glabris, subaequalibus, eglandulatis; antheris 5, parce 6, nigris. Flores feminei sepalis 2-3, liberis, subaequalibus, conduplicatis, glabris; petalis 3, liberis, subaequalibus, linearo-lanceolatis, albo-pilosis, eglandulatis; ovarium triloculare; stigema 3. Semina minina, 0.1-0.15 mm longa, lutea, nitida, in conspicue reticulata.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,2 cm breit, 3-3,5 cm lang, so lang wie die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-7-nervig. Scheide 1-3 cm lang, kahl. Schäfte 14-25 in einer Blühperiode, 5-13 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen eiförmig-kugelig, 4-4,5 mm breit, 4,5-5 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen 4 (äußerste), breit eiförmig-orbiculat, 1,8-2 mm lang, 1,3 mm breit, viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen gedeckt, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,5 mm lang, 0,8 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, 1,5 mm lang, ca. 0,1 mm breit, 2 Spitzen erkennbar,

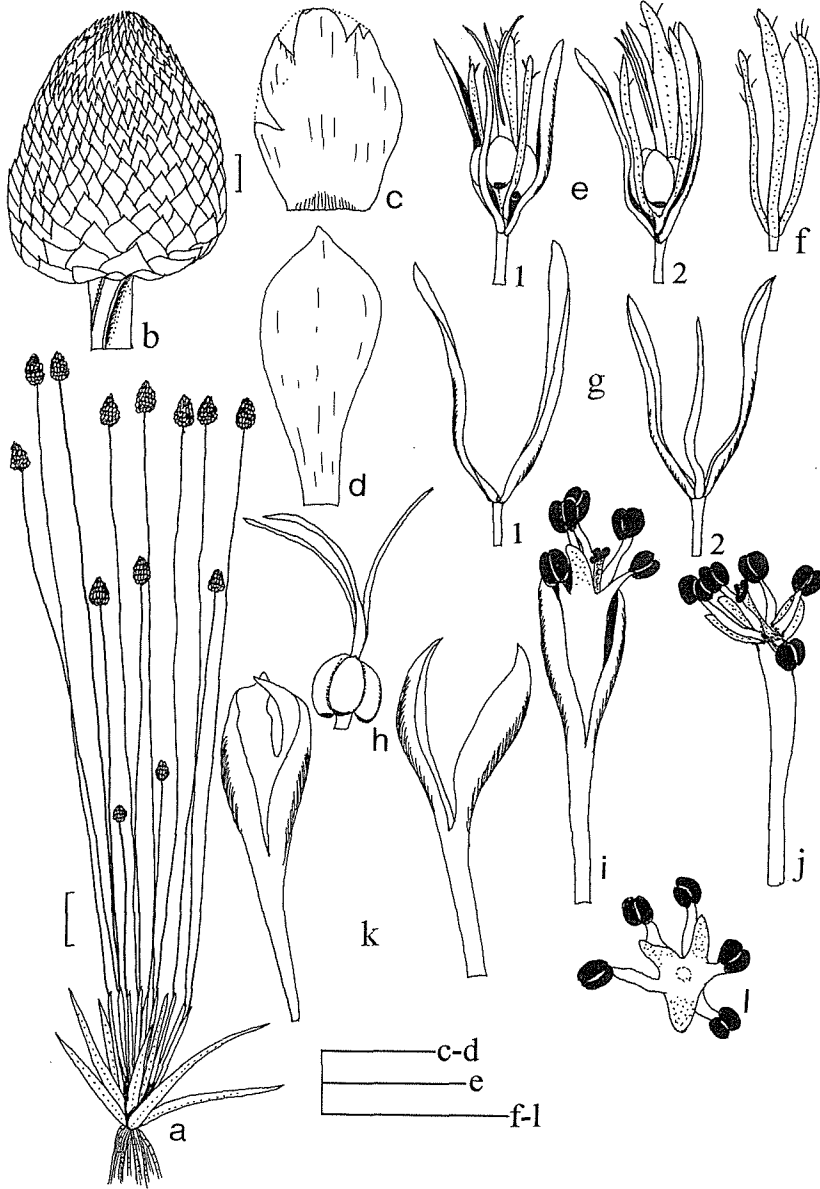


Abb. 69. *Eriocaulon zollingerianoides* Z.X. ZHANG a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: e Blüte: 1 mit 3 Sepalen, 2 mit 2 Sepalen, f Petalen (Petalen und Gynoeceum wurden entfernt), g Sepalen: 1 zweizählig, 2 dreizählig, h Gynoeceum; i-l ♂: j Blüte (Sepalen wurden entfernt), k Sepalen, l Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: SMITINAND, 8473, Thailand: Nakhon Phanom-Sakol, Nakon, 18. Dez. 1963, Holotypus, L (540215).

zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl, ohne Drüsen. Stamina 5. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, linealisch, 1,5 mm lang, ca. 0,1 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen, zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal nicht gekielt, kahl, alle gleiche Form, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach. Petalen 3, linealisch, 1,6 mm lang, ca. 0,1 mm breit, so lang wie die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, randständig behaart, ohne Drüsen. Anthophor lang. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 113:c-d): Eiförmig-elliptisch, 0,3 mm lang, 0,1-0,15 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Nur die neben der Epidermis liegenden Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Rippen sind rundlich. Die Gewebebrücke ist 1-2-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und schließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis ein. Das Mark ist klein.

STANDORT: Auf nassen Stellen. In einer Höhe von 150 m.

REIFEZEIT DER SAMEN: Dez.

VERBREITUNG (Abb. 61): Thailand.

BEMERKUNGEN: Der Typusbeleg ist eine Mischauflistung. Die andere Art ist *E. truncatum* MART. und wurde auf dem Beleg als **b** markiert. Das Taxon ist nur vom Typusbeleg bekannt. Das Aussehen der Köpfchen des neuen Taxons ist ähnlich wie das von *E. zollingerianum* KOERN.. Jedoch liegt der Unterschied in der Blütenstruktur. Beim neuen Taxon sind die Sepalen der weibl. Blüten ganz schmal und flach, dagegen sind die Sepalen bei *E. zollingerianum* breit und dorsal flügel-gekielt. Die beiden Taxa gehören in enge Verwandtschaft durch die Anzahl der weibl. Sepalen und die Testastruktur der Samen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Smitinand, 8473, Thailand: Nakhon Phanom-Sakol, Nakon. Ca. 150 m alt. Herb comm in wet locality, 18. Dez. 1963, **Holotypus** (als **a** markiert, **b** ist *E. truncatum* MART.), L (540215), [Samen, Schaft].

Eriocaulon zollingerianum KOERNICKE **mutatis. charact.** Z. X. ZHANG, Abb. 70.

Bractee flores dorsali glabrae vel parce pilosae.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNINKE. 1856:682; RUHRLAND, 1903:99; VAN ROYEN, 1959:43-44, fig. 4; MOLDENKE, 1970:29-31, et 1971, fifth. Summ. 2: 492; MA, 1991:304.

SYNONYM: *E. alatum* LECOMTE:1908:104-105, f.2.

HABITUS: Blätter linealisch, 0,3 cm breit, 5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, ungefenstert, 6-7-nervig. Scheide 3,5-4 cm lang, kahl. Schäfte 1-3 in einer Blühperiode, 11-21 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen zylindrisch, 2,5-3,5 mm breit, 3,5-4 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen 4-5, eiförmig-lanzettlich bis breit eiförmig-orbiculat, 2,5 mm lang, 1,3 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade, oder bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1,8 mm breit,

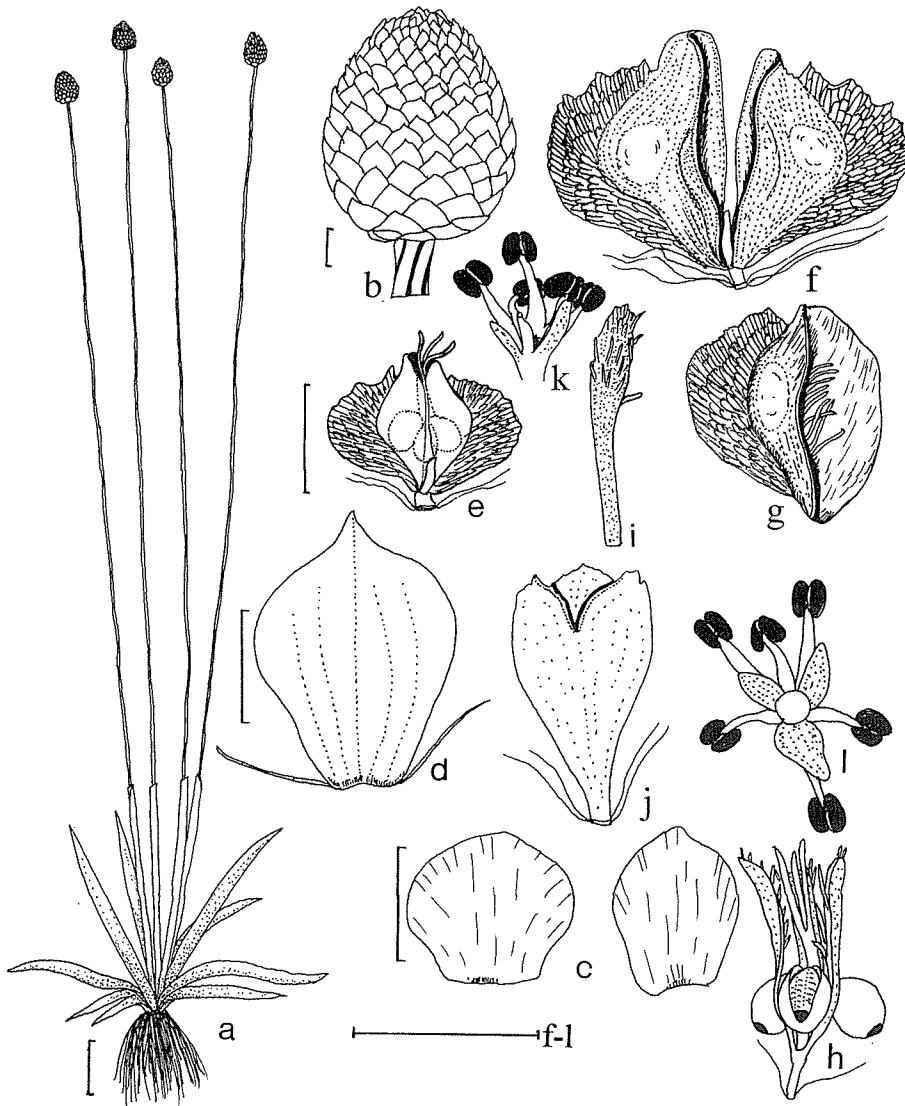


Abb. 70. *Eriocaulon zollingerianum* KOERN. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen (Petalen und Gynoeceum wurden entfernt), g laterales Sepalum, h Blüte (Sepalen wurden entfernt), i Petalum; j-l ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt), l Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: a-c MAXWELL, 87-49, Thailand, L (988.298 850); d, f-i ZOLLINGER, 333, Java, Holotypus, B; e, j-l MAXWELL, 87-117, Thailand, L (988.333 197).

weißlich-gelblich (etwas braun gefleckt), zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen eiförmig, abgestumpft, weißlich-gelb, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen, apikal behaart, ohne Drüsen. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei, 1,5 mm lang, 1 mm breit, das mediane Sepalum ist auffallend kleiner als die lateralen, stark zugespitzt, weißlich-gelblich; manche Gefleckt, dorsal gekielt, laterale Sepalen dorsal Flügel-gekielt, medianes Sepalum flach, ventral behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum elliptisch. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich bis umgekehrt linealisch, 1 mm lang, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, randständig behaart, ohne Drüsen. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 113:e-f): Lang eiförmig, 0,5 mm lang, 0,2 mm breit, strohgelb bis gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände mit sekundären Projektionen. Projektionen eine durchgehende Schicht, an den transversalen Antiklinalwänden, bandförmig, ohne Loch, kürzer als die Periklinalwände. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Rippen sind flach, wobei die Zellen meistens verkleinert und verdickt sind. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch; die äußeren Kreise sind von der Scheide entweder umgeben oder nicht. Das Mark ist vorhanden, wobei manche Zellen verdickt sind.

STANDORT: Auf nassen Böden. ca. 50-1300 m hoch in Thailand und Indonesien.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juni-Feb.

VERBREITUNG (Abb. 61): China (Hainan, nach Ma (1991): LIAN XIANRI, No. 66137c, China: Hainan, Canjian, in SCBI; DIANLUO-GRUPPE, No. 3034A, China: Hainan, Baotin, in SCBI.); Indonesien (Java); Indien, Indochina, Philippinen (Luzon) und Thailand.

BEMERKUNGEN: KOERNICKE (1856) hatte die fertilen Brakteen so beschrieben: "Bracteeae flores..., glabrae,..." Tatsächlich sind die fertilen Brakteen wenig aber deutlich behaart. Die originale Beschreibung soll korrigiert werden. Nach MA (1992) kommt die Art neu in China vor. LECOMTE (1908) hatte eine neue Art *E. alatum* mit einer sehr guten Abbildung genannt. Aber er hatte nur zwei weibliche Sepalen beschrieben. Nach der Überprüfung des Typus von *E. alatum* sind 3 weiblichen Sepalen, das mediane Sepalum ist viel kleiner als die lateralen, es ist $\frac{1}{2}$ so lang wie die anderen und lanzettlich. VON ROYLEN (1959) hat *E. alatum* als ein Synonym von *E. zollingerianum* KOERN. behandelt. MOLDENKE (1970) hatte seine Meinung akzeptiert. Die Nachprüfung des Typus von *E. zollingerianum* und *E. alatum* ergab, daß *E. alatum* als Synonym von *E. zollingerianum* betrachtet werden muß.

UNTERSUCHTE BELEGE:

ZOLLINGER 333, Java: Im Schlamm an einem Waldflusse nahe Tjikoya, 24. Juli 1842, **Holotypus**, B, [Samen];

PIERRE, L., s.n. Indo-China, (**Syntypus** von *E. alatum* H. LECOMTE), K;

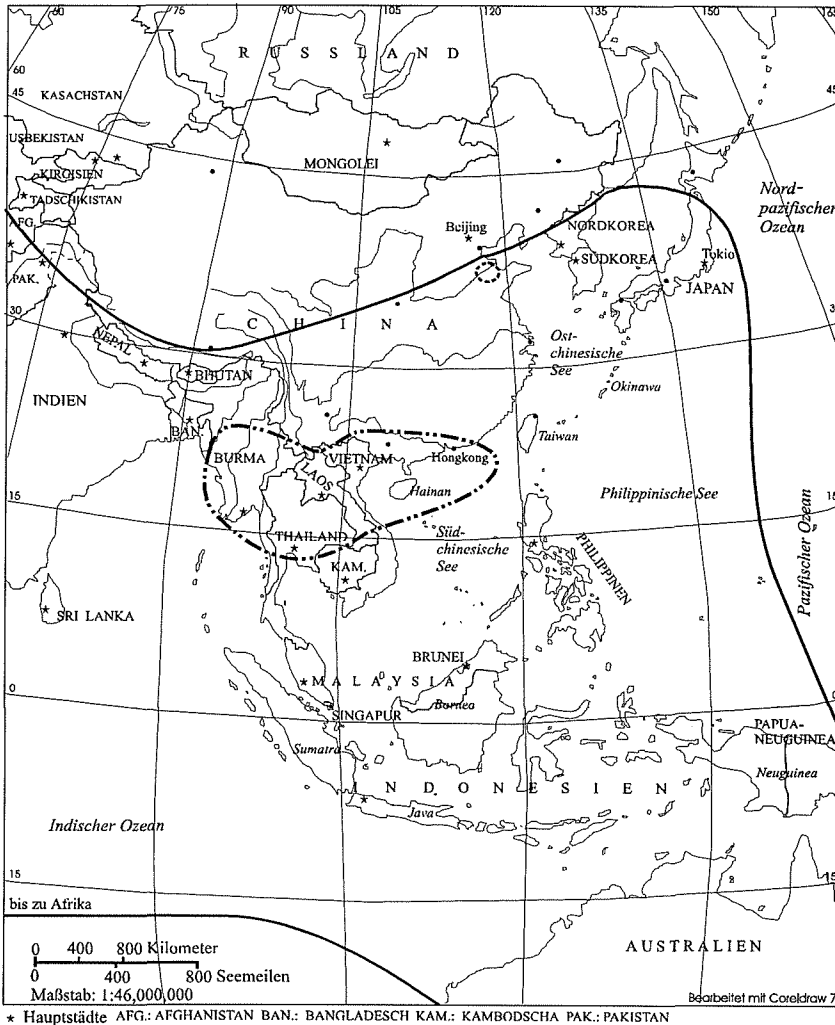
PIERRE, L., s.n. Indo-China, (**Syntypus** von *E. alatum* H. LECOMTE), G, [Samen];

PIERRE, L., s.n. Indo-China, (**Syntypus** von *E. alatum* H. LECOMTE), G;

VAN ROYEN, P., 3970, Nieuw Guinea: schlamm, nahe Andjai Airstrip, distr. Manokwari, Kebar Valley, c. 100 km E. of Manokwari, ca. 540 m. alt. 11. Feb. 1952, BR, [Samen]; VAN BEUSEKOM, C.F. & SMITINAND, T., 2130, Thailand: Chantaburi, Foot of Khao Soi Dao, ca. 400 m alt. 21. Nov. 1969, L (394160), E (E00026988); MAXWELL, J.F., 87-117, Thailand: Surattai, Kanchanadit, Ban Tapaw, 02. Feb. 1987, L (988.333-197); MAXWELL, J.F., 87-49, Thailand: Chumpon, Miang, Ban Huay Gayo, 15. Feb. 1987, L (988.298-850); SCHMUTZ, E. SVD, 5743, Indonesien: Flores-Manggarai, Lesser Sunda-Islands, Pacar, 220 m alt. 06. Juni 1983, L (984.14-895); EYMA, 3383, Indonesien: Selebes, Rec. Menado. Sub. Div. Kolone Dale, 50 m alt. 12. Aug. 1938, L

(951.177-810); LÖRZING, J.A., 15598, Indonesien: N. Sumatra, an beschränkter Örtlichkeit, häufig, ca. 1350 m alt. 08. April, 1929, L (961.96-386); MASTERS, s.n. Indien: Assam, L (903.136-146); REILLO, J., 19270, Philippinen: Rizal, Luzon, Dez. 1912, (*E. alatum* Lecomte), L (913.153-332), BM; MERRILL, D., 7362, Philippinen: Manila, Luzon, Nov. 1912 (*E. alatum* Lecomte), BM; HTOREL, Indochina, 1862-1866, (*E. alatum* Lec.), E (E00027046).

Sektion *Leucantherae* FYSON



* Hauptstädte AFG.: AFGHANISTAN BAN.: BANGLADESCH KAM.: KAMBODSCHA PAK.: PAKISTAN
 ○ *E. cinereum* R. Br. ⋯ *E. tonkinense* Ruhl. ···· *E. taishanense* F. Z. Li

Abb. 71. Verbreitung der Sektion *Leucantherae* Fyson in Asien

Diese Sektion ist charakterisiert durch die weißen (und hellen) Antheren und die glatten Samen ohne Strukturen. Die Krone ist vorhanden oder fehlt. Die Blüten dreizählig.

Drei Arten wurden hier untersucht. *E. cineruem* R. BR. ist weit in Asien, Australien und Afrika verbreitet. Es ist eins der sehr bekannten Unkräuter in Reiskulturgebieten Asiens. Man findet sie auch beim Reisanbau in Italien (Abb. 71).

Eriocaulon cinereum R. BROWN, Abb. 72.

BIBLIOGRAPHIE: R. BROWN, 1810:254; BENT. 1878: 193-194; MERRILL, 1915 (10):291; MA, 1991: 306; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:179-180; PHILLIPS, 1997:6.

SYNONYM: *E. heteranthum* BENTH, 1861:382; *E. sexangulare* MART., 1832:28; *E. tushmanni* N. E. BROWN, 1902:259; *E. bucharicum* BORNH. (wahrscheinlich Herbarname, B); *E. ciliiflorum* F. MUELL., 1858:95; *E. sieboldianum* SIEB. et ZUCC. ex STEUD., 1855:272, RUHLAND, 1903:111-112, INSTITUTE OF BOTANY, ACADEMIA SINICA, 1976:389, Abb.7608, FYSON, 1922:15, SATAKE, 1940:22; *E. formosanum* HAYATA, 1921:49; *E. sexangulare* L. var. *r* KOERN.; *E. sexangulare* L. var. *β* KOERN.

HABITUS: Blätter linealisch bis borstenförmig (bei manchen Arten lanzettlich), 0,1 cm breit, 2-3 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 4-5-nervig. Scheide 1-1,7 cm lang, kahl. Schäfte 8(-150) in einer Blühperiode, 3,5-11 cm hoch, kahl, mit 5-6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig bis elliptisch, 2-3 mm breit, 1,5-3,5 mm hoch, weiß oder etwas dunkler wirkend. Involukralbrakteen 5-8, eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3 mm lang, 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich und lang lanzettlich, 1,7-2 mm lang, 0,3-0,5 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, zugespitzt, mediane Spitze ist länger als die lateralen, dunkel-schwarz oder mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl, apikal, dorsal und randständig behaart (wenig). Petalen 3, lanzettlich bis eiförmig, das mediane Petalum größer als die lateralen, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren weiß.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 1-3, frei, linealisch, 0,6-1,5 mm lang, 0,08-0,1 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen (wegen der starken Redundanzen sind die Sepalen der weibl. Blüten unregelmäßig groß), zugespitzt bis stark zugespitzt, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, kahl oder randständig behaart, alle gleiche Form und flach. Weibliche Krone fehlend. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 113:g-h): Kugelig bis elliptisch, 0,4 mm lang, 0,2 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, quadratisch bis transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt oder einzelne Zellen zusätzlich einmal quer in zwei fast isodiametrische Zellen geteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent. Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Nur wenige Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 1-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß.

STANDORT: An nassen Stellen, wächst häufig als Unkraut auf Reisfeldern. 120-1200 m hoch.

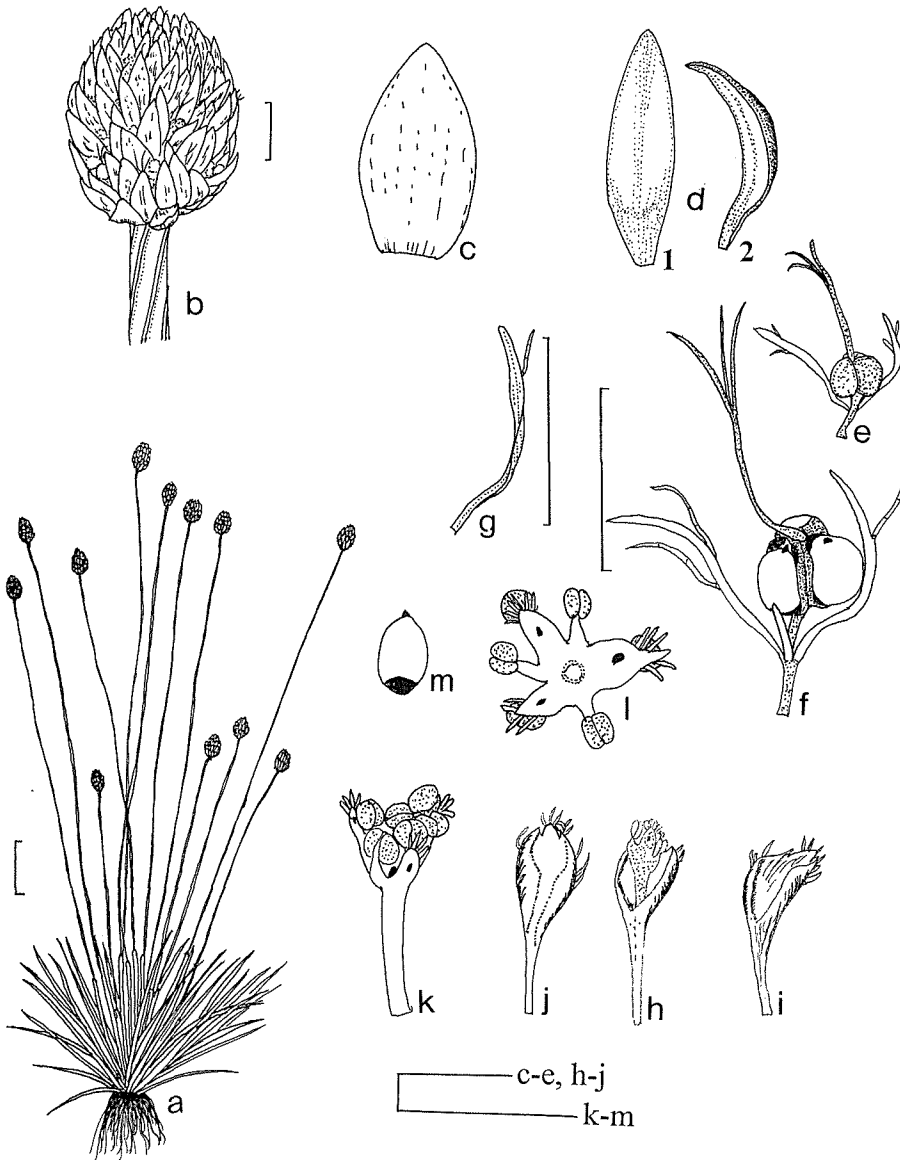


Abb. 72. *Eriocaulon cinereum* R. Br. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen: 1 adaxiale Ansicht, 2 Seitenansicht; e-g ♀: e Blüte mit 2 Sepalen, f Blüte mit 3 Sepalen, g Sepalen; h-l ♂: i Sepalen (abaxiale Ansicht), j Sepalen (adaxiale Ansicht), k Blüte (Sepalen wurden entfernt), l Blick auf die Unerseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: BUERGER., s.n. Japan, Typus von *Eriocaulon sexangulare* var. β KOERN., L (903136-118).

REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Jan.

VERBREITUNG (Abb. 71): Afghanistan, China (Yünnan, Guizhou, Sichuan, Guangdong, Guangxi, Hunan, Jiangsu, Taiwan, Jiangxi, Anhui und Shaanxi), Japan, Korea, Indien, Philippinen, Nepal, Indonesien (Java), Malaysia, Vietnam, in Australien und Afrika. Manchmal taucht es bei Reisanbau in anderen Ländern auf, z. B. in Italien.

BEMERKUNGEN: Die Petalen der weibl. Blüten sind bei *E. cinereum* R. BR. fehlend. Die Anzahl der Sepalen der weibl. Blüten ist sehr unterschiedlich, sie liegt zwischen 1 bis 3. *E. cinereum* R. Br. ist die variabelste Art innerhalb der Gattung *Eriocaulon*. Erstens ist die Färbung der Sepalen entweder dunkel, oder nur die Sepalenspitze ist dunkel oder ganz hell; zweitens sind die Sepalen stark reduziert, bei manchen werden sie bis zur fadenförmigen Form reduziert und sind auch unterschiedlich groß, z.B. ein Beleg, der von den Philippinen stammt, hat die fadenförmigen Sepalen. Die Form der Blätter ist borstenförmig, linealisch bis lanzettlich, die Blätter sind dicht rosettig gewachsen. *E. taiwanianum* YING wurde von YING (1988) beschrieben. Von der Originalbeschreibung und Abbildung aus soll das Taxon vermutlich ein Synonym von *E. cinereum* sein. Aber wegen Fehlen des Typus kann dies nicht festgestellt werden. Jedoch stehen die beiden in naher Verwandtschaft.

UNTERSUCHTE BELEGE:

WRIGHT, C., 552, China: Hong Kong, 1853-56, ein gemischter Herbarbeleg, (Holotypus von *E. heteranthum* BENTH), K;
 SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Tainan, Agongdian (Akoten), 10. April 1913, (Isotypus of *E. formosanum* HAYATA), TAIF (5544);
 SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Tainan, Agongdian (Akoten), 10. April 1913, (Isotypus of *E. formosanum* HAYATA), TAIF (5545);
 SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Tainan, Agongdian (Akoten), 10. April 1913, (Isotypus of *E. formosanum* HAYATA), TAIF (5546);
 BUERGER, Japan, (Holotypus von *E. sexangulare* L. var. β KOERN.), L, 903.136-118;
 BUERGER, Japan, (Holotypus von *E. sexangulare* L. var. r KOERN.), L, 903.136-120;
 BUERGER, 9, Japan, (Holotypus von *E. sexangulare* L. var. r KOERN.), L, 903.136-121;
 PEIOT, 634, Japan, (Typus von *E. sexangulare* L. var. β KÖRN.), L, 903.136-119;
 WIGHT, C., 293, China: Hong Kong, (Typus von *E. heteranthum* BENTH), K; WANG & LIU, 84261, China: Yünnan, 1200 m alt. 09. Okt. 1939, KUN; WANG, C.W., 78251, China: Yünnan, Cheli Xien, Mengsheng, damenglong, 1750 m alt. Sept. 1936, KUN; ? 245, China: Yünnan, 22. Nov. 1938, KUN; TSAI, H.T., 61995, China: Yünnan, KUN; TSAI, H.T., 61762, China: Yünnan, KUN; CAI, 61762, China: Yünnan, KUN; β 59-13397, China: Yünnan, Xishuangbanna, Mengla, 650 m alt. 16. Okt. 1959, KUN; HANDEL-MAZZETTI, 5435, China: Sichuan, 2500-2600 m alt. 02. Okt. 1914, W (Acqu. 1940 no. 14224); HUADONG TEAM, 6950, China: Anhui, Yuexi, 400 m alt. PE (377784), [Samen]; HUADONG TEAM, 7238, China: Anhui, 27. Okt. 1953, NAS (040166); HUADONG TEAM, 7266, Chian: Anhui, Taihu, 03. Nov. 1953, NAS (040170); TAN PEIXIANG, 59227, China: Guangdong, Liannan, 300 m alt. 08. Sept. 1958, KUN; CHUN, W.Y., 61107, China: Guangdong, Wentongshan, (*E. sieboldianum* S. et Z.), PE; NIE MINXIANG, 5465, China: Guangdong, Dexing, 06. Aug. 1958, PE (762993); FU KUNSHENG, 6036, China: Shaanxi, Lueyang Xien, 750 m alt. 28. Sept. 1952, KUN, [Pollen]; FU KUNSHENG, 10510, China: Shaanxi, Nanzheng, 540 m alt. 10. Sept. 1957, KUN; DENMAOBIN, et al., China: Jiangsu, Beiron, 120 m alt. 16. Okt. 1956, KUN; ? 1338, China: Guangxi, Beishe Xien, KUN; XU YUEBANG, 10017, China: Guangxi, Lingui Xien, Okt. 1952, KUN; CHENG SHAUQING, 16770, China: Guangxi, Damiaoshan, 480-680 m alt. 07. Okt. 1958, KUN; ZHONG SHUQUN, 301527, China: Guangxi, Mashan Xien, 29. Aug. 1958, KUN; NIE MINXIANG & LAI SHUKUN, 5887, China: Jiangxi, Guangfeng Xien, 23. Okt. 1958, KUN; NIE MINXIANG & LAI SHUKUN, 3388, China: Jiangxi, Zhixu Xien, 450 m alt. 13. Juli, 1958, KUN; NIE MINXIANG & LAI SHUKUN, 4542, China: Jiangxi, Jinshishan Xien, 800 m alt. 27. Aug. 1958, KUN; NIE MINXIANG & LAI SHUKUN, 4689, China: Jiangxi, Shangfau, 700 m alt. 09. Sept. 1958, KUN; NIE MINXIANG & LAI SHUKUN, 05465, Chian: Jiangxi, Dexing Xien, 06. Okt. 1958, KUN; SEI MINLAN, 42, China: Guizhou, BJFC, [Samen]; YANG XIANGXUE, 10188, China: Jiangxi, Jiufangcun, PE (503318); LAI SHUKUN, 03186, China: Jiangxi, Xioushui, 600 m alt. 26. Aug. 1963, KUN; LAI SHUKUN, 7466, China: Jiangxi, Jingangshan, 27. Aug. 1965, KUN; FAURIE, 796, China: Taiwan, Juni 1903, G, W; YANG KUOH-CHENG (Guo Zhen), s.n. China: Taiwan, Taipei, Kuanghsing, 08. Okt. 1995, TAIF (070987); SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Taipei, 04. Juli, 1912, TAIF (5536); SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Taipei, Caoshan, 01. Aug. 1913, TAIF (5537); SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Taipei, Caoshan, 17. Dez. 1921, TAIF (5538); SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Jiaji, Sept. 1915, TAIF (5543); SHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Xinzhu, Xinpu, 15. Dez. 1915, TAIF 22294); ? China: Taiwan, Henchung,

TAIF (5547); ? China: Taiwan, Okt. 1914, TAIF (5542); KWAKAMI, s.n. China: Taiwan, 17. Okt. 1912, TAIF (5541); SASAKI, S. ET KAWAKAMI, s.n. China: Taiwan, Taipei, Balijin, TAIF (5540); KAWAKAMI, s.n. China: Taiwan, Taipei, TAIF (5535); ? China: Taiwan, Taidong, TAIF (5548); HANDEL-MAZZETTI, H. F., 11316, China: Hunan, Hongzhu, 150 m alt. 18. Dez. 1917, (*E. sexangulare* L.), W, E (E00026969); STEWARD, A. N. & Cheo, H.C., 1097, China: Guangsi (Kwangsi), 380 m alt. 5. Okt. 1933, W; BODINIER, E., s.n. China: Hongkong, 03. Juli, 1893, E (E00026929); BODINIER, E., 419, China: Hongkong, 28. Jan. 1896, E (E00026928); MAKINO, T. s.n. Japan: Akuragawa Ise, Sept. 1905, (*E. sieboldianum* SIEB. et ZUCC.) TAIF (5571); KANASHIRO, S., s.n. Japan: Dez. 1909-Jan. 1910, (*E. nantoense* HAYATA var. *okinawaense* SATAKE, als **b** markiert), TNS, (64119); MURAT, G., 8354, Japan: Yamashiro, Tanabe-tyō, Tsuzuki-gun, 23. Sept. 1954, TNS, 125197; ŪTsumi, K., 639-22, Japan: Hyoga, 22. Sept. 1963, TNS, 157077; KURAMOTO, Y., Japan, Chiba, 06. Aug. 1982, TNS, 439147; WALLAN, 17, Japan, 1866, L, 903.136-117; HASHIMOTO, Ch., 1624, Japan: Honshu, Hino-machi in Oomi, 07. Nov. 1953; B, BR; HERNRI-LOUIS BOREL, s.n. Japan: Yokohama, 1905; G; FAURIE, 6232, Japan: Morioka, Nov. 1896, G; FAURIE, 11865, Japan: Kochi, Nov. 1896, G; FAURIE, 11570, Japan: Onomichi, Okt. 1901, G; ITARAU, Ito, et al. 826, Japan: Hondo, Mobara in kadzusa, 7. Nov. 1953, W, BR, E (E00026890); MAXIMOWICZ, Japan: Yokohama, 1862, (*E. sieboldianum* SIEB. et ZUCC.), BR, L (903.136-116); ? s.n. Japan: Yokohama, Prope Tokyo, 04. 09. 1911, (*E. parvum* KÖRN.), E (E00026895); ? s.n. Japan: Hoshiunja, 29. Aug. 1910, (*E. sieboldianum* SIEB. et ZUCC.), E (E00026891); FAURIE, 894, Korea: Fusan, Okt. 1901, G, E (E00026926); FAURIE, Korea, Quelpaert, Okt. 1906, GUZ; TAQUET, 17, Korea, 1907, E (E00026943); TAQUET, 1543, Korea, 14. Sept. 1908, E (E00026938); TAQUET, 1431, Korea, Sept. 1906, E (E00026944); BALANSA, B., 242, Vietnam: Tonkin, Nov. 1885, L, 908.139-1434; LOHER, A., 1605, Philippinen: Sampaloc-Manila, 1901, M; ? 670, Philippinen: Cuming, W; REILLO, J., 1276, Philippinen: Province of Rizal Luzon, Feb. 1912, L, 920.223-656; BANLUGAN, G. et al. 72460, Philippinen: Mt. Province Luzon, 19. Aug. 1961, L; Bakh, R.C. & Brink, 66, Indonesien: Java, Preanger, Fjisarowa by Jikidang, 600 m alt. 13. Jan. 1907, L, 923.138-22; VAN HALL, 134, Indonesien: Java, (*E. sieboldianum* SIEB. et ZUCC.), L, 909.67-96; KERR, A.F.G., 9443, Thailand: Kao Saming, ca. 20 m alt. in rice field, 27. Nov. 1924, BM; POELT, J., 1, Nepal-Himalaya: East Nr. 1: Panchkali, Reisfelder, 27. Okt. 1962, M, [Samen]; WALLICH, 6081, Nepal, L, 909.67-103; WALLICH, 6073, Himalayan, 4000 f. alt. BR; WALLICH, 6073a, Indien: Siller, 1832, (*E. sexangulare* L.) G; WALLICH 6077 B, Indien: Madras, 1830, BR; LAMBERT, s.n. Nepal, 1826, BR; KEKE, 1138, Nepal: between Mamamkhe and Kunjuri, 30. Sept. 1989, E (E00027145); HARA, H., HANAI, H. ET AL., 631208, Nepal: Illam-Jog Mai-Ranga Pani, 08. Dez. 1963, E (E00027147); PODLECH, D., 16790, Afghanistan: Nuristan, Kunar, 890 m alt. in Reisfeldern, 10. Sept. 1969, M; CHAND, Th. R., 2472, Indien: Palasbari, near sea level, 12. Nov. 1949, W, [Samen]; GRIFFITH, 5579, Indien: east Bengal, 1863-4, L8903.136-158; GRIFFITH, 5365, Indien: east Bengal (eine Mischaufsammlung, als a markiert); L (903.136-111); COCKS, L., Indien: Malabar, Concan, BR; Thwaites, 795, Ceylon, BR; KRODEUSLEY, s.n. Asiae Mediae? 28. Okt. 1928, W; BALGOOY, V. & BYRNES, 1267, Australien; Mc Minn's lagoon, W. Arnhemland, swampy soil, magnnetic anthills, L (217492); RAYNAL, J., 20884, Italien: Vercelli, 170 m alt. 12. Sept. 1978, M, W; ZOLLING, H., 3950, Bila Ins. Maonra, April, 1859, L (903.136-129).

Eriocaulon taishanense F. Z. LI, Abb. 73.

BIBLIOGRAPHIE: F. Z. LI, 1988: 318-319; MA, 1991:307-308.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,1-0,2 cm breit, 1,5-3 cm lang, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-6-nervig. Scheide 1-1,5 cm lang, kahl. Schäfte 7 in einer Blühperiode, 3,5-5 cm hoch, kahl.

INFLORESZENZ: Receptaculum spärlich behaart. Köpfchen eiförmig-kugelig, 1-2 mm breit, 1-2 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen eiförmig-lanzettlich, ca. 1,5 mm lang, ca. 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1-1,5 mm lang, 0,5 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 0,8-1,5 mm lang, 2 - 3 Spitzen erkennbar oder fehlend, das Lappchen lanzettlich, zugespitzt, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 1 bis 2-3 (oder fehlend), linealisch, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl, ohne Drüsen. Stamina 2 bis 5. Antheren hell.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, frei, linealisch, 1,2 mm lang, das mediane Sepalum ist

etwas kleiner als die lateralen Sepalen, stark zugespitzt, gefleckt, dorsal nicht gekielt, kahl, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, nur laterale Sepalen konkav, das mediane flach, medianes Sepalum linealisch. Weibliche Krone fehlend. Anthophor lang. Narben die Krone überragend.

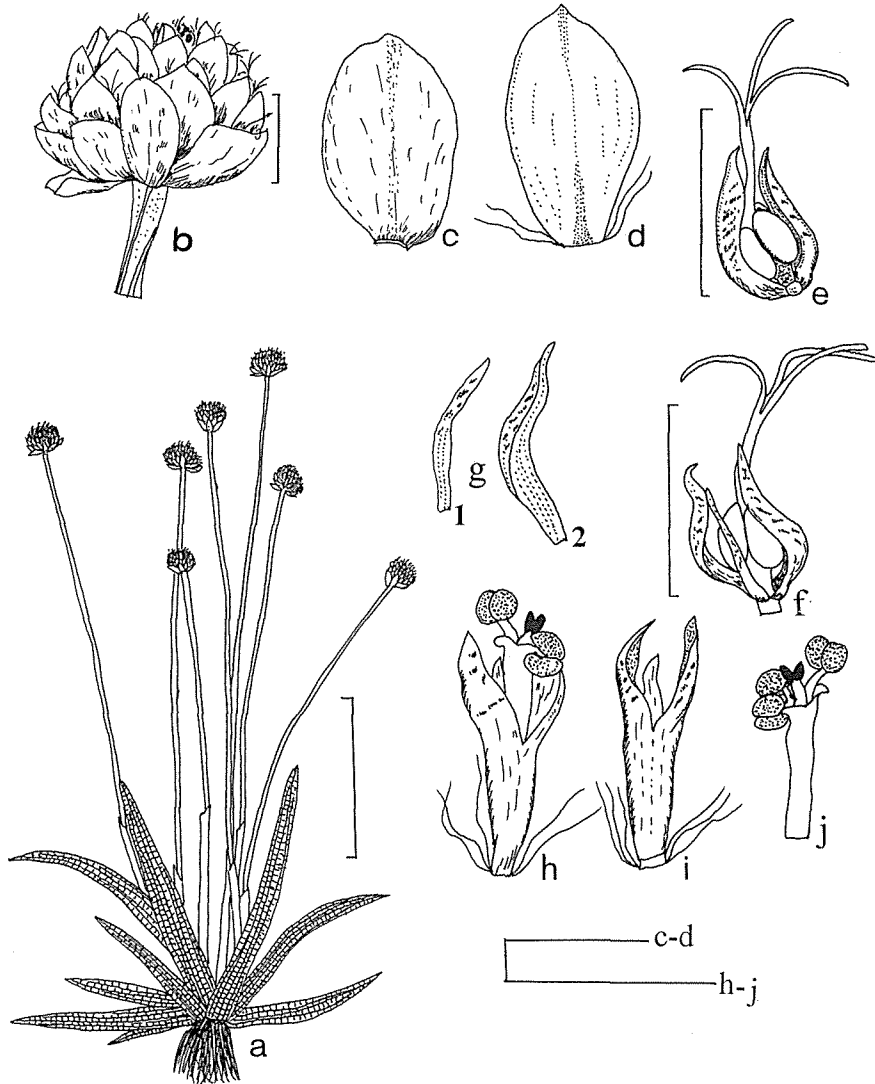


Abb. 73. *Eriocaulon taishangense* F.Z. LI a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-g ♀: e Blüte mit 2 Sepalen, f Blüte mit 3 Sepalen, g Sepalen: 1 medianes, 2 laterales (Seitenansicht), h-j ♂: i Sepalen, j Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: F.Z. LI, s.n. China: Shangdong, Taishan, Isotypus, BJFC.

SAMEN (Abb. 113:i-j): Elliptisch, 0,3 mm lang, 0,1 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

REIFEZEIT DER SAMEN: Okt.

VERBREITUNG (Abb. 71): China: Shandong.

BEMERKUNGEN: *E. taishanense* steht *E. cinereum* R. BR. durch die Samenmorphologie und das Fehlen der Petalen der weibl. Blüten nahe. Der Unterschied liegt darin, daß die Antheren bei *E. taishanense* hellbraun sind, sie bei *E. cinereum* weiß sind.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Li, F.Z., 84072, China: Shandong, Taishan, *Isotypus*, BJFC, [Samen].

Eriocaulon tonkinense RUHLAND *mutatis. charact.* Z.X. ZHANG, Abb. 74.

Flos♀: Sepala 3, libera, vel in spatham vel basi connata sub maturitate fructus libera.

BIBLIOGRAPHIE: RUHLAND, 1903:72-73.

