

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 63 (1953)

Artikel: Über die Familien der Podostemonaceae und Hydrostachyaceae in Angola
Autor: Hess, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44371>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Über die Familien der Podostemonaceae und Hydrostachyaceae in Angola

Von Hans Hess

Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich

Eingegangen am 18. Juni 1953

Inhaltsübersicht		Seite
I. Einleitung		360
II. Die Familie der <i>Podostemonaceae</i>		363
A. Die Gattung <i>Inversodicraea</i> Engl.		363
a) Sektion <i>Cristatae</i> Engl.		363
1. <i>Inversodicraea digitata</i> H. Hess, nov. spec.		363
2. <i>Inversodicraea fluitans</i> H. Hess, nov. spec.		364
3. <i>Inversodicraea Warmingiana</i> (Gilg) Engl.		365
b) Sektion <i>Monantherae</i> H. Hess, nov. sect.		367
<i>Inversodicraea monanthera</i> H. Hess, nov. spec.		367
B. Die Gattung <i>Leiothylax</i> Warm.		369
<i>Leiothylax Warmingii</i> (Engl.) Warm.		369
C. Die Gattung <i>Angolaea</i> Wedd.		370
<i>Angolaea fluitans</i> Wedd.		370
D. Die Gattung <i>Tristicha</i> Du Pet. Thou.		371
<i>Tristicha trifaria</i> Broy ex Willd.		371
III. Die Familie der <i>Hydrostachyaceae</i>		375
Sektion <i>Pinnatae</i> Reim.		375
1. <i>Hydrostachys polymorpha</i> Klotzsch		375
2. <i>Hydrostachys triaxialis</i> Engl. et Gilg		379
3. <i>Hydrostachys insignis</i> Mildbr. et Reim.		380
IV. Zusammenfassung und Schluß		381
V. Literaturverzeichnis		383

I. Einleitung

Die Familien der *Podostemonaceae* und der *Hydrostachyaceae* gehören wegen ihrer Morphologie und ihrer Standortsansprüche zu den interessantesten Gruppen der Blütenpflanzen.

Die *Podostemonaceae* besiedeln im reißenden Wasser von Fällen und Schnellen tropischer Flüsse das nackte Gestein. Ihr Habitus erinnert oft an Moose, Algen oder Flechten. Die kleinen Blüten, einzeln endständig oder in zymösen Blütenständen angeordnet, sind aktino-

morph oder zygomorph; sie tragen eine einfache Blütenhülle oder sind auch perianthlos. Die Blüte ist bei vielen Gattungen anfangs von einer zarthäutigen, nervenlosen Hülle, einer Spathella, umgeben. Neben Gattungen mit vielen Staubgefäßen gibt es solche, bei denen die Zahl der Staubblätter bis auf eines reduziert ist. Der Fruchtknoten ist stets oberständig, ein- bis dreifächerig. Die *Podostemonaceen* sind meist einjährig.

Die *Hydrostachyaceae* besiedeln dieselben Standorte wie die *Podostemonaceae*, sind aber in ihrer Verbreitung auf das südliche tropische Afrika und auf Madagaskar beschränkt. Die *Hydrostachyaceen* sind immer eingeschlechtig; die Blüten sind in Ähren angeordnet und tragen nie ein Perianth. Die Fruchtknoten sind einfächerig, die Plazenten wandständig. Die Blätter sind bei madagassischen Arten oft *Lycopodium*-ähnlich, bei den kontinentalen Arten einfach bis doppelt gefiedert; die Achsen sind mit verschiedenartigen Emergenzen bedeckt. Die bis 150 cm langen Blätter fluten im Wasser, während sich die männlichen und weiblichen Ähren schon vor der Blüte aus dem Wasser erheben und in ihrem Habitus an *Plantago maior* erinnern.