SYNONYM: *E. yaoshanense* RUHL., 1930:1043-1044, **syn. nov.**; *E. yaoshanense* RUHL. var. *brevicalyx* (WIGHT) W.L. MA, 1991: 301, **syn. nov.**, *E. cristatum* MART. var. *brevicalyx* WIGHT, 1903:199, **syn. nov.**; *E. filifolium* HAND.-MAZZ., 1936:619-620, **syn. nov.**

HABITUS: Rosetten mit langen Rhizom, 2-14 cm lang. Blätter borstenförmig, 0,08 cm breit, 15,6-35 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefensternt, 3-nervig. Scheide 7-9 cm lang, kahl. Schäfte 1 in einer Blühperiode, 24,5-34 cm hoch, kahl, mit 7-8 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig, 6-7 mm breit, 4-5 mm hoch, etwas dunkler wirkend bis sehr dunkel aussehend. Involukralbrakteen 10-12, elliptisch bis eiförmig-lanzettlich, 3 mm lang, 1-1,3 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft und zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2-2,4 mm lang, 0,9-1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal, randständig behaart, und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 1,2 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig oder das Lappchen elliptisch, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, dunkel-schwarz oder mit dunklem Fleck, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, das mediane Petalum auffallend größer als die lateralen. Es überragt die Sepalen, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren weiß.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, frei oder zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,3 mm breit, das mediane Sepalum ist etwas kleiner als die lateralen Sepalen oder fast gleich groß, abgestumpft, dunkel-schwarz, dorsal nicht gekielt, randständig behaart, die Form des medianen Sepalums unterscheidet sich von den lateralen Sepalen, alle konkav, medianes Sepalum umgekehrt lanzettlich. Petalen 3, umgekehrt lanzettlich, 1,5-2 mm lang, 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen Petalen, abgestumpft oder abgerundet, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal und ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone oder kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb. 113:k-l): Kugelig, 0,6 mm lang. Zellen der inneren Schicht des äußeren

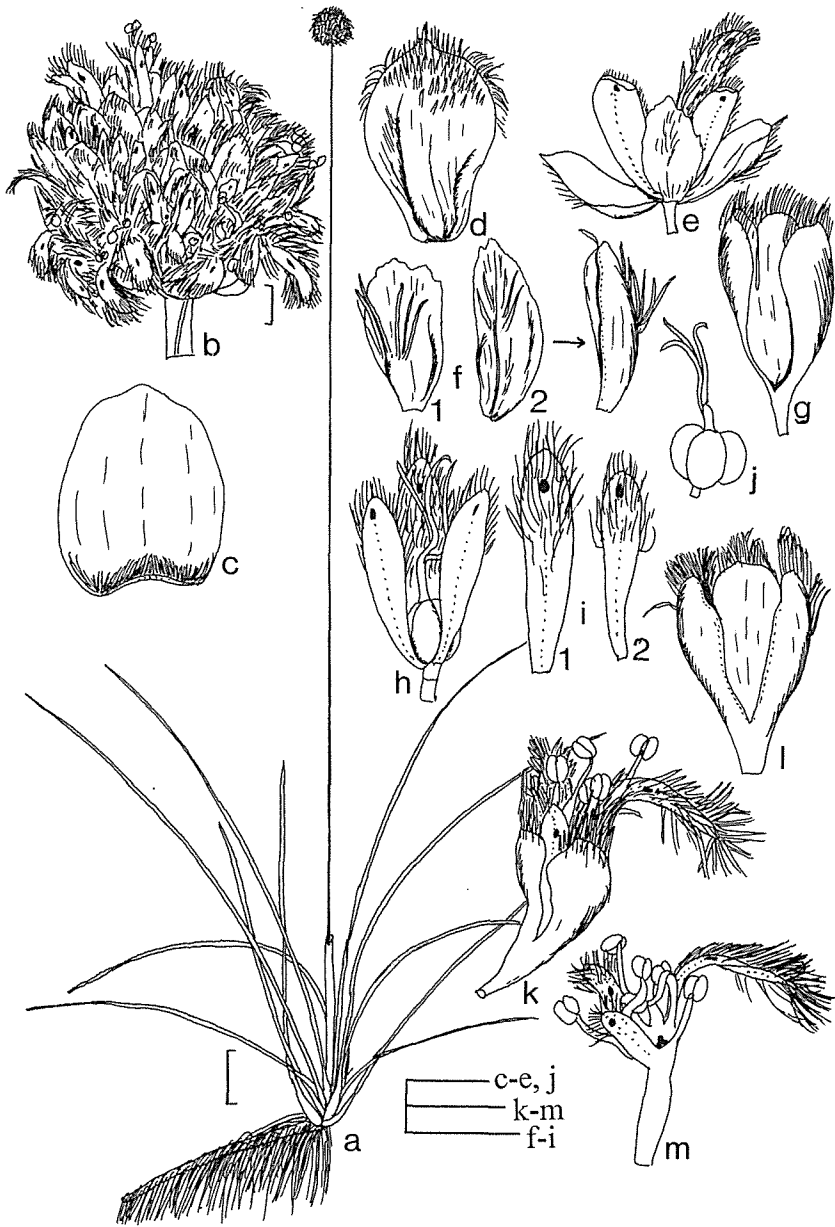


Abb. 74. *Eriocaulon tonkinense* RUHL. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-j ♀: f freie Sepalen: 1 medianes, 2 laterales, g verwachsene Sepalen, h Blüte (Sepalen wurden entfernt), i Petalen: 1 medianes, 2 laterales, j Gynoecium; k-m ♂: l Sepalen; m Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: a-b, d-f, j-m; BODINIER, E. 130, China: Hong Kong, 09. Dec. 1899, E (E00026932); c, g-i: BALANSA, B., 247, Vietnam: Tonkin, 4 Bososse Blanche, Naches souent submeryées on Tonent le Loch-Onan á Ouenli, 02. Nov. 1885, Holotypus, B.

Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 8-rippig. Nur die äußeren 2-3 Reihen von Zellen der Rippen verkleinert. Die Rippen sind rundlich. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band deutlich zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist groß.

STANDORT: Auf nassen Stellen, am Ufer von Flüssen. In einer Höhe von ca. 200-1700 m.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: vom Okt.- Feb.

VERBREITUNG (Abb. 71): China (Hongkong & Guangxi), Burma, Thailand und Vietnam.

BEMERKUNGEN: Das Taxon steht den Arten *E. dalzielii* KOERN., *E. barbeyanum* RUHL., *E. fluviatile* TRIMEN und *E. ritcheanum* RUHL. besonders nah. Sie gehören durch die fadenartigen Blätter, die weißen Antheren, das die Blüten überragende mediane Petalum und durch die glatten Samen (ohne Projektionen auf den Oberflächen in die Verwandtschaft. ANSARI (1994) hat diese Arten unter Sektion XII gestellt. FYSON (1919-22) hat sie unter Sektion *Leucantherae* eingeordnet.

Bei *E. tonkinense* sind die weibl. Sepalen fast immer frei. Aber es sind auch die von der Basis bis zur Hälfte zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsene Sepalen zu beobachten (BALANSA, 247, Isotypus, K; BODINIER, 130, Hong Kong, E).

RUHLAND (1930) meinte, daß die Sepalen der männl. Blüten bei *E. yaoshanense* frei wären. Nach der Untersuchung des Isotypus von *E. yaoshanense* (MA, 1991) sind die Sepalen an der Basis verwachsen. Die Präparation des Isotypus von *E. tonkinense* Ruhl. zeigt, daß die verwachsenen Sepalen der weibl. Blüten nicht nur bei *E. yaoshanense*, sondern auch bei *E. tonkinense* zu erkennen sind. Daraus ergibt sich, daß die beiden in sehr enge Verwandtschaft gehören. Aufgrund der gesamten Blütenstruktur und des gleichen Verbreitungsgebietes soll *E. yaoshanense* unter *E. tonkinense* eingeordnet werden. Nach der Priorität muß *E. yaoshanense* *E. tonkinense* heißen.

WIGHT (1903) hat einen Beleg in Hong Kong gesammelt und als Varietät var. *brevicalyx* von *E. cristatum* MART. bezeichnet. Ein wichtiges Merkmal für seine Varietät ist, daß die Sepalen der weibl. Blüten kürzer als die Petalen sind. MA (1991) hat die Varietät unter *E. yaoshanense* aufgrund der fadenartigen Blätter und der weißen Antheren eingeordnet, und zwar *E. yaoshanense* var. *brevicalyx*. Er hat ihre Verwandtschaft beachtet. Er meinte, daß die Sepalen der männl. Blüten bei *E. yaoshanense* an der Basis verwachsen waren, bei var. *brevicalyx* aber ganz frei. Er hielt dieses Merkmal für ein unterscheidendes Merkmal zwischen beiden Taxa. Leider war seine Beobachtung falsch. Wie bei *E. tonkinense* lassen sich die zu einer Spatha verwachsenen Sepalen bei var. *brevicalyx* auch beobachten. Die Präparation des Isotypus von *E. tonkinense* zeigt, daß diese Varietät durch den Blütenbau in die Verwandtschaft von *E. tonkinense* gehört. Aufgrund der Gesamtheit des Blütenbaus und dem Habitus muß diese Varietät ein Synonym von *E. tonkinense* sein, d.h. sie muß *E. tonkinense* RUHL. heißen.

MA (1991) hat *E. filifolium* HAND.-MAZZ. als ein Synonym von *E. yaoshanense* RUHL. angesehen. In der Arbeit ist *E. yaoshanense* ein Synonym von *E. tonkinense*. Die Nachprüfungen des Typus von *E. filifolium* zeigen im Vergleich mit *E. tonkinense* eine Übereinstimmung der Blütenmerkmale. Aus diesem Grund muß *E. filifolium* HAND.-MAZZ. *E. tonkinense* RUHL. heißen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

BALANSA, B., 247, Vietnam: Tonkin, 4 Bososse Blanche, Naches souent submeryées on Tonent le Loch-Onan á Ouenli, 02. Nov. 1885, **Holotypus**, B;

BALANSA, B., 247, Vietnam: Tonkin, 4 Bososse Blanche, Naches souent submeryées on Tonent le Loch-Onan á Ouenli, 02. Nov. 1885, **Isotypus**, L (908.139-1480);

BALANSA, B., 247, Vietnam: Tonkin, 02. Nov. 1885, **Isotypus**, L (908.139-1480);

BALANSA, B., 247, Vietnam: Tonkin, 02. Nov. 1885, **Isotypus**, BR;

BALANSA, B., 247, Vietnam: Tonkin, 02. Nov. 1885, **Isotypus**, K, [Samen, Schaft];

HAME, s.n. China: Hong Kong, (**Holotypus** von *E. cristatum* var. *brevicalyx* C. H. Wight), K;

R.C.CHING, 8149, China: Guangxi, Nanning, Seh-feng Dar Shan, 2000ft. alt. 22. Okt. 1928, (Holotypus von *E. filifolium* Hand.-Mazz), W (Acqu. 1939 no. 8307);
 R.C.CHING, 8100, China: Guangxi, Nanning, Seh-feng Dar Shan, 2500ft. alt. 21. Okt. 1928, Paratypus von *E. filifolium* Hand.-Mazz.), W (Acqu. 1939 no. 8308).
 BODINIER, E. 130, China: Hong Kong, 09. Dec. 1899, E (E00026932), [Samen]; SHU YING HU, 8737, China: Hong Kong, High Island N.T., 11. Nov. 1969, (*E. yaoshanensis* Ruhl.), PE (1010189); KRAMER, K.U., ZOGG, E. & GASSNER, H., 8321, China: Hong Kong, Wong Mei Chung, ca. 200 m alt. L (987.131- 498); TSANG, W.T. (Zeng Huaide), 27157, China: Guangdong, Da huang mao shan, 01.-09. Nov. 1936, E (E00027048), [Schaft]; TSANG, W.T. 26941, Vietnam: Pac-si, and Vicinity N.-E. of Mon-cay, Tonkin, 01.-08. Okt. 1936, E (E00027047); TSANG, W.T., 30685, Vietnam: Ho Yung Shan and vicinity Tien-yen, Tonkin, 13. Oct. -22. Nov. 1940, B, E (E00026992); KERR, A.F.G., 8185, Siam (Thailand), 1400 m alt, 30. Dez. 1923, BM; KERR, A.F.G. 17776, Siam (Thailand): Kaokuap, Krat, 1700 m alt., 25. Dez. 1929, in wet ground at edge of Stream, BM.

Eriocaulon barbeyanum RUHLAND,

BIBLIOGRAPHIE: RUHLAND, 1903: 73; FYSON, 1922:15; ANSARI et al. 1994:163-165.

Da diese Art nicht in China vorkommt, wurde sie in dieser Arbeit nicht beschrieben. ANSARI und BALAKRISHNAN (1994) haben die Sepalen der männl. Blüten als „not lobed“ und die Petalen der weibl. Blüten als drüsenlos („without black gland“) beschrieben. Ihre Beschreibungen waren leider falsch. Die Untersuchungen des Holotypus ((Ritchie, 1247, G) zeigen, daß die Sepalen 3 deutliche, abgestumpfte Spitzen haben und die Petalen der weibl. Blüten mit den schwarzen epipetalen Drüsen versehen sind. Hier wurden die Beschreibungen korrigiert.

UNTERSUCHTE BELEGE:

RITCHIE, 1247, Indien:Kala Nuddi, Holotypus, G;
 RITCHIE, 1247, Indien:Kala Nuddi, Isotypus, B;
 RITCHIE, 1247, Indien:Kala Nuddi, Isotypus, Dez. 1852, (*Eriocaulon stuviatile* TRIMEN), E (00027138).

Sektion *Nasmythia* HUDS.

Diese Sektion ist charakterisiert durch die zweizähligen Blüten und die „T“-förmigen Strukturen auf den Testa. Die tertiären Protuberanzen sind vorhanden.

Mit nur einer Art erreicht die Sektion eine Ausbreitung in gemäßigten Breiten Asiens und südlich bis zum tropischen Gebiet Südchinas. (Abb. 16).

Eriocaulon decemflorum MAXIMOWICZ, Abb. 75.

BIBLIOGRAPHIE: MAXIMOWICZ, 1892:7; NAKAINO, 1894:506; RUHLAND, 1903:37; MATSUMURA, 1905:175; MORI, 1922:80; MAKINO & NEMOTO, 1925:1305 & 1931: 1510; STEINBERG, 1935:496; NEMOTO, 1936:1038; HONDA, 1939:462; SATAKE, 1940:14-17; OHWI, 1965:226; KITAMURA, MURATA & KOYAMA, 1967:177; Illustr. pl. China, 1976, V: 388, Abb. 7606; MA, 1991:313-314.

SYNONYM: *E. coreanum* LECOMTE, 1910:191, syn. nov.; *E. decemflorum* MAXIM. var. *genuinum* NAKAI, 1914:47, syn. nov.; *E. decemflorum* MAXIM. var. *genuinum* NAKAI f. *coreanum* (LECOMTE) NAKAI, 1914:47, syn. nov.; *E. decemflorum* MAXIM. var. *coreanum* (LECOMTE) NAKAI ex MORI, 1922:20; *E. nipponicum* MAXIM., 1892:9, RUHLAND, 1903:38, MATSUMURA, 1905:176, MAKINO & NEMOTO, 1925:1306, MIYABE & KUDO, 1932:286; HONDA, 1939: 462; *E. decemflorum* MAXIM. var. *nipponicum* (MAXIM.) NAKAI, 1914:47, SATAKE, 1940:15-17; *E. nipponicum* MAXIM. var. *gracile* RUHL., syn. nov., (wahrscheinlich Herbarname, unveröffentl.).

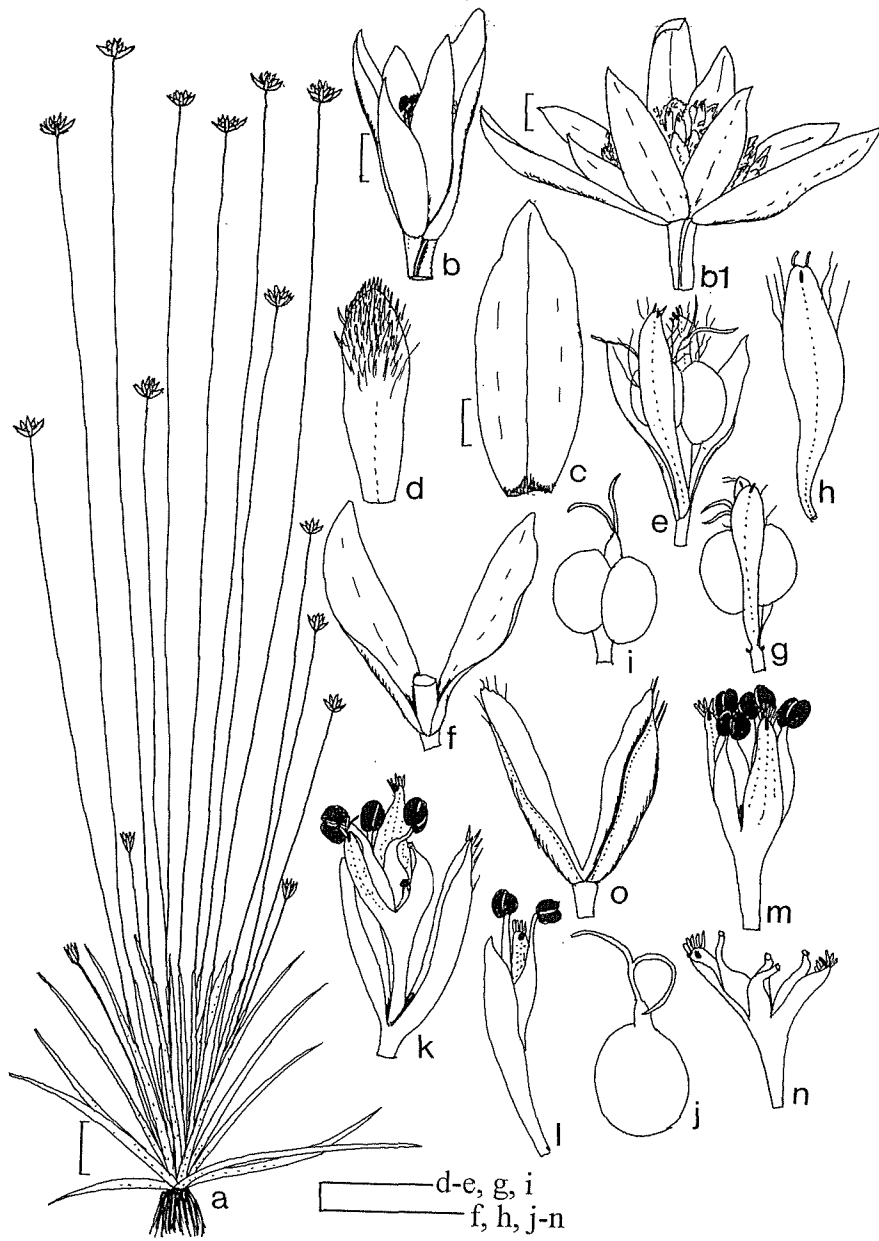


Abb. 75. *Eriocaulon decemflorum* MAXIM. a Habitus; b-b1 Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-j ♀: f 2 Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Sepalum; i Gynoecium mit 2 Karpellen, j Gynoecium mit 1 Karpell; k-l ♂: k aus gut entwickeltem Köpfchen, l aus später entwickeltem Köpfchen, ein Sepalum ist reduziert, m-n Blüte (Sepalen wurden entfernt), o Sepalen. Maßstab: a 1cm, b-o 1mm. Gezeichnet n.: a, b1, c-g, i-l, m: OHWI J. & KOYAMA T., NSM. 137, Japan: Hondo: Mobaraz Kazusa, L; b, h, j-k, m, o: TAQUET, R. P. 1538, Korea: Quelpaert, N. herbis humidis Hallairan, Isotypus, E (00026936).

HABITUS: Blätter linealisch, 0,07-1 cm breit, 2-6 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 3-5-nervig. Scheide 0,6-3 cm lang, kahl. Schäfte 2-8 in einer Blühperiode, 1,9-10,5 cm hoch, kahl, mit (3-)4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen conisch, 2-4 mm breit, 3-3,2 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 4, elliptisch, 3-3,2 mm lang, 1 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt-lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, 1, bei Reife gerade. Fertile Brakteen eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, weißlich-gelb, zugespitzt, kahl oder dorsal bis zur Mitte wenig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 2, an der Basis verwachsen oder zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, elliptisch, 2 mm lang, 2 Spitzen erkennbar, das Läppchen linealisch, zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal flach, dünnhäutig, durchsichtig, kahl, apikal behaart. Petalen 1 bis 2 oder fehlend, lanzettlich, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl, apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen oder mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen oder ohne Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 2-4 (manchmal 1-3). Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2, frei oder an der Basis verwachsen, eiförmig-lanzettlich, 1,5 mm lang, stark zugespitzt, weißlich-gelb, dorsal nicht gekielt, kahl, apikal, randständig und dorsal in der Mitte behaart, alle gleiche Form, alle konkav. Petalen 2, lanzettlich bis umgekehrt lanzettlich, 1,5 mm lang, so lang wie die Sepalen, das mediane Petalum ist größer als die lateralen Petalen oder fast gleich groß, zugespitzt, an der Basis nicht genagelt, hyalin und schmaler, apikal und randständig behaart, ohne Drüsen oder mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Karpelle eines Gynoeceums 1 bis 2. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 114:a-b): Elliptisch, 0,7-0,9 mm lang, 0,4 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal, niemals einzelne Zellen querunterteilt. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände oder so lang wie die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen hakenförmig (T-förmig). Tertiäre Protuberanzen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Nur ein paar Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln durch. Es gibt kein Mark.

STANDORT: An nassen Stellen. 800 -1700 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juli-Dez.

VERBREITUNG (Abb. 16): China (Guangdong, Hunan, Jiangxi, Shandong, Zhejiang und Sichuan), Korea, Japan und Rußland.

BEMERKUNGEN: Die Involukralbrakteen variieren sehr stark von lanzettlich bis breit lanzettlich. Diese beiden Formen sind an derselben Pflanze zu beobachten (z. B. U. FAURIE, 1427, G). Die Form hängt vom Blühstadium ab. Bei älteren Köpfchen sind die Involukralbrakteen größer als bei sehr jungen. Darüber hinaus sind die Involukralbrakteen groß, wenn die Pflanzen groß sind.

E. coreanum LECOMTE ist ein Synonym von *E. decemflorum* MAXIM.. An der vegetativen Gestalt kann man erkennen, daß der Standort das Wachstum dieser Art stark beeinflusst. TAQUET (1908) hat einmal in Korea zwei Pflanzen gesammelt. Eine davon ist klein (Holotypus, TAQUET, 1538, G), die in 1500 m Höhe gewachsen war und im September gesammelt wurde. Die andere (TAQUET, 1541, G.) ist sehr groß, war in 1200 m Höhe gewachsen und wurde im August gesammelt. Sie war so groß wie der Isotypus von *E. decemflorum*. Dies zeigt, daß das Wachstum vom Standort abhängt. Deswegen muß *E. coreanum* LECOMTE *E. decemflorum* MAXIM. heißen. SATAKE (1940) meinte, daß *E. decemflorum* nicht in Japan vorkam, in Japan gab es nur zwei

Varietäten: var. *genuinum* NAKAI und var. *nipponicum* NAKAI. Tatsächlich stimmt, daß die Typusexemplare von *E. decemflorum* in Japan gesammelt wurden. Deswegen ist var. *genuinum* eigentlich ein Synonym von *E. decemflorum* MAXIM..

MAXIMOWICZ hat im Jahr 1892 zwei neue Arten (*E. decemflorum* und *E. nipponicum*) veröffentlicht. Die beiden unterscheiden sich nur in der vegetativen Gestalt und den Behaarungen der Blüten. *E. decemflorum* ist kleiner als *E. nipponicum*. Viele unbestimmte Sammlungen von FAURIE 1894 in Japan und Korea wurden präpariert und überprüft. Die Ergebnisse sind folgende:

Die Anzahl der Blüten pro Köpfchen variiert sehr stark von 6 bis 38. Der Blütenbau ist auch variabel. Bei den weibl. Blüten liegt die Anzahl der Sepalen und der Petalen zwischen Null und 2, häufig bei 2, insbesondere sind die Petalen der unreifen oder später entwickelten Blüten sehr stark reduziert, sogar fehlend. Die Anzahl der Antheren schwankt zwischen 1 und 4, selten 6. Das Gynoeceum besteht aus 1-2 Fruchtblättern. Die Behaarung ist auch variabel. Bei manchen Belegen ist sie sehr dicht (FAURIE, 13811, Japan, G; J. OHWI & KOYAMA, 137, Japan, TNS und NIE MINGXIANG & LAI SHUKUN, 4661, China, PE). Aber bei den anderen ist sie gering; unreife oder später entwickelte Blüten sind fast kahl (FAURIE 1428, Korea, G; 1427, Korea, G und 1266, Japan, G). Die Behaarung der fertilen Brakteen ist dichter als die der Sepalen und Petalen. Bei allen Belegen sind die Sepalen nur an der Basis verwachsen und zwei Spitzen sind sichtbar. Manchmal sind die weibl. Sepalen spathaförmig verwachsen und nur auf der abaxialen Seite offen (J. OHWI & KOYAMA, 137, Japan, TNS und NIE MINGXIANG & LAI SHUKUN, 4661, China, PE). Die Untersuchung zeigt, daß die Merkmale der Art *E. decemflorum* sehr variabel sind. Die Umgebung und Jahreszeit spielen dabei auch eine Rolle. Mit der gleichen Begründung hat SATAKE (1971) auch die Art *E. nipponicum* *E. decemflorum* zugerechnet. In der Arbeit wurde das Taxon *E. decemflorum* genannt. Zusammenfassend kann man sagen, daß die Variabilität der Blütenmerkmale bei *E. decemflorum* sehr groß ist. Es ist nicht notwendig, viele Varietäten (wie NAKAI 1914, SATAKE 1940) unter *E. decemflorum* zu beschreiben.

UNTERSUCHTE BELEGE:

- TSCHONOSKI, Japan: Media, 1866, **Isotypus**, P, [Samen];
 TSCHONOSKI, Japan: Media, 1866, **Isotypus**, K;
 TSCHONOSKI, Japan: Media, 1866, **Isotypus**, L;
 MAXIMOWICZ, Japan: Yokohama, 26. 08. 1862, (**Holotypus** von *E. nipponicum* Maxim.), L;
 MAXIMOWICZ, Japan: Yokohama, 26. 08. 1862, (**Isotypus** von *E. nipponicum* Maxim.), K;
 MAXIMOWICZ, Japan: Yokohama, 26. 08. 1862, (**Isotypus** von *E. nipponicum* Maxim.), P;
 TAQUET, R. P. 1538, Korea: Quelpaert, N.herbidis humidis Hallairan, 1700 m, 7. Sept. 1908, **Holotypus** von *E. coreanum*, ein Mischaufsammlung: a: *E. coreanum* und b: *E. alpestre* HOOK. F. & THOMS. ex KÖRN.) G; [Samen]
 TAQUET, R.P. 1538, Korea: Quelpaert, N.herbidis humidis Hallairan, 1700 m, 7. Sept. 1908, (**Isotypus** von *E. coreanum*), K;
 TAQUET, R. P. 1538, Korea: Quelpaert, N.herbidis humidis Hallairan, 1700 m, 7. Sept. 1908, (**Isotypus** von *E. coreanum*), P; [Samen]
 TAQUET, R. P. 1538, Korea: Quelpaert, N.herbidis humidis Hallairan, 1700 m, 7. Sept. 1908, (**Isotypus** von *E. coreanum*), E (00026936);
 TAQUET, R. P. 1538, Korea: Quelpaert, N.herbidis humidis Hallairan, 1700 m, 7. Sept. 1908, (**Isotypus** von *E. coreanum*), B;
 WICHURA, 708, Japan: Chodangaia, 07. Okt. 1860, (Typus von *E. nipponicum* MAXIM. var. *gracile* RUHL.-Herbarname, unveröffentl.), B (zwei Belege); TSANG W.T. 21681B, China: Guangdong, Tapa, Tung Koo Shan (Tong Gu Shan), Sept. 1932, (*E. nipponicum* MAXIM.) W (Acqu.1939, No. 3241); TSANG W.T. 21681B, China: Guangdong, Tapa, Tung Koo Shan (Tong Gu Shan), Sept. 1932, L; DEN LIAN, 5905, China: Guangdong, Ruyuanxien, alt. 1300-1400 m, 08. Dez. 1957, PE (706635), NAS (0360141); FAURIE, U., 1865a, Japan, G, [Samen]; FAURIE, U., 892, Korea, 04. Okt. 1901, (*E. miquelianum* Koern.) G, [Samen]; FAURIE, U., 6238, Japan: Maraci Ins. Mauoka, 1890, G; FAURIE, U., 13811, Japan: Akita, 06. Sept. 1895, G; FAURIE, U., 1427, Japan: Turfoni Quelpert, alt. 1500 m, Okt. 1906, G; FAURIE, U., 13809, Japan: Akita, 06. Sept. 1894, G; FAURIE, U., 6549, Japan: Siyiyama, 1890, G; FAURIE, U., 1266, Japan: Huraishi, 26. Sept. 1885, G; FAURIE, U., 13782, Japan: Akita, 06. Sept. 1894, G, [Pollen]; FAURIE U., 19629, Japan: An Pied in Ganja, 27. ?, 1894, G; FAURIE U., 7,

Japan: Sambangi, Okt. 1886, G; FAURIE U., 1429, Korea: Turfoni, Okt. 1906 G,W (Acqu. 1909 No. 922); FAURIE U., 890, Korea, Aug. 1901, (*E. miquelianum* Körn.) G; FAURIE U., 890, Korea, Aug. 1901, G; FAURIE U., 1865, Korea: Logakushi, Aug. 1901, (*E. niponicum* MAXIM.), E (E00026898), [Samen]; FAURIE U., 892, Korea, Fusan, 04. Okt. 1901, E (E00026948); FAURIE U., 7200, Korea: Agematou, Juli 1905, (*E. miquelianum* KÖRN.), E (E00026900); MICHISHIRO, SATO, 3215, Japan: Mishisenri, Kuju Range, Pref. Oita, alt. 1650 m, 01. Sept. 1963, (*E. miquelianum* KÖRN. det. bMiyamoto) TNS (157158); MAKINO, 735, Japan, (*E. sikokianum* MAXIM.); B; MAKINO, T. s.n. Japan: Kawisawa, Shimawo, Aug. 1909, TAIF (5551); ? s.n. Japan: Tokyo, Sept. 1908, (*E. sieboldianum* S. et Z.), E (00026889); TAQUET, R. P. 1541, Korea: Quelpaert, humidis Yengsil 1200 m, 10. Aug. 1908, G; TAQUET, R. P. 1546, Korea: Quelpaert, Humidis Kallaisan, alt. 1600 m, 12. Aug. 1908, G; TAQUET, 5172, Korea, 1000 m alt. Aug. 1911, E (E00026947); MIGO, H., s.n. Japan: Kashiwa, prov. Shimosa, 25. Sept. 1932, NAS (040194); OHWI J. & KOYAM T. a, NSM.137, Japan: Hondo: Mobarakazusa, 07. 10. 1950, W (Acqu. 1951 No. 11347), [Pollen]; OHWI J. & KOYAMA T., NSM. 137, Japan: Hondo: Mobarakazusa, 07. 10. 1950, L; YANG ZONGREN, Japan, KUN; ? s.n. Japan: Tokyo, Sept. 1908, E (E00026889); ? 796, ? 09. Sept. 1976, E (E00026912); AMIZUSHIMA, M., 328, Japan: Hondo, Hikita-Ome, Prov. Musachi, 10. Sept. 1950, E (E00026904); YOU XU, 310, China: Hunan, PE; ? HM. 227, China: Hunan, PE; GUAN KEJIAN & YANG BAOMIN, KO 139, China: Hunan, Hanyue, Tempel Guangji, 10. 08. 1953, PE; LUI LINHAN, 1003, China: Hunan, Yizhang, 800 m alt, 28. Aug. 1957, KUN; TSANG, W.T., 21681B, China: Guangdong, Dapu (Tapu), 8.-29. Sept. 1932, E (E00026965); LICENT E., s.n. China: Shandong (Shantung), Qingdao, 1936, W (Acqu. 1939 No. 8306); ZHANG SHAORAO, 6408 und 6283, China: Zhejiang, Lishui, KUN; LIANG BAOHAN, 03517, China, PE; ?, 6155, China: Jiangxi, KUN, [Samen]; NIE MINGXIANG & LAI SHUKUN, 4661, China: Jiangxi, Jingyan, KUN; MIZUSHIMA, M.328, Japan: Hikita-Ome, Prov. Musashi, Hondo, 10. Spet. 1950, E (00026904); KUSNEZOW, I.W., 179, Rußland: iter in distr. Mychajlowsky. Provinciae Austro-ussuriensis, 12. Aug. 1929, (*E. ussuriense* KOERN.) NY

Untergattung *Spathopleus* KOERNICKE

Einzelrosetten oder Rosettengruppen bildend, ohne Rhizom oder selten mit Rhizom. Die Blüten dreizählig. Sepalen beider Geschlechter zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen, dorsal, flach, nicht gekielt. Petalen 3, unterschiedlich groß, das mediane Petalum größer als die lateralen, Petalen der weibl. Blüten an der Basis genagelt, fleischig und breiter, mit subapipetalen Drüsen. Drüsen der Petalen weiblicher Blüten oft eingesenkt. Stamina 6. Antheren schwarz, selten weiß. Die Staminodien in männlichen Blüten oft vorhanden. Karpelle eines Gynoeceums normalerweise 3, selten 1-2. Samen leicht gurkenförmig gekrümmt. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments niemals einzelne Zellen querunterteilt. Sekundäre Projektionen auf den Samenoberflächen „T“-förmig, selten keine Strukturen, Apikale Strukturen der sekundären Projektionen hakenförmig. Tertiäre Protuberanzen fehlend.

Mit 3 Sektionen wurden 21 Arten hier beschrieben. Meist kommen sie in Japan vor (Abb. 76). Das Vorkommen von *E. alpestre* reicht von Fernost-Rußland durch China südlich bis zu den Philippinen und westlich bis zum Himalayagebiet.

Sektion *Apoda* (SATAKE) Z.X. ZHANG comb. nov.

Diese Sektion ist dadurch charakterisiert, daß die Antheren schwarz sind; die Petalen der männl. Blüten ist unterschiedlich groß, das mediane Petalum ist etwas größer als die lateralen Petalen, aber es überragt die Blüten nicht. Die sehr lang ausgezogenen äußeren Involukralkrakteen sind oft mit 1-3 Nerven versehen.

Typus: *E. buergerianum* KOERNICKE - SIEBOLD & BUERGER, s.n. Japan, Okt., Holotypus, L (903.136-20) - wird als Lectotypus für diese Sektion neu markiert.

20 Arten wurden hier beschrieben. 14 davon kommen nur in Japan vor (Abb. 76). *E. alpestre*, *E. buergerianum* und *E. hondoense* sind bekannte Unkräuter in China und Japan. Das Köpfchen von *E. buergerianum* wird als chinesische Arznei gegen Schmerzen und Augenerkrankungen verwendet.

Eriocaulon alpestre HOOK.F. et THOMS. ex KOERNICKE mutatis charact. Z.X. ZHANG, Abb. 77

Flos ♀: sepala et petala intus villosa.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNICKE, 1867 (b):163; FRANCH. & SAV. 1879:99; MAXIMOWICZ,



* Hauptstädte AFG.: AFGHANISTAN BAN.: BANGLADESCH KAM.: KAMBODSCHA PAK.: PAKISTAN
 ○ *E. alpestre* Koern. *E. atriodes* Satake, *E. heleocharioides* Satake © *E. faberi* Ruhl.
 ● *E. buergerianum* Koern. *E. atrum* Nakai, *E. sekimotoi* Honda
 ○ *E. hondoense* Satake, *E. zytanii* Satake ⊗ *E. tenuissimum* Nakai
 ○ *E. japonicum* Koern., *E. nanellum* Nakai ⊗ *E. sphagnicolum* Nakai
 ○ *E. miquelianum* Koern. *E. liberisepalum* Z.X. Zhang, *E. takae* Koidz. ✱ *E. minusculum* Mold.
 ✱ *E. monococcon* Nakai, *E. nudicupse* Maxim.

Abb. 76. Verbreitung der Untergattung *Spathopeplus* Koernicke in Asien

1892:24; HOOKER. F., 1894:578; RUHLAND, 1903:95; FYSON, 1922:12; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994:12-15.

SYNONYME: *E. kiusianum* MAXIM. 1892: 22; *E. robustius* MAKINO, 1926:1514, **syn. nov.**; *E. alpestre* HOOK.f. et THOMS. ex KOERN. var. *robustius* MAXIM., 1892:25; *E. alpestre* HOOK.f. et THOMS. ex KOERN. var. *ampollarium* VAN ROYEN, 1960:126-127, **syn. nov.**.

HABITUS: Blätter breit linealisch bis lanzettlich, 0,3-0,6 cm breit, 7-12 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-7-10-nervig. Scheide 0,9-3,5-5,5 cm lang, kahl. Schäfte 14-58 in einer Blühperiode, 1-6-14 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig, 3,5-6 mm breit, 3-4 mm hoch, weiß oder etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2-2,5 mm lang, 1,5 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft bis zugespitzt, kahl, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen breit eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,4-2 mm lang, 0,7-1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,2 mm lang, 0,8 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, dunkel-schwarz, dunkel-braun oder mit dunklem Fleck, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, eiförmig, unterschiedlich groß, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 2 mm breit, abgestumpft, gefleckt, ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 1,9-2,2 mm lang, 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, das adaxiale Petalum ist länger als die lateralen Petalen, zugespitzt, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen, subapikalen oder epipetalen Drüsen, Drüse länglich, Anthophor kurz. Narben die Krone überragend oder so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 114:c-d): Elliptisch, 1-1,2 mm lang, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Sekundäre Projektionen frei, an den transversalen oder auch an longitudinalen Antiklinalwänden, T-förmig, kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Im Bereich der Rippen sind entweder nur wenige Zellen oder keine der Zellen verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig in tangentialer Richtung. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: wächst unter Wasser in der Mündung von Teichen, das Köpfchen taucht aber auf. Als Unkräuter taucht es häufig auf den Reisfeldern in Japan und China auf.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: vom Aug.-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 76): China (Anhui, Guangdong, Hubei, Xizan und Yünnan), Indien, Japan und Korea.

BEMERKUNGEN: Die unterschiedliche Farbe der fertilen Brakteen und Sepalen bei den an unterschiedlichen Orten gesammelten Belegen, die mir zur Verfügung gestanden haben, fällt auf.

E. alpestre hat normalerweise kein Rhizom, kann aber gelegentlich eines aufweisen (G. FORREST, 18570, China: Yünnan, E).

E. alpestre ist eng verwandt mit der Art *E. buergerianum* KOERN.. Es unterscheidet sich von *E. buergerianum* dadurch, daß das Receptaculum, die fertilen Brakteen, die Sepalen und Petalen kahl sind, oder fertile Brakteen und Sepalen wenig behaart sind.

Es gibt zwei Holotypen. Einer wurde von J.D.HOOKER & THOMSON (No.58) in Khasia (Indien) gesammelt und befindet sich nun in Kew. Dieser Holotypus wurde in vielen Floren oder

Monographien (HOOKER, 1893; MAXIMOWICZ, 2893; RUHLAND, 1093; ANSARI & BALAKRISHNAN, 1994) anerkannt. Aber die Behaarung der weibl. Petalen wurde falsch beobachtet. HOOKER (1893), MAXIMOWICZ (19893), RUHLAND (1903), FYSON (1920), ANSARI et al. (1994) haben festgestellt, daß die Petalen kahl wären. An diesem Typusbeleg läßt sich beobachten, daß die weibl. Sepalen und Petalen ventral behaart sind, die fertilen Brakteen und die Sepalen der männl. und weibl. Blüten sind ganz schwarz. Hier wurden 8 Isotypen, die von J.D. HOOKER & THOMSON in Khasia gleichzeitig gesammelt wurden, auch überprüft und präpariert. Diese Untersuchung hat die gleichen Merkmale ergeben.

Der andere Holotypus wurde von KEISKE vielleicht in Japan gesammelt und befindet sich nun in Leiden. Im April 1993 hat MIYAMOTO den Beleg als Holotypus von *E. alpestre* markiert. Bei diesem Holotypusbeleg zeigt die Abbildung von MIYAMOTO die kahlen Sepalen und Petalen bei den weibl. Blüten; die fertilen Brakteen sind braun und die Sepalen sind nur an der Spitze dunkel-braun, sonst hell-braun, auf keinen Fall schwarz. Die Beobachtung von MIYAMOTO ist falsch. Demgegenüber weist der Holotypus die behaarten Sepalen und Petalen der weibl. Blüten auf. In der Originalbeschreibung von KOERNICKE (1867) steht: "- legit KEISKE, probabiliter in Nippon." Aus diesem Grund muß der letztere Typus aus Leiden mit Sicherheit der Holotypus sein. Bei dieser Arbeit wurde das Taxon *E. alpestre* nach dem von KEISKE gesammelten Holotypus untersucht. Demgegenüber waren die von J. D. HOOKER & THOMSON in Khasia gesammelten Belege keine Typusbelege.

Darüber hinaus hat MAXIMOWICZ (1893) *E. alpestre* var. *robustus* definiert, später wurde diese Varietät von MAKINO als eine Art eingestuft. Einer der Hinweisbelege (Typus) war der von KEISKE, welcher von KOERNICKE als Typus für *E. alpestre* angegeben wurde. Es war kein Zufall. MAXIMOWICZ behauptete in seinem Text, daß der Holotypus von *E. alpestre* von HOOKER F. et THOMSON in Indien gesammelt wurde, und der Autor war MIQUELL. Aus diesem Grund hat er eine Varietät von *E. alpestre*, nämlich *E. alpestre* HOOK.F. et THOMSON ex KOERN. var. *robustus* MAXIM. eingeführt. Dies zeigt, daß die beiden Arten synonym sind. Sicher lassen sich die beiden Arten durch viele Merkmale nicht voneinander abtrennen. MA (1991) meinte, daß die Involukralbrakteen bei *E. alpestre* länger als die Hälfte des Köpfchens seien, die bei *E. robustus* oft kürzer als die Hälfte des Köpfchens sind. Nach meiner Beobachtung variiert die Länge der Involukralbrakteen von kürzer als das Köpfchen bis etwas länger als dieses. Die Länge der Involukralbrakteen ist kein entscheidendes Merkmal. In der Arbeit wurde die Art *E. alpestre* genannt. *E. robustus* ist ein Synonym.

Die Nachprüfung des Holotypus von *E. alpestre* HOOK. f. et THOMS. ex KOERN. var. *ampollarium* VAN ROYEN zeigt die Gemeinsamkeit der Blütenmerkmale mit *E. alpestre*. Diese Varietät ist ein Synonym von *E. alpestre*.

E. kiusianum MAXIM. wurde von SATAKE (1940) als ein Synonym von *E. alpestre* beschrieben. Die Untersuchung der Typusbelege von *E. kiusianum* MAXIM. unterstützt seine Entscheidung.

OHWI (1965) hat *E. robustus* var. *perpusillum* (NAKAI) SATAKE als Synonym unter *E. robustus* eingeordnet. Hier wird es ein Synonym von *E. alpestre*. Nach der Beschreibung von *E. robustus* var. *nigrum* SATAKE, welche dunkel-schwarze fertile Brakteen und Sepalen aufweist, ist es vermutlich ein Synonym von *E. alpestre*. Leider ist kein Typus oder Beleg vorhanden. Man kann nicht feststellen, ob dies richtig sein könnte.

Nach den Untersuchungen sind die Herbarbelege, welche als *E. ussuriense* KOERN. von MOLDENKE (1959) bestimmt wurden, die Art *E. alpestre*. Tatsächlich wurde *E. alpestre* vielfach als *E. ussuriense* bestimmt. Vermutlich ist *E. ussuriense* ein Synonym von *E. alpestre* (MA, 1991).

UNTERSUCHTE BELEGE:

KEISKE, s.n. Japan, **Holotypus**, L (903.136-7);

MAXIMOWICZ, Japan: Kiusia, Limabara, 1863, (**Holotypus** of *E. kiusianum* Maixm.), G;

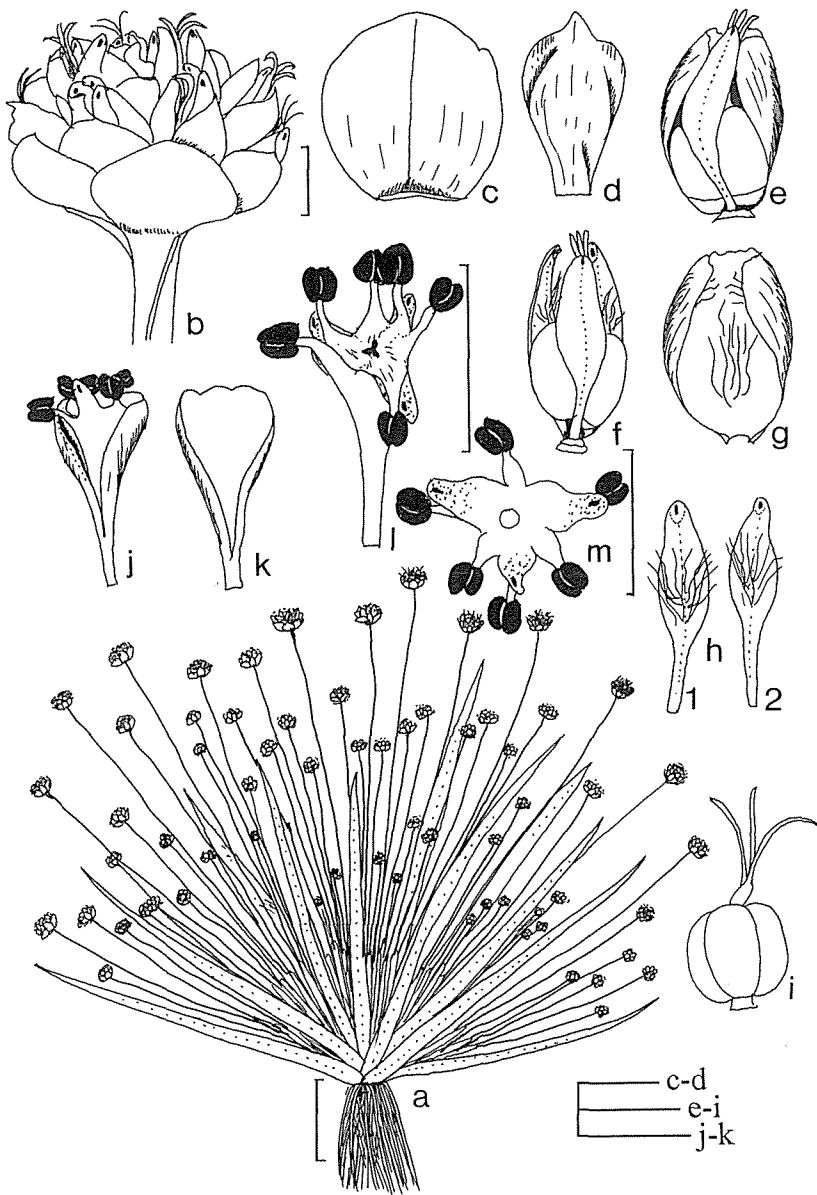


Abb. 77. *Eriocaulon alpestre* HOOK. F. et THOMS. ex KOERN. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Sepalen, h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoeceum; j-m ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt), m Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: HOOKER & THOMSON, s.n. Indien: Sikkim, K.

MAXIMOWICZ, Japan: Kiusia, Limabara, 1863, (*Isotypus* of *E. kiusianum* Maixm.) K,
 MAXIMOWICZ, Japan: Kiusia, Limabara, 1863, (*Isotypus* of *E. kiusianum* Maixm.), BR, B, P [Samen];
 SANTOS, J.X. 31747, Philippinen: Pauai, Benguet subprovince Luzon, Apr.-June, 1918, (*Holotypus* of *E. alpestre*
 var. *ampollarium* VAN ROYEN), L (921.3.49);
 HOOKER, f. et THOMSON, s.n. Indien: Khasia et Sikkim, 5-12000 ft. alt. (Wurde als *Holotypus* markiert), K;
 HOOKER, f. et THOMSON, s.n. Indien: Khasia et Sikkim, 6-12000 m ft. (Wurde als *Type fragment* markiert),
 L(990.283-218), [Samen]; HOOKER, f. et THOMSON, s.n. Indien: Khasia et Sikkim, 5-6000 m ft. (Wurde als
Isotypus markiert), L(903.136-4); HOOKER, f. et THOMSON, s.n. Indien: Khasia et Sikkim, 5-6000 m ft. (Wurde
 als *Isotypus* markiert), L(903.136-5); HOOKER, f. et THOMSON, s.n. Indien: Khasia et Sikkim, 5-6000 m ft. (Wurde
 als *Isotypus* markiert), L(903.136-5); HOOKER, f. et THOMSON, s.n. Indien: Khasia et Sikkim, 5-6000 m ft. (Wurde
 als *Isotypus* markiert), G; HOOKER, f. et THOMSON, 19, Indien: Khasia, 5-600 m ft. (Wurde als
Isotypus markiert), B, [Samen]; SAIDA K., s.n. Japan: Matrushi, Aug. 1885, B; KURAMOTO Y., s.n. Japan, 22.
 Aug. 1982, (*E. atrum* Nakai), TNS (439145); A. TAKIZAWA, 124, Japan, TNS (390483); FAURIE, H., 11854,
 Japan: Kochi, Nov. 1893, G; FAURIE, H., 8, Japan: Sashongi, 1886, G, [Samen]; FAURIE, H., 1327, Japan:
 Shriosaki, 1885, G; FAURIE, H., 1871, Japan: Machinohe, 1898, G; ? Japan: Tokyo, Sept. 1909, E (E00026909);
 ? Japan: Tokyo, Hirohano Hoshi Kura, 14. Sept. 1911, (*E. alpestre* HOOKER, f. et THOMSON ex KOERN. var.
robustus MAXIM.), E (E00026905); ? Japan: Tokyo, 21. Okt. 19 11, E (E00026908); J.B. 1469, Japan:
 Yokohama, 19. Sept. 78, E (00026911); TSAI, H. T., 59755, China: Yunnan, Wei se Hsien, 12. Okt. 1934, PE
 (617485); HEINR. FRH. v. HANDEL-MAZZETTI, 1420, China: Yunnan, Zhong Dian, 24. Aug. 1915, W (Acqu 1940
 No.14390), E(E00026980); HEINR. FRH. v. HANDEL-MAZZETTI, 1583, China: Yunnan Dali, Okt. 1915, W (Acqu
 1940 No. 14389); BAO SHIYIN, 706, China: Sichuang, Eshan, im Reisfeld, 15. Dec. 1988, KUN; LIN
 ZHONGWEN, 90-23, China: Yunnan, Yongde, 14. Okt. 1990, KUN (285), [Samen]; CLD-90, 1400, China:
 Yunnan, Dali, Cangshan, Huadianba, 2925 m alt. 17. Okt. 1990, E (E00026981); FORREST, G. 18570, China:
 Yunnan, 8000 ft. alt. Sept. 1919, E (E00026982); ZHANG QITAI, s.n. China: Yunnan, Dali Huadianba, 2900 m alt.
 08. Aug. 1996, BJFC, [Samen]; DELAVAY, I'ABBE, 3244, China: Yunnan, 1889, K; SINO-AMERICAN BOT.
 EXPED.-1980, 1187, China: Hubei, Shennongjia Forest Dist. 1780 m alt. 13. Sept. 1980, NAS (522412),
 E(e00026978); LUDLOW, F., SHERRIFF, G. & TAYLOR, G., 6114, China: Xizan (Tibet), in der Nähe von Puchu,
 9800 ft. alt. 08. Nov. 1938, E (E00027151); FAURIE, H., 893, Korea: Fusan, Okt. 1901, G; TAQUET, T., 5174,
 Korea, Aug. 1911, E (E00026927); CLARKE, 18801, Indien: Khasia, 17. Okt. 1872, B; SUGIMOTO, J. s.n. Japan,
 12. Aug. 1956, TNS (133684); ? 2373, Rußland, Prov. Primorskaja, in paludosis ad riv. Jodsiche, 01. Aug. 1907,
 (*E. ussuriense* Koern.), S; MELVIL, G., s.n. Rußland: S. shove of lake, bhauka, T west N W. of Fwiakova, 31. Aug.
 1926, (*E. ussuriense* Koern.), S, NY (Photocopie).

Die folgenden Herbarbelege waren ursprünglich als *E. robustius* NAKINO bestimmt:

MAYEBAR K. a, 3987, Japan: Kyushu: Pref. Kumamoto, Nishibe, 06. Okt. 1940, (*E. alpestre* HOOK. f. &
 THOMS. Koern. var. *robustus* MAXIM.), L (962.142 746), [Samen]; MURATA G., 995, Japan: Honshu, Pref.
 Kyoto, 400m alt. in Reisfeld, 21. Sept. 1969, L (979.290 247), E (00026893); MURATA G., NISHIMURA H. &
 TAKAHASHI H., 1013, Japan: Shikoku, Pref. Kochi, in Reisfeld, 06. Nov. 1969, L (979.280 933); MURATA G.,
 19689, Japan: Honshu, Pref. Kyoto, in Reisfeld, 17. Okt. 1965, L (200542), [Samen]; IWATSHUKI K. & KOYAMA
 H., 792, Japan: Honshu, Pref. Hyogo, in trockenem Reisfeld, 16. Okt. 1966, L(200705), E (00026892), [Samen];
 KURAMOTO Y. & UENO C., Japan, 9. Sept. 1982, TNS (439150), [Samen]; ? Japan: Prov. Musashi, Okt. (*E.*
alpestre HOOK. f. & THOMS. var. *robustus* MAXIM.), G; INOBE T., 2, Japan, TNS (268019); SEIDA K., Japan:
 Matsushiro, Prov. Shinano, Aug. 1885, (*E. alpestre* HOOK. f. & THOMS. ex Koern., bestimmt von Ruhland, 1901
 & Moldenke, 1959), B; HASHIMOTO CH., TMS. 850, Japan: Hondo, Juzenji Omi, 20. Okt. 1952, BR, S & W
 (Acqu. 1955 No.13774); TOGASI, M., TSM. 915, Japan: Hondo, Honaimura, Iwafunegug, 20. Okt. 1953, BR
 [Samen], S & W (Acqu.1955 No.13838); FABER, China, W (acqu, 1893, 980); SAT, J., 7516, China: Anhui,
 Andong, 28. Sept. 1937, (*E. chinrossium* KOMAROV) PE (260523); TAQUET, 15, Korea, Okt. 1907, W
 (Acqu1900, 1343); MAKINO, T. s.n. Japan: Kabata near Tokyo, Sept. 1907, (*E. alpestre* HOOK. f. & THOMS. var.
robustus MAXIM.), TAI (5533); FURUSE, M. s. n. Japan: Mimakiga-hara, minami-mimaki-mura, Kitasaku-gun,
 Prov. Shinano, Hondo, 28. Sept. 1951, S, [Samen]; FURUSE, M. s. n. Japan: Minami-akita-gun, Prov. Ugo, Hondo,
 29. Sept. 1953, S; FURUSE, M. s. n. Japan: Gyooinin-bara, Kami-tsugu-mura, kita-shitara-gun, Prov. Mikawa,
 Hondo, 27. Sept. 1955, S; FURUSE, M. s. n. Japan: Kita-shitara-gun, Prov. Mikawa, Hondo, 29. Sept. 1955, S;
 FURUSE, M. s. n. Japan: Sara-numa, Sara-pond, Koibuchi-mura Nishi-ibaraki-gun, Prov. Hidachi, Hondo, 06. Okt.
 1955, S; FURUSE, M. s. n. Japan: Tochikubo Kikusawa-mura, Kawachi-gun Prov. Shimotsuke, 2. Juli, 1956, S;
 FURUSE, M. s. n. Japan: Tatara-numa Tatabayashi-shi, Prov. Koodzuke, Hondo, 16. Okt. 1956, S; FURUSE, M. s.
 n. Japan: Karuizawa-machi, Kita-saku-gun, Prov. Shinano, Pref. Nagano, Hondo, 28. Sept. 1957, S; SHUHO
 KIRINO, 418, Japan: Yatsuo, Toyama, Honshu Island, 15. Okt. 1954, S; IISHIBA, s.n. Japan: Arahama, Rikuzen,
 24. Okt. 1926, S, [Samen]; TAQUET, 3366, Korea, 1900 m alt. Sept. 1909, S; IWATSUKI K. & KOYAMA, H. 792,
 Japan: Honshu, Pref. Hyogo: Hase, Ohkawauchi-cho, Kanzaki-gun, on dried rice field, Oct. 16. 1966, K;
 SUGIMOTO, J. s.n. Japan, 12. Aug. 1956, TNS (133684).

Eriocaulon atroides SATAKE, Abb. 78.

BIBLIOGRAPHIE: SATAKE, 1938: 175, Tab. LXV & 1940:71-72; HONDA, 1939: 461; OHWI, 1965: 269; SATAKE et al. 1985: 35.

HABITUS: Blätter breit linealisch, 1 cm breit, 2,6-6,5 cm lang, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 3-5-nervig. Scheide 1,5-3 cm lang, kahl. Schäfte 4-19 in einer Blühperiode, 2-10,5 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

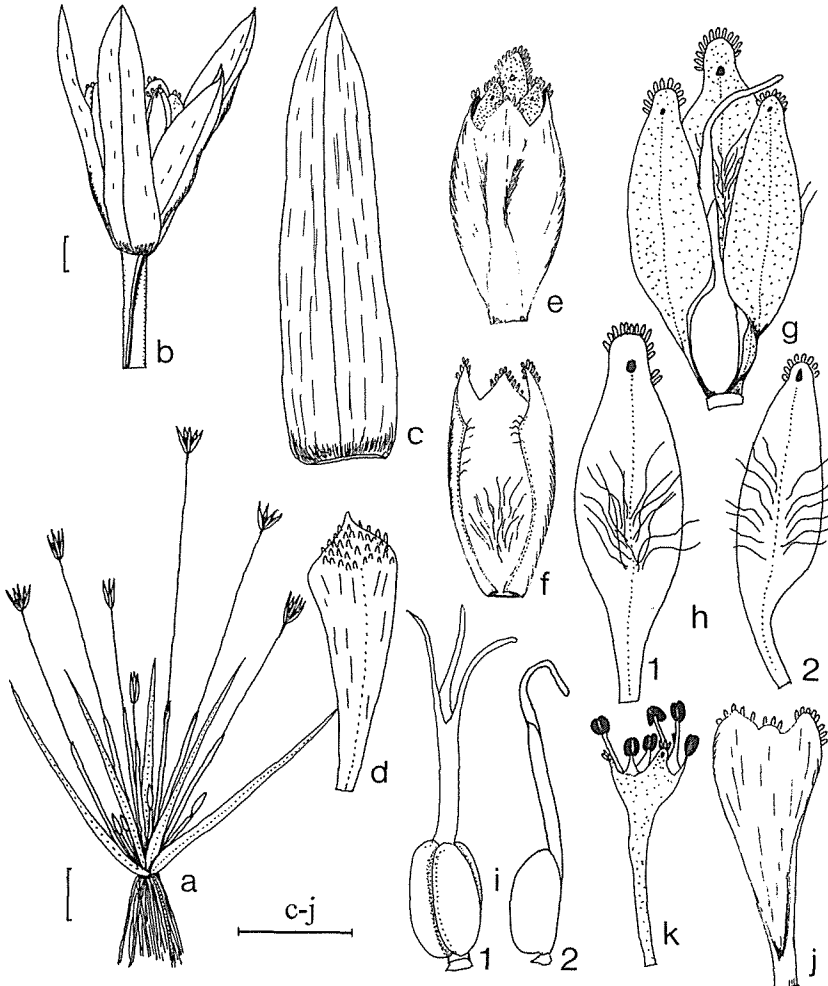


Abb. 78. *Eriocaulon atroides* SATAKE a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: e Blüte (adaxiale Seite), f Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynocien: 1 mit 3 Karpellen, 2 mit einem Karpell; j-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: Y. KURAMOTO & C. UENO, s.n. Japan, TNS (439144).

INFLORESZENZ: Receptaculum spärlich behaart. Köpfchen conisch, 2-4 mm breit, 4 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form) deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 4-5, lang lanzettlich, 3-5 mm lang, 1-1,3 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, 1, bei Reife gerade. Fertile Brakteen eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,5-3 mm lang, 0,8-1 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2,2 mm lang, 1 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen eiförmig, abgestumpft, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,3 mm lang, 1,8 mm breit, zugespitzt, drei Spitzen erkennbar, dunkel-schwarz, apikal, randständig und ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 2,5-3 mm lang, 0,7-1 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, apikal und ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor fehlend. Karpelle eines Gynoeceums 1 bis 3. Narben die Krone überragend.

SAMEN: Im untersuchten Beleg nur unreife Samen vorhanden.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die Zellen, welche in der Spitze der Rippen liegen, sind verkleinert. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

BLÜTEZEIT: Sept.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BEMERKUNG: Das Taxon steht in enger Verwandtschaft mit *E. miquelianum* KOERN.. Es unterscheidet sich von *E. miquelianum* durch die dunkel-schwarzen Sepalen und die 1-3 Karpelle des Gynoeceums.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Kuramoto Y. & Ueno C., s.n. Japan, 08. Sept. 1982, TNS (439144).

Eriocaulon atrum NAKAI, Abb. 79.

BIBLIOGRAPHIE: NAKAI, 1911: 466; MAKINO & NEMOTO, 1925: 1304 & 1931: 1510; MIYABE & KUDŌ, 1932: 288 (pro parte); NEMOTO, 1936: 1038; HONDA, 1939: 461; SATAKE, 1940: 73-74; OHWI, 1965: 270; KITAMURA, MURATA & KOYAMA, 1967: 184.

HABITUS: Kleine Pflanze, 4-6 cm hoch. Blätter lanzettlich, 0,08-0,1 cm breit, 1,5-4 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7-9-nervig. Scheide 1-2,5 cm lang, kahl. Schäfte 4-16 in einer Blühperiode, 2-5 cm hoch, kahl, mit 4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum spärlich behaart. Köpfchen conisch, 2-3 mm breit, 2-2,5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen 3-4, eiförmig-lanzettlich, 2-3 mm lang, 1,8 mm breit, so lang wie das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,7-1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, abgestumpft, kahl oder apikal wenig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 2-3 Spitzen erkennbar, das Läppchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, apikal sehr wenig behaart. Petalen 3, eiförmig, kahl oder apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 2 mm breit, stark zugespitzt, 3 Spitzen erkennbar, dunkel-schwarz, apikal, randständig und ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis

eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 106:e-f): Eiförmig-elliptisch, ca. 1 mm lang, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig,

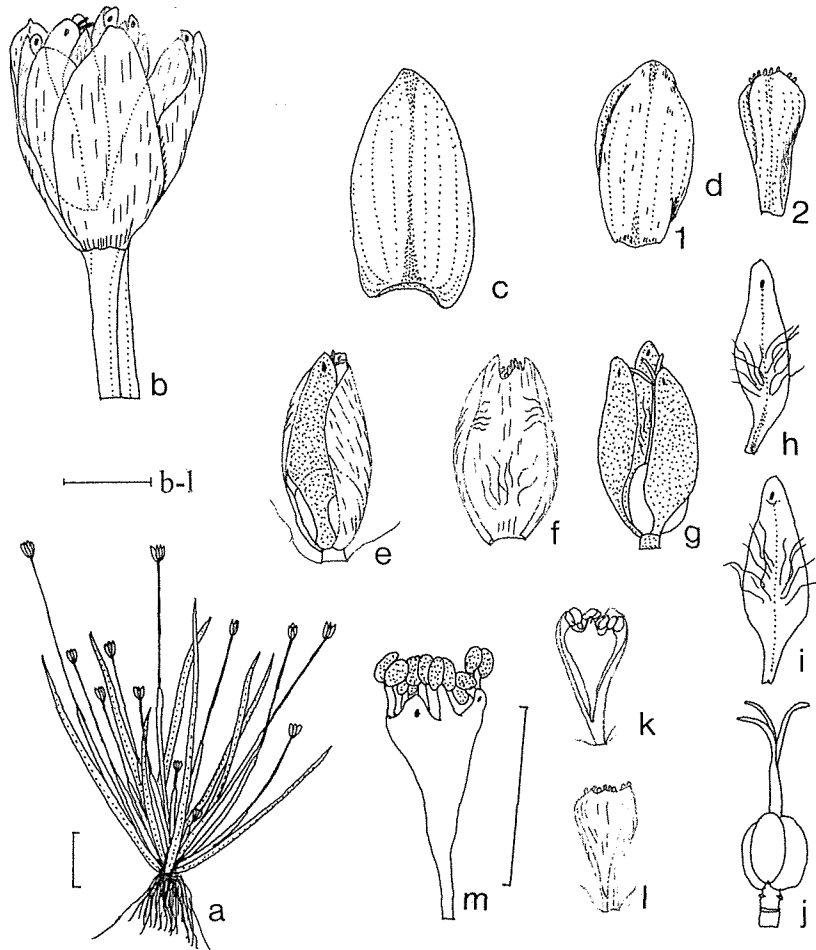


Abb. 79. *Eriocaulon atrum* NAKAI a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen: 1 ♀ 2 ♂; e-j ♀: f Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h laterales Petalum, i medianes Petalum, j Gynoecium; k-m ♂: l Sepalen, m Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: SATAKE, s. n. Japan, TNS 151674).

kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 3-rippig, nur wenige Zellen der Rippen verkleinert. Die Gewebebrücke 2-3-schichtig in tangentialer Richtung. Die Anzahl der inneren Leitbündelkreise und der Rippen ist gleich, die äußeren Kreise sind um einen vermindert. Nur die inneren Kreise sind von der sklerenchymatischen Scheide umgeben. Die äußeren Kreise liegen in parenchymatischen Zellen. Es gibt kein Mark oder es ist fast kaum erkennbar.

STANDORT: Ca. 100 m hoch.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.

BEMERKUNGEN: Der untersuchte Beleg wurde von MIYAMOTO bestimmt. Da der Typus nicht vorlag, wurde diese Bestimmung hier beibehalten. Auf keinen Fall steht die Art in enger Verwandtschaft mit *E. alpestre* HOOK.F. et THOMS. ex KOERN.. Der Unterschied liegt darin, daß die Involukralbrakteen so lang wie das Köpfchen oder etwas länger sind, während sie bei *E. alpestre* deutlich kürzer als das Köpfchen sind.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SATAKE, Y. s.n. Japan, 05. Sept. 1960, TNS (151674), [Samen]; MURATA, G., OKUBO, E. & NISHIDA, H., 34014, Japan. Honshu, Pref. Kyoto: Tachi-cho, to Iden, Ayabe-shi, ca. 100 m alt. 23. Sept. 1977, K;

Eriocaulon atrum NAKAI var. *hananoegoense* (MASAM.) T. KOYAMA

Diese Varietät unterscheidet sich durch das kahle Receptaculum, die behaarten Spitzen der weibl. Petalen und die zugespitzte Spitze der weibl. Sepalen von var. *atrum*.

UNTERSUCHTE BELEGE:

TAGAWA-MOTOZI, 1993, Japan: Kyusyu, Insl. Yaku-sima, Hananoego, 17. Aug. 1933, TNS (187288).

Eriocaulon buergerianum KOERNICKE, Abb. 80.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNICKE, 1867: 163; FRANCH. et SAV., 1879:100; MAXIMOWCZ, 1892:20; RUHLAND, 1903: 94; SATAKE, B.Y. 1940: 51-52; OHWI, 1965: 268; KITAMURA, et al., 1967: 183; SAIMINGLAN, 1989: 536; Institute of Botany, Academia Sinica, 1976: 391; CHANG, C. E., 1978: 180; Fl. Jianshu, 1977: 331.

SYNONYM: *E. pachypetalum* HAYATA, 1921:52; *E. whagii* RUHL., 1930:1040; *E. nipponicum* KOERN.: diese Art wurde vermutlich nie publiziert, die Angabe stammt aus MOLDENKE (1971), wo sie bei den "Rejected names" auftaucht. Möglicherweise handelt es sich um einen Irrtum für *E. japonicum* KOERN. (STÜTZEL, unveröffentlicht); *E. chishingsanens* CHENG ??

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3-0,5 cm breit, 7-13 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7-13-nervig. Scheide 1,5-2 cm lang, kahl. Schäfte ca. 11-53 in einer Blühperiode, ca. 5-25 cm hoch, kahl, mit 4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum spärlich behaart. Köpfchen kugelig bis halbkugelig, 4-6 mm breit, 3 mm hoch, weiß oder etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1-1,5 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis schmal umgekehrt lanzettlich, 2 mm lang, 1-1,4 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1-1,5 mm lang, 0,6-1 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, eiförmig, kahl oder apikal behaart, mit

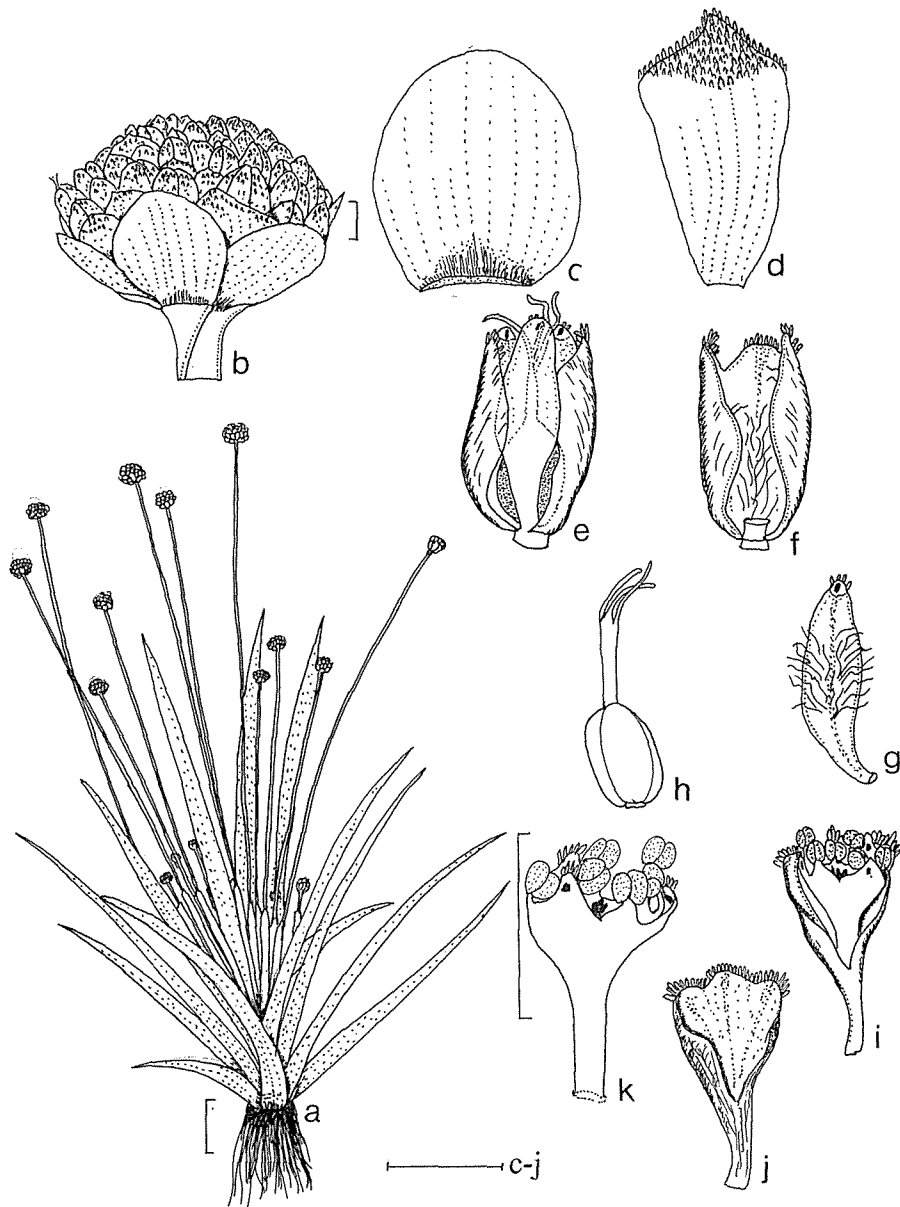


Abb. 80. *Eriocaulon buergerianum* KOERN.. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalen, g Petalum, h Gynoecium; i-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k Imm. Gezeichnet n.: SIEBOLD & BUEGER, s.n. Japan, Holotypus, L.

schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis elliptisch, 1,7-2 mm lang, 2 mm breit, abgestumpft, weißlich-gelb bis dunkel-schwarz, apikal und ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 1,8-2 mm lang, 0,5-0,6 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, manchmal mit ausgezogener Spitze, apikal und ventral in der Blattmitte behaart oder apikal kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 106:g-h): Elliptisch, 1-1,3 mm lang, 0,5 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, quadratisch und transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände oder kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Fast alle Zellen der Rippen verkleinert. Die Gewebebrücke 2-3-schichtig in tangentialer Richtung. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: Auf Reisfeldern oder in ähnlichen Umgebungen, oder im Sumpf und sandiger Erde. 100-1300 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 76): China (Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hunan, Jiangxi, Taiwan, Zhejiang und Yunnan), Korea und Japan.

BEMERKUNGEN: *E. buergerianum* KOERN. ist ähnlich wie *E. alpestre* HOOK. f. & THOMS. ex KOERN.. Der Unterschied liegt darin, daß das Receptaculum, die fertilen Brakteen und die Sepalen behaart sind.

Eine in Taiwan vorkommende, von Hayata beschriebene Art *E. pachypetalum* HAYATA (HAYATA, 1921) wird heutzutage als Synonym von *E. buergerianum* KOERN. behandelt (SATAKE, 1940, CHING-EN, CHANG, 1978). Die Überprüfung des Isotypus in dieser Arbeit unterstützt diese Ansicht. Das Taxon ist charakterisiert durch sein dicht behaartes Receptaculum, die behaarten fertilen Brakteen und männl. Sepalen, und die apikal und auf der Innenseite behaarten weibl. Sepalen. Diese Merkmale passen gut zu dem Taxon *E. buergerianum* KOERN.. Aus diesem Grund muß *E. pachypetalum* *E. buergerianum* heißen.

E. chishingsanense CHENG (CHENG, 1978: 180) ist vermutlich ein Synonym von *E. buergerianum*. Nach seiner Angabe unterscheidet sich diese Art von *E. buergerianum* durch das kahle Receptaculum, die abgestumpften fertilen Brakteen und die etwas kleineren Blätter. Wie viele *Eriocaulon*-Arten ist die Variabilität der Behaarung bei *E. buergerianum* auch groß. Die kleinen Blätter und abgestumpften fertilen Brakteen sind auch keine wichtigen Merkmale, um die beiden Arten zu trennen. In der Originalarbeit wird *E. chishingsanense* als „stat. nov.“ angegeben, die Nennung eines Basionyms oder ersetzten Namens fehlt jedoch. Typusmaterial oder anderes Herbariummaterial stand nicht zur Verfügung, so daß die Synonymie zwar aufgrund der Beschreibungen wahrscheinlich ist, aber nicht geprüft werden konnte.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SIEBOLD & BUERGER, s.n. Japan, Okt. (Holotypus) L (903.136-20), [Pollen];

BUERGER, s.n. Japan, (Isotypus?), L (903.136-19);

SCHIMADA, Y. s.n. China: Taiwan, Taikokan, Okt. 1914, (Isotypus of *E. pachypetalum* Hayata), TAIF (5558); ? s.n. Japan, L (909.67 ...317); HATUSIMA, S. 19382, Japan: Ryukyu, Isl. Tokunoshima, 100 m alt. 19. Aug. 1955, L (187120); ITO, T. Japan, 24. Aug. 1894, TNS (62772); HATUSIMA, S. Japan, Okt. 1933, TNS (68168); FUJITA, K. Japan, 12. Sept. 1985, TNS (465248); FURUSE, M. s. n. Japan: Yuya Isato-machi Kumano-shi, Prov. Kii, Pref. Miye, Hondo, 13. Okt. 1961, (*E. robustius* Nakino), S; WARBURGIANUM, Japan: Futsch? B; FAURIE, 11856, Japan, G, [Samen]; ? No.9 (Japan), L (903.136-18); HUADONGDUI, 5840, China: Anhui, Jiuhuashan, 15. Okt. 1951, PE (248144), [Samen]; DEN MAOBIN et al. 4913, Anhui, Qimen, 12. Okt. 1957, (*E. alpestre* Hook.f. et

Thoms), NAS (302111); MAIRE, E.E. s.n. China: Yünnan, 700 m alt., W (Acqu. 1936, No. 2086); D'ALLEIZETTE, CH. s.n. China: Yünnan, Yünnan Fou, 1908, L (951.53-239); CHUNG, H.H. 4110, China: Jiangxi, 29. Sept. 1929, W (Acqu. 1939, No. 8304); LAI SHUKUN, 03508, China: Jiangxi, Tonggu, 15. Sept. 1963, PE (842624); LAI SHUKUN, 6154, China: Jiangxi, Yüshan, 7. Nov. 1958, PE (847724), [Samen]; YAO GAN, 8752, China: Jiangxi, Lushan, 300 m alt. am Bach, 05. Okt. 1983, (*E. faberi* Ruhl.), NAS(544523); YAO, K., 8624, China: Kiangxi, Lushan, San-Die-Quan, 1000 m alt. K; LI HEN et al., 001945, China: Hunan, Youshuen, 23. Okt. 1982, (zwei Belege) KUN; FAN C.S. & Y.Y. Li, 511, China: Hunan, Sinning, 18. Sept. 1935, W(Acqu. 1938 No. 4924); FAN C.S. & Y.Y. Li, 511, China: Hunan, Ma-ling-tung, Sinning Tsien, 18. Sept. 1935, L (939.270-173); TSANG W.T. 20687, China: Guangdong, Lechang; Abundant swamp, sandy soil, rice terrace; B. L. W(Acqu. 1959 No. 4618); TSANG, W.T. 23167, China: Guangxi, Huiji, W (Acqu. 1939 No. 8303); TSANG, W.T. 20687 China: Guangxi, 2-30- Nov. 1932, W (Acqu. 1939 No. 1838 u. Acqu. 1959 No. 4618), L; (938.335-338), [Samen], E (E00026971); ALBERT N. STEWARD, et al. 441, Guizhou (Kweichow), Huang Chia Wan, Fan Ching Shan, 1300 m alt. 11. Sept. 1931, L (934.4-184); QIANNAN'S TEAM, 3890, China: Guizhou, Kaili, 01. Sept. 1959, NAS (465520); Sino-American Guizhou Botanical Expedition, 1568, China: Guizhou, Yinjiang, Huguoshi, ca. 850-1300 m alt. auf dem nassen Feld, 24. Sept. 1986, PE (1390952); BODINIER, E., 1868, China: Guizhou, 24. Sept. 1897, E (E00026972); ? 1869, China: Guizhou (Kovy-tcheou), (eine Gemischungsaufsammlung, als a markiert), E (00026933); CHOU, L. C., 4678, China: Sichuan, 06. Okt. 1941, E (E00026970); SASAKI, S. s.n. China: Taiwan, Taoyuan, Nov. 1921, TAIF (5557); HE, 26613, China: Zhejiang, Canghua, NAS (301197); FAURIE, 891, Korea: Seoul, 23. Sept. 1901, (markiert als a) G; TAQUET, E. 1545, Korea: Orizetes Honguo, Sept. 20. 1908, G, E (E00026941).

Eriocaulon faberi RUHLAND, Abb. 81.

BIBLIOGRAPHIE: RUHLAND, 1903: 95; MA, 1991: 312-313.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,22-0,25 cm breit, 12-14 cm lang, deutlich länger als die Scheide, abgestumpft, kahl, vollständig gefenstert, 7-8 nervig. Scheide 3,7-8 cm lang, kahl. Schäfte 20-37 in einer Blühperiode, 6-37 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen kugelig bis zylindrisch, 4-7 mm breit, 3-7 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2,8-3 mm lang, 1,5-1,7 mm breit, kürzer als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, lederartig, unurchsichtig, strohgelb, bei Reife locker und zurückgekrümmt. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,1-2,5 mm lang, 1,2-1,5 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 1 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig, apikal, dorsal und randständig behaart. Petalen 3, eiförmig, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,8 mm lang, 1,2 mm breit, abgestumpft, weißlich-gelb, apikal und randständig behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 2-2,2 mm lang, 0,4-0,5 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, apikal und ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Karpelle eines Gynoeceums 1. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 106: i-j): Lang eiförmig, 1-1,1 mm lang, 0,5-0,6 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, quadratisch bis transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, so lange wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Zellen, welche in der Spitze der Rippen liegen, sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und umschließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist deutlich verdickt.

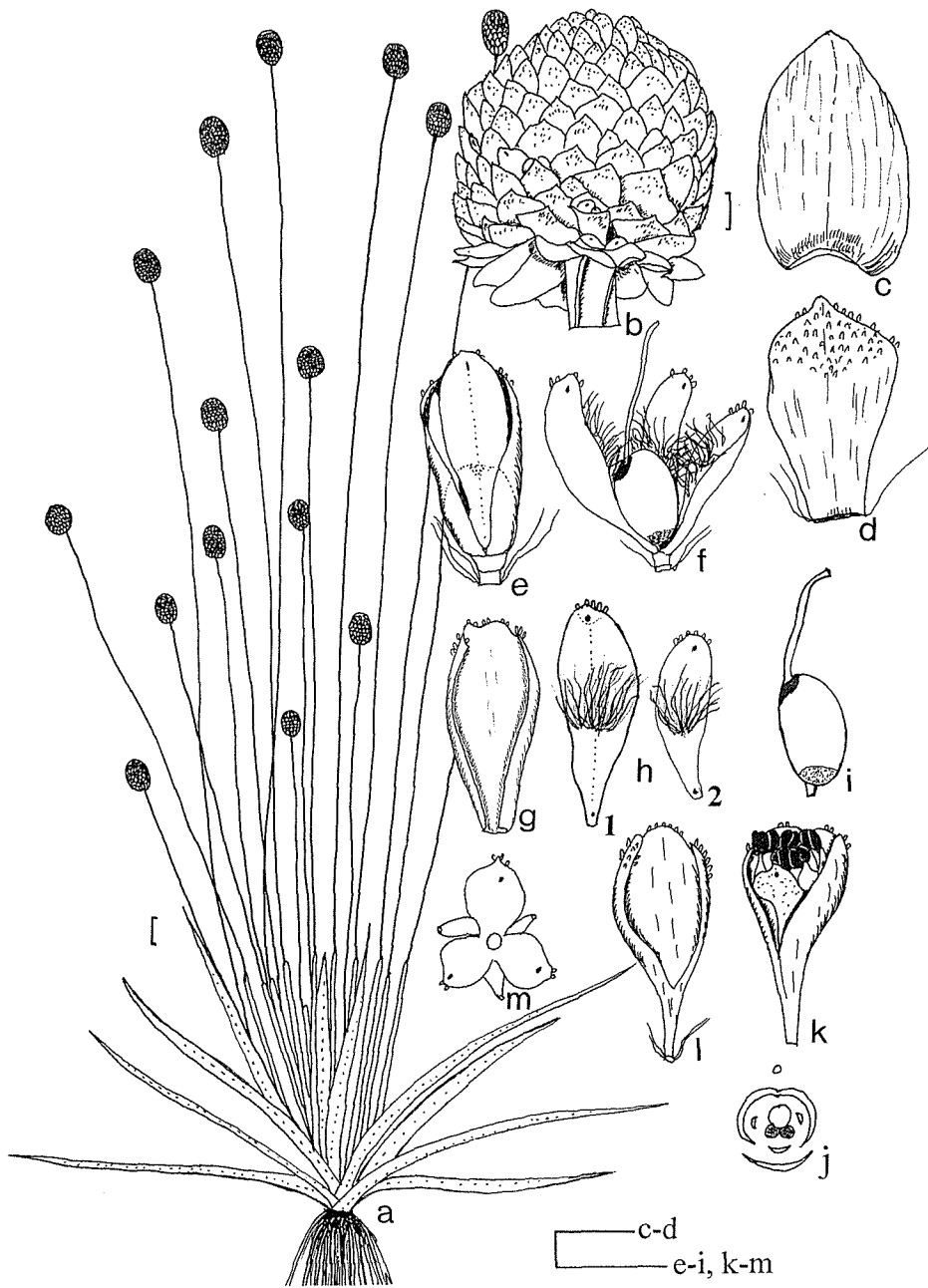


Abb. 81. *Eriocaulon faberi* RUHL. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-j ♀: f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Sepalen, h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoceum, j Blütendiagramm; k-m ♂: l Sepalen, m Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m Imm. Gezeichnet n.: ? 5869, China: Jiangxi, Lushan, Yushan Xian, PE (787678).

STANDORT: An nassen Stellen. 1000 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juli.-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 76): China: Jiangxi.

BEMERKUNGEN: Durch das einzige Karpell des Gynoeceums ist das Taxon charakterisiert. In Japan kommt eine Art *E. monococcon* NAKAI vor, deren Gynoeceum auch aus einem einzelnen Karpell besteht. Die beiden gehören in sehr enge Verwandtschaft. Aber *E. faberi* läßt sich von *E. monococcon* durch die kurzen Involukralbrakteen und das dicht behaarte Receptaculum abgrenzen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

FABER, 206, China: Zhejiang, Ningpo (Ningbo) mts. *Isotypus*, B;

FABER, 206, China: Zhejiang, Ningpo (Ningbo) mts. *Isotypus*, K;

LAISHUKUN, 1928, China: Jianxi: Anfluxian, PE (793137); ? 5869, China: Jiangxi, Yüshanxian, PE (787678), [Samen, Schaft]; SCHINDLER, A.K., 315, China: Jianxi, Lushan, 1000 m alt. Juli, 1908, E (E00026961); CHEO, H.C., 386, China: Jianxi, Lushan, E (E00026962).

Eriocaulon hondoense SATAKE, Abb. 82.

BIBLIOGRAPHIE: SATAKE, 1937:289, f.3; HARA, 1938:400; Honda, 1939:462; Ohwi, 1965:268; KITAMURA, MURATA & KOYAMA, 1967:180.

SYNONYM: *E. miquelianum* sensu auct. Jap. pro parte, non KOERN.; *E. miquelianum* MIYABE & KUDO, non KOERN., 1932:287; *E. sikokianum* KIYABE & KUDO, non KOERN., l. c.; *E. miquelianum* MIYABE & TATEWAKI, 1937:47; *E. hondoense* var. *stekatum* SATAKE, 1937:108; *E. taquetii* LEC., 1910:192 ??; *E. hondoense* var. *pilosum* SATAKE, 1937:108, **syn. nov.**

HABITUS: Blätter breit linealisch bis lanzettlich, 0,15-0,3 cm breit, 4,5-20 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-8(-11)-nervig. Scheide 1,3-5 cm lang, kahl. Schäfte 1-7-32 in einer Blühperiode, 4-8(-23) cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig, 4-7 mm breit, 3-4 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form) deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 7-15, lang lanzettlich, 4-9 mm lang, 1-2 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, innere Involukralbrakteen kürzer als die äußeren, lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, 3-4-nervig, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich (die äußeren sind eiförmig-lanzettlich bis sehr lang lanzettlich und sehen wie Involukralbrakteen aus. der Unterschied besteht darin, daß die fertilen Brakteen nur 1 Nerven auf dem Rücken besitzt oder keins), 2 mm lang, 0,9 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, kahl oder wenig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,5 mm lang, 0,4 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, abgestumpft, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, eiförmig, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 2 mm breit, abgestumpft, weißlich-gelb, kahl, apikal und ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich; 1,5-2 mm lang, 0,5-0,8 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen oder zwischen den zwei Lappchen mit einer schwarzen Drüse. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben kürzer als die Krone.

SAMEN (Abb.114:k-l): Eiförmig-elliptisch, 0,8-1 mm lang, 0,4-0,5 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die

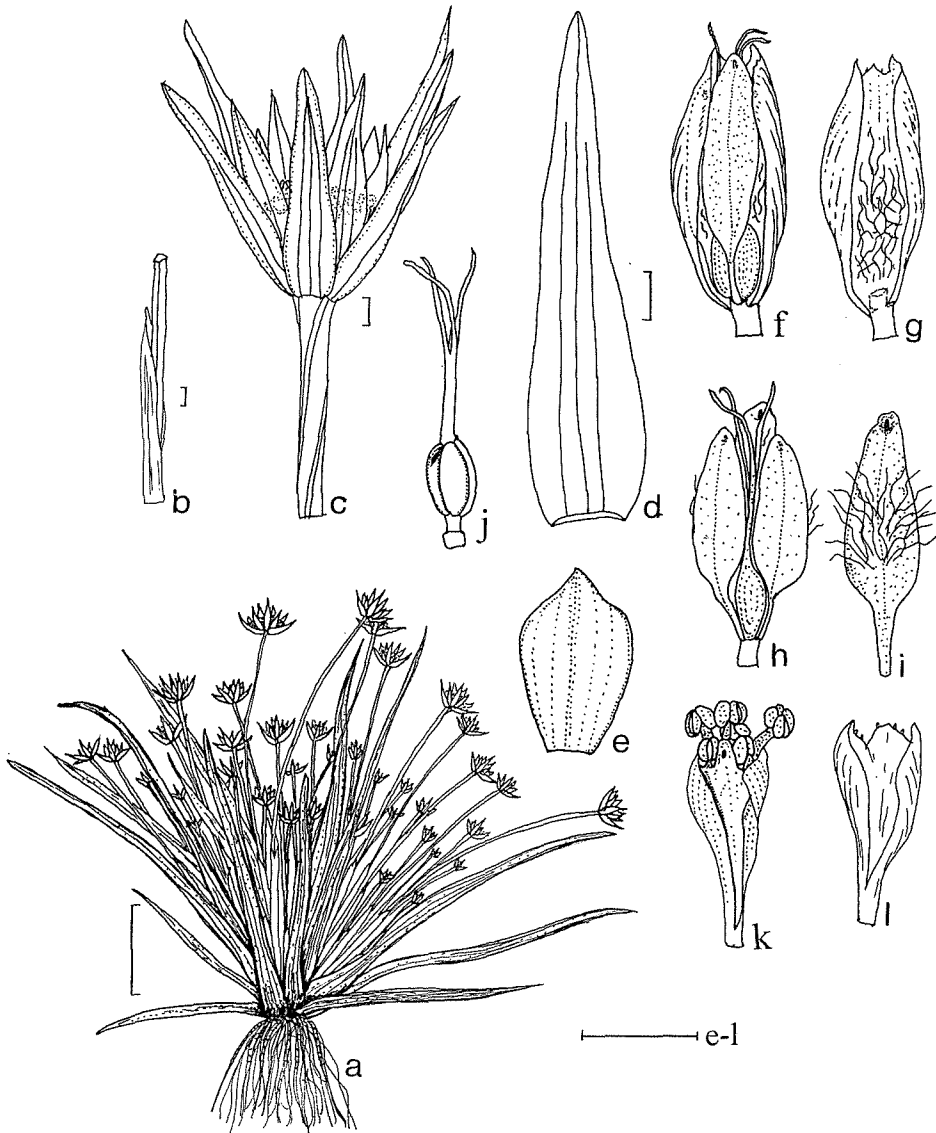


Abb. 82. *Eriocaulon hondoense* SATAKE a Habitus; b Scheide; c Köpfchen; d Involukralbrakteen; e fertile Brakteen; f-j ♀: g Sepalen; h Blüte (Sepalen wurden entfernt); i Petalum; j Gynoeceum; k-l ♂: l Sepalen. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: K. SETO, s.n. Japan, Sept. 1950, TNS (110281).

transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 4, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig, die Zellen der 2-4-schichtigen Rippen verkleinert. Die Gewebebrücke 2-3-schichtig in tangentialer Richtung. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist parenchymatisch.

STANDORT: auf nassen Stellen. 40-600 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 76): Korea und Japan.

BEMERKUNGEN: *E. hondoense* SATAKE ist im Habitus ähnlich wie *E. miquelianum* KOERN. Nach der Beschreibung von SATAKE (1937) besitzen die Blüten kahle fertile Brakteen und Sepalen. Er meinte, daß sich *E. hondoense* SATAKE von *E. miquelianum* KOERN. durch die kahlen fertilen Brakteen unterscheiden lasse. Aber bei *E. hondoense* sind die Involukralbrakteen, fertilen Brakteen und die Sepalen kahl. Die Spitze der weibl. Petalen ist nicht behaart (SATAKE, 1937). Nach meiner Beobachtung sind die Sepalen und die fertilen Brakteen auf ihrer Spitze bei manchen Belegen mehr oder weniger behaart; aber die Spitze der weibl. Petalen und das Receptaculum sind immer kahl. *E. hondoense* und *E. miquelianum* sind sehr nahe verwandt. Zwischen den beiden Taxa gibt es einen Merkmalsübergang, insbesondere die Behaarung der fertilen Brakteen und der weibl. Sepalen. Innerhalb eines Köpfchens kann man nicht nur die behaarten, sondern auch die kahlen Brakteen sehen z. B. beim Beleg von CH. HASHIMOTO, 399.

E. taquetii LEC. (H. LECOMTE, 1910) wurde von SATAKE (1940) als Synonym zu *E. miquelianum* KOERN. behandelt. Die drei Typusbelege von *E. taquetii* LEC. wurden überprüft und präpariert: Die Länge der Involukralbrakteen reicht von 0,5 bis zu 1,5 cm; das Receptaculum ist kahl; die fertilen Brakteen und die florischen Sepalen sind auch kahl, oder nur wenig apikal behaart; die weibl. Sepalen sind nur ventral und am Rand wenig behaart; die weibl. Petalen sind nur ventral behaart. Die Merkmale sind die gleichen wie bei *E. hondoense* SATAKE (SATAKE, 1937), *E. taquetii* LEC. ist sehr nah verwandt mit *E. hondoense* SATAKE, aber nicht mit *E. miquelianum* KOERN. Von *E. hondoense* standen sehr viele Belege aus Japan, aber kein Typusmaterial zur Verfügung, die Synonymie von *E. hondoense* und *E. taquetii* konnte daher nicht mit Sicherheit bewiesen werden. Vorläufig wird *E. hondoense* daher als Taxon beibehalten. Gegebenenfalls ist der ältere und für beide zu verwendende Name *E. taquetii*.