Die systematische und stammesgeschichtliche Einordnung der beiden Familien in die Klasse der Dikotyledonen bietet der erwähnten Merkmale wegen Schwierigkeiten und hat deshalb verschiedene Wandlungen erfahren. Warming (1891) hat anfänglich die Gattung *Hydrostachys* als Unterfamilie bei den *Podostemonaceae* eingereiht und diese wegen der scheidewandständigen Plazenten mit vielen Samenanlagen von *Saxifragaceen* abgeleitet. Bald darauf hat Warming (1891*) die *Hydrostachyaceae* als eigene Familie von den *Podostemonaceae* abgetrennt. Diese Einteilung hat in neuerer Zeit Wettstein (1935) beibehalten. Er bringt die Familie der *Podostemonaceae* in der Reihe der *Rosales*, unweit der *Saxifragaceae* unter und läßt ihr die Familie der *Hydrostachyaceae* folgen. Eingehend begründet Engler (1926 und 1930) seinen Standpunkt, wonach die *Podostemonales* als Reihe an die *Urticales* anzuschließen seien, allerdings ohne irgend eine nähere Verwandtschaft zwischen den beiden Reihen anzunehmen. Die *Hydrostachyales* werden von Engler (1930) als Reihe zwischen die *Piperales* und die *Salicales* eingeschaltet. Die stammesgeschichtliche Gliederung von Engler befriedigt, was die Stellung der *Podostemonaceae* und *Hydrostachyaceae* anbelangt, mehr als jene von Warming und Wettstein. Wenn in dieser Arbeit die beiden Familien nacheinander behandelt werden, so deshalb, weil sie eine gemeinsame Ökologie besitzen, die sie von allen andern Blütenpflanzen scheidet.

Obwohl die Familien der *Podostemonaceae* und *Hydrostachyaceae* viel Interessantes bieten, sind unsere Artenlisten sicher noch sehr unvollständig und unsere Kenntnisse über die Verbreitung bereits bekannter Arten noch recht lückenhaft. Dieser Eindruck wird besonders deut-

lich, wenn in modernen Floren nach diesen Familien gesucht wird. So sind in der «Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi» von H a u - m a n (1948) bloß sechs Fundorte von *Hydrostachys* und elf Fundorte von *Podostemonaceen* genannt. Dabei sind nach dem «Guide du voyageur au Congo belge et au Ruanda-Urundi» (1951) eine große Zahl Wasserfälle und Schnellen sogar touristisch erschlossen. Nach den prachtvollen Aufnahmen zu schließen, können an diesen Stellen *Podostemonaceen* und *Hydrostachyaceen* nicht fehlen. In der «Flore des Spermatophytes du Parc national Albert» von R o b y n s (1947, 1948) sind die Familien der *Podostemonaceen* und *Hydrostachyaceen* nicht angeführt. Im gebirgigen Osten des belgischen Kongos, mit seinen vielen Wasserfällen, dürften aber diese Familien auch vorkommen. Diese Ansicht wird bestätigt durch die in Ostafrika, in den Ukinga-Bergen, auf 2200 m Höhe vorkommende *Leiothylox violascens* Engl. Zudem haben wir in Angola, im Chelagebirge, auf 1950 m Höhe eine neue *Inversodicraea* gefunden.

Der Hauptgrund, weshalb in den botanischen Sammlungen die *Podostemonaceen* und *Hydrostachyaceen* allgemein spärlich vertreten sind, ist darin zu suchen, daß diese Pflanzen oft nur an schwer zugänglichen Stellen vorkommen und das Begehen der nassen, glitschigen Felsen meist recht gefährlich ist. Kleine Arten werden natürlich auch leicht übersehen, und zudem ist das Sammeln recht zeitraubend: Arten, die wie Flechten über das Gestein ausgebreitet sind, müssen sorgfältig mit einem scharfen Messer vom Substrat gelöst werden. Weiter ist es nötig, am Fundort die Pflanzen mit einer starken Lupe zu untersuchen, damit später für die genaue Bearbeitung genügend Material aus allen Entwicklungsstadien vorliegt. Bei kleinen *Podostemonaceen* ist es zu empfehlen, viel Material in 50prozentigen Alkohol zu legen. *Podostemonaceen*, die feine, schlaffe Blätter besitzen, werden auf dem Papier unter Wasser präpariert, damit die Blätter gut ausgebreitet werden können. Bei den *Hydrostachyaceen* kommt man ohne Alkoholmaterial aus. Die Trocknung dieser Pflanzen ist nur mit Hilfe künstlicher Wärme, unter Anwendung von Wellkarton oder Aluminium-Wellblech zwischen dem Preßpapier, befriedigend möglich. Die *Hydrostachys*-Arten können auch ohne Blütenstände gesammelt werden, da die Systematik auf die Merkmale an den Blättern abstellt. Es ist aber unbedingt notwendig, an den Fundorten viel Material zu sammeln, da die Blattmerkmale oft eine große Variationsbreite besitzen.