UNTERSUCHTE BELEGE:

TAQUET, E., s.n. Korea: Quelpaert, Okt. 1908, (Holotypus von *E. taquetii* LECOMTE), P;
 TAQUET, E., 1539, Korea, Quelpaert, 600m alt. 03. Sept. 1908, (Isotypus von *E. taquetii* LECOMTE), K;
 TAQUET, E., 1539, Korea: Quelpaert, 600 m alt. 03. Sept. 1908, (Isotypus von *E. taquetii* LECOMTE), G;
 TAQUET, E., 1539, Korea: Quelpaert, 600 m alt. 03. Sept. 1908, (Isotypus von *E. taquetii* LECOMTE), B;
 TAQUET, E., 1539, Korea: Quelpaert, 600 m alt. 03. Sept. 1908, (Isotypus von *E. taquetii* LECOMTE), E (E00026390, 00026940);
 OHWI, J. & KOYAMA T., 1124, Japan: Honshu: TsukuteMiKawa, B, BR, G, W (Acqu. 1956 No.19893), E (E00026902); HASHIMOTO Ch., NSM. 399, Japan: Hondo: FuseOomi, B, BR [Samen], G, W (Acqu. 1952 No. 10957); TOGASHI M., MT6849, Japan: Honshu: Osadano, Fukuchiyamacity, 21. Sept. 1968, BR, GZU(136223), [Samen, Pollen]; IISIBA F., s.n. Japan: Inunohige, 09. Okt. 1927, G; FUJITA K., Japan, 15. Sept. 1985, TNS (465240); FUJITA K., s.n. Japan, 15. Sept. 1985, (*E. sekimotoi* HONDA), TNS (465246); FUJITA K., s.n. Japan, 07. Okt. 1985, (*E. sekimotoi* HONDA), TNS (465245); OKA K., 34444, Japan, 29. Sept. 1969, TNS (291895); YAMASHITA, 45, Japan, naßer Gebiet, 40 m alt. 26. Okt. 1983, TNS (016542); SETA K., 1912, Japan, 23. Sept. 1950, TNS (110281), [Pollen]; MAXIMOWICZ, Japan: Hakodate, 1861, (*E. miquelianum* KOERN.), L (903.136-62); FAURIE, 5238, Japan: Insula Yozo, Hakodate, 29. Sept. 1908, (als a markiert), L; FAURIE, 13810, Japan: Akita, 06. Sept. 1894, G.

Eriocaulon japonicum KOERNICKE, Abb. 83.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNICKE, 1867:162; FRANCHET & SAVATIER, 1879:99; MAXIMOWICZ, 1892:24; MAKINO 1894:506; RUHLAND, 1903:95; MATSUMURA, 1905,II-1:176; MAKINO & NEMOTO, 1925:1305 & 1931, ed. 2: 1511; NEMOTO, 1936:1038; HONDA, 1939:462; SATAKE, 1939, XV:628; SATAKE, 1940:45-46.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,1-0,3 cm breit, 6-9 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-nervig. Scheide 2-3,5 cm lang, kahl. Schäfte 36-39 in einer Blühperiode, 6-11 cm hoch, kahl, mit 4-6 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen conisch, 3-8 mm breit, 3-5 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form) deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 13, lang lanzettlich, 3-5,5 mm lang, 1,5-2 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt-lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen eiförmig-lanzettlich bis lang lanzettlich, 2-3 mm lang, 1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt und stark zugespitzt, kahl oder randständig wenig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,2 mm lang, 0,8-1 mm breit (ca.), 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, zugespitzt, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, mit dunklem Fleck, dünnhäutig, durchsichtig, kahl oder randständig sehr wenig behaart. Petalen 3, zweilappig oder nicht, eiförmig, kahl, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 2 mm breit, stark zugespitzt, gefleckt, kahl. Weibliche Krone vorhanden. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 1,1-1,2 mm lang, ca. 0,4 mm breit, kürzer als die Sepalen, abgestumpft und zweilappig, kahl, mit schwarzen apikalen Drüsen zwischen den zwei Lappchen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben die Krone überragend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Die Zellen, welche in der Spitze der Rippen liegen, sind verkleinert. Die Gewebebrücke 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

BLÜTEZEIT: Sept.-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BEMERKUNGEN: *E. japonicum* ist ähnlich wie *E. miqelianum* KOERN. und *E. hondoense* SATAKE. Der Unterschied liegt darin, daß die weibl. Sepalen und Petalen von *E. japonicum* KOERN. völlig kahl sind. Darüber hinaus sind die Involukralbrakteen etwas kürzer als die der beiden anderen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

KATO, 3275, Japan, 20. Sept. 1947, TNS (220624), [Pollen, Schaft]; MURATA, 20860, Japan: Honshu, Pref. Shiga: Yasu-cho, Yasu-gun, 09. Okt. 1969, E (E00026901), K.

Eriocaulon kusiroense MIYABE et KUDÔ ex SATAKE, Abb. 84.

BIBLIOGRAPHIE: MIYABE & KUDÔ ex SATAKE, 1939: 629; SATAKE, 1940:62.

SYNONYME: *E. atrum* (non NAKAI) MIYABE et KUDÔ, 1932::288 pro parte (SATAKE, 1940:62).

HABITUS: Blätter lanzettlich und mit wesentlich breiterer Blattbasis, 0,2-0,3 cm breit, 5-6 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide 1,5-3 cm lang, kahl. Schäfte ca. 21 in einer Blühperiode, 3,5-10 cm hoch, kahl, mit 3 Rippen.

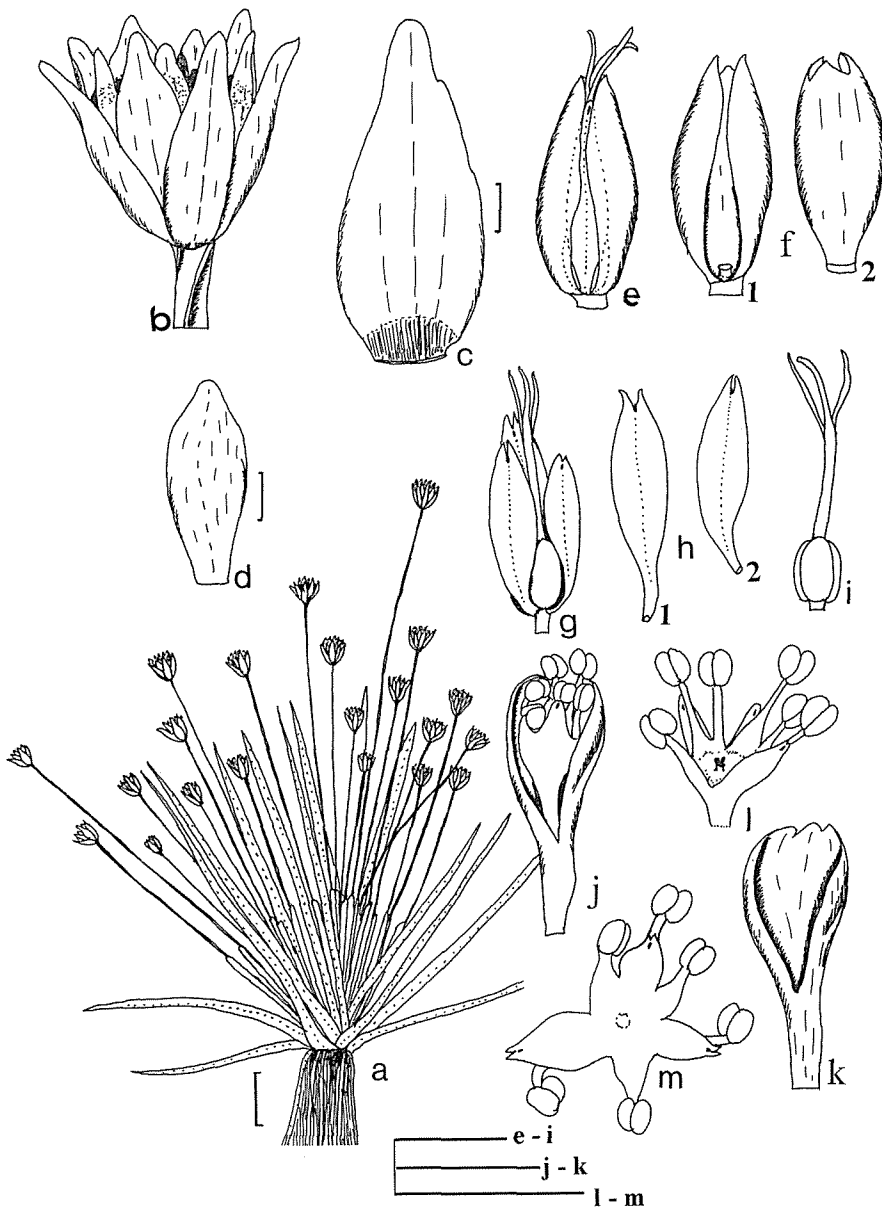


Abb. 83. *Eriocaulon japonicum* KOERN. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen: 1 abaxiale Ansicht, 2 adaxiale Ansicht, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoeceum; j-m ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt), m Blick auf die Unterseite (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: KATO, 3275, Japan, TNS (220624).

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig, 3-4 mm breit, 3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen 3, elliptisch, 2 mm lang, ca. 1 mm breit, so lang wie das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5-1,8 mm lang, 0,4-0,8 mm breit, dunkel-schwarz, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 1,2 mm lang, ca. 1 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, abgestumpft, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 1,7 mm lang, ca. 1,5

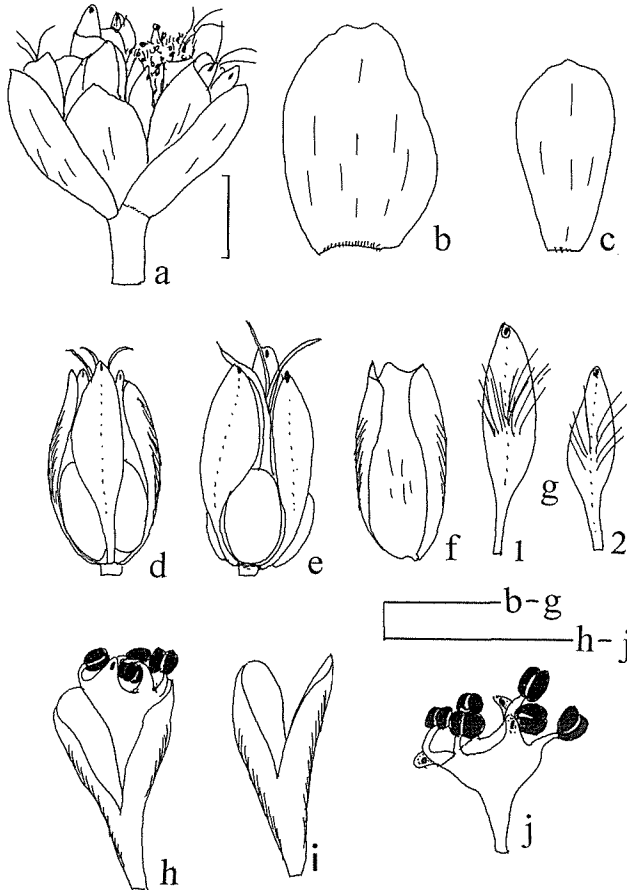


Abb. 84. *Eriocaulon kusiroense* MIYABE et HUDÓ a Köpfchen; b Involukralbrakteen; c fertile Brakteen; d-g ♀: d Blüte mit 3 Karpellen, e Blüte (Sepalen wurden entfernt), f Sepalen, g Petalen: 1 medianes, 2 laterales; h-j ♂: i Sepalen, j Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a-j 1mm. Gezeichnet n.: MATSUMOTO, Japan, TNS (139928).

mm breit, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 1,5 mm lang, ca. 0,4 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor fehlend. Narben die Krone überragend.

SAMEN: Elliptisch, ca. 1 mm lang, ca. 0,4 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, quadratisch oder transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, kürzer als die Periklinalwände oder so lange wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

STANDORT: unklar.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Sept.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist nahe verwandt mit *E. alpestre* HOOK.F. et THOMS. ex KOERN.. Der Unterschied sollte darin liegen, daß das Gynoeceum von *E. kusiroense* 2 Karpelle, selten 3 hat. Aber bei diesem Beleg hat das Gynoeceum 3 Karpelle. KOYAMA (1965) hat diese Art als eine Varietät von *E. sachalinense* MIYABE & NAKAI beschrieben. Aber er hat die Hauptart *E. sachalinense* MIYABE & NAKAI nicht beschrieben. Wegen Fehlen des Typus wurde hier darüber nicht diskutiert.

UNTERSUCHTE BELEGE:

A. MATSUMOTO, Japan, 21. Sept. 1958, TNS(139928); [Samen].

Eriocaulon liberisepalum Z.X. ZHANG *spec. nov.*, Abb. 85.

Eriocaulon liberisepalum Z.X. ZHANG *spec. nov.* affinis *E. alpestre* HOOK. F. & THOMS. ex KOERN. sed sepalis florum femineum basi connatis, seminibus superficie glabri differt. Typus: FURUSE, M. (Miyoshi), 13051, Japan, L (962.142. 757).

Planta rosulata; folia laceolata, 0,3 cm lata, 5-7 cm longa, acuta, glabra; scapi 28-29, 7,5-11,5 cm alti, glabri, 5-costati. Capitulum ovato-globosum, 3-5 mm latum, 3-4 mm altum. Receptaculum glabrum; bractae involukrales ovato-orbiculatae, 2,5-3 mm longae, 1-1,5 mm latae, obtusae, glabrae; bracteae florales obovato-lanceolatae 1 mm longae, 0,7 mm latae, nigrae, acutae, glabrae vel marginem sparce pilosae. Flores masculi sepalis 3, basi connatis, acutis, glabris; petalis 3, lanceolatis, acutis, glabris, glandulatis; antheris 6, nigris. Flores feminei sepalis lanceolatis, 1,5 mm longis, basi connatis, nigris, glabris; petalis 2, ovatis summo ovato-lanceolatis, 2 mm longis, 0,4 mm latis, subaequalibus, acutis, glabris vel intus sparce pilosis, glandulatis. Semina ovato-elliptica, 0,7 mm longa, 0,4 mm lata; superficie glabra.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3 cm breit, 5-7 cm lang, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 7 nervig. Scheide 3,5-4,5 cm lang, kahl. Schäfte 28-29 in einer Blühperiode, 7,5-11,5 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen eiförmig-kugelig, 4-5 mm breit, 3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen breit eiförmig-orbiculat, 2,5-3 mm lang, 1-1,5 mm breit, so lang wie das Köpfchen oder kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1 mm lang, 0,7 mm breit, dunkel-schwarz (unterer Teil ist hell), zugespitzt, kahl oder am Rand spärlich sehr kurz behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, an der Basis verwachsen oder zu zwei kleinen Läppchen stark reduziert oder fehlend, elliptisch, 1 mm lang, 0,2 mm breit, 3 Spitzen erkennbar oder fehlend, das Läppchen lanzettlich, zugespitzt, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig,

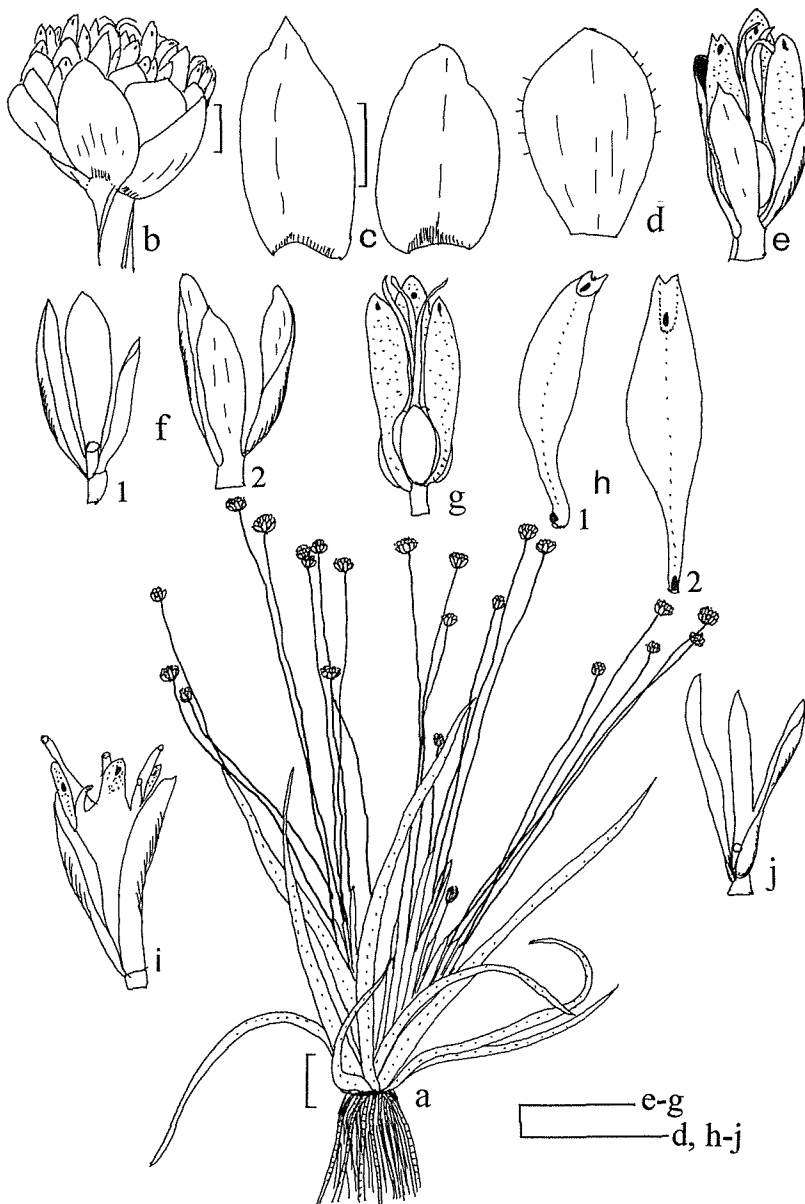


Abb. 85. *Eriocaulon liberisepalum* Z.X. ZHANG a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-h ♀: f Sepalen: 1 Seitenansicht, 2 abaxiale Ansicht, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 laterales, 2 medianes; i-j ♂: j Sepalen. Maßstab: a 1cm, b-j 1mm. Gezeichnet n.: FURUSE, M., 13051, Japan: Honshu, Pref. Aomori, Shimokita Peninsula, Takeoka Twp. 19. Sept. 1955, Holotypus, L (962.142. 757).

kahl. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, von der Basis bis zur Mitte verwachsen, lanzettlich, 1,5 mm lang, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, unterer Teil hell, kahl, alle konkav. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,4 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt oder zweilappig, kahl oder ventral in der Blattmitte spärlich behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 107:a-b): Eiförmig-elliptisch, ca. 0,7 mm lang, 0,4 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 5-rippig. Nur ein paar Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich sichtbar.

STANDORT: am Rand von Teichen in torfigem Gebiet.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BEMERKUNGEN: Dieses Taxon steht *E. alpestre* HOOK. F. & THOMS. et KOERN. nah. Es gehören in dieselbe Verwandtschaft. Es unterscheidet sich von *E. alpestre* durch die nur an der Basis verwachsenen Sepalen der weibl. Blüte, die kahlen Petalen der weibl. Blüte und die glatte Samenoberfläche, bei *E. alpestre* die weibl. Blüten zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsene Sepalen und ventral behaarte Petalen und Projektionen der Samenoberfläche aufweisen.

UNTERSUCHTE BELEGE:

FURUSE, M. (Miyoshi), 13051, Japan: Honshu, Pref. Aomori, Shimokita Peninsula, Takeoka Twp. In marshy edge of pond in large peat area, 19. Sept. 1955, (*E. atrum* NAKAI), **Holotypus!** L (962.142. 757), [Samen, Schaft].

Eriocaulon minusculum MOLDENKE, Abb. 86.

BIBLIOGRAPHIE: MOLDENKE, 1962:159; MA, 1991:312.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,05 cm breit, 1-2 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide ca. 1 cm lang, kahl. Schäfte 1-2 in einer Blühperiode, 0,7-3 cm hoch, kahl, mit 3 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig, ca. 2 mm breit, ca. 2 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen 2, breit eiförmig-orbiculat, ca. 2 mm lang, ca. 1 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen breit eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1-2 mm lang, 0,7-1 mm breit, dunkel-schwarz, abgestumpft, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1-1,5 mm lang, ca. 2 mm breit, abgestumpft, dunkel-schwarz, kahl. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,5 mm breit, so lang wie die Sepalen, gleich groß, abgestumpft, kahl (manchmal am Rand spärlich behaart), mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 107: c-d): Eiförmig-elliptisch, 0,8 mm lang, 0,5 mm breit, gelbbraun. Zellen

der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit primären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-3.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 3-rippig. Die Zellen der Rippen sind nicht verkleinert. Die

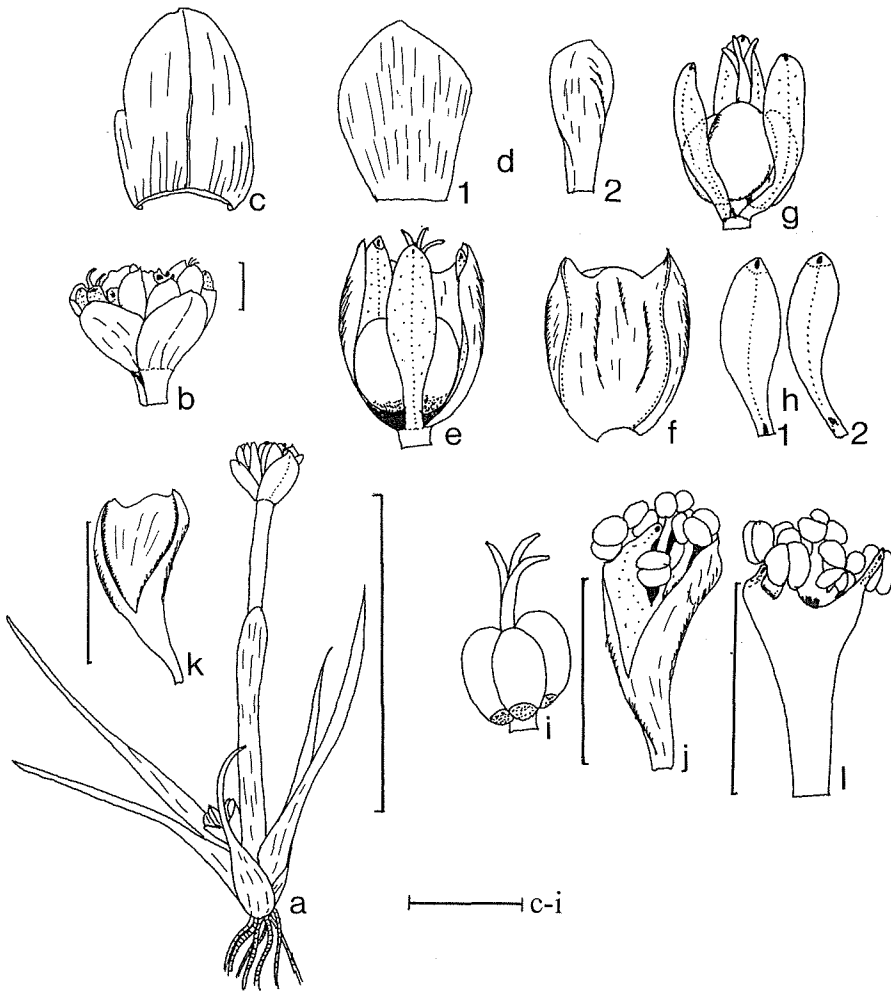


Abb. 86. *Eriocaulon minusculum* MOLD. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen: 1 ♀, 2 ♂; e-i ♀: f Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoecium; j-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-1 1mm. Gezeichnet n.: SMITH, HARRY. 12123, China: Sichuan (Sikang) Daufu (Daofu), in palude, 13. Sept. 1934, Isotypus, S (G-8083).

Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die beiden Kreise des Leitsystems werden vollständig von der sklerenchymatischen Scheide umschlossen. Das Mark ist kaum erkennbar.

STANDORT: An den sumpfigen Setellen. Ca. 3800 m hoch im Hochgebiet Westchinas.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.

VERBREITUNG (Abb. 76): China: Sichuan.

BEMERKUNGEN: Diese Art steht in enger Verwandtschaft mit *E. alpestre* HOOK. F. et THOMS. ex KOERN.. Sie unterscheidet sich von *E. alpestre* durch die kahlen Petalen der weibl. Blüten.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Smith, Harry. 12123, China: Sichuan (Sikang) Daufu (Daofu), in paludal, 13. Sept. 1934, *Isotypus!* S (G-8083), [Samen, Schaffl];

Smith, Harry, 12123, China: Sichuan, Daufu, Sunglingku, in Paludal, 3800 m alt. 13. Sept. 1934, *Isotypus!* UPS (V-60328) 63272.

Eriocaulon miquelianum KOERNICKE *mutatis charact.* Z.X. ZHANG, Abb. 87.

Receptaculum pilosum.

BIBLIOGRAPHIE: KOERNICKE, 1867(b):162; FRANCH. et SAV. 1879:99; MAXINOWCZ, 1892:17; MAKINO, 1894:506; RUHLAND, 1903:92-93; MATSUMURA, 1905:176; MAKINO et NEMOTO, 1925:1305 pro parte et 1931, ed. 2: 1512; NEMOTO, 1936:1039; HONDA, 1939:462; SATAKE, 1940:57-58; OHWI, 1965:269; KITAMURA, MURATA et KOYAMA, 1967:182.

SYNONYM: *E. radiatum* SIEB. et ZUCC.; *E. mikawanum* SATAKE et T. KOYAMA, 1955:114-116, *syn. nov.*; *E. sikokianum* MAXIM., 1893:752-753, *syn. nov.*.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,1 cm breit, 6,5-13,5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 4-5 nervig. Scheide 3-5,4 cm lang, kahl. Schäfte bis 45 in einer Blühperiode, 6-26 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl oder spärlich behaart. Köpfchen halbkugelig, 1,2-12 mm breit, 5-7 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form) deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 5-7, lang lanzettlich, 4-7 mm lang, 1 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt-lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, 3-5-nervig, bei Reife gerade. Fertile Brakteen eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3-4 mm lang, 0,5-1 mm breit, weißlich-gelb, abgestumpft bis zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 2 mm breit, 3 Spitzen erkennbar oder fehlend, abgestumpft, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, eiförmig, apikal behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3 mm lang, 2,5 mm breit, stark zugespitzt, weißlich-gelb, apikal behaart, randständig und ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 2,5 mm lang, 0,7 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, apikal und ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 107:e-f): Eiförmig-elliptisch, 1 mm lang, 0,5 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände und kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand

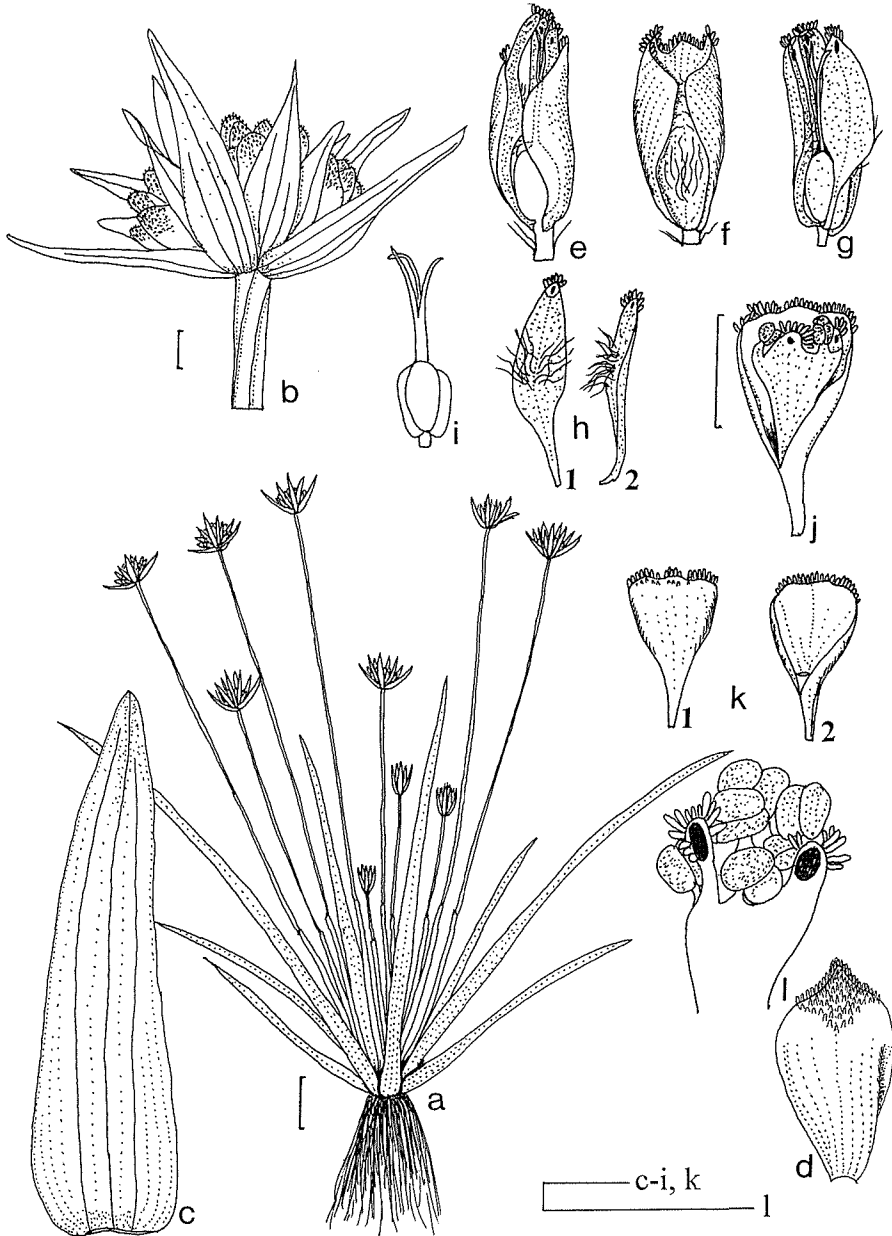


Abb. 87. *Eriocaulon miqelianum* KOERN. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 medianes, 2 laterales (Seitenansicht), i Gynoeceum; j-l ♂: k Sepalen: 1 adaxiale Seite, 2 abaxiale Seite; l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: BUERGER, s. n. Japan, Holotypus L (903.136-65).

1-3(-6), gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig, die Zellen der 4-5-schichtigen Rippen verkleinert. Die Gewebebrücke 3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: an nassen Stellen. 150-600 m hoch.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juni-Feb.

VERBREITUNG (Abb. 76): China (Vorkommen von *E. sikokianum* MAXIM., MA, 1991), Korea und Japan.

BEMERKUNGEN: Nach KOERNICKE (1867) ist das Receptaculum bei diesem Taxon kahl. Dieser Auffassung ist SATAKE (1940) gefolgt. Aber nach Sichtung des Typus und der anderen Herbarbelege in der Arbeit ist das Receptaculum spärlich behaart. Dieses Merkmal sollte hier korrigiert werden. Das Gynoeceum dieses Taxons hat normalerweise drei Karpelle, aber 2-3 Karpelle lassen sich auch beobachten (HIROE, 16,583, Japan L; MAXIMOWICZ, s.n. Japan, K).

Nach der Originalbeschreibung von *E. mikawanum* SATAKE et T. KOYAMA sollte der Fruchtknoten aus 1 Karpell bestehen, der Griffel nur 1 Narbe haben und das Receptaculum wesentlich behaart sein. Nach der Beobachtung des Isotypus von *E. mikawanum* aus Kew besteht der Fruchtknoten bei allen weibl. Blüten aus 3 Karpellen, der Griffel hat 3 Narben. Das Receptaculum ist spärlich behaart. Die fertilen Brakteen, die Sepalen und die Petalen sind behaart. Solche Merkmale entsprechen der Art *E. mikawanum* überhaupt nicht. Aber sie passen zur Art *E. miquelianum* KOERN. So kann man feststellen, daß die Art *E. mikawanum* ein Synonym von *E. miquelianum* ist.

Nach MAXIMOWICZ (1893) unterscheidet sich *E. sikokianum* MAXIM. von *E. miquelianum* KOERN. durch die relativ kürzeren Involukralbrakteen. In dieser Arbeit wurden viele Herbarbelege aus Japan und Korea, die entweder als *E. sikokianum* MAXIM. oder als *E. miquelianum* KOERN. bestimmt waren, präpariert. Der Unterschied zwischen den beiden Taxa ist kaum zu erkennen. Die Präparation ergab, daß sich *E. sikokianum* durch Merkmale wie Behaarung des Receptaculums und die Länge der Involukralbrakteen nicht von *E. miquelianum* abtrennen läßt. Außerdem variiert die Länge und die Form der Involukralbrakteen sehr stark je nach Standort und Jahreszeit. Aus diesem Grunde muß *E. sikokianum* MAXIM. ein Synonym von *E. miquelianum* KOERN. sein.

UNTERSUCHTE BELEGE:

BUERGER, s.n. Japan, Holotypus, L (903.136-65), [Pollen];

OHWI, J. & KOYAMA, T., Japan: Honshu, Tsukute in Prov. Mikawa, 15. Okt. 1954, (Isotypus of *E. mikawanum* Satake et T. Koyama), K.

OHWI, J. & KOYAMA, T., s.n. Japan, 1954, TNS (422413), [Samen]; MAKINO, s.n. Japan, 09. 1894, BFC; MAKINO, T. s.n. Japan: Konodai, Shimoosa, Sept. 1903, TAIF (5550); WAITER, s.n. Japan: Waarschijulyk?, (markiert als a) L (909.67-356); KOYAMA T., 7117, Japan: Tokai Diatrict, 150 m alt. 28. Sept. 1956, L (962.142-782); TOGASHI M., MT 6857, Japan: Honshu, pref. Kyoto, Osadano, Fukuchiyamacity, 25. Sept. 1968, GZU, L (190867); TOGASHI M., MT 6857, Japan: Honshu: Osadano, Fukuchiyamacity, auf dem nassen Feld, 25. 09. 1968, GZU; SIMABARA, s.n. Japan: Kiusiu, 1863, L; TOGASI, 1101, Japan: Honshu; B; TOGASI, 91⁴, Japan: Hondo, B; YAMASHITA, 46, Japan, 16. 10. 1983, (*E. decemflorum* MAXIM.), TNS (016541); KURAMOTO Y., s.n. Japan, 18. Aug. 1982, TNS (439143); FAURIE, 3067, Japan: Sapporo, 30. Feb. 1888, G; TAQUET, 5175, Korea, 600 m alt. Sept. 1911, (*E. decemflorum* MAXIM.), E (E00026964); FAURIE, 1428, Korea; Mokpo, Sept. 1906, E (E00026952); B 890, Korea: Ouen, San, Aug. 1901, E (E00026951); FURUSE, M., s.n. Japan: Sara-numa Prov. Hidachi Hondo, 06. Okt. 1955, (*E. sikokianum* var. *matsunuræ* Satake), zwei Belege, S; MAXIMOWICZ, s.n. Japan: Kiusiu, Prov. Limabara, 1863, (kein Typus von *E. kiusianum* Maxim.), K; TOGASI, M., NSM.722, Japan: Hondo: Takaragaiko Yamashiro, 17. Okt. 1952, BR, (*E. sikokianum* Maixm.), [Samen]; TOGASI, M., NSM.722, Japan: Hondo: Takaragaiko Yamashiro, 17. Okt. 1952, W (Acqu.1955, No.2291), (*E. sikokianum* Maixm.), [Pollen]; TOGASI, M., NSM.722, Japan: Hondo: Takaragaiko Yamashiro, 17. Okt. 1952, (*E. sikokianum* Maixm.), G; TOGASI, M., NSM.722, Japan: Hondo: Takaragaiko Yamashiro, 17. Okt. 1952, (*E. sikokianum* Maixm.), TNS (105925); TOGASI, M., NSM.722, Japan: Hondo: Takaragaiko Yamashiro, 17. Okt. 1952, (*E. sikokianum* Maixm.), E (E00026888); WAKANABE, s.n. Japan: Shiro-inunohige, Tokano, Tosa, Sept. 16. 1894, (*E. sikokianum* Maixm.), K; MURATA, G., 20861, Japan: Honshu. Pref. Shiga: Yasu-cho, Yasu-gun, 09. Okt. 1969, (*E. sikokianum*

Maixm.), TNS (307961); YOSHINO, Y. Japan, 01. Juni, 1940, (*E. matsumurae* Nakai), TNS (70674); NAGASU, F., Japan, 23. Sept. 1958, (markiert als b) TNS (138861); MİGAWA, s.n. Japan: Hakodate, 1861, G.

Eriocaulon miquelianum KOERN. var. *matsumurae* (NAKAI) Z. X. ZHANG **comb. nov.**

SYNONYM: *E. sikokianum* MAXIM. var. *matsumurae* (NAKAI) SATAKE (OHWI, 1965), **syn. nov.**; *E. matsumurae* NAKAI (1910), **syn. nov.**.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3 cm breit, 19-27 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide kahl. Schäfte 14-51 in einer Blühperiode, kahl, mit 4-5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen conisch, weiß wirkend. Fertile Brakteen und Blüten lose übereinander anliegend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form) deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt-lang ausgezogen, kahl, strohgelb, 3-4, bei Reife gerade. Fertile Brakteen stark zugespitzt.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 3 Spitzen erkennbar, abgestumpft, weißlich-gelb, dorsal flach. Petalen 3, eiförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, weißlich-gelb, dorsal nicht gekielt. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, länger als die Sepalen, zugespitzt. Karpelle eines Gynoeceums 1-2. Narben die Krone überragend.

SAMEN: Eiförmig-elliptisch, 1 mm lang. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, kürzer als die Periklinalwände, oder so lange wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

BEMERKUNGEN: Ein Merkmal von NAKAI (1910), um *E. matsumurae* als Art abzugrenzen, ist, daß das Gynoeceum aus zwei Karpellen besteht. SATAKE (1940) folgte NAKAI. Später hat SATAKE (OHWI, 1965) die Art als Varietät zu *E. sikokianum* MAXIM. gezogen. Weil *E. sikokianum* MAXIM. in der Arbeit als ein neues Synonym für *E. miquelianum* eingeführt wurde, muß die Varietät *E. sikokianum* var. *matsumurae* unter *E. miquelianum* KOERN. eingeordnet werden.

MA (1991) hat den Isotypus von *E. matsumurae* NAKAI präpariert. Seine Untersuchung ergab, daß die Anzahl der Karpelle des Gynoeceums unbeständig ist, und zwar zwischen 1-3 Karpellen schwankt. Dann betonte er, daß *E. matsumurae* vielleicht ein Synonym von *E. sikokianum* sein könnte. Nach der Untersuchung der vorliegenden Bögen wurde auch gefunden, daß das Gynoeceum nicht nur aus zwei Karpellen, sondern auch aus einem oder drei Karpellen bestehen kann. Wir wissen, daß diese variierenden Merkmale innerhalb *Eriocaulon* oft auftauchen. Dies läßt sich bei den vorhanden Herbarbelegen von *E. sikokianum*, und sogar auch bei *E. matsumurae* beobachten. Leider standen mir nur wenige Herbarbelege zur Verfügung. Wichtig ist, daß kein Typus von *E. matsumurae* vorhanden ist. Ob *E. matsumurae* ein Synonym sein soll, kann erst nach weiteren Untersuchungen vieler Herbarbelege aus Japan entschieden werden, hier wird es nur als eine Varietät von *E. miquelianum* geführt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

YOSHINO, Z. s.n. Japan, (*E. matsumurae* NAKAI), TNS (66211); YOSHINO, Z. s.n. Japan, (*E. matsumurae* NAKAI), TNS (24324); YOSHINO, Z. s.n. Japan, TNS (70674), [Samen]; SETO, K., 1917, Japan: Osaka, 23. Sept. 1950, (gemischungs Beleg, als a markiert), (*E. sikokianum* MAXIM. in Japanisch) TNS (110286); OKA, K., 34434, Japan: Yamaguchi, 29. Sept. 1969, (*E. sikokianum* MAXIM.), TNS (291900), [Samen].

Eriocaulon monococcon NAKAI, Abb. 88.

BIBLIOGRAPGIE: NAKAI, 1914:35 f. 102; MAKINO & NEMOTO, 1925:1306 & 1931, ed. 2:1512; MIYABE & KUDO, 1932:287; NEMOTO, 1936:1039; HONDA, 1936:462; SATAKE, 1940:39-40; KITAMURA, MURATA & KOYAMA, 1967:181.

SYNONYM: *E. monococcus* var. *latifolium* NAKAI, 1914:35; *E. miquelianum* KOERN. var. *monococcon* (NAKAI) KOYAMA, 1965:269.

HABITUS: Blätter breit linealisch, 0,1 cm breit, 7-8 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 4 nervig. Scheide 3-4 cm lang, kahl. Schäfte 6 in einer Blühperiode, 8-25 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl oder spärlich behaart. Köpfcchen conisch, 2-3 mm breit, 6 mm hoch, weiß wirkend. Fertile Brakteen und Blüten lose übereinander anliegend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form) deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 7-8, lang lanzettlich, 5-6 mm lang, 0,8-1 mm breit, auffallend länger als das Köpfcchen, stark zugespitzt-lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, 3, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,2 mm lang, 0,8 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 0,5 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen eiförmig, abgestumpft, mit dunklem Fleck, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, eiförmig, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2-2,5 mm lang, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, apikal, randständig und ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,2 mm breit, kürzer als die Sepalen, zweilappig, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen zwischen den zwei Lämpchen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Karpelle eines Gynoeceums 1. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 107:g-h): Eiförmig-elliptisch bis elliptisch, 1 mm lang, 0,7 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, so lang wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die Rippen sind lang. Fast alle Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Es gibt fast kein Mark.

STANDORT: In torfigem Gebiet Japans.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Okt.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BEMERKUNGEN: Durch das einzige seitliche Karpell (manchmal 2) eines Gynoeceums ist das Taxon charakterisiert. Das Receptaculum ist behaart oder kahl. Nach der "Nova Flora Japonica" (SATAKE, 1940) ist der vorhandene Beleg das Taxon *E. monococcon* NAKAI. In der originalen Beschreibung steht der Name als *E. monococcus* NAKAI. Vermutlich wird der Name *E. monococcon* NAKAI falsch verwendet, oder bezieht sich auf lateinische Grammatik. Aber in der zur Zeit vorhandenen Literaturen tritt der Name *E. monococcon* NAKAI oft auf. KOYAMA (1965) hat das Taxon als eine Varietät unter *E. miquelianum* KOERN. geführt. Aber danach haben KITAMURA et al. (1967) das Taxon wieder als eine eigene Art behandelt. Meines Erachtens ist das ein- oder manchmal zweifächerige Gynoeceum der Art charakteristisch. Hier

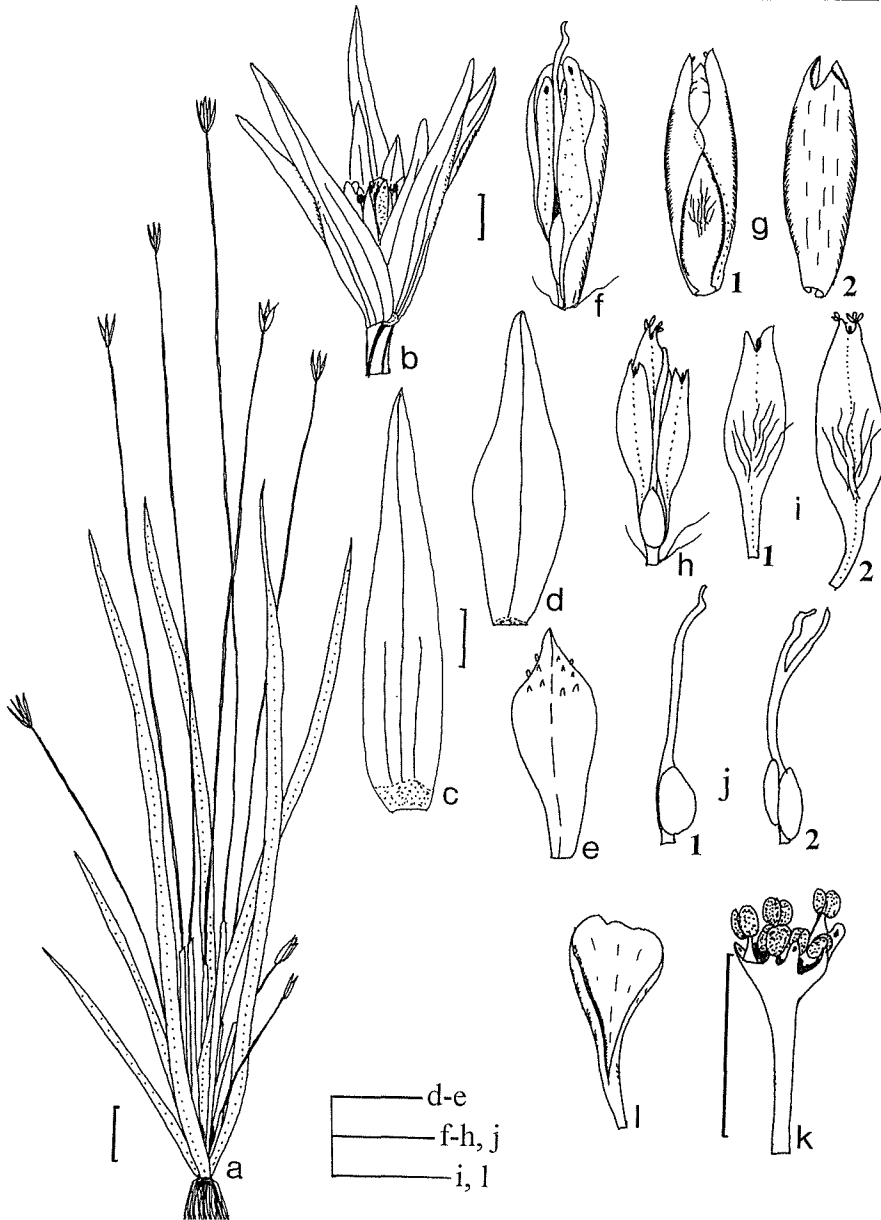


Abb. 88. *Eriocaulon monococcon* NAKAI a Habitus; b Köpfchen; c äußere Involukralbrakteen; d innere Involukralbrakteen; e fertile Brakteen; f-i ♀: g Sepalen: 1 abaxiale Seite, 2 adaxiale Seite, h Blüte (Sepalen wurden entfernt), i Petalen: 1 ein laterales, 2 das mediane, j Gynoeceum: 1 mit einzelem Karpell, 2 mit 2 Karpellen; k-l ♂: k Blüte (Sepalen wurden entfernt), l Sepalen. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: MAXIMOWOZ, s. n. Japan, Hakodate, L (903.136-64).

wurde sie als eine eigene Art beschrieben.

Bei Bestimmung der Belege aus dem Herbarium Genf war ein Beleg (FAURIE, 11394) etwas Besonderes. Er weist ein behaartes Receptaculum und apikal, ventral und dorsal behaarte Petalen der weibl. Blüten auf. Die übrigen Organe sind gleich wie bei *E. monococcon* Nakai. Vielleicht könnte dies eine neue Art oder Varietät sein. Hier wurde der Beleg nur als *E. monococcon* bestimmt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

?, Japan, TNS (332467), [Samen]; MAXIMOWICZ, s.n. Japan: Hakodate, Arigawa, 1861, L (903.136-64), G, K (*E. miguelianum* KOERN., als b Mmarkiert); FAURIE, 11394, Japan: Hamikawa, Oct. 1993, G, [Samen].