Allgemeine Angaben über die botanischen Expeditionen des Verfassers in Angola finden sich in früheren Arbeiten (H e s s , 1952 und 1953). Der Dank an alle, die die Expedition gefördert haben, sei hier wiederholt.

II. Die Familie der Podostemonaceae

A. Die Gattung Inversodicraea Engl.

a) Sektion Cristatae Engl.

1. *Inversodicraea digitata* H. Hess, nov. spec.

Vgl. Tafel VIII, Abbildung 3

Caules instructi foliis squamiformibus, imbricatis dispositis, palmatidentatis, 0,4—1 mm latis, ad basin distincte cuneatis, circ. 1 mm longis cum dentibus 0,1—0,2 mm longis, 5—6, acutis vel paulum rotundatis, mediis longissimis. Folia fluitantia ignota. Bracteae anguste lanceolatae, plerumque alte incisae, 3-dentatae. Pedicelli 4—8 mm longi. Tepala lanceolata. Capsula matura 1,8—2 mm longa, diam. 0,5 mm, fusiformis; 8 costis prominentibus, supra sine dentibus. Semina 0,3—0,4 mm longa, diam. 0,1—0,2 mm, fusca, fusiformia. Stigmata 2, filiformia. Pollen simplex, subrotundum, diam. 18—21 μ .

Die Sprosse sind mit sich dachziegelförmig deckenden Schuppenblättern bedeckt; diese sind handförmig eingeschnitten gezähnt, vorne 0,4—1 mm breit, nach dem Grunde deutlich verschmälert, zirka 1 mm lang. Die 5—6 Zähne sind 0,1—0,2 mm lang, spitz oder etwas abgerundet. Die mittleren Zähne sind am längsten. Flutende Blätter sind nicht bekannt. Die Brakteen sind schmal lanzettlich, meist tief eingeschnitten dreizählig. Die Blütenstiele sind 4—8 mm lang. Die Tepalen sind lanzettlich. Die reife Frucht ist 1,8—2 mm lang, 0,5 mm dick, spindelförmig und hat acht starke Rippen, die oben auf der Frucht keine Höcker aufweisen. Die Samen sind 0,3—0,4 mm lang, 0,1—0,2 mm dick, spindelförmig und braun. Die beiden Narben sind fadenförmig. Die Pollenkörner sind einzeln, rundlich und haben einen Durchmesser von 18—21 μ .

Das gesamte Material ist in Frucht; es wurde bloß noch ein Fragment einer Anthere gefunden, worin der Pollen untersucht werden konnte. Über das Andropodium kann nichts ausgesagt werden. Es ist möglich, daß die Pflanze bei höherem Wasserstand auch flutende Blätter ausbildet.

Inversodicraea digitata unterscheidet sich von *I. cristata* Engl. (1915, 1926 und 1930) aus Kamerun durch die *verschiedene Zähnung* der Blattschuppen an den Sprossen sowie durch die *schmälere Frucht*.

Fundort: Die neue Art wurde im Süden von Angola, in einem Seitenfluß des Rio Catumbela, dem Rio Cubal da Hanha, zirka 50 km südlich Vila Mariano Machado (Ganda), auf zirka 1400 m Höhe gefunden. Der Cubal bildet dort Fälle von etwa 2 m Höhe. Die Pflanze wurde erst am Ende der Trockenzeit gesammelt (29.8.1950). Sammel-Nr. 50/239. Denselben Standort besiedelt dort *Hydrostachys polymorpha* Klotzsch, Nr. 50/232.