Eriocaulon nanellum OHWI

BIBLIOGRAPHIE: OHWI, 1930:566; MAKINO & NEMOTO, 1931:1512; NEMOTO, 1936: 1039; HONDA, 1939:462.

HABITUS: Kleine Pflanze, Höhe 7 cm. Blätter breit linealisch, 0,1 cm breit, 3-6 cm lang, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide 2-3 cm lang, kahl. Schäfte 9-27 in einer Blühperiode, 3-7 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen conisch, 2-5 mm breit, 3 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Fertile Brakteen und Blüten übereinander anliegend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 4-7, eiförmig-lanzettlich, 3 mm lang, 1,5-2 mm breit, so lang wie das Köpfchen, stark zugespitzt, kahl, strohgelb oder mit dunklen Streifen oder Flecken, 1-3, bei Reife gerade. Fertile Brakteen breit eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, abgestumpft, kahl oder wenig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,8 mm lang, 0,5 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, abgestumpft, dunkel-schwarz und mit dunklem Fleck, dünnhäutig, durchsichtig, kahl, apikal behaart. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1,5 mm breit, abgestumpft, dunkel-schwarz, kahl oder nur apikal wenig behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 2-2,3 mm lang, 0,3-0,5 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Karpelle eines Gynoeceums 2 bis 3. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 107:i-j): Eiförmig-elliptisch, 1-1,1 mm lang, 0,4-0,6 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände deutlich prominenter als die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

STANDORT: 1654 m hoch in Oita Japans.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BEMERKUNGEN: Das Taxon ist durch die ganz kahlen Petalen und Sepalen charakterisiert.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SATO, M., 3215, Japan: Nishisenri, Kuju Range, Pref. Oita, alt. 1654 m, TNS (157158), [Samen]; IWABUCHI, Japan, Aug. 1942, TNS (68732).

Eriocaulon nanellum OHWI var. *nosoriense* (OHWI) OHWI & T. KOYAMA, Abb. 89.

BIBLIOGRAPHIE: OHWI & KOYAMA, 1965:270.

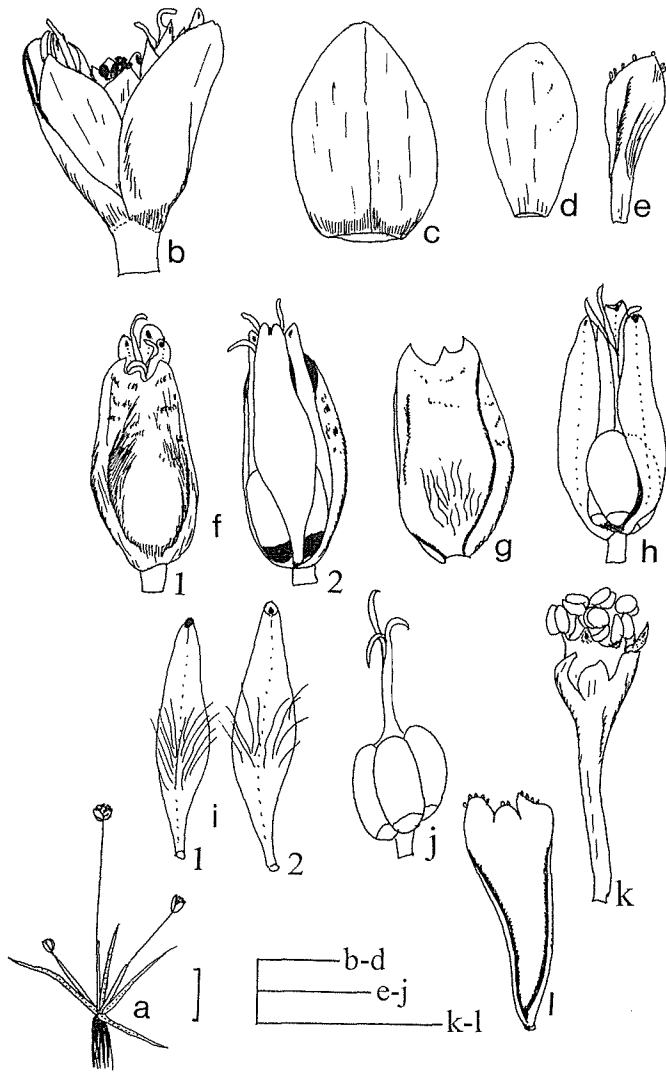


Abb. 89. *Eriocaulon nanellum* OHWI var. *nosoriense* OHWI & T. KOYAMA a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d ♀ fertile Brakteen; e ♂ fertile Brakteen; f-j ♀: f Blüte: 1 adaxiale Seite, 2 abaxiale Seite, g Sepalen, h Blüte (Sepalen wurden entfernt), i Petalen: 1 laterales 2 medianes, j Gynoecium; k-l ♂: j Sepalen. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: J. Ohwi, s.n. Japan, Noreri-no-ike, Prov. Kotsuke, Holotypus, KYO.

SYNONYM: *E. nosoriense* OHWI, 1930:567; MAKINO & NEMOTO, 1931:1513; NEMOTO, 1936:1039; SATAKE, 1940:70.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,01 cm breit, 1-2 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide 1-1,3 cm lang, kahl. Schäfte 2-10 in einer Blühperiode, 0,8-3,5 cm hoch, kahl, mit 3 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl oder spärlich behaart. Köpfchen conisch, ca. 3 mm breit, ca. 3 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen 2, breit eiförmig-orbiculat, 4 mm lang, 1,4 mm breit, so lang wie das Köpfchen, abgestumpft, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,5-1 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, abgestumpft, kahl oder apikal behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 1 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, mit dunklem Fleck, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, ca. 1,5 mm breit, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, ca. 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 107:k-l): Elliptisch, ca. 1 mm lang, ca. 0,5 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 1-2, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 3-rippig. Die Zellen, welche in der Spitze der Rippen liegen, sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: unklar.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Sept.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan: Hondo.

BEMERKUNGEN: Diese Varietät unterscheidet sich von var. *nanellum* durch die behaarten Sepalen der weibl. Blüten. OHWI und KOYAMA (1965) haben *E. nosoriense* OHWI als eine Varietät von *E. nanellum* OHWI beschrieben, dies wurde hier so beibehalten.

UNTERSUCHTE BELEGE:

OHWI, J., s.n. Japan: Hondô, Nosori-no-ike in Prov. Kotsuke, 13. Sept. 1929, (**Holotypus** of *E. nosoriense* OHWI), KYO, [Samen]; Kogure, Japan, 10. Aug. 1958, TNS (146928); Kogure, Japan, 10. Aug. 1958, TNS (137265); Tobe, Japan, Aug. 10. 1955, TNS (128509).

Eriocaulon sachalinense MIYABE et NAKAI, Abb. 90.

BIBLIOGRAPHIE: MIYABE & NAKAI, 1928:478; NAKINO & NEMOTO, 1931:1514; MIYABE & KUDÔ, 1932:288; NEMOTO, 1936:1039; HONDA, 1939:462; SUGAWARA, 1939:517; SATAKE, 1940: 61-62.

HABITUS: Blätter linealisch, 0,5-1 cm breit, 1,5-6 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide 1,3-4 cm lang, kahl. Schäfte 2-3 in einer

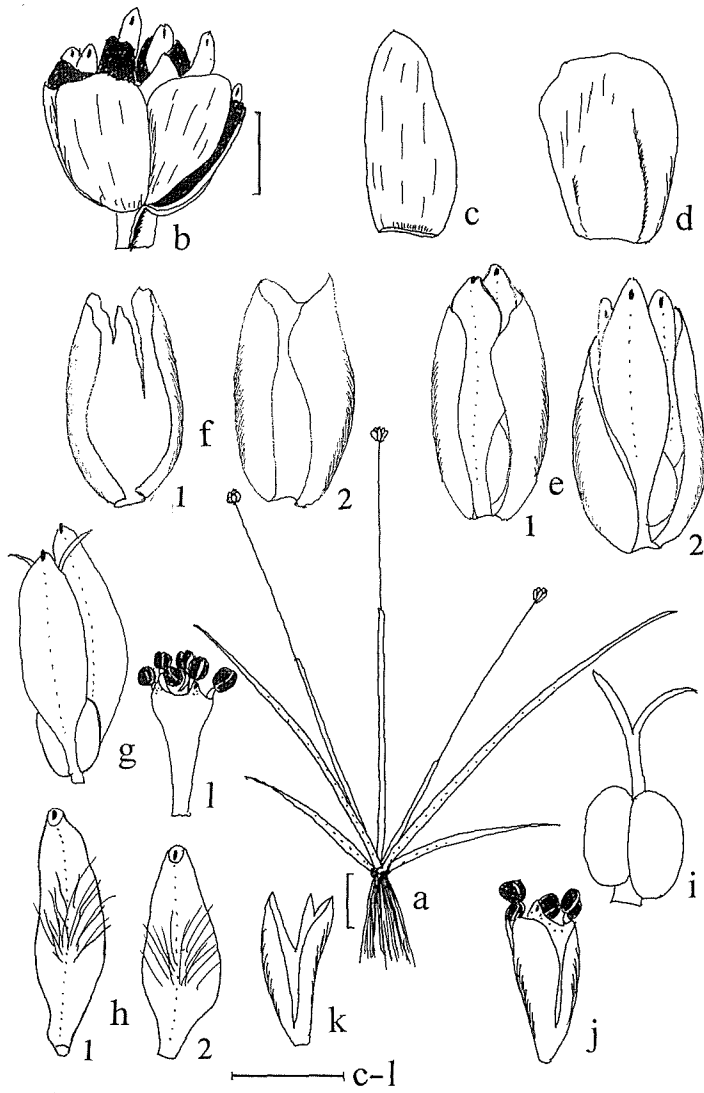


Abb. 90. *Eriocaulon sachalinense* MIYABE et NAKAI a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀; e Blüten: 1 mit 2 Petalen, 2 mit 3 Petalen, f Sepalen: 1 mit 3 Spitzen, 2 mit 2 Spitzen, g Blüte mit 3 Petalen, h Blüten: 1 mit 2 Petalen, 2 mit 3 Petalen, f Sepalen: 1 mit 3 Spitzen, 2 mit 2 Spitzen, g Blüte mit 3 Petalen (Sepalen wurden entfernt), h Blüten: 1 medianes, 2 laterales, i Gynoeceum mit 2 Karpellen; j-l ♂: j Blüten: 1 mit 2 Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: Harako, 2, Japan, TNS (329671).

Blühperiode, 2,2-8,4 cm hoch, kahl, mit 3-4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen halbkugelig bis conisch, 2-3 mm breit, 2 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen 4-5, eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 1 mm breit, so lang wie das Köpfchen, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 1-1,3 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, abgestumpft oder abgeschnitten erscheinend, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, zugespitzt, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, eiförmig, das mediane Petalum größer als die lateralen, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 5. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 2-3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, kahl. Petalen 2-3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, ca. 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Karpelle eines Gynoeceums 2. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 108:a-b): Elliptisch, 1 mm lang, 0,6 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert und longitudinal verlängert, quadratisch bis transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände oder so lange wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

STANDORT: 1200 m hoch.

REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Sept.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan: Honshu.

BEMERKUNGEN: Nach eigenen Untersuchungen sind die weibl. Sepalen bei der Art zu einer Spatha verwachsen. Aber SATAKE (1940) meinte, daß die weiblichen Sepalen freie seien. Dies ist vermutlich falsch.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Harako K., 2, Japan: Honshu, Aomori Pref. South Hakkoda Mts., alt. 1200 m, 25. Sept. 1971, TNS (329671), [Samen].

Eriocaulon sekimotoi HONDA, Abb. 91.

BIBLIOGRAPHIE: HONDA, 1931:299; NEMOTO, 1936:1040; HONDA, 1939:463; SATAKE, 1940:75-77, Fig. 40; OHWI, 1965:269; KITAMURA, et al, 1967:181.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,3 cm breit, 7-9 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide 1,5-4,5 cm lang, kahl. Schäfte 8-23 in einer Blühperiode, 3-13 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen conisch, 3-4 mm breit, 5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 7, lang lanzettlich, 4-6 mm lang, 1-2 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt-lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, 3, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2-2,5 mm lang, 1,5 mm breit, dunkel-schwarz, zugespitzt, kahl oder apikal wenig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 2 mm lang, 1,5 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, zugespitzt, oberer Teil dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, eiförmig, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse



Abb. 91. *Eriocaulon sekimotoi* HONDA a Habitus; b Köpfchen; c fertile Brakteen: 1 weibl., 2 männl.; d-h ♀: e Sepalen, f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Petalen: 1 laterales, 2 medianes; i-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k 1mm. Gezeichnet n.: YUKI, 4066, Japan, TNS (59649).

länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 2 mm breit, stark zugespitzt, oberer teil dunkel-schwarz, ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 2,5-3 mm lang, ca. 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 108:c-d): Eiförmig-elliptisch, 1 mm lang, 0,5 mm breit, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, länger als die Periklinalwände oder kürzer als die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die Zellen, welche in der Spitze der Rippen liegen, sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist ca. 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: Auf Reisfeldern.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Sept.-Okt.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan.

BEMERKUNGEN: Diese Art ähnelt der Art *E. hondoense* SATAKE durch die Form und Behaarung der weibl. Petalen, und der Art *E. atrum* NAKAI durch die dunkel braunen fertilen Brakteen und Sepalen. OHWI, J. (1965) meinte, daß die Art ein natürliches Hybrid zwischen den beiden Arten (*E. hondoense* x *E. atrum*) sein könnte.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Y. Yuki, 4066, Japan, 15. Sept. 1940, TNS (59649), [Samen, Schaft].

Eriocaulon sphagnicolum OHWI, **mutatis charact.** Z. X. ZHANG; Abb. 92.

Flos ♂: Petalorum lobis 2; Flos ♀: petalis 2-3.

BIBLIOGRAPHIE: OHWI, 1931:196-197; SATAKE, 1940:64.

HABITUS: Blätter linealisch-lanzettlich, ca. 0,5-0,7 cm breit, 1,3-2,5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert. Scheide 1-1,5 cm lang, kahl. Schäfte 1-4 in einer Blühperiode, 1,5-4 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl oder spärlich behaart. Köpfchen conisch, 1-1,5 mm breit, 1-1,5 mm hoch, etwas dunkler wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 2, breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1 mm breit, so lang wie das Köpfchen, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, mit dunklen Streifen oder Flecken, bei Reife gerade. Fertile Brakteen breit eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5-2 mm lang, 0,5-1 mm breit, dunkel-schwarz, abgestumpft, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 1,5 mm lang, 0,7 mm breit, 2 Spitzen erkennbar, abgestumpft, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 2, linealisch, kahl, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 4. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsen oder an der Basis verwachsen, 1,5 mm lang, 1,5 mm breit, stark zugespitzt, dunkel-schwarz, randständig und ventral behaart, alle flach. Petalen 2-3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 1,7 mm lang, 0,5 mm breit, so lang wie die Sepalen, zugespitzt, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen oder mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Karpelle eines Gynoeceums 2. Narben so lang wie die Krone.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 3-rippig.

STANDORT: unklar.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: unklar.

VERBREITUNG (Abb. 76): Korea.

BEMERKUNGEN: OHWI (1931) hat bei männl. Blüten keine Petalen festgestellt und keine Angabe über die Anzahl der Petalen bei weibl. Blüten gemacht. Nachher hat SATAKE (1940) nur 2 Petalen sowohl bei weibl. als auch bei männl. Blüten beschrieben. Bei der Präparation des Holotypus dieses Taxons wurden sowohl 2 als auch 3 Petalen bei weibl. Blüten gefunden. Die männl. Blüten weisen deutlich 2 kleine Spitzen der Krone auf. Die schwarz-drüsigen Spitzen sind unter dem Binokular leicht erkennbar.

UNTERSUCHTE BELEGE:

Ohwi, J. 2843, Korea: Kanjan, Muri in prov. Konkyoehokudo, **Holotypus!** KYO.

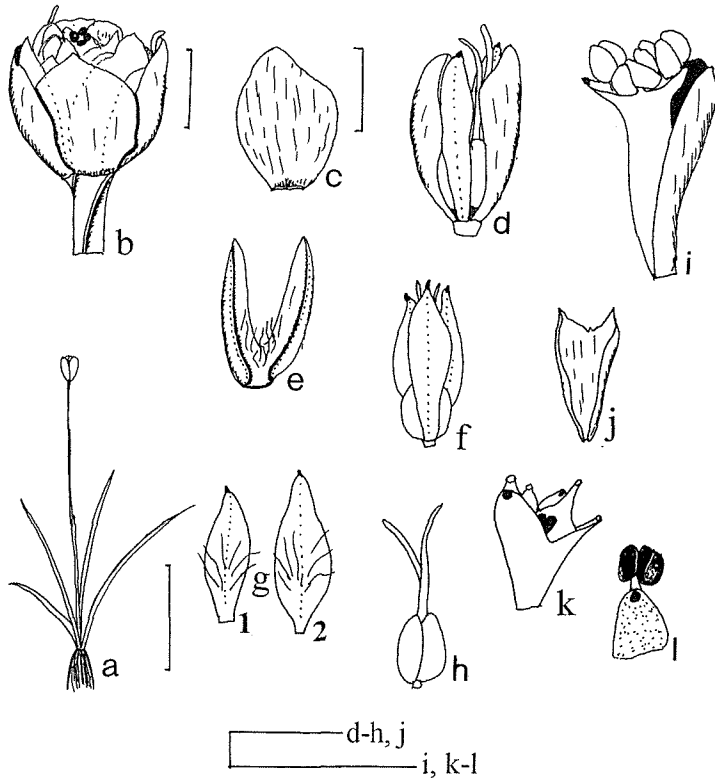


Abb. 92. *Eriocaulon sphagnicolum* OHWI a Habitus, b Köpfchen, c Involukralbrakteen; d-h ♀: e Sepalen, f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Petalen: 1 laterales, 2 medianes, h Gynoeceum; i-l ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt), l epipetales Stamen. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: J. OHWI, 2843, Korea, Kamjan, Muri, **Holotypus**, KYO.

Eriocaulon takae KOIDZUMI, Abb. 93.

BIBLIOGRAPHIE: KOEDZUMI, 1913:157, Pl. 79; NEMETO, 1925:1308 & 1931:1515; NEMETO, 1936:1040; HONDA, 1939:493; SATAKE, 1940:44;

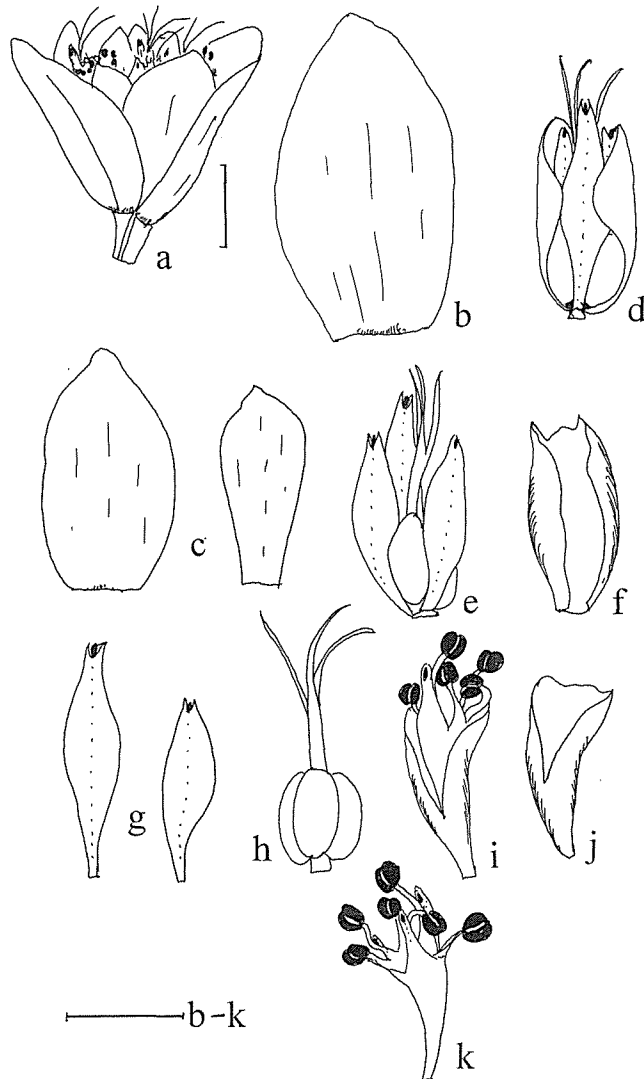


Abb. 93. *Eriocaulon takae* KOIDZUMI a Köpfchen; b Involukralbrakteen; c fertile Brakteen: 1 weibl., 2 männl.; d-h ♀: e Blüte (Sepalen wurden entfernt), f Sepalen, g Petalen, h Gynoeceum; i-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a-k 1mm. Gezeichnet n.: IWABUCHI, Japan, TNS (214702).

HABITUS: Kleine Pflanzen. Blätter borstenförmig, 0,05 cm breit, 1,5-2,5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefensterter. Scheide 1,8-3 cm lang, kahl. Schäfte 1-3 in einer Blühperiode, 6-18 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen conisch, 1-2 mm breit, 2-3 mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen 4, elliptisch, 2-3 mm lang, ca. 1 mm breit, so lang wie das Köpfchen oder etwa länger als das Köpfchen, zugespitzt, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, 1-nervig, bei Reife gerade. Fertile Brakteen eiförmig-lanzettlich, ca. 1 mm lang, weißlich-gelb, zugespitzt, kahl.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 0,7 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, zugespitzt, mediane Spitze ist kürzer als die lateralen, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 1 mm lang, stark zugespitzt, weißlich-gelb, ventral wenig behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 1,2 mm lang, ca. 0,3 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, hyalin, kahl, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor kurz. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 108:e-f): Eiförmig-elliptisch, ca. 1 mm lang, gelbbraun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände ohne Projektionen, alle Antiklinalwände deutlich prominent.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.

VERBREITUNG: Japan.

BEMERKUNGEN: Diese Art ist klein, hat nur 1-3 Schäfte. Die Anzahl der Involukralbrakteen beträgt 4, sie sind etwas länger als das Köpfchen. Das Receptaculum ist kahl. Die Sepalen sind sehr dünn, durchsichtig, strohgelb und kahl. Die Petalen sind völlig kahl. Die Blütenzahl pro Köpfchen ist gering, die männl. befinden sich in der Mitte, die weibl. außen.

Das Taxon gleicht *E. nanellum* OHWI. Der Unterschied liegt darin, daß die floralen Brakteen und die Sepalen beim letzten Taxon schwarz sind. Bei der Bestimmung des Herbarbeleges TNS 68732 hat MIYAMOTO (1993) die Art *E. nanellum* als ein Synonym von *E. takae* KOIDZ. behandelt. Auf seinem Bestimmungsetikett steht: syn: *E. nanellum* OHWI. Er hat auf die Ähnlichkeit und Verwandtschaft der beiden Arten geachtet. Meines Erachtens kann dies sein. Aber der Holotypus fehlt. Eine weitere Untersuchung ist erforderlich. In der Arbeit wurde *E. takae* KOIDZ. beibehalten. Bei einem vorliegenden als *E. takae* bestimmten Herbarbeleg fehlen die Projektionen auf den Samenoberflächen. Dies ist sehr ähnlich wie bei *E. liberisepalum* Z.X. ZHANG.

UNTERSUCHTE BELEGE:

IWABUCHI, s.n. Japan: Aug. 1942, TNS, 68732, [Samen]; DSHIMAZU, s.n. Japan, 15. Aug. 1964, TNS, 214702; T. SATO, s.n. Japan, 07. Aug. 1942, TNS, 70924; Y. YUKI, s.n. Japan, Aug. 1929, TNS, 58811.

Eriocaulon tenuissimum NAKAI, Abb. 94.

BIBLIOGRAPHIE: NAKAI, 1917:97; MORI, 1922:80; SATAKE, 1940:59-60.

SYNONYME: *E. miquelianum* MORI non KOERNICKE, 1922:80.

HABITUS: Blätter lanzettlich, 0,15-0,2 cm breit, 6-15 cm lang, zugespitzt, kahl, vollständig gefensterter, 5-7 nervig. Scheide 4,5-6 cm lang, kahl. Schäfte 6-11-30 in einer Blühperiode, 6-31 cm hoch, kahl, mit 5 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 5-11 mm breit, 5

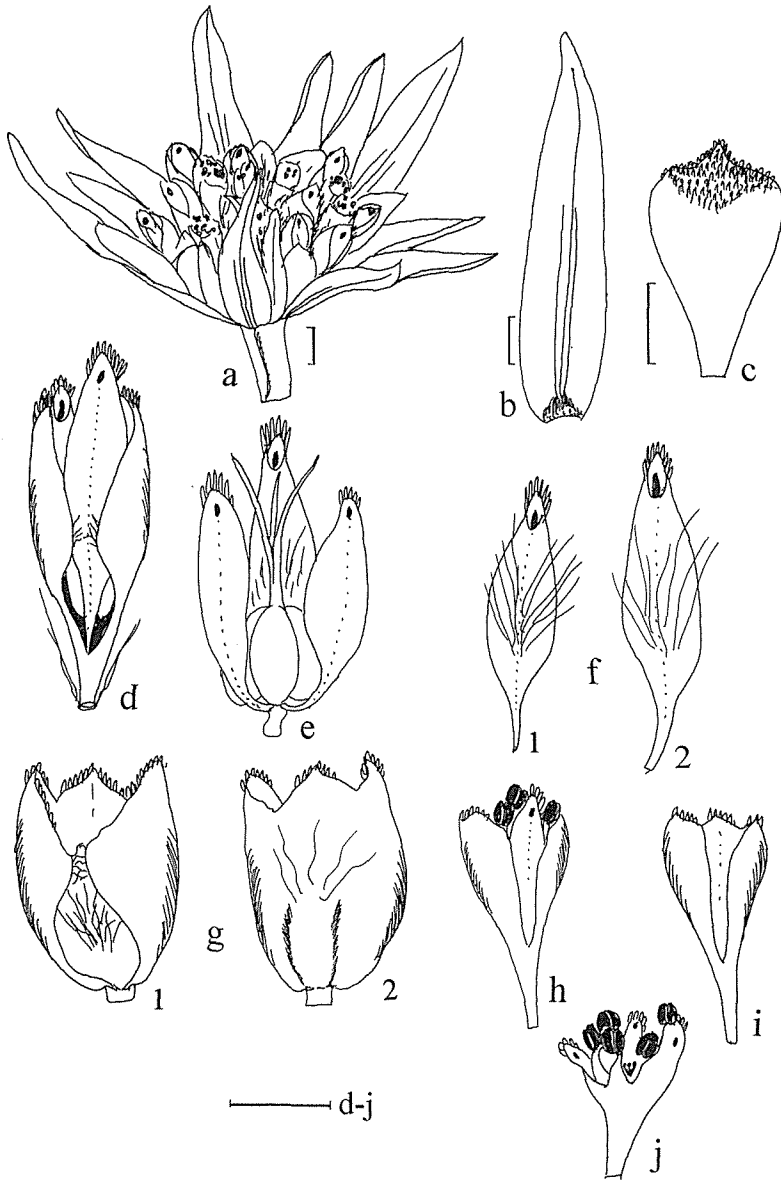


Abb. 94. *Eriocaulon tenuissimum* NAKAI a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d-h ♀: e Sepalen, f Blüte (Sepalen wurden entfernt), g Petalen: 1 laterales, 2 medianes, h Gynoeceum; i-l ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt), l epipetales Stamen. Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.:

mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge (Form) deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 6-8, lang lanzettlich, 6-6,5 mm lang, 1,7-2 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt-lang ausgezogen, kahl, lederartig, undurchsichtig, strohgelb, 3-nervig, bei Reife gerade. Fertile Brakteen breit eiförmig-lanzettlich und umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2,6-3-4,1 mm lang (die ganz äußeren fertilen Brakteen sind länger und sehen wie Involukralbrakteen aus), 1,5-2,1 mm breit, weißlich-gelb, zugespitzt, apikal und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 1,2 mm breit, 3 kleine Spitzen erkennbar, das Lappchen eiförmig, abgestumpft, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, eiförmig, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2,6 mm lang, 3 mm breit, abgestumpft, weißlich-gelb, apikal, dorsal, randständig und ventral behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 2-2,5 mm lang, 0,6 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, apikal und ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben die Krone überragend.

SAMEN (Abb. 108:g-h): Eiförmig-elliptisch, ca. 1 mm lang, 0,4 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, nur an den transversalen Antiklinalwänden, T-förmig, kürzer als die Periklinalwände oder so lange wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Die 5-schichtigen Zellen der Rippen verkleinert. Die Gewebebrücke 3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch und umschließt gleichzeitig auch den äußeren Kreis. Das Mark ist deutlich erkennbar.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Sept.

VERBREITUNG (Abb. 76): Japan (SATAKE, 1940) und Korea.

BEMERKUNGEN: NAKAI (1917) meinte, daß das Taxon *E. takae* KOIDZ. ähnlich ist. Aber tatsächlich ist diese Art sehr nah verwandt mit *E. miqelianum* KOERN.. Von *E. miqelianum* KOERN. unterscheidet sich *E. tenuissimum* NAKAI dadurch, daß die Sepalen nicht nur apikal und ventral, sondern auch dorsal deutlich behaart sind. Nach SATAKE (1940) ist das Receptaculum kahl. Aber bei den Belegen (U. FAURIE, No. 1428, W und No. 890, G) ist das Receptaculum deutlich behaart. Auf keinen Fall zeigen *E. miqelianum* und *E. tenuissimum* die sehr ähnliche Merkmale. Wegen Fehlen des Typus von *E. tenuissimum* konnte hier nicht entschieden werden, ob *E. tenuissimum* ein Synonym oder eine Varietät von *E. miqelianum* ist. Hier wurde *E. tenuissimum* als eine eigene Art behandelt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

U. FAURIE, 1428, Korea: Uligimoni Mokpo, Sept. 1906, (zwei Belege) G; U. FAURIE, 1428, Korea: Uliginons Mokpo, Sept. 1906, (*E. nipponicum* MAXIM.) W (Acqu. 1909, No. 905), [Samen]; U. FAURIE, 890, Korea: in Herbidis Humidis Oken San, Aug. 1901, (als a markiert, *E. miqelianum* KOERN.) G.

Eriocaulon zytanii SATAKE, Abb. 95.

BIBLIOGRAPHIE: SATAKE, 1937:287, f. 2 & 1940:25-26; HONDA, 1939:463; OHWI, 1965: 267; KITAMURA, MURATA & KOAMA, 1967:178.

HABITUS: Kleine rosettige Pflanze. Blätter lanzettlich, 0,1 cm breit, 2-3,5 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-7 nervig. Scheide 0,1-0,2 cm lang, kahl. Schäfte 2-4 in einer Blühperiode, 2-5 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl oder wenig behaart. Köpfchen halbkugelig, 2-3 mm breit, 5-6 mm hoch, weiß wirkend. Äußere und innere Involukralbrakteen in Länge deutlich voneinander abweichend. Involukralbrakteen 5-6, lang lanzettlich, 3,5-6 mm lang, 1 mm breit, auffallend länger als das Köpfchen, stark zugespitzt, kahl, lederartig, undurchsichtig, weißlich grün, 1-4 nervig, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,5-2 mm lang, 0,7-1 mm breit, weißlich-gelb, durchsichtig, abgestumpft, randständig behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, an der Basis verwachsen, elliptisch, 1,5 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, das Läppchen elliptisch, zugespitzt, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig,

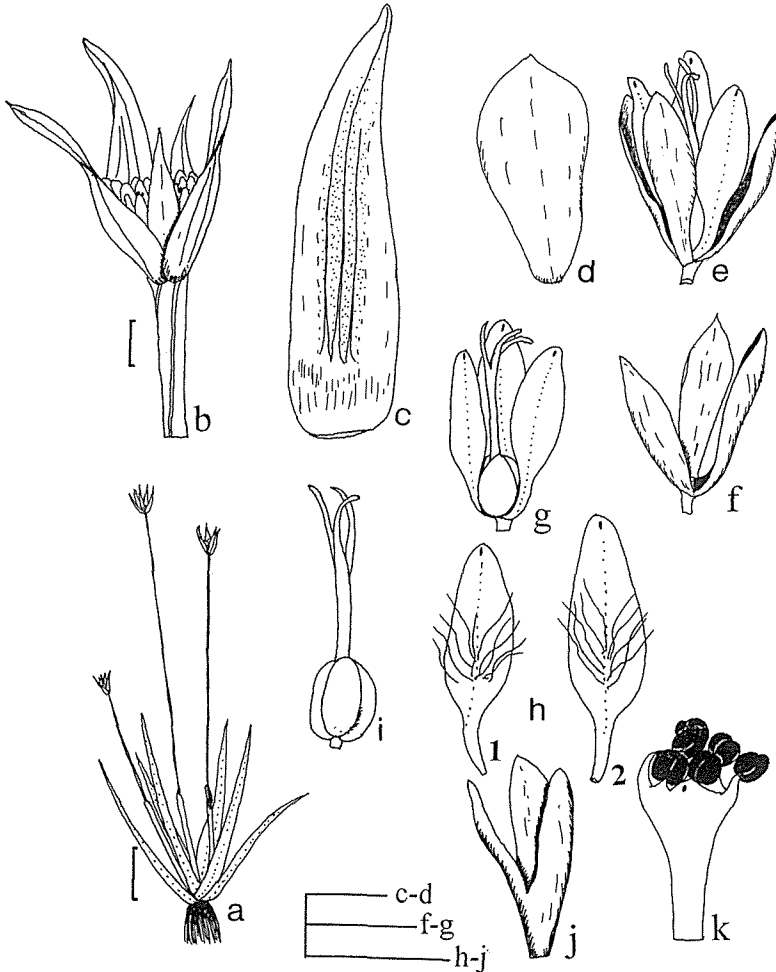


Abb. 95. *Eriocaulon zotanii* SATAKE a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen (nur an der Basis verwachsen), g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 ein laterales, 2 das mediane; i Gynoeceum; j-k ♂: j Sepalen, k Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-k Imm. Gezeichnet n.: HIDEAKI OHHA, 3034, Japan: Izu Insl. B.

kahl oder randständig wenig behaart. Petalen 3, eiförmig, kahl, mit schwarzen apikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, an der Basis verwachsen, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 0,7 mm breit, alle gleich groß, abgestumpft, weißlich-gelb, randständig wenig behaart, alle gleiche Form, alle flach. Petalen 3, lanzettlich, 1,5 mm lang, 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen apikalen Drüsen und mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor kurz. Narben die Krone überragend.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig. Nur sehr wenige Zellen der Rippen sind verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3-schichtig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hindurch. Das Mark ist deutlich sichtbar.

STANDORT: Auf offenen sumpfigen Stellen.

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Juli-Aug.

VERBREITUNG: Japan: Izu.

BEMERKUNGEN: Dem Habitus nach sieht die Art wie *E. hondoense* SATAKE und *E. miquelianum* KOERN. aus. Sie hat lanzettliche auffallend langgezogene Involukralbrakteen. Unterschiedlich ist, daß die Sepalen der weibl. Blüten bei *E. zytanii* frei sind und die Sepalen der männl. Blüten nur bis zur Mitte verwachsen sind. Die Sepalen sind wenig behaart, die Haare sind einzellig. Dadurch steht dieses Taxon mit *E. liberisepalum* Z.X. ZHANG in sehr enger Verwandtschaft. SATAKE (1940) hat dieses Taxon basierend auf den freien Sepalen in *Trimeranthus* NAKAI gestellt. Aber es hat sehr langgezogene Involukralbrakteen und fleischige, breitere Petalen der weibl. Blüten. Dies findet man nur bei *Spathocephus*. Es hat auch die gleiche anatomische Struktur des Schafts wie bei den *Spathocephus*-Arten. In der Arbeit wurde es in die Untergattung *Spathocephus*, und zwar in die Sektion *Apoda* gestellt.

UNTERSUCHTE BELEGE:

HIDEAKI OHBA, 3034, Japan: Prov. Izu, Kôzu-shima Inseln, Juli bis Aug. 1966, B, [Pollen]; HIDEAKI OHBA, 3032, Japan: Prov. Izu, Kôzu-shima Inseln, 29. Juli, 1966, TNS, 2170327.

Sektion *Macropoda* (SATAKE) Z.X. ZHANG comb. nov.

Diese Sektion ist dadurch charakterisiert, daß die Pflanzen ein Rhizom haben, die Antheren sind weiß. Nur *E. heleocharioides* SATAKE wurde hier beschrieben. Sie ist endemisch in Japan (Abb. 76).

Eriocaulon heleocharioides SATAKE, Abb. 96.

BIBLIOGRAPHIE: SATAKE, 1939:627 & 1940:34-36; NAKAI & HONDA, 1940:34-36. KOYAMA, 1965:267; KITAMURA, MURATA & KAYAMA, 1967:180.

HABITUS: Pflanze mit einem dicken starken kurzen Rhizom. Blätter lanzettlich, 0,2-0,3 cm breit, 3,5-15,3 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 5-7 nervig. Scheide 5-8 cm lang, kahl. Schäfte 14-20 in einer Blühperiode, 12-28 cm hoch, kahl, mit 9-10 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum kahl. Köpfchen zylindrisch, 5 mm breit, 6-7 mm hoch, sehr dunkel aussehend. Äußere und innere Involukralbrakteen nur schwer unterscheidbar. Involukralbrakteen 14, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, kürzer oder viel kürzer als das Köpfchen und vom Köpfchen verdeckt, abgestumpft, kahl, papierartig, hyalin, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 2 mm lang, 1,2-1,5 mm breit, gefleckt oder mit dunklen Streifen, zugespitzt, apikal behaart.

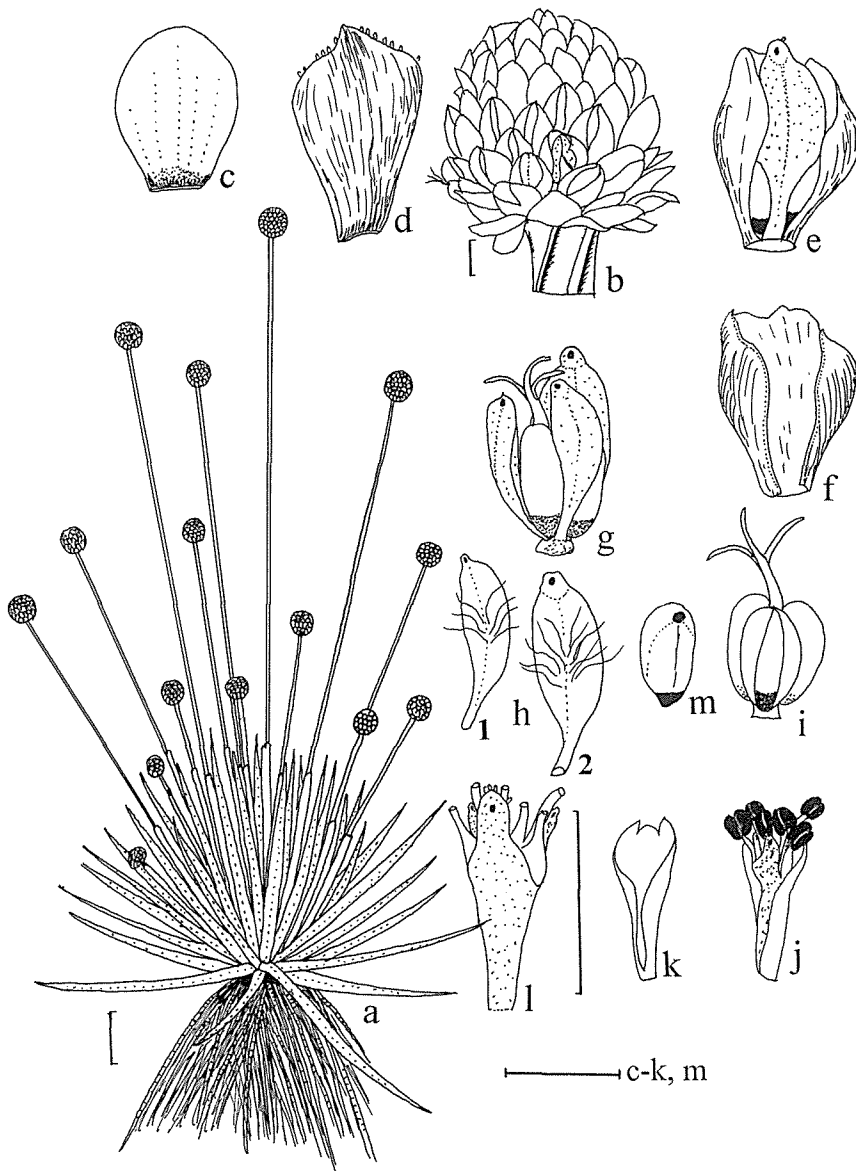


Abb. 96. *Eriocaulon helecharioides* SATAKE a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-i ♀: f Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h Petalen: 1 laterales, 2 medianes, i Gynoceum; j-l ♂: k Sepalen, l Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-l 1mm. Gezeichnet n.: SATAKE, s. n. Japan, 24. 10 1938, TNS (59301).

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, ca. 2 mm lang, 3 Spitzen erkennbar, zugespitzt, dunkel-schwarz, dünnhäutig, durchsichtig, kahl. Petalen 3, lanzettlich, apikal behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Stamina 6. Antheren weiß.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, ca. 2 mm breit, abgestumpft, dunkel-schwarz, kahl. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, ca. 2 mm lang, 0,5 mm breit, länger als die Sepalen, abgestumpft, ventral in der Blattmitte behaart, mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse länglich. Anthophor fehlend. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 108:i-j): Elliptisch, 1-1,2 mm lang, 0,5 mm breit, strohgelb. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinale Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, kürzer als die Periklinalwände. Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2-4, gleichmäßig an der transversalen Wand verstreut. Apikale Strukturen der sekundären Projektionen sternförmig.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 9-rippig. Die sklerenchymatische Scheide zieht sich als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis von Leitbündeln hin durch. Das Mark ist deutlich erkennbar.

STANDORT: An sandigen nassen Stellen (SATAKE, 1940).

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: ca. Okt.

VERBREITUNG (Abb. 76): endemisch in Japan.

BEMERKUNG: Das Taxon ist charakterisiert durch weiße Antheren, die Struktur der Samenoberfläche und starke sichtbare Rhizome. Diese Merkmale lassen sich z. B. auch bei *E. tonkinense* RUHL. beobachten. Jedoch gehört das Taxon durch die zur *Spatha* verwachsenen Sepalen mit den *Spathopeplus*-Arten in sehr enge Verwandtschaft.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SATAKE Y., s.n. Japan: 24. Oct. 1938, TNS (59301), [Samen, Schaft].

Sektion *Nudicuspa* Z. X. ZHANG sectio nov.

Diese Sektion ist dadurch charakterisiert, daß das mediane Petalum der männl. Blüten auffallend größer als die lateralen Petalen ist und es die Blüten überragt und aus dem Köpfchen herausragt.

Typus: *E. musicuspe* MAXIM.: SIEBOLD. (Hb. Ito Keiske, vol. II. n. 61) Japan: Tsiku tósó, **Holotypus**, L (903.136-74).

Nur *E. nudicuspe* MAXIM. wurde hier beschrieben.

***Eriocaulon nudicuspe* MAXIMOWICZ, Abb. 97.**

BIBLIOGRAPHIE: MAXIMOWICZ, 1892:19; MAKINO, 1894:506; RUHLAND, 1903:94; MATSUMURA, 1905:176; SAIDA & SATÓ, 1921:1297, f. 2010; MAKINO, 1925:723, f. 1393; MAKINO & NEMOTO, 1925:1306 & 1931:1513; NEMOTO, 1936:1039; HONDA, 1939:462; SATAKE, 1940:53-55; KOYAMA, 1965:268; KITAMURA, MURATA & KOYAMA, 1967:182.

SYNONYM: *E. decline* MAXIM, 1893:21, **syn. nov.**

HABITUS: Blätter breit linealisch, 0,1-0,15 cm breit, 4,7-22 cm lang, deutlich länger als die Scheide, zugespitzt, kahl, vollständig gefenstert, 6-8 nervig. Scheide 5,4-7 cm lang, kahl. Schäfte 9-11 in einer Blühperiode, 19-43 cm hoch, kahl, mit 4 Rippen.

INFLORESZENZ: Receptaculum dicht behaart. Köpfchen halbkugelig, 5-7 mm breit, 3-5

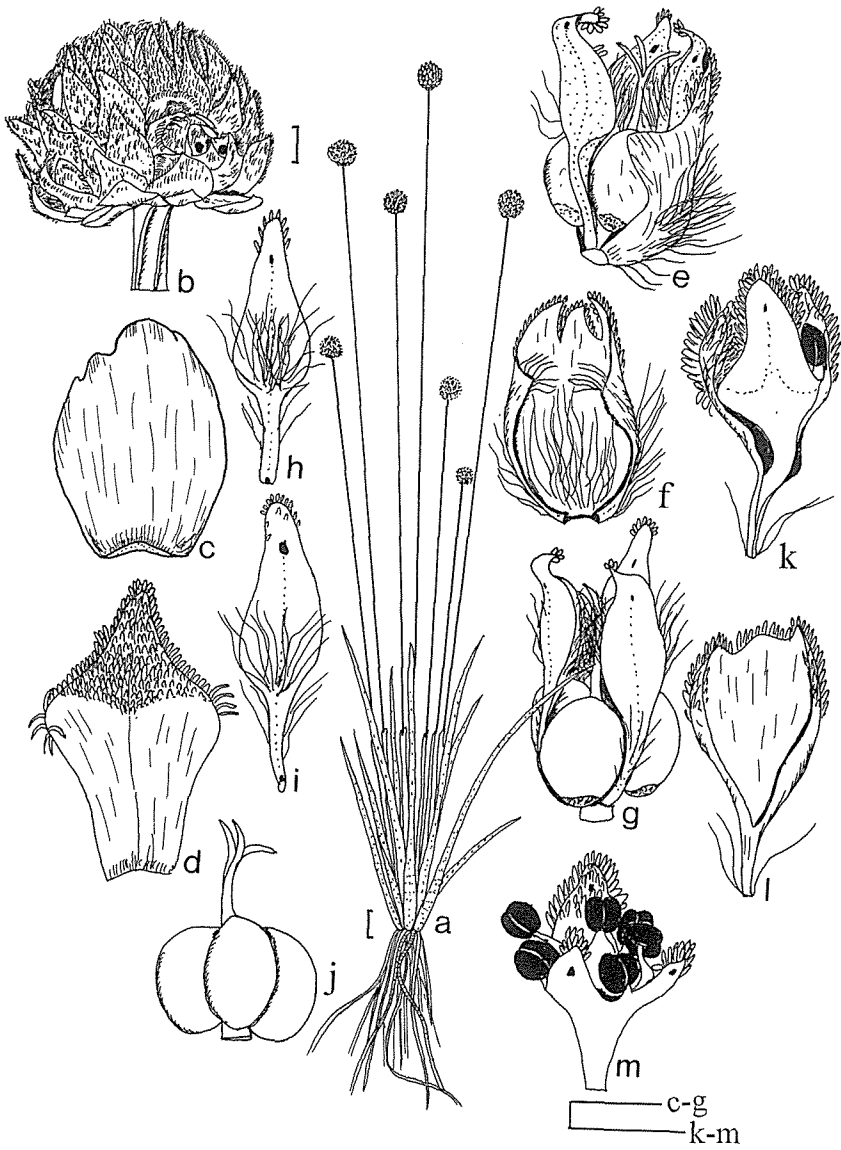


Abb. 97. *Eriocaulon nudicuspe* MAXIM. a Habitus; b Köpfchen; c Involukralbrakteen; d fertile Brakteen; e-j ♀: f Sepalen, g Blüte (Sepalen wurden entfernt), h laterales Petalum, i medianes Petalum, j Gynoeceum; k-m ♂: l Sepalen; m Blüte (Sepalen wurden entfernt). Maßstab: a 1cm, b-m 1mm. Gezeichnet n.: a,c-j: J. OHWI, s.u. Japan, TNS (267980); b, k-m: MAKINO, Japan: Takashi, Mikawa, BJFC.

mm hoch, weiß wirkend. Involukralbrakteen 10, umgekehrt eiförmig-lanzettlich bis breit eiförmig-orbiculat, 2 mm lang, 1,5-2 mm breit, kürzer als das Köpfchen, abgestumpft oder abgeschnitten erscheinend, kahl, strohgelb, bei Reife gerade. Fertile Brakteen umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 3-3,5 mm lang, 1,2-2 mm breit, weißlich-gelb, stark zugespitzt, apikal, randständig und dorsal bis zur Mitte behaart.