2. *Inversodicraea fluitans* H. Hess, nov. spec.

Vgl. Tafel VIII, Abbildungen 1 und 2

Radix anguste thalloidea. Caules usque 80 cm longi, fluitantes, multiramosi; folia squamiformia ramos supra congesta obtegunt, infra paulo minus, inciso-dentata 5—8; dentibus 0,2—0,5 mm longis, circumscriptione dentium omnium triangulari vel parabolica, porrectis vel paulum divaricatis, vel apice extrorso arcuatis; caules submersi non florentes foliis usque 20 cm longis, iterum iterumque dichotomis, ad finem capilliformibus. Bractee angustae, plerumque 3-dentatae, dente medio longo et recto, 2 dentibus rectis vel a latere distantibus. Spathellae oviformes, abrupte acuminatae, demum fissuris irregularibus dentibus apertae. Pedicelli usque, 10 mm longi. Tepala 0,3 mm longa, filiformia. Capsula 2—2,5 mm longa, diam. 0,6—0,7 mm, pedunculata (ped. 0,3—0,5 mm long.) fusiformis, 8-costata. Filamenta basi $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ connata, 1,5—2 mm longa. Anthera 0,5—0,6 mm longa, quadrilocularis. Pollen simplex, diam. 19—21 μ rotundum. Semina 0,3—0,4 mm longa, diam. 0,1—0,2 mm, flavo-fusca.

Die Wurzeln sind schmal thalloidisch und tragen bis 80 cm lange, flutende Sprosse. An den seitlichen, reich verzweigten Kurztrieben finden sich unten locker, oben dachziegelig angeordnete Schuppenblätter; diese sind eingeschnitten fünf- bis achtzählig. Die Zähne bilden zusammen im Umriß ein Dreieck oder eine Parabel, stehen gerade nach vorne oder sind leicht gespreizt oder an der Spitze nach außen gebogen; sie sind 0,2—0,5 mm lang. Noch nicht blühende, submerse Sprosse tragen bis etwa 20 cm lange, mehrfach dichotom verzweigte, am Ende haarförmige Blätter. Die Brakteen sind schmal, meist nur dreizählig, mit einem langen, geraden Mittelzahn und zwei geraden oder seitwärts abstehenden Seitenzähnen. Oft finden sich an den parallelen Seiten gegen die Blattbasis hin nochmals zwei Zähne. Die Spathellen sind eiförmig und tragen eine abgesetzte Spitze; sie zerreißen beim Öffnen in unregelmäßige Zähne. Die Blütenstiele sind bis 10 mm lang. Die Tepalen sind fadenförmig und 0,3 mm lang. Die Kapsel sitzt auf einem 0,3—0,5 mm langen Stiel, ist 2—2,5 mm lang und 0,6—0,7 mm dick, spindelförmig und achtrippig. Die Filamente der beiden Antheren sind im untersten Drittel (oft auch bis zur Hälfte) miteinander verwachsen und 1,5—2 mm lang. Die Antheren bestehen aus zwei Theken mit je zwei Loculi und sind 0,5—0,6 mm lang. Die Pollenkörner sind einzeln, rund und haben einen Durchmesser von 19—21 μ . Die reifen Samen sind gelbbraun, 0,3—0,4 mm lang und 0,1—0,2 mm breit.

Inversodicraea fluitans ist ebenfalls mit *I. cristata* Engl. nahe verwandt, doch unterscheidet sie sich wiederum durch die Zähnung der Schuppenblätter.

Fundort: Die 22 Bogen Material unter Nr. 50/83 sind einheitlich und wurden an den Fällen von Bragança (Rio Lucala), im Norden von Angola, am 28.7.1950 gesammelt. Die Pflanze wurde nur am obern Rand der Fälle im reißenden Wasser flutend beobachtet. Sie hat sich dort an Graniten festgesetzt. Höhe zirka 1200 m. An diesen Stellen wächst auch massenhaft *Hydrostachys polymorpha* Klotzsch, Nr. 50/80.

3. *Inversodicraea Warmingiana* (Gilg) Engl.