MÄNNLICHE BLÜTE: Sepalen 3, 2 mm lang, 2 mm breit, 3 Spitzen erkennbar, das Lämpchen eiförmig, zugespitzt, mediane Spitze ist so lang wie die lateralen, weißlich-gelb, dünnhäutig, durchsichtig, apikal behaart. Petalen 3, lanzettlich, ventral und apikal behaart, mit schwarzen subapikalen Drüsen. Drüse punktförmig. Stamina 6. Antheren schwarz.

WEIBLICHE BLÜTE: Sepalen 3, umgekehrt eiförmig-lanzettlich, 1,7-4 mm lang, 1-3 mm breit, abgestumpft bis zugespitzt, weißlich-gelb, apikal, dorsal, randständig, ventral und an der Basis behaart. Petalen 3, eiförmig bis eiförmig-lanzettlich, 3,5 mm lang, 0,4-1,4 mm breit, länger als die Sepalen, zugespitzt, apikal und ventral in der Blattmitte behaart (manchmal am Nagel fadenförmig behaart), mit schwarzen subapikalen oder epipetalen Drüsen. Drüse punktförmig. Anthophor fehlend. Narben so lang wie die Krone.

SAMEN (Abb. 108:k-l): Kugelig bis elliptisch, 1,1-1,3 mm lang, 0,7 mm breit, dunkel-braun. Zellen der inneren Schicht des äußeren Integuments transversal verlängert, transversal hexagonal. Die longitudinalen antiklinalen Wände leicht prominent wie die transversalen Wände. Antiklinalwände nur mit sekundären Projektionen. Projektionen frei, sowohl an den longitudinalen als auch an den transversalen Antiklinalwänden, pfostenförmig, länger als die Periklinalwände, kürzer als die Periklinalwände oder so lange wie die Periklinalwände. 1 sekundäre Projektion an jeder transversalen Antiklinalwand, Anzahl der sekundären Projektionen an jeder transversalen Antiklinalwand 2, konzentriert an der Mitte der transversalen Wand.

ANATOMIE DES SCHAFTS: 4-rippig, Die Rippen sind sehr langgezogen und entstehen aus 12-schichtigen Zellen in radialer Richtung, alle Zellen sind verdickt und verkleinert. Die Gewebebrücke ist 2-3 schichtig. Die beiden Kreise des Leitsystems werden vollständig von der sklerenchymatischen Scheide umschlossen. Das Mark ist klein.

STANDORT: An nassen Stellen (SATAKE, 1940).

BLÜTEZEIT UND REIFEZEIT DER SAMEN: Aug.-Nov.

VERBREITUNG (Abb. 76): Endemisch in Japan: Hohdo, Takashi.

BEMERKUNGEN: Bei *E. midicuspe* MAXIM. gibt es viele männliche Blüten und sehr wenige weibliche Blüten in einem Köpfchen, fast wie bei eingeschlechtigen Köpfchen. Durch die dichte weiße kurz-keulige Behaarung der Brakteen, der Sepalen, der Petalen und durch die unterschiedliche Größe der Petalen ist diese Art gut erkennbar.

UNTERSUCHTE BELEGE:

SIEBOLD. (Hb. Ito Keiske, vol. II. n. 61) Japan: Tsiku tôsô, **Holotypus**, L (903.136-74); KEISKE ITOO, 2, Japan, (**Holotypus** von *E. declive* MAXIM.), L (903.136-35); GRAMIN OBSEUSA, 6, Japan, L (903.136-75); MAKINO, s.n. Japan: Takashi, Mikawa, 25. 11. 1893, BJFC, [Samen]; IMAMI, K., TSM. 956, Japan: Hando, Tashiro in Nagoya, Sept. 1953, B, BR [Pollen], E(E00026897), G, K, W; INAMI, K., s.n. Japan: 31. Aug. 1967, TNS (184889); OHWI, J. s.n. Japan, 4. Nov. 1927, TNS (267980), [Samen]; SATO, T. s.n. Japan, 26. Aug. 1924, TNS (64332); ? Japan, Okt. 1893, TNS (3599); MAKINO, T. s.n. Japan: Takashi, Mikawa, Nov. 1893, TAIF (5555).

Die folgenden Arten kommen auch in Ostasien vor. Wegen Fehlen der Herbarbelege wurden sie hier nicht untersucht und beschrieben.

- Eriocaulon acutibracteatum* W. L. MA, China.
Eriocaulon chinorossium KOMAROV, China und Rußland.
Eriocaulon dimorphoelytrum T. KAYAMA, Japan.
Eriocaulon glaberrimum SATAKE, Japan.
Eriocaulon glabripetalum W.L. MA, China.
Eriocaulon lutchuense KOIDZUMI, Japan.
Eriocaulon mangshanense W.L. MA, China.
Eriocaulon nakasimanum SATAKE, Japan.
Eriocaulon pallescens SATAKE, Japan.
Eriocaulon perplexum SATAKE, Japan.
Eriocaulon piphiorum SATAKE, Japan.
Eriocaulon sclerophyllum W. L. MA, China.

9. Zusammenfassung

Die Gattung *Eriocaulon* L. ist mit über 400 Arten weltweit in Amerika, Australien, Asien, Afrika und Europa (mit *E. septangulare* WITH.) verbreitet. Es ist die einzige Eriocaulaceen-Gattung, die mit *E. decemflorum* MAXIM., *E. alpestre* KOERN. und *E. septangulare* auch in den gemäßigten Breiten vorkommt. 71 Arten aus Ostasien, Indo-China und Südasien wurden neu untersucht.

Anhand der kladistischen Ergebnisse und der klassischen Taxonomie werden die neuen Untergliederungen von *Eriocaulon* aufgestellt und viele nomenklatorischen Probleme gelöst. Anerkannt werden zwei Untergattungen: *Trimeranthus* NAKAI mit 7 Sektionen und *Spathoepplus* KOERN. mit 3 Sektionen. Die Untergattung *Spathoepplus* stimmt mit der Gruppe IV der Kladistik überein. Die übrigen Gruppen werden in die Untergattung *Trimeranthus* durch die freien Sepalen weiblicher Blüten gestellt. In der Untergattung *Trimeranthus* werden 4 neue Arten und 2 neue Varietäten beschrieben: *E. ermeiense*, *E. eglandulatum*, *E. pseudotruncatum*, *E. zollingerianoides*, *E. siamense* MOLD. var. *leiophyllum* und *E. truncatum* MART. var. *florensense*; eine Serie wird als Sektion eingestuft: sect. *Disepala*. In der Untergattung *Spathoepplus* werden eine neue Sektion und eine neue Art beschrieben: sect. *Nudicuspa* und *E. liberisepalum*; 2 Serien werden als Sektionen eingestuft: sect. *Apoda* und sect. *Macropoda*. Eine homologe Art „*E. bilobatum* W. L. MA“ wird *E. kunmingense* benannt. 40 der bisher beschriebenen Taxa werden in die Synonymie verwiesen. Die Merkmale von 13 Arten werden entweder korrigiert oder ergänzt.

Eriocaulon ist wegen der großen Variabilität der Merkmale und der großen Ähnlichkeit der Arten untereinander eine der schwierigsten Gattungen innerhalb der Familie. Dies erschwert die Taxonomie und Systematik. Es wurden die Morphologie, Anatomie und Pollenmorphologie untersucht, um die Systematik und Evolution dieser Gattung beschreiben zu können. Die Untersuchungen zeigen, daß sich die Gattung *Eriocaulon* noch in einer starken Artdifferenzierungs- und Evolutionsphase befindet.

Eines der wichtigsten Ergebnisse lieferte das Studium der Samenoberfläche. 65 Arten wurden dafür mit dem REM untersucht. Die heterogene Oberflächenstruktur der Samenschale entsteht in der Regel durch Verdickung der Antiklinalwände der inneren Schicht des äußeren Integuments. Ob nur Teile der Antiklinalwände oder ganze Antiklinalwände verdickt sind oder Verdickungen völlig fehlen und eine Oberflächenstruktur deshalb nicht ausgebildet ist, hängt von den Arten ab. Die Verdickungen findet man bei *Eriocaulon* häufig an den Flächen der Antiklinalwände, selten - wie meist bei anderen Gattungen der Eriocaulaceen - an den Ecken zwischen den transversalen und longitudinalen Antiklinalwänden. Bei der Sektion *Leucantherae* fehlen diese Strukturen. Deswegen kann die an den Antiklinalwänden gebildete Struktur als synapomorph angesehen werden. Die Samenmorphologie ist für die Artbestimmung hilfreich. Für die Untergattung *Spathoepplus* und die Sektionen *Leucantherae* und *Heterochiton* der Untergattung *Trimeranthus* ist die Struktur einheitlich und gilt als wichtiges Untergattungs- und Sektionsmerkmal. Die Untersuchung zeigt außerdem, daß die Struktur der Samenoberfläche heterogen ist. Winzige, nur mit dem Rasterelektronenmikroskop sichtbare Protuberanzen bedecken sehr häufig die einzelnen Wandverdickung und auch die übrigen, verdickten Wände bei der Untergattung *Trimeranthus*. Auf den nicht verdickten Antiklinalwänden findet man keine Protuberanzen (Abb. 6:i).

Ein anderes wichtiges Ergebnis lieferte die Anatomie der Schäfte. Die Schäfte von mehr als 60 Arten wurden geschnitten. Vor allem die Verdickung der Epidermis über den Rippen ist wichtig (Abb. 4) und von diagnostischem Wert für die Untergattungen. Es gibt zwei Möglichkeiten: verdickt und nicht verdickt. Für die Untergattung *Spathoepplus* ist die Verdickung einheitlich mit deutlich verkleinerten und verdickten Epidermiszellen über den Rippen

(Abb. 4:g-i), während bei der Untergattung *Trimeranthus* die Zellen meist weder verkleinert noch verdickt sind (Abb. 4:a-c, f-e). Der Zentralzylinder besteht aus zwei Kreisen von Leitbündeln und dem Mark, der äußere Kreis hat kleinere Leitbündel als der innere. Zum Zentralzylinder gehört auch eine Sklerenchymscheide, von der es folgende vier Typen gibt: Typ I: der äußere Kreis ist vollständig von der Scheide umgeben; Typ II: das Sklerenchym zieht sich nur als Band zwischen dem äußeren und dem inneren Kreis der Leitbündel hindurch; Typ III: die beiden Kreise der Leitsysteme sind vollständig von der Scheide umschlossen; Typ IV: es gibt keine durchgehende Sklerenchymscheide, sondern nur Sklerenchymkappen auf den inneren Leitbündeln. Die Struktur der Leitbündel selbst ist sehr variabel. Sie erlaubt kaum eine systematische Verwendung innerhalb der Gattung *Eriocaulon*, kann aber trotzdem für die Artbestimmung hilfreich sein.

Ferner wurde eine kladistische Analyse auf der Basis der Blütenmerkmale und der Samenmorphologie mit der Außengruppe *Mesanthemum* durchgeführt. Mittels der kladistischen Methode wurde die Systematik und Evolution der Gattung *Eriocaulon* diskutiert. Die untersuchten asiatischen *Eriocaulon*-Arten wurden vier Gruppen zugeteilt. Gruppe I ist durch die unterschiedlich großen Sepalen der weiblichen Blüten charakterisiert. Die Synapomorphie für die Gruppe II sind die Petalen der männlichen Blüten: das mediane Petalum ist auffallend größer als die lateralen und überragt die Blüten und ragt sogar aus dem Köpfchen heraus. Gruppe III läßt sich durch die Synapomorphie „Sepalen der weiblichen Blüten sind auffallend unterschiedlich groß, das mediane Sepalum ist kleiner als die lateralen“ von den anderen Gruppen trennen. Gruppe IV, vertreten durch *E. alpestre*, wurde als komplette Artengruppe bestätigt. Die Synapomorphie dafür sind die zu einer adaxial stehenden Spatha verwachsenen Sepalen der weibl. Blüten. Weil dieses Merkmal als abgeleitet gilt, wird Gruppe IV innerhalb der Gattung *Eriocaulon* als hoch abgeleitet eingestuft.

In der klassischen Taxonomie wurde *E. decemflorum* als eine eigene Untergattung *Astole* durch die zweizähligen Blüten von anderen Arten abgegrenzt. Die Abgrenzung steht in Widerspruch zur kladistischen Gruppierung, denn die zweizähligen Blüten sind kein Untergattungsmerkmale. Das Merkmal „zweizählige Blüten“ findet man nicht nur bei *E. decemflorum*, sondern auch bei anderen Arten der Gattung *Eriocaulon* und bei etlichen Arten anderer Gattungen. Rudimente eines Blütenorgans sind bei *Eriocaulon* nicht selten. Die Blütenmerkmale und die Ergebnisse der kladistischen Untersuchungen werden kombiniert und *E. decemflorum* in die Untergattung *Trimeranthus* gestellt.

10. Summary

Established in 1753, *Eriocaulon* L. is a large genus within the family *Eriocaulaceae* comprising about 400 species. Most of the species are distributed in America, Australia, Asia and Africa. One species *E. septangulare* WITH. occurs in Europe. *Eriocaulon* is the single genus in the family, which occurs not only in subtropic and tropic zones, but also in the northern temperate zone. For example, *E. aplestre* KOERN., *E. decemflorum* MAXIM. and *E. buergerianum* KOERN. are found from northeastern Asia to Caucasus region.

In this work, 74 species from eastern and southern Asia are analysed and described in detail. A new infrageneric system within the genus *Eriocaulon* is established based on the results of a cladistic analysis and classical taxonomy. Many nomenclatoric problems have been solved. Two subgenera are recognized, *Trimeranthus* NAKAI including 7 sections and 53 species, and *Spathopeplus* KOERN. including 3 sections and 21 species. The subgenus *Spathopeplus* corresponds to the group IV of the cladistic analysis. The another group has been ordered in subgenus *Trimeranthus*. In subgenus *Trimeranthus*, 4 new species and 2 new varieties are described: *E. ermeiense*, *E. eglandulatum*, *E. pseudotruncatum*, *E. zollingerianoides*, *E. siamense* MOLD. var. *leiphyllyum* and *E. truncatum* MART. var. *florensense*. One series is classified as sect. *Diseipala*. In the subgenus *Spathopeplus*, one new section and one new species are described as sect. *Nudicuspa* and *E. liberisepalum*, and two series are classified as sect. *Apoda* and sect. *Macropada*. One homonym *E. bilobatum* W. L. MA is replaced by the new name *E. kummingense*. 40 synonyms were found. The descriptions of 13 species are either corrected or completed.

Eriocaulon has the highest variability within the family *Eriocaulaceae*. The high intraspecific variability combined with sometimes limited interspecific differences makes the taxonomy of *Eriocaulon* sometimes very difficult. In order to establish a natural system for the genus *Eriocaulon* the morphology, anatomy and pollenmorphology are studied. The results show that *Eriocaulon* is in a phase of evolutionary differentiation.

One of the most important parts of the present study is the analysis of the seed surface. The seeds of 65 selected species were examined by SEM. The seed coat of *Eriocaulon* is bitegmic. Each integument consists of two layers. The heterogeneous surface structure of the seed coat is generally derived from the thickenings of anticlinal walls of the inner layer of the out integument. This thickening of the cell walls provide very distinctive features and are more important than the general shape of the seeds. Whether only a part of the anticlinal walls or all of them are thickened, or if the thickenings are completely absent, is of essential diagnostic value. The thickenings in *Eriocaulon* occur often on the anticlinal walls, rarely in the corners between transversal and longitudinal anticlinal walls - like in the other genera within *Eriocaulaceae*. Section *Leucantherae* lacks secondary thickenings and has no projection at all. The seed morphology is of high value for the identification of *Eriocaulon* species and at infrageneric level. The seed coat characters are uniform for subgenus *Spathopeplus*, sections *Leucantherae* and *Heterochiton* of subgenus *Trimeranthus*. The surfaces of this species have the very small protuberance which are only visible by SEM. In subgenus *Trimeranthus* this protuberance covers all thickened parts of the anticlinal walls while unthickened remains show no protuberance (fig. 13:b).

The another important part of this work is the study of the anatomy of the peduncles. The peduncles of nearly 60 species were cut. The epidermis above the ribs displays one of the most important diagnostic characters for subgenera (fig. 9) and maybe either thickened or unthickened. The thickness is uniform for subgenus *Spathopeplus*, in which the cells of the epidermis above the ribs are distinctly smaller and thickened (fig. 9:g-i). The cells of the epidermis of subgenus *Trimeranthus* are almost neither smaller nor thickened (fig. 9:a-c, f-e). The central cylinder

consists of two distinct whorls of the vascular bundles and the medulla (pit). The out bundles are smaller as the inner ones. There is a sclerenchym band in central cylinder. The cylinders may be formed according to the following types. Type I: the outer whorl is completely encircled by a sclerenchymatous band. Type II: the sclerenchymatous band is running only between the outer and inner bundles. Type III: the outer and inner bundles are completely surrounded by sclerenchyma. Type IV: there is no continuous sclerenchymatous band, but the sclerenchyma lies only peripheral to the inner bundles. The structure of the vascular bundle is very variable. It is helpful for species determination, but seems not to be constant for sections or subgenera.

The cladistic analysis, which is based on the morphological characters of flowers and seeds, is also an important contribution in this work. The genus *Mesanthemum* is regarded as outgroup. The systematics and evolution of *Eriocaulon* are analysed by using the cladistic method. The asian *Eriocaulon* species are divided into four groups. Group I is distinguished by the different large sepals of the female flowers. The synapomorphy for the group II is the petal morphology of the median of the male flowers which is remarkable larger than the lateral petals, rises over the flowers and extends also beyond the capitula. The group III differs from the other groups by the median sepal of female flowers being extremely much smaller than the lateral ones, and separated from them. The montipic group IV (*E. alpestre*), is characterized by the sepals of female flowers being connate to a spathe. Based on this character the group IV is described as subgenus *Spathopeplus* in this work.

E. decemflorum with reduced flowers, with dimerous flowers, belonged to the subgenus *Astole*. This is not in line with the result of the cladistic analysis. The dimerous flowers occur not only in *E. decemflorum*, but also in the other species of *Eriocaulon* and in the other genera of *Eriocaulaceae*. The rudimentary floral organs occur often in *Eriocaulon*. According to the cladistic result and the floral morphology, *E. decemflorum* is classified in the subgenus *Trimeranthus* in this work.

11. 总结

谷精草属(*Eriocaulon*)拥有约400种。全世界分布于南美洲,澳大利亚,亚洲和非洲。也是谷精草科(*Eriocaulaceae*)唯一一个能分布到温带地区的属。其许多种如*E. decemflorum* MAXIM. 和*E. alpestre* KOERN. 可分布到中国东北,日本北部和俄罗斯远东地区。

谷精草属是谷精草科各属中研究难度比较大的一个属。植物个体变异较大,种与种之间的相似度高,为该属的分类和系统研究带来极大的困难。本文对分布东亚,东南亚和南亚的71个种从形态学,解剖学和花粉形态学各方面进行了详细的研究。并用分支分类学的方法探讨了本属的系统 and 进化问题。研究表明,谷精草属植物处于激烈地种间分化和进化中。

根据分支分类学和传统分类学的研究结果,建立了谷精草属以下新的分类单位,并解决了许多分类和命名方面的问题。新的分类系统为: Subgen. *Trimeranthus* 亚属,其中包括7个组和Subgen. *Spathopeplus* 亚属,其中包括3个组。在*Trimeranthus* 亚属中,新发现4个种和2个亚种,即: *E. ermeiense*, *E. eglandulatum*, *E. pseudotruncatum*, *E. zollingerianoides*, *E. siamense* MOLD. var. *leiophyllum* 和 *E. truncatum* MART. var. *florensense*; 一个系上升为组: sect. *Disepala*; 一同名种 *E. bilobatum* W.L. MA 改名为 *E. kunmingense*。在 *Spathopeplus* 亚属中,新发现一个组和一个种: sect. *Nudicuspa* 和 *E. liberisepalum*; 两个系上升为组,即: sect. *Apoda* 和 sect. *Macropoda*。发现40个正式命名种为同名异物种。改正或补充了13个种的形态特征。

本文主要的成果之一是对所研究的谷精草属65个种的种皮结构利用扫描电镜进行了详细的研究。谷精草属植物的种皮结构(表面突起)起源于外珠被内层细胞的径向壁的加厚。径向壁的加厚大多数发生于纵向壁,极少发生于横向壁和纵向壁的交汇处。而后者在谷精草科其它属中却经常出现。种皮细胞的加厚依不同种而异,表现为全部加厚,部分加厚或不加厚。在前两种的加厚的情况下,随着种子的发育,未加厚的细胞壁消失,而加厚细胞壁保留下来,使种皮呈现带状,柱状或丁字形结构。而后的种皮外珠被细胞没有加厚,在种子的发育中消失,种皮表现为光滑无突起。例如 sect. *Leucantherea* 组植物种子的种皮细胞不加厚而光滑。研究表明,谷精草植物的种子特征有组于种的鉴定。尤其是 *Spathopeplus* 亚属, *Leucantherea* 组和 *Heterochiton* 组植物的种皮结构在亚属或组中的表现是一致的,为重要的亚属或组特征。在 *Trimeranthus* 亚属中,种皮细胞的突起物表面及加厚的其它细胞壁常被有瘤状突起,而未加厚的细胞壁上无瘤状突起(图6.i)。

另一个重要的研究成果是对亚洲分布的60多个种的花萼进行了解剖研究。结果表明,两个亚属在花萼表皮细胞的大小和细胞壁的加厚方面有一定的区别。在 *Spathopeplus* 亚属中,花萼棱上方的表皮细胞明显加厚并小于其它的表皮细胞(图4: g-i)。而 *Trimeranthus* 亚属植物除个别种外花萼棱上方的表皮细胞不加厚或加厚不明显,与其它地方的表皮细胞几乎等大(图4: a-c, f-e)。花萼中柱由两轮维管束和随心组成。外轮维管束小于内轮。中柱具一条明显的带状厚壁组织。依维管束和带状厚壁组织的相对位置可将中柱分为四种类型(图5)。I: 带状厚壁组织将外轮维管束全部包围; II: 带状厚壁组织位于内外维管束之间,不包围任何一个维管束; III: 带状厚壁组织将内轮维管束全部包围; IV: 带状厚壁组织成一弧状位于内轮维管束的外侧。

为建立新的自然的属内分类系统,讨论属内的进化关系,以本科中的 *Mesanthemum* 属为外类群,对谷精草属进行了分支分类学的研究分析。研究分析结果将所有研究的72个亚洲种被划分为四个组。第一组的衍征为雌花的中萼片小于两个侧萼片;第二组的衍征表现在雄花的花瓣上,即雄花的花瓣中片(远轴面)明显大于侧花瓣,并明显伸出花及头状花序之外;第三组的衍征为雌花花萼不等大,中萼片明显小于侧萼片;第四组以 *E. alpestre* KOERN. 为代表的整个亚属 *Spathopeplus* 通过其呈佛焰苞状合生的雌花花萼与其它三个组明显地区别开。呈佛焰苞状合生的雌花花萼在谷精草中被看作为一进化特征,因此, *Spathopeplus* 亚属在谷精草属中为最进化的类群。

到目前为止,在研究报告和植物志中, *E. decemflorum* 几乎无例外地以其具有两数花而划归为 *Astole* 亚属。但研究发现,具两数花的植物种不仅是 *E. decemflorum*, 在谷精草属以及其它属的一些植物也具有两数花。对此,两数花不应为亚属的特征。本研究根据花的特征,并参考分支分类研究的结果,取消亚属 *Astole*, 将 *E. decemflorum* 归入 *Trimeranthus* 亚属。

12. Nomenklatorischer Überblick

In dieser Arbeit wurden 71 asiatische *Eriocaulon*-Arten untersucht. 1 neue Sektion, 5 neue Arten und 2 neue Varietäten werden beschrieben. 3 Serien werden auf Sektion-Status erhoben. Eine homologe Art wird anders benannt. 40 der bisher beschriebenen Taxa werden in die Synonymie verwiesen. Von den mit * gekennzeichneten Taxa wurden Typusexemplare untersucht.

Eriocaulon L.

Untergattung *Trimeranthus* NAKAI

Sektion *Anisopetalae* FYSON

Eriocaulon bassacense MOLDENKE, 1950, 2:308-309 *

Eriocaulon cristatum MARTIUS, 1832:28 * =*E. quinquangulare* HEYNE ex MART.

Eriocaulon eberhardtii LECOMTE, 1911: 215

Eriocaulon henryanum RUHLAND, 1903:86 *

Eriocaulon hookerianum STAPP, 1894:243 * =*E. beccarii* SUESSENG. et HEINE, 1950: 57 *

Eriocaulon krachungense SATAKE, 1974:50-51 *

Eriocaulon nautiliforme LECOMTE, 1908:105 *

Eriocaulon siamense MOLDENKE, 1954, 1:83-84 * =*E. tagawae* SATAKE, 1972:50, **syn. nov.** *

Eriocaulon siamense MOLD. var. *leiophyllum* Z.X. ZHANG **var. nov.**

Eriocaulon tanakae RUHLAND, 1903:84-8 *

Sektion *Disepala* (SATAKE) Z. X. ZHANG

Eriocaulon dipsacoides SATAKE, 1974: 48 & 51, Fig. 12 *

Eriocaulon echimulatum MARTIUS, 1832:29 *

=*Eriocaulon seticuspe* OHWI, 1954: 3-4, **syn. nov.**

=*Eriocaulon echimulatum* MART. var. *seticuspe* OHWI, **syn. nov.**

=*E. echimulatum* MART. var. *tenue* SATAKE, 1975: 29, **syn. nov.** *

Eriocaulon hamiltonianum MARTIUS, 1832:29 *

Eriocaulon nigrum LECOMTE, 1908: 107 *

=*E. robinsonii* MOLDENKE, 1947:220-221, **syn. nov.** *

=*E. kaikoensis* MASAMUNE, 1943:25-26

=*E. poilanei* MOLDENKE, 1950:484, **syn. nov.** *

Eriocaulon pseudotrucatum Z. X. ZHANG **spec. nov.**

Eriocaulon thwaitesii KOERNICKE, 1856:627

=*E. mariae* FYSON 1914:331

=*E. gamblei* FISCHER 1930:160

Eriocaulon truncatum BUCH.-HAM. ex MARTIUS, 1832:29 *

=*E. annuum* MILNE-REDH., 1939:3389

=*E. ciliipetalum* H. HESS, 1955: 26

=*E. glabriflorum* RIDLEY

=*E. merrillii* RUHL. **syn. nov.** *

=*E. merrillii* RUHL. var. *suishaense* (HAYATA) C.E. CHANG, **syn. nov.**

=*E. sollyanum* Royle var. *sumatranum* VAN ROYEN

=*E. suishaense* HAYATA, **syn. nov.**

Eriocaulon truncatum BUCH.-HAM. ex MART. var. *florensense* Z.X. ZHANG **var. nov.**

Eriocaulon zollingerianoides Z.X. ZHANG **spec. nov.**

Eriocaulon zollingerianum KOERNICKE. 1856:682 * = *E. alatum* LECOMTE, 1908:104-105, f.2 *

Section Simplices FYSON **emend.** Z.X. ZHANG

Eriocaulon achiton KOERNICKE, 1856:630-631

Eriocaulon boni LECOMTE, 1908:108

Eriocaulon brownianum MARTIUS, 1832:25-26*

=*E. blumei* KOERN. 1967, 3:240-241, **syn. nov.** *

=*E. brownianum* MART. var. *latifolium* MOLDENKE, 1951, 8:411, **syn. nov.** *

=*E. brownianum* MART. var. *nilagirensis* (Steud.) FYSON, 1921: 262

=*E. macrophyllum* RUHL., 1903:77 **syn. nov.** *

=*E. nilagirensis* STEUD., 1855: 271 *

=*E. yunnanense* MOLDENKE, 1947, 7:222 *

Eriocaulon collium HOOK. F., 1893:584

Eriocaulon eglandulatum Z.X. ZHANG **spec. nov.**

Eriocaulon ermeiense W.L. MA ex Z.X. ZHANG **spec. nov.**

Eriocaulon heterolepis STEUDEL, 1855:271

=*E. heterolepis* STEUD. var. *nigricans* KOERN., 1867: 239-244, **syn. nov.** *

=*E. diana* FYSON, 1921:259

=*E. diana* FYSON var. *longi-bracteata* FYSON, 1921:259

Eriocaulon kunningense Z.X. ZHANG **nom. nov.** *

=*E. bilotatum* W.L.MA 1991:289-314 non TH. MORONG 1892:226-227

Eriocaulon laosense MOLDENKE, 1950, 3:309 *

Eriocaulon leianthum W.L. MA, 1991:303 *

Eriocaulon luzulaefolium MARTIUS, 1832:28 *

=*E. luzulifolium* MART. (wahrscheinlich Schreibfehler).

Eriocaulon nantoense HAYATA, 1921:51-52 * =*E. angustulum* W. L. MA, 1991:295-296, **syn. nov.** *

Eriocaulon nepalense PRESCOTT ex BONGARD, 1831:610

=*E. viride* KOERN., 1954:637 *

=*E. schochianum* HAND.-MAZZ. var. *parviceps* HAND.-MAZZ., 1937:1245-1246, **syn. nov.**

=*E. nantoense* HAYATA var. *parviceps* W.L. MA, 1991:295, **syn. nov.**

=*E. pullum* KAYAMA, 1956:11, **syn. nov.**, MA, 1991:300

=*E. nantoense* HAYATA var. *trisectum* (SATAKE) C.E. CHANG, 1978:187, **syn. nov.**

=*E. trisectum* SATAKE, 1939:144, **syn. nov.**

=*E. senile* HONDA, 1928: 507, **syn. nov.**..

Eriocaulon oryzetorum MARTIUS, 1832:328 *

Eriocaulon parvum KOERNICKE, 1867:163 *

Eriocaulon pseudonepalense SATAKE, 1974:50 *

Eriocaulon quinquangulare L., 1747:48 & 1753:129

=*E. argyraeum* STEUD., 1855:271

=*E. leucocephalum* STEUD., 1855:272

=*E. argenteum* MART., 1832:28

=*E. martianum* WALLICH ex KOERN. l.e. 642 *

=*E. erythropodum* MIQ. ex DESV. mscer. ex KOERN. l.e. 642

=*E. scabiosa* CRANTZ, 1766(?): 360

=*E. setosum* WIGHT

=*Leucocephala graminifolia* ROXB., 1832:61

=*Sphaerochloa quinquangularis* BEAUV. et DEVS., 1828:47

Eriocaulon robusto-brownianum RUHLAND, 1903:77 *

=*E. mysorensis* FYSON, 1914:331

=*E. rhodae* FYSON, 1921: 26

Eriocaulon rockianum HANDEL-MAZZETTI, 1936:1246 * =*E. rockii* MOLDENKE, 1947:219.

Eriocaulon rockianum HANDEL-MAZZETTI var. *latifolium* W. L. MA, 1991:298

Eriocaulon schochianum HANDEL-MAZZETTI, 1920:238

Eriocaulon smitinandi MOLDENKE, 1959: 87 *

Eriocaulon thailandicum MOLDENKE, 1959:88 *

Eriocaulon sollyanum ROYLE, 1830: 409, t. 97, fig. 1

=*E. trilobum* BUCH.-HAM. ex KOERNICKE, 1856:645*

Eriocaulon wightianum MARTIUS, 1832: 28 *

=*E. helferi* HOOKER F., 1893: 583

=*E. sericans* MARTIUS, 1832: 29 *

=*E. sexangulare* HEYNE ex HOOKER. F., 1893: 576

Eriocaulon xenopodium TETESUO KOYAMA, 1955:374-375, Plate 3

Eriocaulon xeranthemum MARTIUS; 1832:29 * =*E. pygmaeum* DALZ., 1851: 281

Sektion *Heterochiton* RUHL.

Eriocaulon australe R. BR., 1810:254

Eriocaulon sexangulare L., 1753: 87

- =*E. consanguineum* KUNTH, 1844:566
- =*E. contoniense* HOOK. et ARN. 1844:219
- =*E. kwangtungense* RUHL.
- =*E. miyagianum* KOIDZUMI
- =*E. myriophyllum* WALL.
- =*E. nitidum* BLUME
- =*E. petrosepalum* HAYATA * (Schreibfehler von *pterosepalum*)
- =*E. pterosepalum* HAYATA *
- =*E. pterospermum* Hayata *
(das ist ein Herbarname, der nur aus den von ODASHIMA in Taiwan gesammelten Herbarbeleg besteht. Vielleicht ist ein typographischer Irrtum von *E. pterosepalum* HAYATA.)
- =*E. quadrangulare* LOUR. 1790:76
- =*E. setaceum* HEYNE ex WALL.
- =*E. sinicum* MIQ.
- =*E. sinii* RUHL.
- =*E. tenue* BUCH.-HAM. ex WALL.
- =*E. wallichianum* MART. 1832: 26, tab. 249
- =*E. wallichianum* THWAITES

Eriocaulon willdenovianum MOLDENKE, 1968: 44

- =*E. longifolium* NEES ex KUNTH, 1844: 567
- =*E. sexangulare* L. var. *longifolium* HOOK. F., 1893:580
- =*E. sexangulare* f. *viviparum* MOLDENKE, 1962: 388, syn. nov.*
- =*E. willdenovianum* MOLD. var. *fergusonii* MOLDENKE, 1974: 401-402

Sektion *Leucantherae* FYSON

Eriocaulon barbeyanum RUHLAND, 1903: 73 *

Eriocaulon cinereum R. BROWN, 1810:254

- =*E. heteranthum* BENTH, 1861:382 *
- =*E. sexangulare* MART., 1832:28
- =*E. tushmanni* N. E. BROWN, 1902:259
- =*E. bucharicum* BORN. (wahrscheinlich Herbarname, B)
- =*E. ciliiflorum* F. MUELL., 1858:95
- =*E. sieboldianum* SIEB. et ZUCC. ex STEUD., 1855:272
- =*E. formosanum* HAYATA, 1921:49 *
- =*E. sexangulare* var. β KOERN.*
- =*E. sexangulare* L. var. *r* KOERN.*

Eriocaulon taishanense F. Z. LI, 1988: 318-319 *

Eriocaulon tonkinense RUHLAND, 1903:72-73 *

- =*E. yaoshanense* RUHL., 1930:1043-1044, syn. nov.
- =*E. yaoshanense* RUHL. var. *brevicalyx* (WIGHT) W.L. MA, 1991: 301, syn. nov.
- =*E. cristatum* MART. var. *brevicalyx* WIGHT, 1903:199, syn. nov.
- =*E. filifolium* HAND.-MAZZ., 1936:619-620, syn. nov. *

Sektion *Macrocaulon* RUHL.

- Eriocaulon setaceum* L., 1747: 50; 1753:129
 =*E. capillus-naiadis* HOOKER.F., 1893:572
 =*E. cauliferum* MAKINO, 1910:165-167, **syn. nov.**
 =*E. equisetioides* VAN ROYEN, 1960:132-133, **syn. nov.** *
 =*E. intermedium* KOERN. 1856: 601*
 =*E. intermedium* KOERN. var. *brevicaule* SATAKE, 1974 (2):48-49, **syn. nov.** *
 =*E. intermedium* KOERN. var. *glabrum* SATAKE, 1974(2): 49, **syn. nov.** *
 =*Eriocaulon setaceum* L. var. *capillus-naiadis* (HOOK.F.) MOLDENKE, 1974: 101

Sektion *Nasmythia* HUDS.

- Eriocaulon decemflorum* MAXIMOWICZ, 1892:7 *
 =*E. coreanum* LECOMTE, 1910:191, **syn. nov.** *
 =*E. demcemflorum* MAXIM. var. *coreanum* (LECOMTE) NAKAI ex MORI, 1922:20
 =*E. decemflorum* MAXIM. var. *nipponicum* (MAXIM.) NAKAI, 1914:47
 =*E. demcemflorum* MAXIM. ar. *genuinum* NAKAI f. *coreanum* (LECOMTE) NAKAI, 1914: 47, **syn. nov.**
 =*E. decemflorum* MAXIM. var. *genuinum* NAKAI, 1914:47, **syn. nov.**
 =*E. nipponicum* MAXIM., 1892:9 *
 =*E. nipponicum* MAXIM. var. *gracile* RUHL., **syn. nov.**, (wahrscheinlich Herbarname) *.

Untergattung *Spathopeplus* KOERNICKESektion *Apoda* (SATAKE) Z.X. ZHANG **comb. nov.**

- Eriocaulon alpestre* HOOK.F. et THOMS. ex KOERNICKE *
 =*E. kiusianum* MAXIM. 1892: 22 *
 =*E. robustius* MAKINO, 1926:1514, **syn. nov.**
 =*E. alpestre* HOOK.f. et THOMS. ex KOERN. var. *robustius* MAXIM., 1892:25
 =*E. alpestre* HOOK.f. et THOMS. ex KOERN. var. *ampollarium* VAN ROYEN, 1960:126-127, **syn. nov.** *

Eriocaulon atroides SATAKE, 1938: 175

Eriocaulon atrum NAKAI, 1911: 466

- Eriocaulon buergerianum* KOERNICKE, 1867: 163 *
 =*E. pachypetalum* HAYATA, 1921:52 *
 =*E. whagii* RUHL., 1930:1040
 =*E. nipponicum* KOERN.: diese Art wurde vermutlich nie publiziert, die Angabe stammt aus MOLDENKE (1971), wo sie bei dem "Rejected names" auftaucht. Möglicherweise handelt es sich um einen Irrtum für *E. japonicum* KOERN. (STÜTZEL, unveröffentlicht).
 =*E. chishingsanense* CHENG, 1978:180-183, ??

Eriocaulon faberi RUHLAND, 1903: 95 *

- Eriocaulon hondoens* SATAKE, 1937:289
 =*E. miquelianum* sensu auct. Jap. pro parte, non KOERN.
 =*E. miquelianum* MIYABE & KUDO, non KOERN., 1932:287
 =*E. sikokianum* KIYABE & KUDO, non KOERN., l. c.
 =*E. miquelianum* MIYABE & TATEWAKI, 1937:47

- =*E. hondoense* var. *stekkatum* SATAKE, 1937:108
- =*E. taquetii* LEC., 1910:192, ?? *
- =*E. hondoense* var. *pilosum* SATAKE, 1937:108, **syn. nov.**

Eriocaulon japonicum KOERNICKE, 1867:162

- Eriocaulon kusiroense* MIYABE et KUDŌ ex SATAKE, 1939: 629
- =*E. atrum* (non NAKAI) MIYABE et KUDŌ, 1932::288 pro parte
 - = *E. sachalinense* MIYABE et NAKAI var. *kusiroense* KOYAMA, 1965:269.

Eriocaulon liberisepalum Z.X. ZHANG **spec. nov.**

Eriocaulon minusculum MOLDENKE, 1962:159 *

- Eriocaulon miquelianum* KOERNICKE, 1867 :162 *
- =*E. radiatum* SIEB. et ZUCC.
 - =*Eriocaulon mikawanum* SATAKE et T. KOYAMA, 1955:114-116, **syn. nov.** *
 - =*E. sikokianum* MAXIM., 1893:752-753, **syn. nov.**

- Eriocaulon miquelianum* KOERNICKE var. *matsumurae* (NAKAI) Z. X. ZHANG **comb. nov.**
- =*E. sikokianum* MAXIM. var. *matsumurae* (NAKAI) SATAKE (OHWI, 1965), **syn. nov.**
 - =*E. matsumurae* NAKAI (1910), **syn. nov.**

- Eriocaulon monococcon* NAKAI, 1914:35 f. 102
- =*E. monococcus* var. *latifolium* NAKAI, 1914:35
 - =*E. miquelianum* KOERN. var. *monococcon* (NAKAI) KOYAMA, 1965:269

Eriocaulon nanellum OHWI, 1930:566

- Eriocaulon nanellum* OHWI var. *nosoriense* (OHWI) OHWI & T. KOYAMA, 1965:270 *
- =*E. nosoriense* OHWI, 1930:567

Eriocaulon sachalinense MIYABE et NAKAI, 1928:478

Eriocaulon sekimotoi HONDA, 1931:299

Eriocaulon sphagnicolum OHWI, 1931:196-197 *

Eriocaulon takae KOIDZUMI, 1913:157

- Eriocaulon tenuissimum* NAKAI, 1917:97
- =*E. miquelianum* MORI non KOERNICKE, 1922:80

Eriocaulon zytanii SATAKE, 1937:287, f. 2

Sektion *Macropoda* (SATAKE) Z.X. ZHANG **comb. nov.**

Eriocaulon heleocharioides SATAKE, 1939:627

Sektion *Nudicuspa* Z. X. ZHANG **sectio nov.**

- Eriocaulon nudicuspe* MAXIMOWICZ, 1892:19 *
- =*E. dicline* MAXIM, 1893:21, **syn. nov.**

13. Literaturverzeichnis

- ANSARI, R. & BALAKRISHNAN; N.P. (1994): The Family *Eriocaulaceae* in India. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, India.
- AREKAL, G.D. & RAMASWAMY, S.N. (1980): Embryology of *Eriocaulon hookerianum* Stapf and the systematic position of *Eriocaulaceae*. Bot. Notiser **133**: 295-309.
- BENTHAM, G. (1861): Flora Hongkongensis: a Description of the Flowering Plants and Ferns. London: Lovell Reeve.
- BENTHAM, G. & VON MUELLER F. (1878): Flora Australiensis, Vol. 7. Roxburghiaee to Filices: *Eriocaulaceae*: 190-198. London: L. Reeve & C., 1878.
- BEGUM M. (1968). Embryological Studies in *Eriocaulon quinquangulare* Linn.- Proceedings of the Indian Academy of Science, Section B, Bd. 67/4: 148-156.
- BROWN, N.E. (1902): *Eriocaulaceae*. - in Thieselton-Deyer, E.T., Flora of Tropical Africa, Vol. 8: 230-264. London: L. Reeve & Co., LTD. 1902.
- BROWN, R. (1810): Prodromus Florae Novae Hollandiae et Insulae van - Diemen. - Facsimile edition: Weinheim 1960.
- CHANG, CHING-EN. 1978: *Eriocaulaceae*. - Flora of Taiwan. Vol. 5: 179-188. Taipei, Epoch Publishing Co. Ltd (Chinesisch).
- CRANTZ, H.I.N. (1766?). Institutions rei herbariae, 1:360.
- DAHLGREN, R.M.T. & H.T. CLIFFORD (1982). The Monocotyledons: a comparative Study. Academic press Inc. Ltd. London.
- DAHLGREN, R.M.T., H.T. CLIFFORD & P.F. YEO (1985). The Families of the Monocotyledons. Pringer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- DALLWITZ, M.J., PAINE, T.A. & ZURCHER, E.J. (1995). User's guide to the DELTA System, A General System for Processing Taxonomic Descriptions, Edition 4.03.
- DALLWITZ, M.J., PAINE, T.A. & ZURCHER, E.J. (1995). Supplement to Edition 4 of User's Guide to the DELTA System, A General System for Processing Taxonomic Descriptions, Edition 4.03.
- ENDLICHER (1836): Gen. Pl. I: 123;
- ENGLER, A & PRANTL, K. (1889): *Eriocaulaceae*. - Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, II Teil: 21-28. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1889.
- ERBAR CLAUDIA (1995): On the floral development of *Sphenoclea zeylanica* (*Sphenocleaceae*, *Campanulales*) -- SEM-investigations on herbarium material. Bot. Jahrb. Syst. **117**:469-483.
- Eriocaulaceae*. - In Flora of Shandong. Tome I: 639-644 (Chinesisch).
- Eriocaulaceae*. - In Flora of Jiangsu. Tome I:331-332. Jiangsu peopl's Press. 1977 (Chinesisch).
- Eriocaulaceae*. - In The List of Fowering Plants in Yunnan. Vol. 2: 1899-1900. Kunming Press, 1984 (Chinesisch).
- FRANCHET, A. & SAVATIER, L. (1879): Enumeratio Plantarum Japonicarum. 2: 99-100.
- FURNESS, C. (1988): *Eriocaulaceae* - in The Northwest European Pollen Flora, 39. - Review of Palaeobotany and Palynology, 57: 27-32. Elsevier Publishers B. V., Amsterdam.
- FYSON, P.F. (1914): Plantarum Novarum in Herbario Horti Regii conservatarum. - Bull. Misc. Inform: 323-332.
- FYSON, P.F. (1919): The Indian Species of *Eriocaulon*. - J. Indian Bot. **1**/2:51-55.
- FYSON, P.F. (1921): The Indian Species of *Eriocaulon*. - J. Indian Bot. **2**/4&5:133-150.
- FYSON, P.F. (1921): The Indian Species of *Eriocaulon*. - J.Indian Bot. **2**/6&7:192-207, Pl. 1-10.
- FYSON, P.F. (1921): The Indian Species of *Eriocaulon*. - J. Indian Bot. **2**:259-266, Pl. 11-23.

- FYSON, P.F. (1921): The Indian Species of *Eriocaulon*. - J. Indian Bot. 2:307-320.
- FYSON, P.F. (1922): The Indian Species of *Eriocaulon*. - J. Indian Bot. 3: 12-18, 91-115.
- GIULIETTI, A.M., AMARAL, M.C.E. & BITTRICH, V., (1995): Phylogenetic analysis of inter- and infrageneric relationships of *Leiothrix* Ruhland (*Eriocaulaceae*).-Kew Bulletin, 50(1):55-71.
- GIULIETTE, A. M., MONTEIRO, W. R., MAYO, S. J. & STEPHENS, J. (1987): A preliminary survey of testa sculpture in *Eriocaulaceae*. Beitr. Biol. Pflanzen 62: 189-209.
- GRIFFITH, W. (1851): Natulae Ad Plantas Asiaticas. Part. III.
- GUO HUIJUN: *Eriocaulaceae*.- in Vascular Plants of the Hengduan Mountains 2: 2406-2407. Science Press, Beijing, 1994 (Chinesisch).
- HANDEL-MAZZETTI, H. (1920): Plantae novae Sinenses (6. Fortsetzung), 19 :237-239.
- HANDEL-MAZZETTI, H. (1936): Plantae Novae Chingianae- Sinensia, 7: 619-623.
- HARA, HIROSHI, (1938): Bot. Mag. Tokyo, 52(620): 400-401.
- HAYATA, B. (1921): Icones Plantarum Formosanarum. Bd. 10: 49-56 (Japanisch).
- HESS, H. (1955): Zur Kenntnis der Eriocaulaceae von Angola und dem unteren Belgischen Kongo - Schweiz. Bot. Ges. 65: 115-204.
- HEURCK, H. VAN & MÜLLER ARG. (1870): Eriocaulaceae novae - In Heurck, H. van, Observationes Botanicae et Descriptiones Plantarum Novarum: 96, Berlin: R. Friedlander & Sohn.
- HIERONYMUS (1887): *Eriocaulaceae*.-in Engler & Prantl, Pflanzenfam. II, 4: 20-27;
- HONDA, M. (1931): Nuntri ad Floram Japonicam 12. - In Bot. Mag. Tokyo Vol. 45, No. 534: 297-300 (Japanisch).
- HONDA, M. (1939): Nomina Plantarum Japonicarum: 461-463 (Japanisch).
- HOOKE, J.D. (1893): *Eriocaulaceae*. - In Flora of British India. 6:571-585. Dehra Dun.
- HOOKE, W.J. & ARNOTT, G.A.W. (1841) - The Botany of Captain Beechey's Voyage: 219 (China). London.
- HUTCHINSON, J. (1959). The Families of Flowering Plants II: Monocotyledons. 2 ed. Oxford.
- HUDSON, (1763): Flora Anglica, I: 415.
- INDEX KEWENSIS, 2.0, (1997): (eine Datenbank von Pflanzennamen bis Juni 1996, hergestellt von the Herbarium, Royal Botanic gardens, Kew. Oxford University Press, 1997).
- INSTITUTE OF BOTANY BEIJING, ACADEMIA SINICA. (1976): Iconographia Cormophytorum Sinicorum. Tomus V:388-392. Science Press, Beijing (Peking) (Chinesisch).
- ISTITUTO BOTANICO BOREALI-OCIDENTALI ACADEMIAE SINICAE EDITA. (1976): *Eriocaulaceae*. - In Flora Tsinlingensis Tome I: Spermatophyta:291-292. Science Press. Beijing (Peking) (Chinesisch).
- INSTITUTE OF BOTANY OF GUANGDONG PROVINCE (1977): *Eriocaulaceae*. - In Flora Hainanica. Tome IV:83-86. Science Press, Beijing (Peking) (Chinesisch).
- JIN, CHUNG XIN (1989): Explicationes Nominum Scientificorum Dendrophytorum Chinae. Beijing: Chinese Forestry Press (Chinesisch).
- KITAMURA, S., MURATA, G. & KOYAMA, T. (1967): Coloured Illustrations of Herbaceous Plants of Japan (*Monocotyledoneae*). Hoikusha, Osaka, Japan (Japanisch).
- KIRCHER, P. (1986): Untersuchungen zur Blüten- und Infloreszenzmorphologie, Embryologie und Systematik der Restionaceen im Vergleich mit Gramineen und verwandten Familien, Dissertationes Botanicae, Band 94;
- KOERNICKE, F.A. (1856): Monographiae Eriocaulacearum Supplementum.-Linnaea 27: 561-692.
- KOERNICKE, F.A.(1863): Eriocaulaceae. In Martius, C.F.P. von, Eichler, A.G. and Urban, I. (Eds.) Flora Brasiliensis 3(1): 274-507.
- KOERNICKE, F. A. (1867a): Eriocaulaceae. In Miquel, F.A. - Prolusio Florae Laponicae - Annales Musei Botanici Lugduno Batavi, 3: 238-241.

- KOERNICKE, F.A. (1867b): *Eriocaulaceae*. In Miquel, F.A. - Annales Musei Botanici Lugduno-Batavi. **3**: 162-164.
- KOORDERS (1911): Eykurs. Fl. Java, I: 272;
- KOYAMA, T. (1955): The Order Xyridales of Dr. Hayata's Indo-Chinese Collection. - The Philippine Journal of Science. **84**, 3: 365-378, 6 Plates. Manila, 1956 (Japanisch).
- KOYAMA, T. (1965): in OHWI, J., Meyer F. G. & Walker, E. H.: Flora of Japan (in English): *Eriocaulaceae*, 256-270. Smithsonian Institution. Washington D.C, 1965.
- KUNTH, C.S. (1841): Enumeratio Plantarum III. Stuttgart.
- LAN, MOU, (1397-1476): Bäume und Kräuter in Südyunnan Vol 3: 257-259. (bearbeitet von "Diannan Bencao" Gruppe in 1959). Yunnan Press, 1976 (2. Edited, Chinesisch).
- LANG, KAI-YUNG (1987): *Eriocaulaceae*. - In Wu Cheng-Yih: Flora Xizangica. **5**:486-488. Science Press, Beijing (Peking) (Chinesisch).
- LECOMTE, H. (1911): NOTULAE SYSTEMATICAE. Tome Second: 214-216. Herbarium Du Muséum De Paris (Französisch).
- LECOMTE, H. (1912): Eriocaulonacées.- In Gagnepain: Flore Générale de L'Indo-Chine; Tome Septieme:1-18; Paris, Masson et Cie, Editeurs, November, 1912 (Französisch);
- LI, FA-ZENG, (1988): A New Species of *Eriocaulon* from Shandong. - Acta Phytotaxonomica Sinica, **26**: 318-319 (Chinesisch).
- LI HEN, (1993): *Eriocaulaceae*. - in: Plants of Dulongjian's Region (Chinese).
- LINNAEUS, C. (1753): Species Plantarum I. Stockholm.
- MA, WEI-LIANG (1985): *Eriocaulaceae*. In Flora Inntramongolica, **8**:142-144. Huhhot (Chinesisch).
- MA, WEI-LIANG (1991): New Materials of *Eriocaulon* L. from China. - Acta Phytotaxonomica Sinica. **29**:289-314 (Chinesisch).
- MAKINO, T. (1894): Two species of *Eriocaulon* from Japan. - Bot. Mag. Tokyo, **8**: 506-507 (Japanisch);
- MAKINO, T. (1910): Observations on the Flora of Japan. - Bot. Mag. Tokyo. **24**, 283:165-167, Fig. XVI (Japanisch).
- MAKINO, T. & NEMOTO, K. (1925): Flora of Japan: 1303-1308; (1931): ed. 2: 1510-1515 (Japanisch).
- MARTIUS, C.F.P. (1832): Eriocaulaceae et Xyrideae Indiae Orientalis. - In Wallich, N.- Plantae Asiaticae Raiiores. **3**: 27-30. London.
- MASAMUNE, G. (1943): Miscellaneous Notes on the Flora of Eastern Asia. - Trans. Nat. Hist. Soc. Taiwan. Bd. **33**: 13-14.
- MASAMUNE, G. (1943): Miscellaneous Notes on the Flora of Eastern Asia. **24**. - Trans. Nat. Hist. Soc. Taiwan. Bd. **33**: 25-26 (Japanisch).
- MATSUMURA, J. (1905): Index Palantarum Japonicarum II-1, 175-177 (Japanisch).
- MATSUMURA, J. (1914): Icones Plantarum Koisikavenses or Figures with Brief Descriptive Characters of New and Rare Plants, Selected from the University Herbarium, **1**(1):157, Maruzen Company, LTD. Tokyo (Japanisch).
- MAXIMOWICZ, C.J. (1866-1893): Diagnoses Breves Plantarum Novarum Japonicae et Mandshuriae I-XX et Diagnoses Plantarum Novarum Asiaticarum I-VIII. St. Pétersbourg.
- MEIKLE, R.D. (1968): in Hepper, F.N.- Flora of west tropical Africa, second Edition: 57-67. London and Tonbridge: Whitefriars Press LTD.
- MERRILL, (1915), New or Noteworthy Philippine Plants, **12**. - The Philippine Journal of Science. **10**:290-292.
- MILNE-REDHEAD, (1939): *E. annuum* Milne-Redh. - in Hooker's Icones Plantarum: t. & Pl. 3389.
- MIYABE, K. & KUDÔ, Y. (1932): Flora fo Hokkaido and Saghalien **3** in Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. XXVI, Pt. **3**: 286-288 (Japanisch).

- MOLDENKE, H.N. (1937): *Eriocaulaceae*. - in: North American Flora, **19**:17-50;
- MOLDENKE, H.N. (1947): New and Noteworthy Plants. - Phytologia **2**:218-233.
- MOLDENKE, H.N. (1950): Notes on New and Noteworthy Plants. 11. Phytologia **3**: 306-344.
- MOLDENKE, H.N. (1954): Notes on New and Noteworthy Plants. 18. Phytologia **5**: 83-84.
- MOLDENKE, H.N. (1959): New and Noteworthy Plants. - Phytologia **7**: 86-91.
- MOLDENKE, H.N. (1962): New and Noteworthy Plants. - Phytologia **8**: 388.
- MOLDENKE, H.N. (1968): Additional Notes on the Eriocaulaceae. 17. - Phytologia, **18**: 44-62.
- MOLDENKE, H.N. (1970): Additional Notes on the Eriocaulaceae. 27. - Phytologia **19** :321-351.
- MOLDENKE, H.N. (1974): Notes on new and Noteworthy Plants. - Phytologia, **28**: 401.
- MOLDENKE, H.N. (1976): Notes on new and Noteworthy Plants. XCV. - Phytologia **35**: 109-112.
- MONTEIRO, W.R. GIULIETTI, M. A., MAZZONI, S.C. & CASTRO M. M. (1979). Hairs on reproductive organs of some *Eriocaulaceae* and their taxonomic significance. - Bol. Botânica, Univ. S. Paulo, **7**: 43-59.
- MONTEIRO, W.R. GIULIETTI, M. A. & CASTRO M. M. (1984). Aspects of leaf structure of some species of *Eriocaulon* L. (*Eriocaulaceae*) from Serra do Cipó (Minas Gerais, Brazil). - Recta Brasil. Bot. **7**(2): 137-147.
- MONTEIRO-SCANAVACCA, W.R. & MAZZONI, S.C. (1978). Embryological studies in *Leiothrix fluitans* (Mart.) Ruhl. (*Eriocaulaceae*). Recta Brasil. Bot. **1**: 59-64.
- MOODY, K. (1989): WEEDS. Reported in Rice in South and Southeast Asia. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philiooines.
- MORI, T. (1922): An Enumeration of Plants hitherto knoen from Corea, 79-80.
- MORONG, TH. (1892): *Eriocaulon bilobatum* n. sp. Bull.Torier. - Bot. Clob **29**:226-227.
- MUELLER, F. (1858): Fragmenta Phytographiae Australiae, Vol. **1**:91-96.
- NAIR, R.V. (1987): Taxonomic significance of seed coat morphoholy in *Eriocaulon* Linn. (*Eriocaulaceae*). Seed Sci. & Technol. **15**: 297-310.
- NAKAI, T. (1910): New Japanese *Eriocaulon*. - Bot. Mag., **24** (276):5-6 (Japanisch).
- NAKAI, T. (1911): The systematic position of Japanese Eriocaulones. - Bot. Mag., Tokyo, **25**: 209-218, fig. 1-2 (Japanisch).
- NAKAI, T. (1917): Notulae ad Plantas Japoniae et Koreae. 14. -Bot. Mag. Tokyo, **31**: 97 (Japanisch).
- NEMOTO, K. (1936): Flora of Japan Supplement: 1038-1040 (Japanisch).
- NISHIKAWA, T., (1993): Chromosome numbers of seven japanese *Eriocaulon* species. - Journ. Jap. Bot., **68** (2): 88-93 (Japanisch).
- OBERMEYER, A.A. (1985): *Eriocaulaceae*. - Flora of Southern Africa **4** (2) , 2:9-21.
- OHWI, J. (1930): Symbolae ad Floram Asiae Orientalis. - Bot. Mag. Tokyo **44** (527): 565-570 (Japanisch).
- OHWI, J. (1931): Symbolae ad Floram Asiae Orientalis II.- Bot.Mag. Tokyo **45** (532): 195-197 (Japanisch).
- OHWI, J. (1965): Plantae Novae Japonicae - Bulletin of the national science museum, N.S. Vol. **1**, no. 1 (no. 34):3 (Japanisch).
- PHILLIPS, S. M. (1994): Notes on some *Eriocaulon* species from Ceylon. Kew Bulletin **49**(2): 287-303.
- PHILLIPS, S.M. (1995): A new species of *Eriocaulon* (*Eriocaulaceae*) from Ceylon, with notes on some other Ceylonese species. Kew Bulletin **50**(4):733-738.
- PHILLIPS, S.M. (1996): *Eriocaulon schimperi* (*Eriocaulaceae*) and some related species in Eastern Africa. Kew Bulletin **52**(2):333-342.
- PHILLIPS, S.M. (1997): in Polhill: Flora of Tropical East Africa: *Eriocaulaceae*. Botanical Gardens, kew.

- PILGER, R. (1908): *Eriocaulaceae*. - In Engler und Prantl: die natürlichen Pflanzenfamilien, Ergänzungshefte II: 37-41. Verlag von Wilhelm Englemann, Leipzig, 1908.
- RAMASWAMY, S.N. & AREKAL, G.D. (1981): Embryology of *Eriocaulon setaceum* (*Eriocaulaceae*) Pl. Syst. Evol. 138: 175-188.
- RAMASWAMY, S.N. & AREKAL, G.D. (1981): On the behaviour of antipodals in *Eriocaulaceae*. *Garyologia* 24:187-196.
- RAMASWAMY, S.N. & AREKAL, G.D. (1982): On the embryology of three taxa of *Paepalanthoideae* (*Eriocaulaceae*). *Ann. Bot.* 9:99-102.
- RAMASWAMY, S.N. & AREKAL, G.D. (1982): Embryology of *Eriocaulon xeranthemum* Mart. (*Eriocaulaceae*). *Acta Bot. Neerl.* 31: 41-54.
- RAMASWAMY, S.N., SWAMY, B.G.L. & AREKAL, G.D. (1981): From zygote to seedling in *Eriocaulon robusto-brwonianum* Ruhl. (*Eriocaulaceae*). *Beitr. Biol. Pflanzen* 55: 179-188.
- RAMASWAMY, S.N., AREKAL, G.D. & RAJU, M.V.S. (1983): Developmental anatomy of seed coat and pericarp in two species of *Eriocaulon* L. (*Eriocaulaceae*). *Bull. Torr. Bot. Club.* 110(3) 287-291.
- REGEL, E. (1861): Tentamen Florae Ussuriensis. *Memoirs de l'Academie imperial des Sciences de St. Petersbourg.* VII série, IV(4).
- ROYEN, P. VAN. (1960): New Species in *Eriocaulon*. - *Blumea*. 10:126-135.
- ROYLE (1830): Illustration of the botany and other branches of the natural history of Casahmere, I:409.
- RUHLAND, W. (1903): *Eriocaulaceae*. - In: Engler, A. - *Das Pflanzenreich*. 13.Heft. IV.30. Weinheim. 1966.
- RUHLAND, W. (1904): *Eriocaulaceae*. - In: Perkins, J. - *Fragmenta Florae Philippinae*. Leipzig.
- RUHLAND, W. (1930): *Eriocaulaceae*. - in Engler, A. - *Die natürlichen Pflanzenfamilie*. 15a: 39-57. Verlag von Wilhelm Englemann, Leipzig, 1930.
- RUHLAND, W. (1930): Neue *Eriocaulon*-Arten aus China. - *Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem*. Nr. 100, Bd. 10: 1040-1044.
- SATAKE, B. Y. (1937): Species Novae Eriocauloearum Japonicarum. - *Bot. Mag.* LI (605):103-109.
- SATAKE, B. Y. (1938): in Nakai, *Iconographia Plantarum Asiae Orientalis*, Vol. 2, No.4:173-176, Tab. LXV., Tokyo, Shunyodo, Shoten, May, 1938 (Japanisch).
- SATAKE, B. Y. (1940): *Eriocaulaceae*. In T. Nakai & M. Honda: *Nova Flora Japonica*. Tokyo & Osaka. (Japanisch)
- SATAKE, B. Y. (1974): *Eriocaulon* in Thailand. - *Acta Phytotax. Geobot.* 26: 41-51 (Japanisch).
- SATAKE, B. Y. et al. (1985): *Eriocaulaceae*. - *Wild Flowers of Japan: Monocotyledon*: 33-35, Pl. 67-69. Tokyo, 1985 (Japanisch).
- SEI, MINGLAN (1989): *Eriocaulaceae*. - In *Flora of Guizhou*. 6: 535-540 (Chinesisch).
- SHARMA, M. (1965): Pollen morphological studies of *Eriocaulon* Linn. from India. - *Palynological Bulletin*, I: 45-48.
- SMALL (1933): *Manual Southeast. Fl.* 257;
- SMITH R.W. (1910): The floral development and embryogeny of *Ericaulon Septangulare* - *Botanical Gazette* 49: 281-289.
- SOLEREDER & MEYER (1958): *Systematische Anatomie der Monocotyledonen: Eriocaulaceae* - Berlin: Bornträger, IV:50-70.
- STAFF, Q. (1894): on the Flora of Mount Kinabalu in North Borneo. *The transactions or the Linnean society of London*. 2nd Ser. Botany, 4 (2):243-244.
- STEUDEL, E.G. (1855): *Synopsis Plantarum Cyperacearum*: 267-283. Stuttgartiae, J.B. Metzler.
- SPLETT, S., BARTHLOTT, W., STÜTZEL TH. & E BARROS M.A.G. (1993): Leaf anatomy of Brazilian *Eriocaulaceae* and its diagnostic significance. *Flora* 188: 399-411.

- STÜTZEL, TH. (1980): Morphologisch-anatomische Untersuchung über Verzweigung und Infloreszenzaufbau südamerikanischer Eriocaulaceen. Diplomarbeit vorgelegt an der Fakultät für Naturwissenschaften und Mathematik der Universität Ulm.
- STÜTZEL, TH. (1981): Zur Funktion und Evolution köpfchenförmiger Blütenstände, insbesondere der Eriocaulaceen. Beitr. Biol. Pflanzen 56: 439-468.
- STÜTZEL, TH. & WEBERLING, F. (1982): Untersuchungen über Verzweigung und Infloreszenzaufbau von Eriocaulaceen, Investigations on ramification and architecture of inflorescences in SOME *Eriocaulaceae*. Flora 172: 105-12.
- STÜTZEL, TH. (1984): Blüten- und infloreszenzmorphologische Untersuchungen zur Systematik der Eriocaulaceen. Diss. Bot. Vaduz: Gramer 71.
- STÜTZEL, TH. (1985a): Die systematische Stellung der Gattung *Wurdackia* (*Eriocaulaceae*). Flora, 177: 335-344.
- STÜTZEL, TH. (1985b): Die epipetalen Drüsen der Gattung *Eriocaulon* (*Eriocaulaceae*). Beitr. Biol. Pflanzen 60: 271-276.
- STÜTZEL, TH. (1985c): Die Bedeutung monotheccat-bisporangiaten Antheren als systematisches Merkmal zur Gliederung der Eriocaulaceen. Bot. Jahrb. Syst. 105: 433-438.
- STÜTZEL, TH. (1987): On the morphological and systematical position of the genus *Moldenkeanthus* (*Eriocaulaceae*). Pl. Syst. vol. 156: 133-141.
- STÜTZEL, TH. (1988): Untersuchungen zur Wurzelanatomie der Eriocaulaceen. Flora 180: 223-239.
- STÜTZEL, TH. (1989): *Eriocaulaceae*. Habilitationsschrift. Abteilung für Spezielle Botanik, Ruhr-Universität Bochum.
- STÜTZEL, TH. (1990): "Appendices" am Gynoeceum der *Xyridaceen*. Beitr. Biol. Pflanzen 65: 275-299.
- STÜTZEL, TH. & BREICHLER, M. (1990): Saugschuppen bei Eriocaulaceen, Untersuchungen zum Wasserhaushalt und mögliche Konsequenzen für die Phylogenie der Eriocaulaceen. - Flora 184: 81-89.
- STÜTZEL, TH.: Die List der Synonymie von Familie *Eriocaulaceae* (unveröff.).
- STÜTZEL, TH. & Leach, G.: Taxonomic and diagnostic value of seed-coat structures in *Eriocaulaceae*. (unveröffent.).
- SUGAWARA, (1939): Illustr. Fl. of Sagahal.
- THANIKAIMONI, G. (1965): Contribution to the pollen morphology of *Eriocaulaceae*. - Pollen Spore, 8: 181-191.
- TERAZAKI, (1938): Zoku Nippon Syokubutu Zuhu, f. 3712.
- THWAITES, G.H.K., (1858): Enumeratio Plantarum Zeylaniae, 5: 341; London: Dulau & Co.
- TIEMANN, A. (1985): Untersuchungen zur Embryologie, Blütenmorphologie und Systematik der Rapateaceen und der Xyridaceen-Gattung *Abolboda* (Monocotyledoneae). Dissertation Botanicae, Band 82, Cramer Berlin, Stuttgart.
- TOMLINSON, P.B. (1969): in Metcal, C.R.: *Eriocaulaceae*: Anatomy of the Monocotyledons. 3. 146-192. Calrendon Press, Oxford.
- TISSOT-SQUALLI HOUSSAINI, M. L. (1997). Monographische Bearbeitung von *Paepalanthus* subgenus *Platycaulon*. Disseration Botanicae, Band 280. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- VAN STEENIS, C.G. (1982): *Pentastemona*, a new 5merous genus of Monocotyledons from North Sumatra (*Stemonaceae*) - Blumea, 71: 1-62.
- WEBERLING, F. & STÜTZEL, TH. (1993): Biologische Systematik: Grundlagen und Methoden. Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, Germany.
- YING, SHAO-SHUN, (1988): Miscellaneous Notes on Flora of Taiwan (VII). - in: Quarterly Journal of Chinese Forestry, 21 (2): 109-111, Plant 1.

14. Anhang

14.1 Infragenerisches System der Gattung *Eriocaulon* von FYSON (1919-1922)

1. Sektion *Setaceae* FYSON

E. setaceum L.

E. intermedium KOERN. = *E. staceum* L.

2. Sektion *Simplices* FYSON

E. achiton KOERN.

E. barba-caprae FYSON

E. collettii HOOK.F.

E. collium HOOK. F.

E. diana FYSON

E. duthiei HOOK. F.

E. geoffreyi FYSON

E. gregatum KOERN.

E. luzulaefolium MART.

E. nepalense PRESC. ex BONG.

E. pumilio HOOK. F.

E. quinquangulare L.

E. roseum FYSON

E. sedgwickii FYSON

E. thwaitesii KOERN.

E. trilobum BUCH.-HAM. ex KOERN.

E. trimeni HOOK. F.

E. truncatum BUCH.-HAM. ex MART.

E. xeranthemum MART.

3. Sektion *Hirsutae* FYSON

E. brownianum MART.

E. gracile MART.

E. lancolatum MIQ.

E. rhodae FYSON

E. robusto-brwonianum RUHL.

E. wightianum MART.

4. Sektion *Anisopetalae* FYSON

E. atratum KOERN.

E. caulescens STEUDEL

E. ceylanicum KOERN.

E. cristatum MART.

E. lonicuspis HOOK. F.

E. odoratum DALX.

E. polycephalum HOOK. F.

5. Sektion *Scariosae* FYSON

E. edwardii FYSON

E. hamiltonianum MART.

E. oryzetorum MART.

6. Sektion *Cristato-Sepalae* FYSON

E. cuspidatum DALZ.

E. echinulatum MART.

E. eleanorae FYSON

E. margaretae FYSON

E. minutum HOOK. F.

E. sexangulare L.

E. thomasi FYSON

7. Sektion *Connato-Sepalae* FYSON

E. alpestre HOOK.F. et THOMS. ex KOERN.

8. Sektion *Leucantherae* FYSON

E. breviscapon KOERN.

E. fluvatile TRIMEN.

E. horsley-kundae FYSON

E. miserum KOERN.

E. rivulare DALZ.

E. sieboldianum SIEB. et ZUCC. = *E. cinereum* R. BR.

14.2 Infragenerisches System der Gattung *Eriocaulon* von SATAKE (1940)

1. Subgen. *Astole* KOERN.

1. Sect. *Nasmythia* MARTIUS

E. decemflorum MAXIM.

2. Subgen. *Trimeranthus* NAKAI

2. Sect. *Heterochiton* RUHL.

E. miyagianum KOIDZUMI = *E. sexangulare* L.

3. Sect. *Leucocephala* NAKAI

E. sieboldtianum SIEB. & ZUCC. ex STEUD. = *E. cinereum* R. BR.

4. Sect. *Eueriocalon* RUHL.

a. Ser. *Disepala* SATAKE

E. suishaense HAYATA

b. Ser. *Leptocaulon* RUHL.

E. zytanii SATAKE

c. Ser. *Tmetopsis* RUHL.

E. cauliferum MAKINO

= *E. setaceum* L.

E. nantoense HAYATA

E. parvum KOERN.

E. senile HONDA

= *E. nepalense* PRESC. ex BONG.

E. trisectum SATAKE

= *E. nantoense* HAYATA

5. ect. *Spathopeplus* NAKAI

1. Subsect. *Macropoda* SATAKE

E. heleocharioides SATAKE

2. Subsect. *Apoda* SATAKE

a. Ser. *Miqueliana* SATAKE

E. monococcon NAKAI

E. perplexum SATAKE

E. matsumurae NAKAI

E. piliphorum SATAKE

E. takae KOIDZUMI

E. japonicum KOERN.

E. buergerianum KOERN.

E. sikokianum MAXIM.

E. nudicuspe MAXIM

E. tenuissimum NAKAI

E. robustius Makino = *E. alpestre*

HOOK. F. et THOMS. ex KOERN.

E. lutchuense KOIDZUMI

E. hondoense SATAKE

E. miquelianum KOERN.

d. Ser. *Atra* SATAKE

E. sachalinense MIYABE

E. kosiorense MIYABE

E. sphagnicolum OHWI

E. nakasimanum SATAKE

E. atroides SATAKE

E. nosoriense OHWI

E. nanellum OHWI

E. hananoegoense MASAM.

E. atrum NAKAI

E. sekimotoi HONDA

E. pallescens SATAKE

14.3 Infragenerisches System der Gattung *Eriocalon* von MA (1991)

Subgen. 1. *Trimeranthus* NAKAI

Sect. 1. *Macrocaulon* RUHL.

Ser. 1. *Tmetopsis* RUHL.

E. acutinbracteatum W.L. MA

E. nantoense HAYATA

var. *parviceps* W.L. MA

var. *micropetalum* W.L. MA

E. angustulum W.L. MA

E. henryanum RUHL.

E. rockianum HAND.-MAZZ.

var. *latifolium* W.L. MA

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| <i>E. brownianum</i> MART. | <i>E. sollyanum</i> ROYLE |
| var. <i>nilagirensis</i> FYSON | <i>E. senile</i> HONDA |
| <i>E. australe</i> R. BR. | <i>E. pullum</i> T. KOYAMA |
| <i>E. sexangulare</i> L. | <i>E. yaoshanense</i> RUHL. |
| <i>E. schochianum</i> HAND.-MAZZ. | var. <i>brevicalyx</i> W.L. MA |
| <i>E. setaceum</i> L. | |

Ser. 2. *Leiantha* W. L. MA

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| <i>E. bilobatum</i> W.L. MA | <i>E. zollingerianum</i> KOERN. |
| <i>E. leianthum</i> W.L. MA | |

Ser. 3. *Disepala* SATAKE

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| <i>E. merrillii</i> RUHL. | <i>E. sclerophyllum</i> W.L. MA |
| var. <i>longibracteatum</i> W.L. MA | |

Sect. 2. *Leucacephala* NAKAI

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <i>E. cinereum</i> R. BR. | <i>E. echinulatum</i> MART. |
| <i>E. taishanense</i> F.Z. LI | |

Sect. 3. *Spathopeplus* NAKAISer. 1. *Miqueliana* SATAKE

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>E. sikokianum</i> MAXIM. | <i>E. buergerianum</i> KOERN. |
| var. <i>linanense</i> W.L. MA | |

Ser. 2. *Robustiora* W.L. MA

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| <i>E. alpestre</i> HOOK. F. | <i>E. chinorossium</i> W.L. MA |
| var. <i>sichuanense</i> W.L. MA | <i>E. glabripetalum</i> W. L. MA |
| <i>E. robustius</i> (MAXIM.) MAKINO | <i>E. minusculum</i> MOLD. |

Ser. 3. *Mangshanensia* W.L. MA

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| <i>E. faberi</i> RUHL. | <i>E. mangshanense</i> W.L. MA |
|------------------------|--------------------------------|

Subgen. *Eriocaulon* L. (= *Astole* KOERN.)

- E. decemflorum* MAXIM.

14.4 Infragenerisches System der Gattung *Eriocaulon* von ANSARI und BALAKRIHMAN (1994) (hier stehen nur die Arten, die hier untersucht wurden)

Sect. I

- E. aplestre* HOOK. F. et THOMS. ex KOERN.

Sect. III

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>E. brownianum</i> MART. | <i>E. oryzetorum</i> MART. |
| <i>E. nepalense</i> PRESC. ex BONG. | <i>E. trilobum</i> BUCH.-HAM. ex KOERN. |
| <i>E. hookerianum</i> STAPF | <i>E. heterolepis</i> STEUDEL |

- E. xeranthemum* MART.

- E. thwaitesii* KOERN.

- E. robusto-brownianum* RUHL.

Sect. IV

- E. setaceum* L.

Sect. V

- E. sexangulare* L.

E. longifolium NEES ex KUNTH = *E. willdenovianum* MOLD.

Sect. VI

E. achiton KOERN.

Sect. VII

E. cristatum MART.

E. truncatum BUCH.-HAM. ex MART.

E. quinquangulare L.

E. hamiltonianum MART.

Sect. XII

E. cinereum R. BR.

14.5 Die Liste der Herbarien mit Abkürzungen

- B** Herbarium, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem (Mus. bot. Berol.), Berlin, FR Germany.
- BJFC** Herbarium, Beijing Forestry University, Beijing 100083, PR China.
- BOCH** Herbarium, Ruhr-Universität Bochum, FR Germany.
- BR** Herbarium, Nationale Plantentuin von Belgien, Jardin Botanique National de Belgique, Belgium.
- BM** Herbarium, Botany Department, the Natural History Museum, Cromwell Road, London SW75 BD, England, U.K.
- E** Herbarium of the Royal Botanic Garden Edinburgh, Scotland, U.K.
- G** Herbarium, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Switzerland.
- GZU** Herbarium, Institut für systematische Botanik an der Karl-Franzens-Universität Graz, Austria.
- HK** Hong Kong Herbarium, Agriculture and Fisheries Department, Canton Road Government Offices, Kowloon, Hong Kong.
- K** Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, England, U.K.
- KUN** Herbarium, Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming, Yunnan, PR China.
- KYO** Herbarium, Department of Botany, Division of Biological Science, Graduate School of Science, Kyoto University, Kyoto, Japan.
- L** Rijksherbarium, Locations Department of Cryptogams and Comparative Morphology, Leiden University, Netherlands.
- M** Herbarium, Botanische Staatssammlung München, F.R.Germany.
- NAS** Herbarium, Plant Taxonomy Department, Jiangsu Institute of Botany, Nanjing, Jiangsu, PR China.
- NK** The New York Botanical Garden, Bronx, New York, U.S.A. 10458-5126
- P** Herbarium, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.
- PE** The Herbarium, Laboratory of Systematic and Evolutionary, Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing, P.R. China.
- S** Herbarium, Department of Botany, Swedish Museum of Natural History, S-10405 Stockholm, Sweden.
- TAIF** Herbarium, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, China.
- TNS** Herbarium, Botany Department, National Science Museum, Tokyo, Japan.
- UPS** Botanical Museum (Fytoteket) Uppsala University, Villavägen 6, S-752 36 Uppsala, Sweden.
- W** Herbarium, Department of Botany, Naturhistorisches Museum Wien, Austria.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Thomas Stützel möchte ich für die gute Betreuung und die ständige Unterstützung während meiner Arbeit sehr herzlich danken.

Der Hanns-Seidel-Stiftung eV. danke ich für die zweijährige finanzielle Unterstützung im Rahmen eines Stipendiums und für die Übernahme der Druckkosten meiner Veröffentlichung. Besonders danke ich Herrn Czepalla und seinen Mitarbeiterinnen für ihre fürsorgliche Betreuung für meine Familie und mich während der ersten, schwierigen Monate in Deutschland.

Allen Mitarbeitern und Kollegen des Lehrstuhls für Spezielle Botanik danke ich für ihre große Hilfe während meiner Arbeit. Bei Herrn Dr. Peter Kircher möchte ich mich für zahlreiche Ratschläge und Anregungen bedanken. Gleichzeitig gilt mein herzlicher Dank Frau Isolde Künzel für ihre Hilfe bei allen technischen Problemen. Außerdem möchte ich mich bei Frau Anja Schmück, Frau cand. rer. nat. Anke Jaedicke und Herr Dipl.-Biol. Olaf Schnurbusch für die freundliche und herzliche Hilfe bei der Layout-Gestaltung und der Textbearbeitung bedanken.

Zu besonders großem Dank verpflichtet bin ich den in der Arbeit betreffenden Herbarien für ihre freundliche Unterstützung und für die Ausleihe aller *Eriocaulon*-Belege (s. Anhang 14.5). Herrn Qi-Tai Zhang (Kunming Institute of Botany, Academia Sinica) danke ich dafür, daß er mir die frischen Materialien im Hochgebirge Südwest China gesammelt hat.

Nicht zuletzt danke ich allen Mitarbeitern des Lehrstuhls Spezielle Botanik für das immer so angenehme und freundliche Arbeitsklima.

Index

- Anisopetalae Fyson 3, 34, 60, 133-134, 268
 Apoda Satake 269
 Apoda (Satake) Z.X. Zhang 35, 60, 201, 244
 Astole Koern. 2-3, 19, 268, 270
 Atra Satake 269
 Blastocaulon Ruhl. 1-2, 12
 Commelinaceae 19
 Connato-Sepalae Fyson
 Cristato-Sepalae Fyson 268
 Dimeranthus Ruhl. 2-3
 Dipterocarpaceae 86
 Disepala (Nakai) Z.X. Zhang 24, 34, 60, 164
 Disepala Satake 269, 270
 Drosera 153
 Enantioblastae 19
 Eriocaulaceae 1-2, 7, 12, 19
 Eriocauloideae 2
 Paepalanthoideae 2
 Syngonanthoideae 2
 Eriocaulaeae 1
 Eriocaulon L. 1-4, 6-10, 12, 14, 19, 25-26,
 34, 59, 148, 165, 171, 191,
 212, 228, 270
 achiton Koern. 9, 34, 61, 67, 75-76,
 268, 271
 acutibracteatum W.L. Ma 249, 269
 alatum Lec. 185, 187
 alpestre Hook.f. et Thoms. ex Koern.
 1, 4, 6, 14, 23, 35, 68, 201,
 202-205, 210, 212, 221, 223,
 225, 268, 270
 var. *ampollarium* van Royen 203,
 204
 var. *robustius* Maxim. 203, 204
 var. *sichuanense* W.L. Ma 270
 angustum W. L. Ma 99, 101, 269
 annuum Milne-Redh. 179
 argenteum Mart. 111
 argyraem Steud. 111
 atratum Koern. 268
 atroides Satake 27, 35, 207, 269
 atrum (non Nakai) Miyabe et Kudô
 218
 atrum Nakai 35, 68, 208-209, 237,
 269
 var. *hananoegoense* Koyama 210
 australe R. Br. 7, 9, 19, 24, 34, 64,
 154, 156-157, 270
 barba-caprae Fyson 268
 barbeyanum Ruhl. 24, 196, 197
 bassacense Mold. 27, 34, 133, 135,
 145
 beccarii Suesseng. et Heine 143, 145
 bifistulosum Heurck et Meull. 11, 69,
 72
 bilobatum Morong 93
 bilobatum W. L. Ma 91, 93, 270
 blumei Moern. 79, 81-82
 boni Lec. 14, 34, 64, 77-78
 breifolium Klotzsch 163
 breviscapon Koern. 268
 brownianum Mart. 4, 7, 14, 21, 23,
 34, 64, 79-81, 116, 268, 270
 var. *latifolium* Mold. 79, 81-82
 var. *nilagirense* Fyson 79, 81, 270
 bucharicum Bornm. 189
 buergerianum Koern. 1, 12, 14, 16, 19,
 35, 67, 201, 203, 210-212,
 269-270
 capillus-naiadis Hook. f. 69, 72-73
 caulescens Steudel. 268
 cauliferum Makino 69, 72, 269
 ceylanicum Kern. 268
 chinorussicum Kom. 1, 249, 270
 chishingsanense Chang 210, 212
 ciliiflorum F. Muell. 189
 ciliipetalum H. Hess 179
 cinereum R. Br. 1, 9, 14, 16, 21, 34,
 64, 189-191, 194, 268-271
 collettii Hook. f. 268
 collinum Hook. f. 4, 6, 16, 34, 62, 82-
 84, 268
 compressum Lam. 15
 consanguineum Kunth 1157
 contoniense Hook. et Arn. 157
 coreanum Lec. 197, 199
 cristatum Mart. 6, 19, 21, 34, 65, 131,
 133, 136-138, 142, 145, 268,
 271
 var. *brevicalyx* Wight 194
 cuspidatum Dalz. 268
 dalzelii Koern. 196
 decangulare L. 2, 8, 59
 decemflorum Maxim. 1, 8-9, 12, 14,

- 35, 61, 68, 197-200, 269-270
 var. *genuinum* Nakai 197, 200
 var. *nipponicum* (Maxim.) Nakai 197
 var. *coreanum* (Lec.) Nakai 197
 var. *genuinum* Nakai f. *coreanum* Nakai 197
dianae Fyson 89, 268
 var. *longi-bracteata* Fyson 89
dicline Maxim. 246
dimorphoelytrum T. Kayama 249
dipsacoides Satake 9, 62, 165-166
duthiei Hook. f. 268
eberhardtii Lec. 65, 138-139
echinulatum Mart. 3, 8-9, 23, 34, 64, 167-169, 268, 270
 var. *tenue* Satake 167, 170
 var. *seticuspe* Ohwi 167
ediwardii Fyson 21, 171, 268
eglandulatum Z. X. Zhang 12, 16, 20-21 34, 63, 84-85
eleanorae Fyson 268
equisetoides van Royen 72, 69
ermeiense W. L. Ma ex Z.X. Zhang 34, 63, 87-89
erythropodium Miq. Ex Desv. 111
faberi Ruhl. 12, 35, 67, 213-215, 270
felferi Hook. f. 128, 130
filifolium Hand.-Mazz. 194, 196
fluviatile Trimen 196, 268
formosanum Hayata 189
gamblei Fischer 177
geoffreyi Fyson 268
glaberrimum Satake 249
glabripetalum W.L. Ma 249, 270
glariflorum Ridley 179
gracile Mart. 15, 268
gregatum Koern. 268
guyanense Koern. 2
hamiltonianum Mart. 12, 21, 65, 169-172, 268, 271
Hananoegoense Masam. 269
heleocharioides Satake 35, 66, 244-245, 269
helferi Hook. f. 127, 129
henryanum Ruhl. 34, 66, 120, 138, 140-142, 145, 269
heteranthum Benth 189
heterolepis Steud. 8, 34, 63, 89-91, 270
 var. *nigricans* Koern. 89, 91
hondoense Satake 16, 19, 23, 35, 67, 201, 215-218, 221, 237, 244, 269
 var. *pilosum* Satake 215
 var. *stekatum* Satake 215
hookerianum Stapf 23, 34, 66, 142, 143-144, 270
horsley-kundae Fyson 268
intermedium Koern. 69, 72-73, 268
 var. *brevicaule* Satake 69, 72-73
 var. *glabrum* Satake 68, 72-73
japonicum Koern. 201, 269
japonicum Maxim. 27, 35, 218-219
kaikoensis Masamune 172, 174
kiussianum Maxim. 203, 204
kosiroense Miyabe 269
kradungense Satake 12, 21, 66, 145-146
kunmingense Z.X. Zhang 21, 34, 63, 91-93
kusiroense Miyabe et Kudó ex Satake 35, 68, 218, 220-221
kwangtungense Ruhl. 157
lancolataum Miq. 268
laosense Mold. 9, 12, 27, 34, 94
leianthum W. L. Ma 12, 27, 34, 95-96, 270
leucocephalum Steud. 111
liberisepalum Z.X. Zhang 35, 68, 221-222, 244
lonicuspis Hook. f. 268
longifolium Nees ex Kunth 2, 160, 162, 271
lutchuense Koidzumi 249, 269
luzulaefolium Mart. 34, 63, 97-99, 102, 104, 111, 117, 179, 268
luzulifolium Mart. 97
macrophyllum Ruhl. 79, 81-82
magnificum Ruhl. 6
mangshanense W. L. Ma 249, 270
margaretae Fyson 268
mariae Fyson 177
martianum Will. ex Koern. 111
matsumure Nakai 228, 269
megapotamicum Malme 6
melanocephalum Kunth 1, 71-72
merrillii Ruhl. 179, 181, 270
 var. *longibracteatum* W.L. Ma 270
 var. *suishaense* Chang 179, 181

- mikawanum* Satake et Koyama 225, 227
minusculum Mold. 35, 67, 223-224, 270
minutum Hook. f. 268
miquelianum Koern. 4, 7-8, 35, 67, 208, 217, 225-229, 242, 244, 269
 var. *matsumurae* Z. X. Zhang 228
 var. *monococcon* Nakai 229
miquelianum Miyabe & Kudô 215
miquelianum Miyabe & Takewaki 215
miquelianum Mori 240
miserum Koern. 268
miyagianum Koidzumi 157, 269
modestum Kunth 6, 164
myriophyllum Wall. 157
monococcon Nakai 4, 12, 14, 35, 67, 215, 217, 229-231, 269
 var. *latifolium* Nakai 229
mysorensis Fyson 114
nakasimanum Satake 249, 269
nanellum Ohwi 35, 67, 231, 233, 240, 269
 var. *nosoriense* Ohwi & Koyama 68, 232
nantoense Hayata 23, 34, 62, 73, 99-101, 109, 117, 269
 var. *parviceps* W.L. Ma 102, 104, 269
 var. *micropetalum* W.L. Ma 269
 var. *trisectum* (Satake) Chang 102, 104
nautiliforme Lec. 34, 66, 147-148
nepalense Prescott ex Borg. 21, 34, 62, 99, 101-104, 118-119, 268-270
nigrum Lec. 6-7, 9, 21, 34, 65, 172-174, 179, 181
 var. *suishanense* Hart. et Koyama 1179
nilagirensis Steud. 79, 81-82
nipponicum Koern. 210
nipponicum Maxim. 197, 200
 var. *gracile* Ruhl. 197
nitidum Blume 157
nosoriense Ohwi 233, 269
nudicuspe Maxim. 14, 16, 23, 35, 68, 245-248, 269
odoratum Dalzell 12, 84, 268
oryzorum Mart. 14, 23, 62, 105-106, 169, 171, 268, 270
pachypetalum Hayata 210, 212
pallescens Satake 249, 249
palustre Dalzm. ex Steud. 2
parkeri Robins. 15
parvum Koern. 23, 34, 62, 74, 107-109, 269
pellucidum Michaux 15
perplexum Satake 249, 269
pterosepalum Hayata 157
piphiorum Satake 249, 269
poilanei Moldenke 172, 174
policephalum Hook. f. 268
pseudonepalense Satake 34, 62, 109-111
pseudotruncatum Z. X. Zhang 12, 21, 34, 64, 174-175
pterosepalum Hayata 157
pterospermum Hayata 157
pullum Kayama 103-104, 270
pumilio Hook. f. 268
pygmaeum Koern. 2
pygmaeum Dalz. 131
quinquangulare Heyne ex Mart. 136
quinquangulare L. 2, 23, 34, 64, 111-113, 268, 271
quadrangulare Lour. 157
radiatum Sieb. et Zucc. 225
rhodae Fyson 116, 268
ritchianum Ruhl. 196
rivulare Dalz. 268
robinsonii Mold. 6, 172, 174
robustius Makino 14, 203-204, 269-270
 var. *nigrum* Satake 204
 var. *perpusillum* (Nakai) Satake 204
robusto-brownianum Ruhl. 14, 21, 34, 63, 114-116, 268, 270
rockianum Hand.-Mazz. 24, 34, 62, 116-117, 269
 var. *latifolium* W. L. 118, 269
rockii Mold. 116, 118
roseum Fyson 268
sachaliense Miyabe & Nakai 35, 66, 221, 233-234, 269
scabiosa Crantz 111
scariosum Smith 15
schochianum Hand.-Mazz. 10, 16, 27,

- 34, 118-120, 270
 var. *parviceps* Hand.-Mazz 102, 104
sclerophyllum W.L. Ma 249, 270
sedgwickii Fyson 268
sekimotoi Honda 35, 68, 235-236, 269
senile Honda 102, 104, 269-270
septangulare With. 2
sericans Mart. 127, 129
setaceum Heyne ex Wall. 157
setaceum L. 1-4, 6-7, 14, 34, 62, 68, 70-73, 124, 140, 268, 270
 var. *capillus-naiadis* Mold. 71-72
seticuspe Ohwi 167, 169
setosum Wight 111
sexangulare Heyne ex Hooker. f. 127
sexangulare L. 2, 9, 14, 16, 23, 34, 64, 81, 89, 154, 157-159, 162-163, 268, 269-270
 var. *micronesicum* Mold. 163
 f. *viviparum* Mold. 161, 164
 var. *longifolium* Hooker. f. 160
sexangulare L. var. β Koern. 189
sexangulare L. var. γ Koern. 189
sexangulare Mart. 189
siamense Mold. 7-8, 16, 19, 21, 34, 66, 135, 149-151
 var. *leiophyllum* Z.X. Zhang 66, 152
sieboldianum Sieb. & Zucc. ex Steud. 189, 268-269
sikokianum Kiyabe & Nakai 215
sikokianum Maxim. 225, 227-228, 269-270
 var. *linanense* W.L. Ma 270
 var. *matsumurae* Satake 228
smitinandi Mold. 7, 34, 64, 120-122
sinicum Wiq. 157
sinii Ruhl. 157
sollyanum Royle 9, 34, 63, 87, 89, 113, 122-124, 126, 270
 var. *sumatranum* Van Royen 179
sphagnicolum Ohwi 27, 35, 237-238, 269
sptangulare L. 15
stramineum Koern. 2
suishaense Hayata 179, 181, 269
tagawae Satake 149, 151
taishanense F.Z. Li 21, 34, 64, 67, 192-194, 270
taiwanianum Ying 191
takae Koidz. 35, 66, 239-240, 242, 269
tanakae Ruhl. 34, 66, 152-153
taquetii Lec. 215, 217
tenue Buch.-Ham. ex Wall. 157
tenuissimum Nakai 35, 67, 240-242, 269
thailandicum Mold. 21, 34, 63, 125-126
thomasi Fyson 268
thwaitesii Koern. 9, 14, 16, 23, 34, 64, 177-179, 268, 270
tonkinense Ruhl. 24, 34, 65, 68, 138, 140, 142, 194-196, 246
triangulare L. 2
trilobum Buch.-Ham. ex Koern. 9, 23, 115, 122, 124, 268, 270
trimeni Hook. f. 268
trisectum Satake 102, 104, 269
trumcatum Buch.-Ham. ex Mart. 16, 21, 35, 65, 99, 165, 171-172, 176, 179-181, 185, 268, 271
 var. *florensense* Z.X. Zhang 65, 183
tushlmanni N. Brown 189
ussuriense Koern. 204
viride Koern. 102, 104
whagii Ruhl. 210
wallichianum Mart. 157
wallichianum Thwaites 157
wightianum Mart. 7, 16, 21, 34, 63, 116, 127-129, 268
willdenovianum Mold. 2, 8-9, 16, 21, 24, 34, 61, 159, 160-163, 271
 var. *fergusonii* Mold. 160
xenopodium Koyama 6, 9, 34, 64, 129-131
xeranthemum Mart. 34, 64, 131-132, 268, 270
yaoshanense Ruhl. 194, 196, 270
 var. *brevicalyx* (Wight) W.L. Ma 194, 196, 270
yunanense Mold. 79, 82
zollingerianoides Z.X. Zhang 21, 35, 65, 183-184, 187
zollingerianum Koern. 35, 64, 185, 186-187, 270
zyotanii Satake 35, 242-244, 269

- Eueriocaulon Ruhl. 2, 24, 60, 269
Farinosae 19
Fockonia 12
Heterochiton Ruhl. 2-3, 24, 34, 60, 154, 155
Hirsutae Fyson 268
Lachnocaulon Kunth 1-2, 12
Leianthum W. L. Ma 3-4, 270
Leiothrix Ruhl. 1-2, 12, 20
Leptocaulon Ruhl. 269
Leucantherae Fyson 3, 24, 34, 60, 188, 196, 268
Leucocephala Nakai 3, 269, 270
Leucocephala Roxb. 3
 graminifolia Roxb. 111
Macrocaulon Ruhl. 2-3, 34, 60, 68-69, 269
Macropoda Satake 60, 269
Macropoda (Satake) Z. X. Zhang 35, 244
Mangshanensia W. L. Ma 3-4, 270
Mesantherum Koern. 1-2, 26
 radicans Koern. 4
Miqueliana Satake 269, 270
Nasmythia Huds. 2-3, 19, 35, 60, 69, 197
Nasmythia Martius 268
Nudicuspa Z. X. Zhang 35, 60, 246
Paepalanthae 1
Paepalanthus Kunth 1-3, 12, 23, 163
Philodice Mart. 1-2, 12
Proeriocaulon Nakai 3
Restinonaceae 19
Robustiora W. L. Ma 3-4, 270
Rondonanthus Herzog 1, 12
Scariosae 171, 268
Setaceae Fyson 3, 268
Simplices Fyson 60, 73-74, 268
Spathandra 3
Spathopeplus Koern. 2-3, 6, 8-10, 12, 14, 17, 24, 35, 60, 201-202, 244, 246
Spathopeplus (Koern.) Nakai 3, 269, 270
Sphaerochloa 111
 quingularis Beauv. et Devs. 111
Sphagnum 153
Syngonanthoideae 2
Syngonanthus Ruhl. 1-2, 12, 20, 86, 163
Tmetopsis Ruhl. 269
Tonina Aubl. 1-2, 12
Trichoepplus 2
Trimeranthus Nakai 3, 6, 8-10, 12, 19, 24, 60, 68, 244, 269
Utricularia 153
Wurdackia Mold. 2, 12
Xyridaceae 19

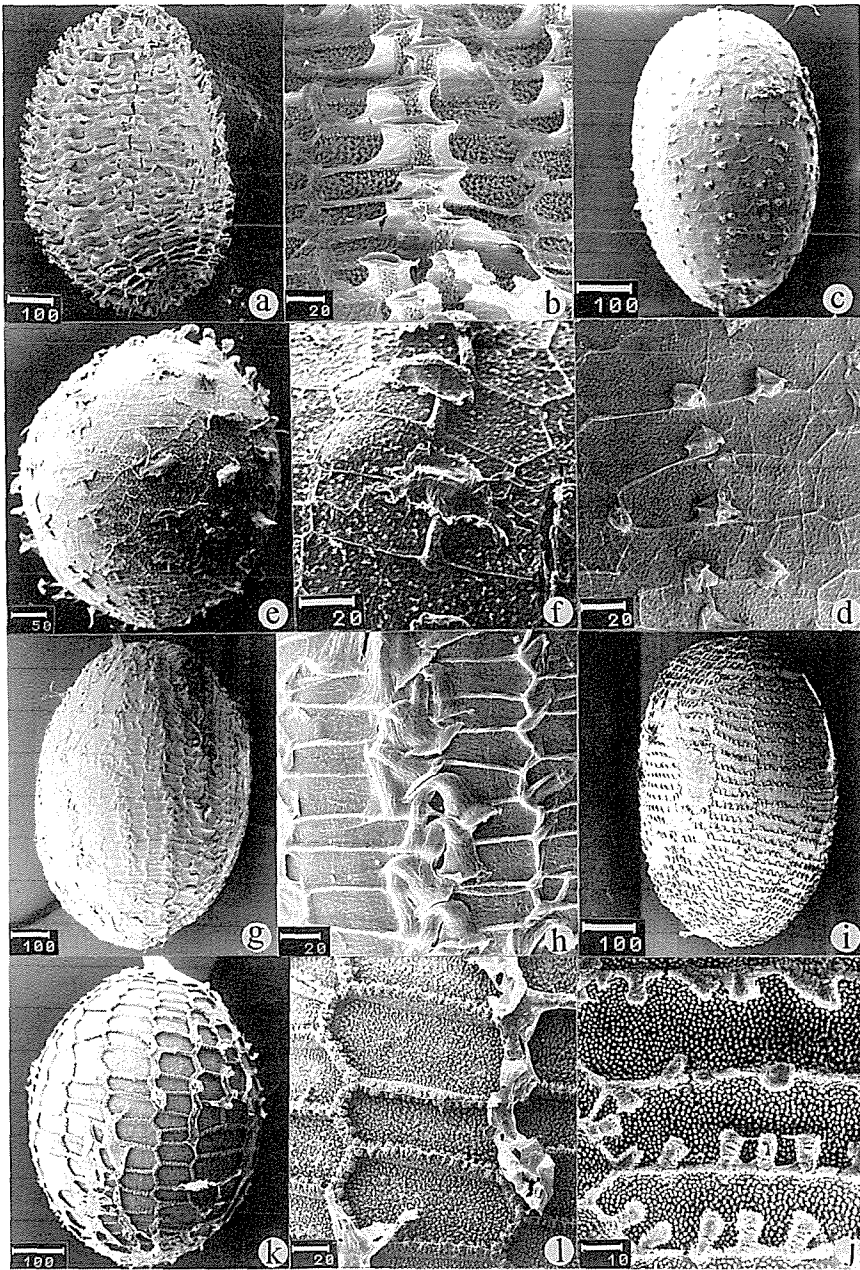


Abb. 98. Samenmorphologie: a-b) *E. setaceum*; c-d) *E. achiton*; e-f) *E. boni*; g-h) *E. brownianum*; i-j) *E. collinum*; k-l) *E. eglanulatum*. Maßstab: in μm .

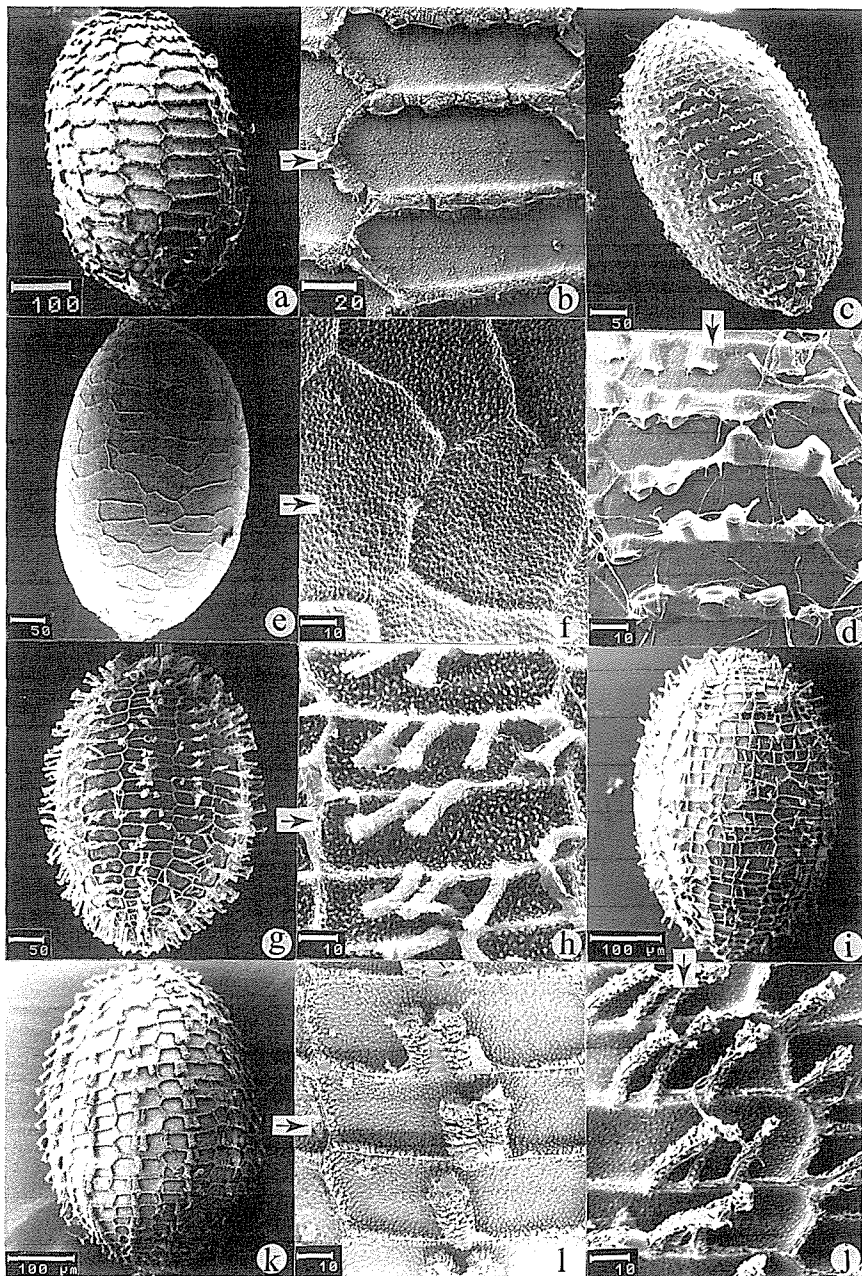


Abb. 99. Samenmorphologie: a-b) *E. ermeiense*; c-d) *E. heterolepis*; e-f) *E. kunmingense*; g-h) *E. luzulaefolium*; i-j) *E. nantoense*; k-l) *E. nepalense*. Maßstab: in μm.

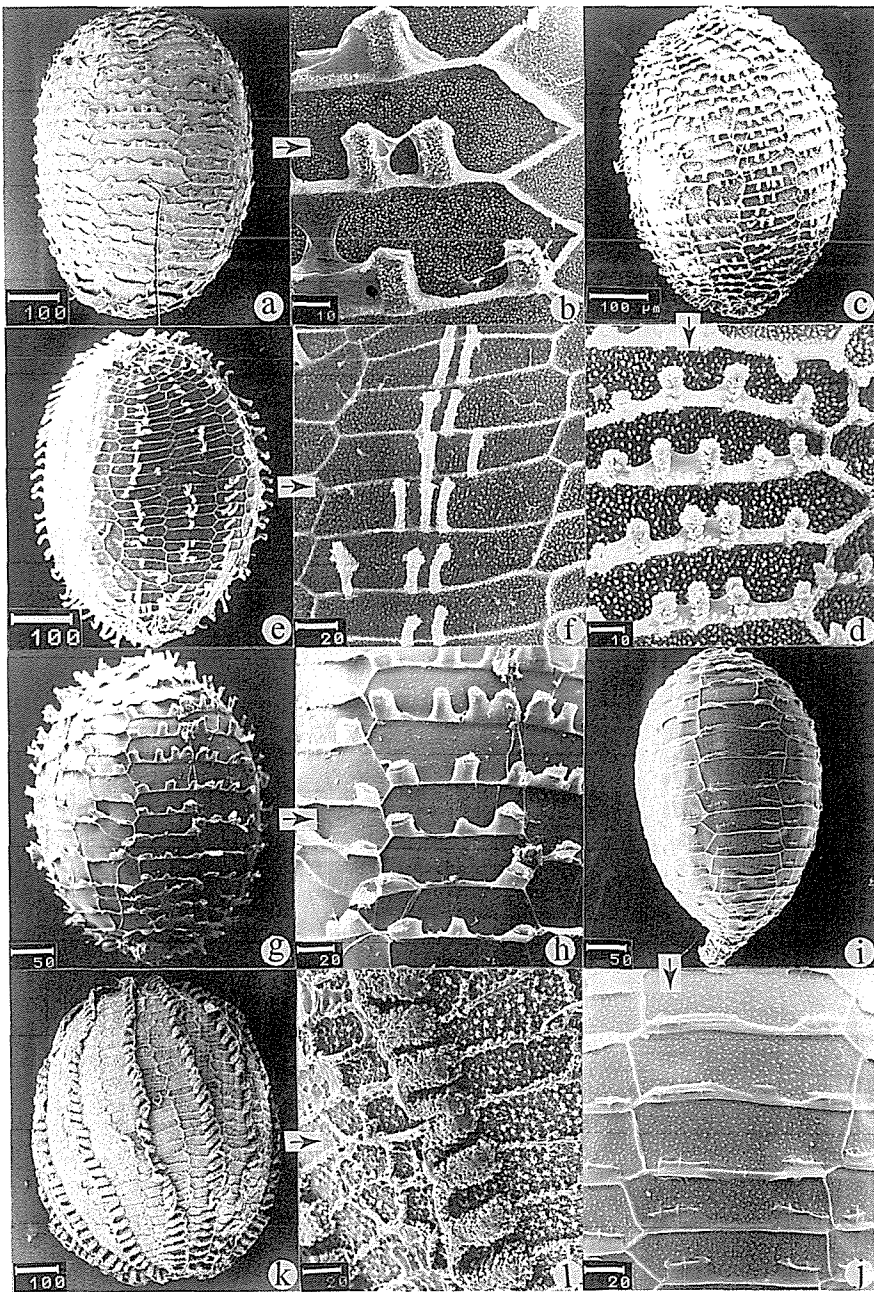


Abb. 100. Samenmorphologie: a-b) *E. oryzetorum*; c-d) *E. parvum*; e-f) *E. pseudonepalense*; g-j) *E. quinquangulare*; k-l) *E. robusto-brownianum*. Maßstab: in μm .

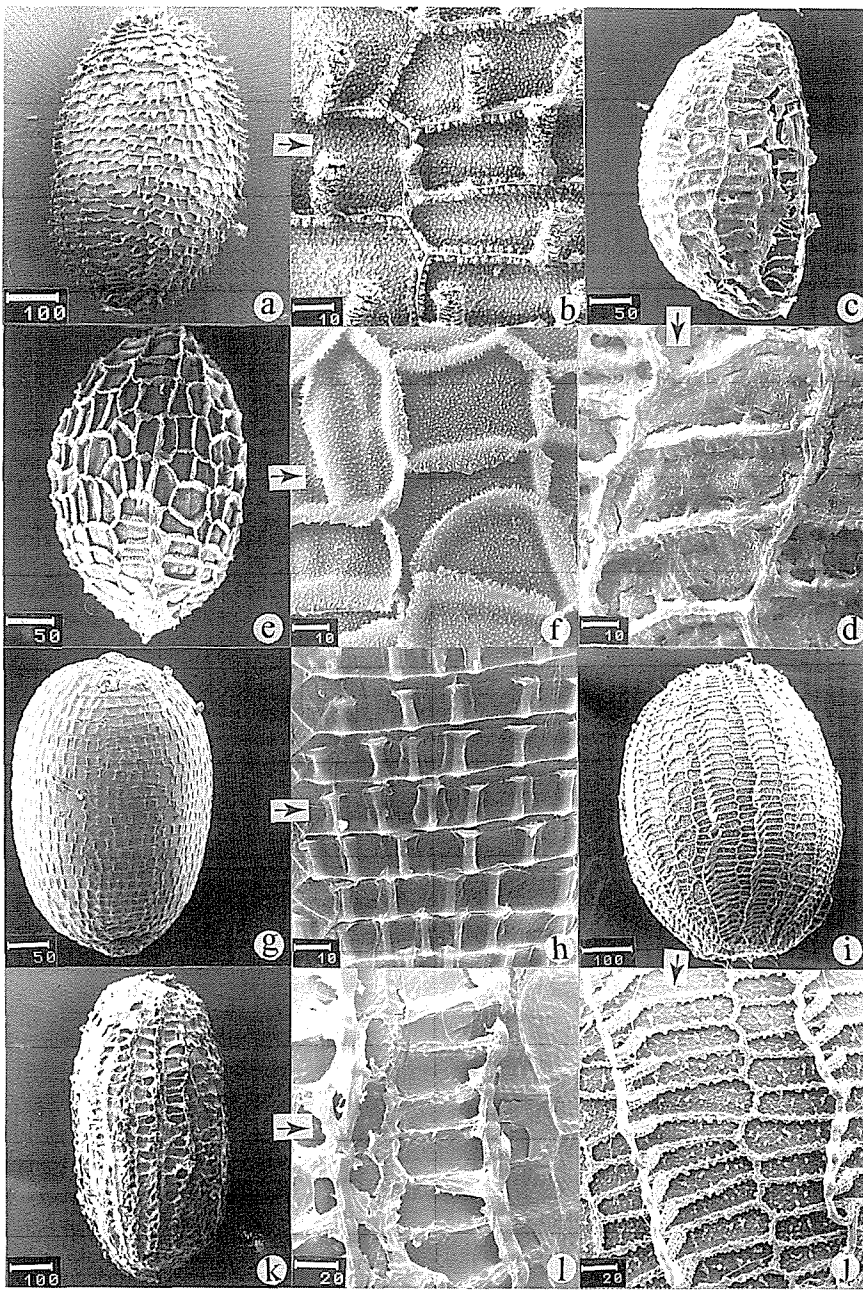


Abb. 101. Samenmorphologie: a-b) *E. rockianum*; c-d) *E. smitinandi*; e-f) *E. thailandicum*; g-h) *E. sollyanum*; i-j) *E. wightianum*; k-l) *E. xenopodium*. Maßstab: in μm.

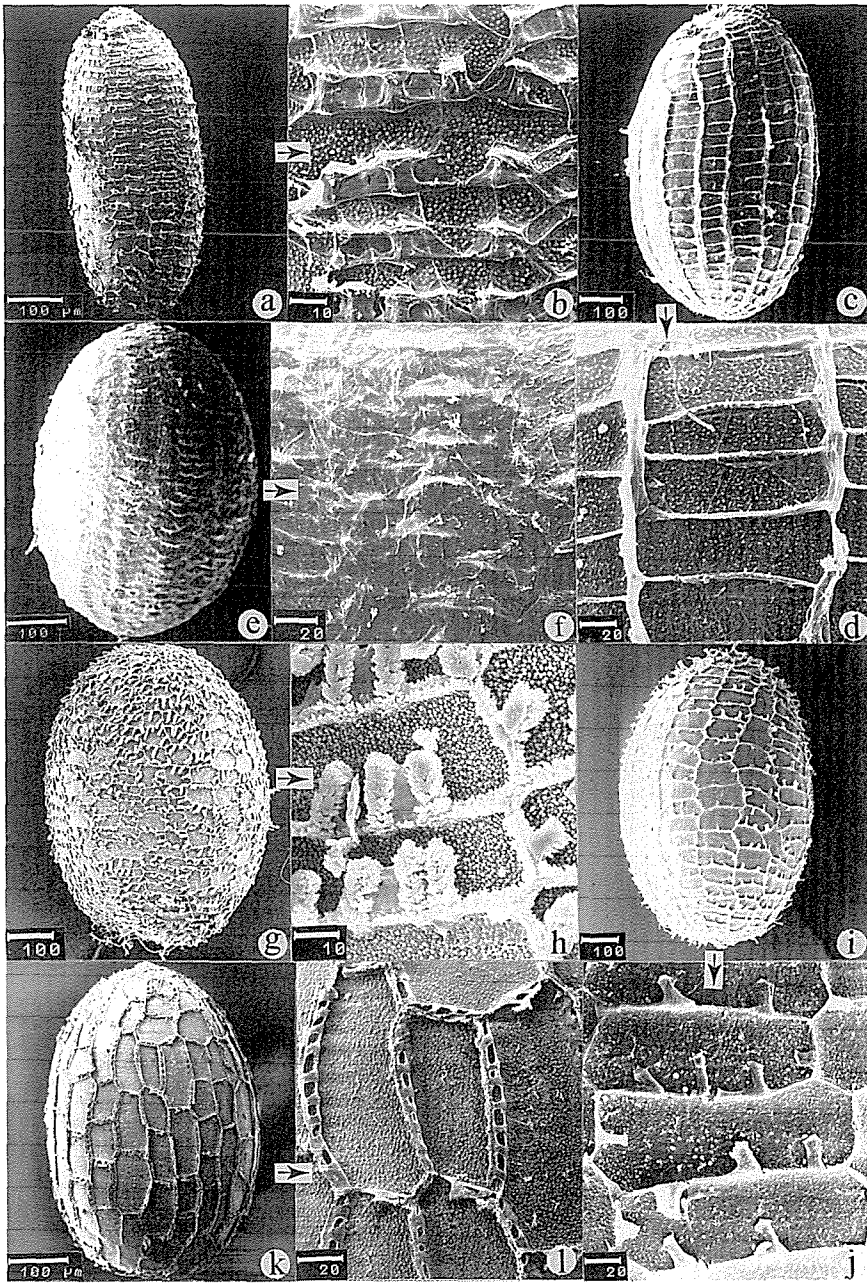


Abb. 102. Samenmorphologie: a-b) *E. xeranthemum*; c-d) *E. cristatum*; e-f) *E. eberhardtii*; g-h) *E. henryanum*; i-j) *E. hookerianum*; k-l) *E. kradungense*. Maßstab: in μm .

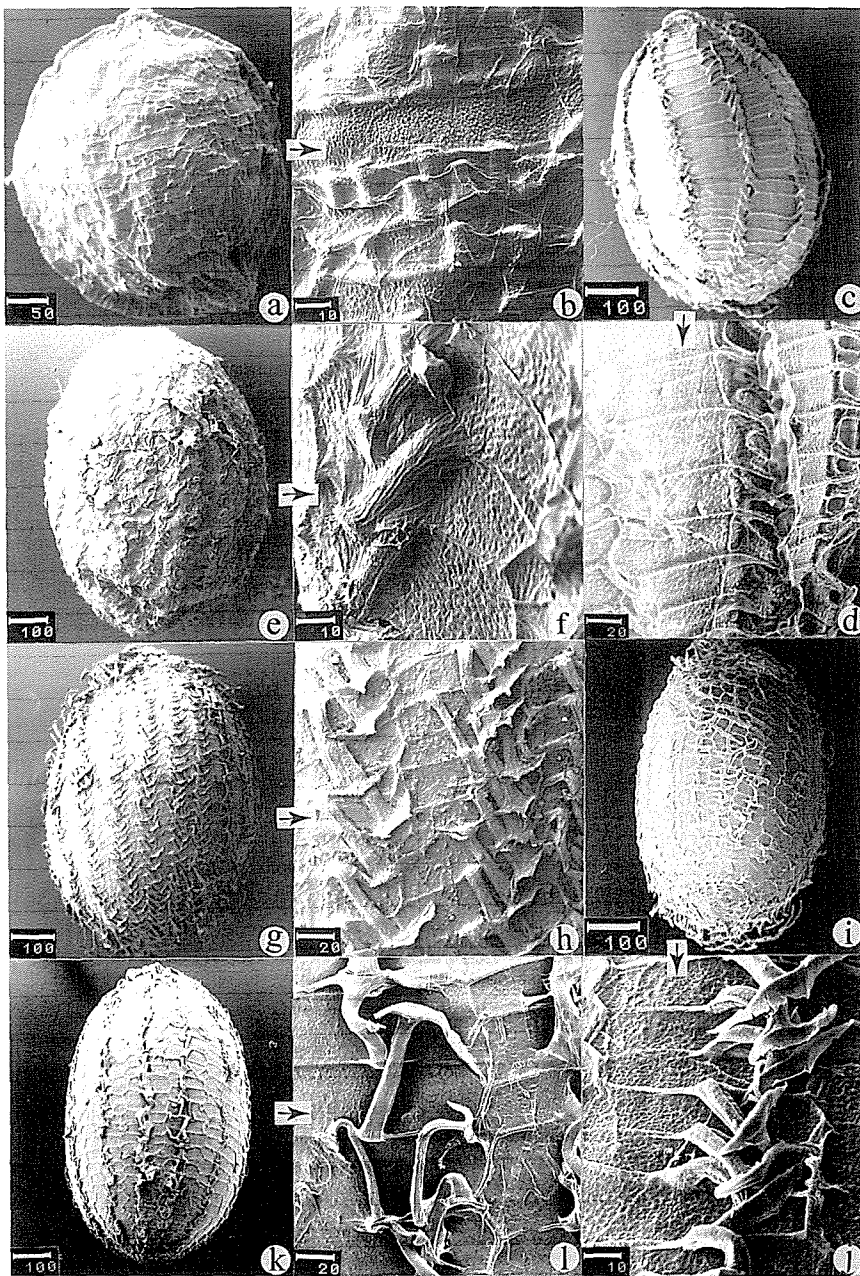


Abb. 103. Samenmorphologie: a-b) *E. nautiliforme*; c-d) *E. siamense*; e-f) *E. tanakae*; g-h) *E. australe*; i-j) *E. sexangulare*; k-l) *E. willdenovianum*. Maßstab: in μm .

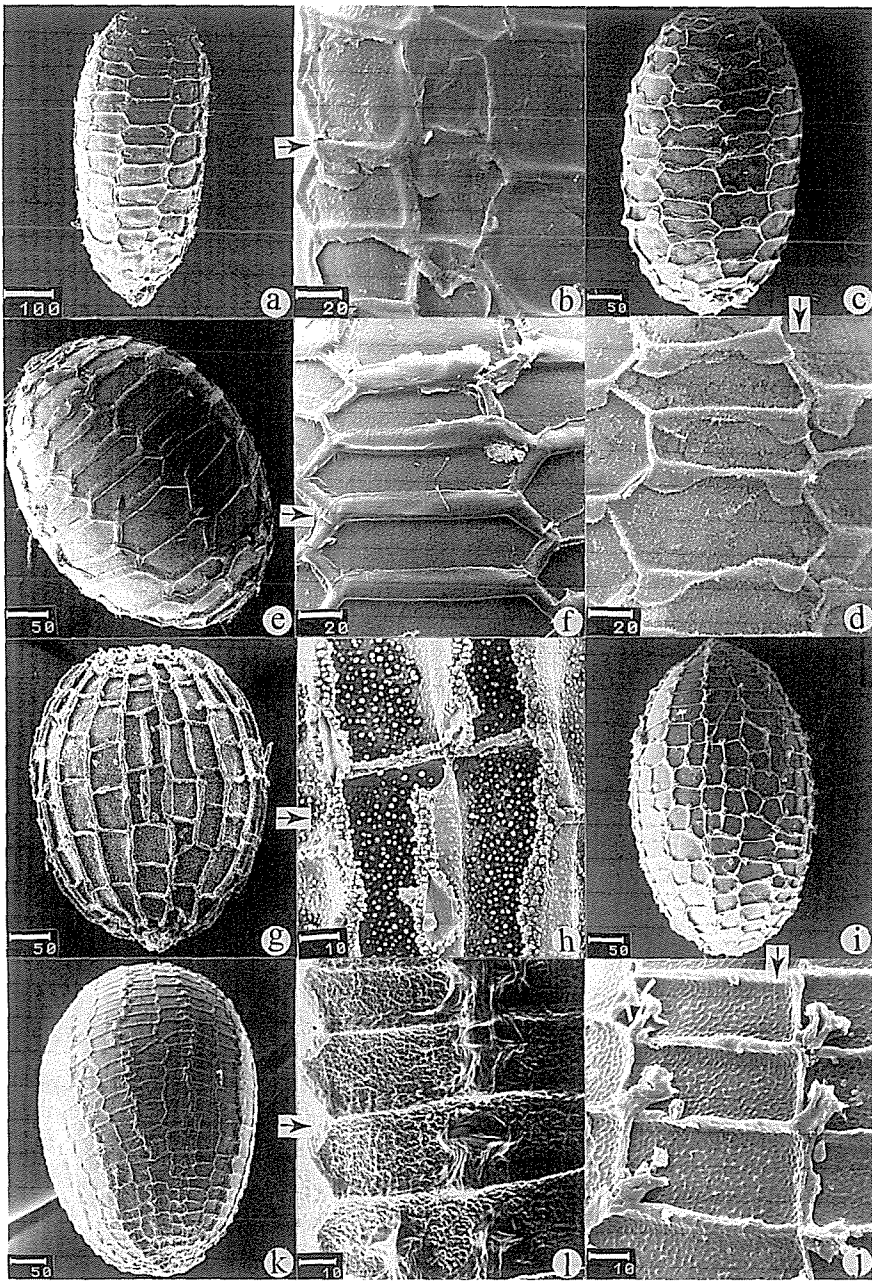


Abb. 104. Samenmorphologie: a-b) *E. dipsacoides*; c-d) *E. echinulatum*; e-f) *E. hamiltonianum*; g-h) *E. nigrum*; i-j) *E. pseudotruncatum*; k-l) *E. thwaitesii*. Maßstab: in μm.

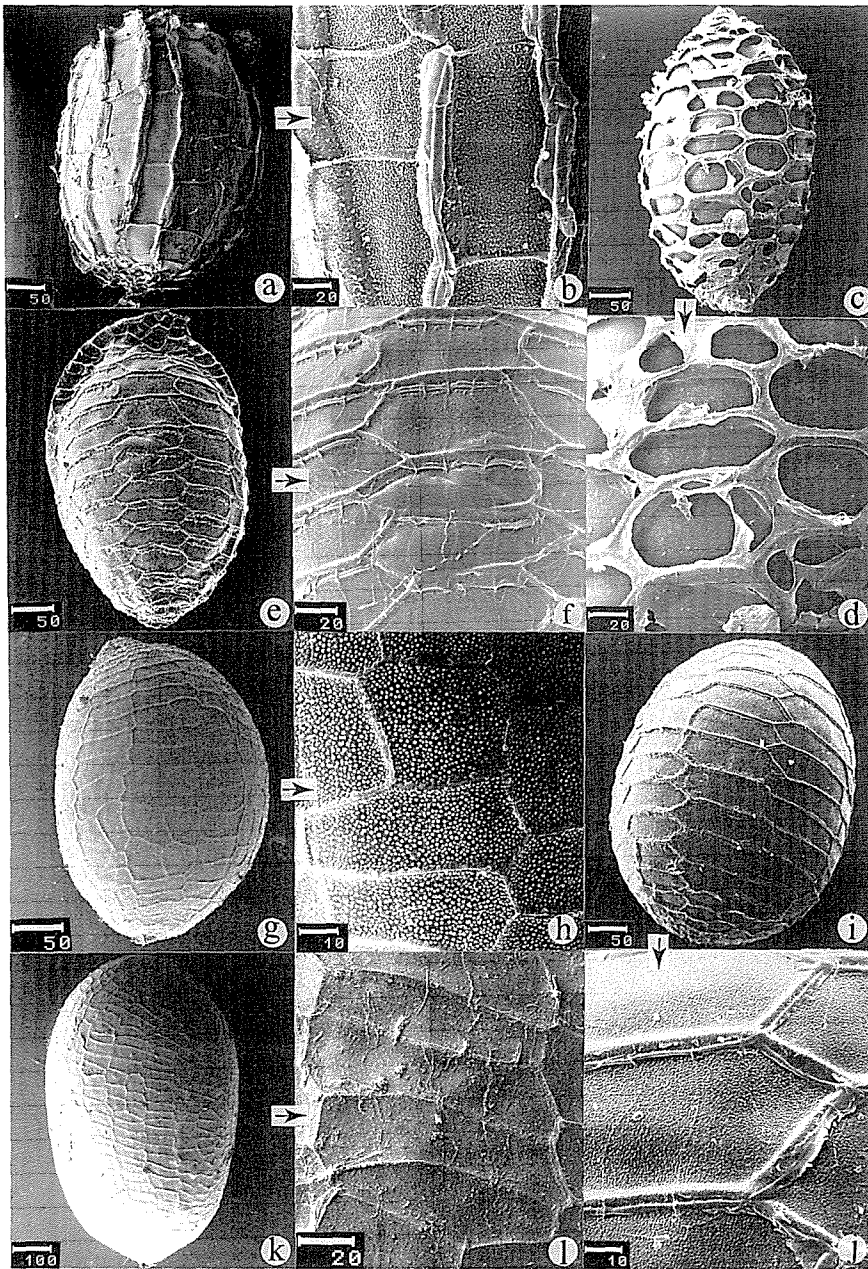


Abb. 105. Samenmorphologie: a-b) *E. truncatum*; c-d) *E. zollingerianoides*; e-f) *E. zollingerianum*; g-h) *E. cinereum*; i-j) *E. taishanense*; k-l) *E. tonkinense*. Maßstab: in μm .

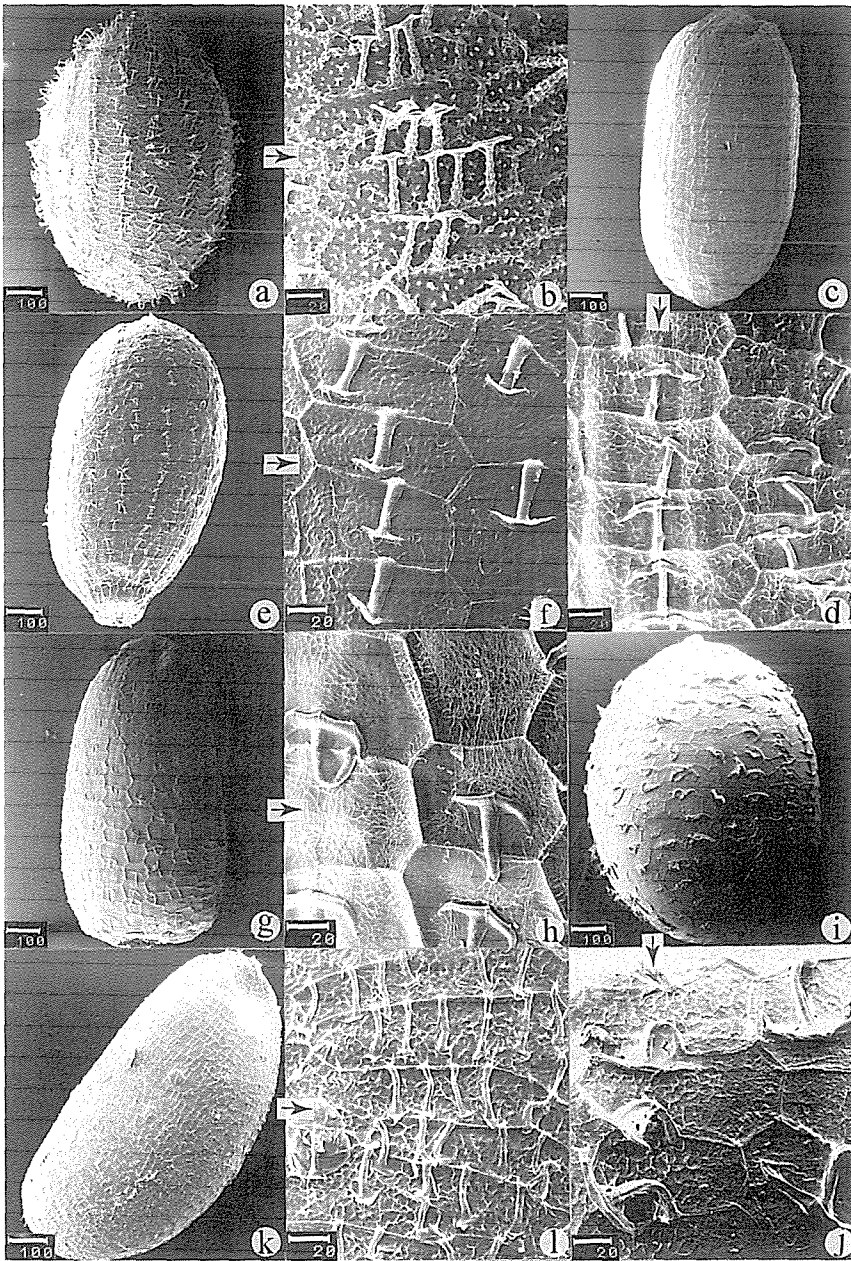


Abb. 106. Samenmorphologie: a-b) *E. decemflorum*; c-d) *E. alpestre*; e-f) *E. atrum*; g-h) *E. buergerianum*; i-j) *E. faberi*; k-l) *E. hondoense*. Maßstab: in μm .

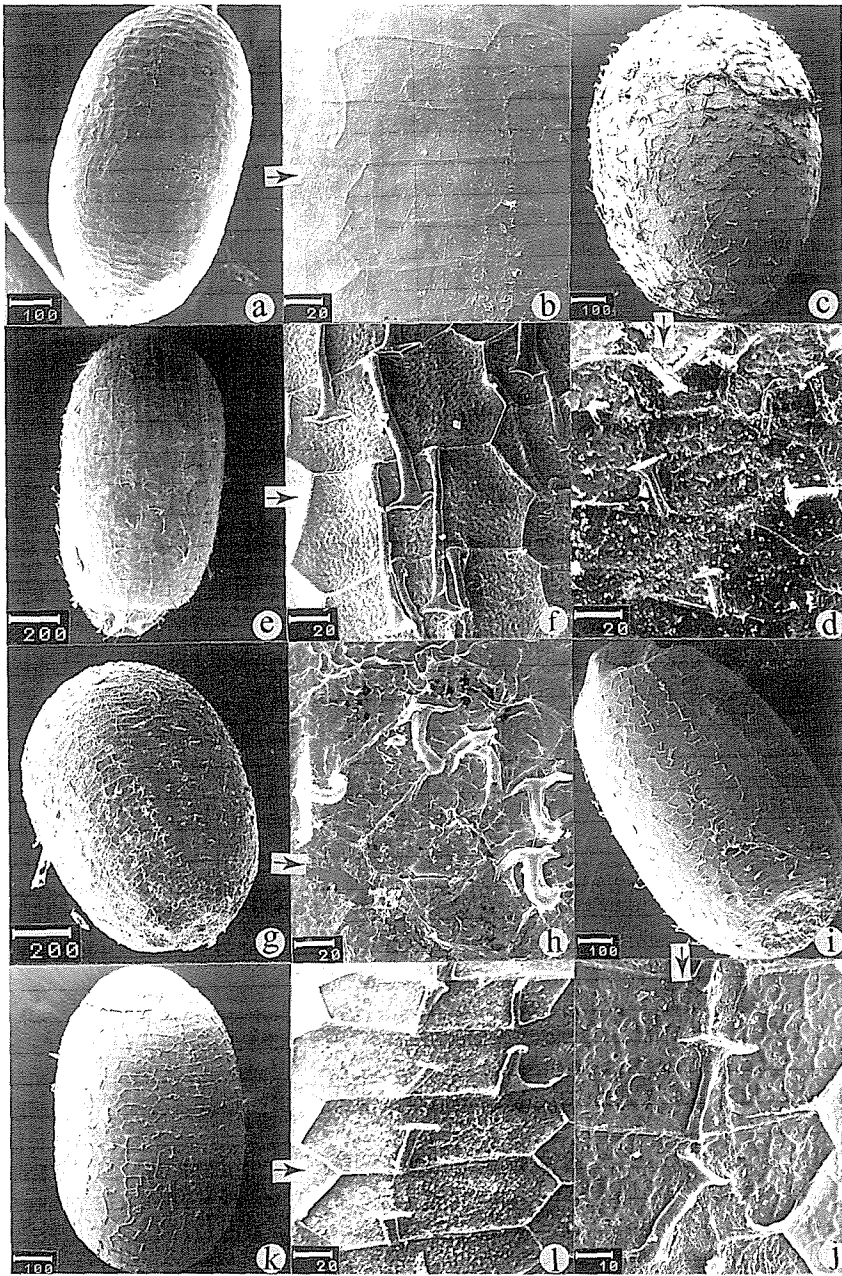


Abb. 107. Samenmorphologie: a-b) *E. liberisepalum*; c-d) *E. minusculum*; e-f) *E. miquelianum*; g-h) *E. monococcon*; i-j) *E. nanellum*; k-l) *E. nanellum* var. *nosoriense*. E. Maßstab: in μm .

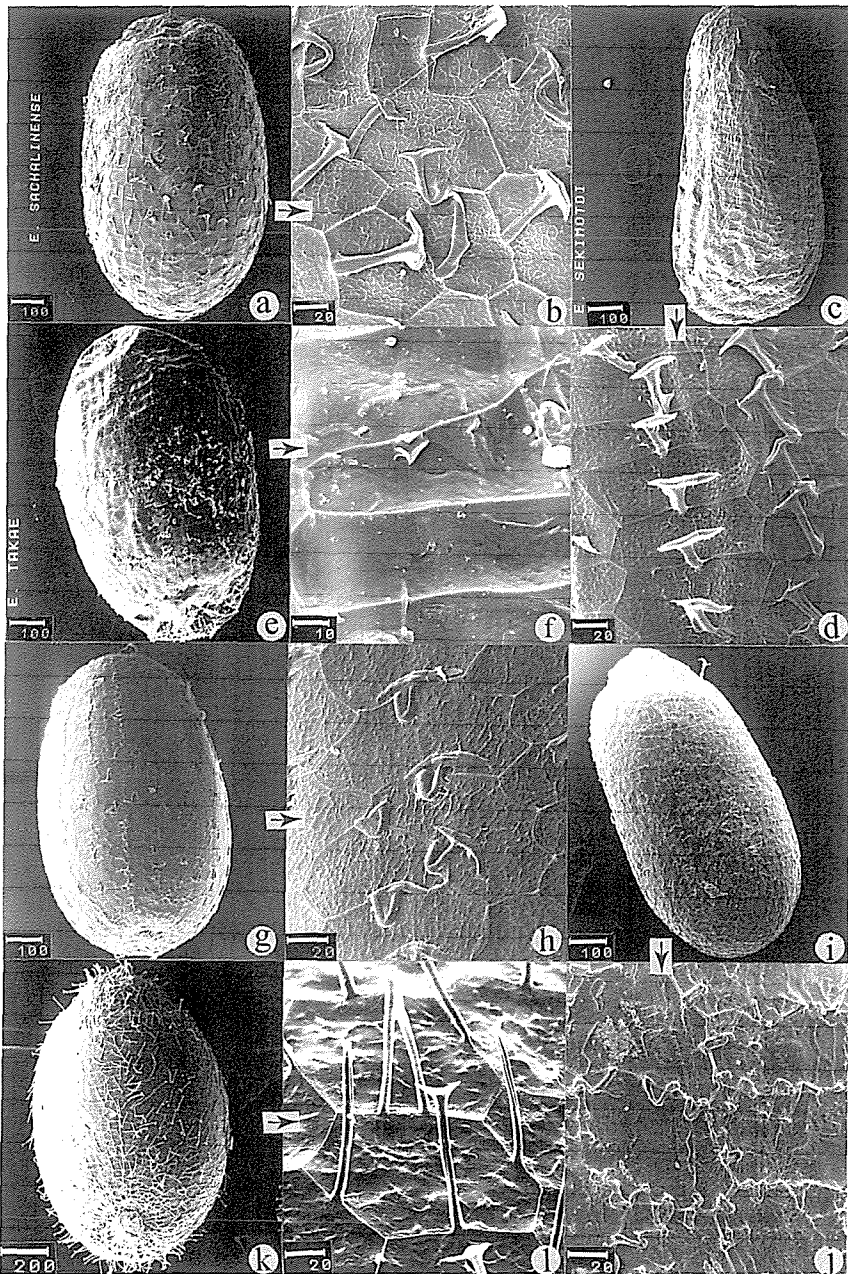


Abb. 108. Samenmorphologie: a-b) *E. sachalinense*; c-d) *E. sekimotoi*; e-f) *E. takae*; g-h) *E. tenuissimum*; i-j) *E. heleocharioides*; k-l) *E. nudicuspe*. Maßstab: in μm .