Vgl. Tafel VIII, Abbildung 4; Tafel XI, Abbildung 3

Diese *Podostemonacee* wurde erstmals von B a u m im Jahre 1900 bei Menemprem im Rio Cubango und in den Fällen des Rio Cuchi, im Gebiet von Cuchi, gesammelt. Seither sind keine weiteren Standorte bekannt geworden.

Die Rippen der Kapsel sind bei dieser Art neben der zweiteiligen Narbe in *kleine Spitzchen verlängert*. Durch dieses Merkmal unterscheidet sich *Inversodicraea Warmingiana* von allen bisher bekannten Arten; doch sind diese Spitzen nicht an allen Kapseln deutlich zu sehen. Man muß deshalb die Kapseln verschiedener Sprosse untersuchen, um zu einer gesicherten Bestimmung zu gelangen. Die Art wurde von W a r m i n g (1901) als *Sphaerothylax Warmingiana* Gilg eingehend untersucht und mit verschiedenen Zeichnungen dargestellt (Fig. 13 bis 19). Gilg hat die Art erst in B a u m (1903) beschrieben. Durch E n g l e r (1915) wurde sie in die Gattung *Inversodicraea* eingereiht.

Von uns wurde *Inversodicraea Warmingiana* erstmals an schwer zugänglichen Stellen der Cunene-Fälle von Ruacaná gefunden. Sie besiedelt dort nur wenige Felsen (archaische Gneise) in reißendem Wasser an der obern Kante der Fälle. Unter Nr. 52/1944 wurden hier auf einer Höhe von 920 m sechs Bogen Material in Blüte und Frucht am 7.6.1952 gesammelt. Die Pflanzen sind kaum 30 cm lang und weisen nur spärlich flutende Blätter auf.

In den Schnellen von Lacavala, 40 km oberhalb Ruacaná, wurde im Rio Cunene wiederum, diesmal in großen Mengen, *Inversodicraea Warmingiana* beobachtet (9.6.1952). Die auf 17 Bogen getrockneten Pflanzen unter Nr. 52/1966 umfassen alle Entwicklungsstadien. Es wurden bis 40 cm lange Sprosse mit bis 30 cm langen, flutenden, mehrfach dichotom verzweigten Blättern gesammelt. Das Material stimmt mit jenem von Ruacaná überein. Unterlage: Archaische Konglomerate. Höhe zirka 1000 m.

In den Rápidos Matanda und Mabanda, die zwischen den Fällen von Ruacaná und den Rápidos Lacavala liegen, wurde *Inversodicraea Warmingiana* nicht gefunden.

Im Rio Cubango, 10—14 km nördlich Vila da Ponte (Cubango), etwa 30 km oberhalb des *locus classicus*, wurde *Inversodicraea Warmingiana* in den verschiedenen Schnellen, besonders in den Rápidos

Gangalutas bei der Missão cat., in großen Mengen beobachtet; hier wurden 38 Bogen Material gesammelt (Nr. 52/2039; 19.6.1952). An sonstigen Stellen, im rasch fließenden Wasser, überdeckt die Pflanze alle Felsblöcke gegen die Mitte des Flusses hin. Unterlage: Archaische Gneise. Höhe 1380—1450 m. Standorte, die nach der Regenzeit bei sinkendem Wasserstand bald trocken liegen, werden von *I. Warmingiana* nicht besiedelt.

40 km östlich Vila da Ponte, an den Fällen des Rio Cutato, einem Nebenfluß des Rio Cubango, liegt, ebenfalls auf Gneis, eine weitere Fundstelle von *Inversodicraea Warmingiana*. Höhe 1470 m. Am 20.6.1952 wurden hier sechs Bogen Material gesammelt; Nr. 52/2052.

An der bereits von Baum entdeckten Fundstelle, in den Schnellen und Fällen des Rio Cuchi (Kutsi) im Malovagebirge, auf zirka 1500 m, wurden fünf Bogen (Nr. 52/2071) von *Inversodicraea Warmingiana* gesammelt (25.6.1952). Die Pflanze wurde in der engen Schlucht nur an einer einzigen Stelle, auf Gneisfelsen, gesehen.

Vergleicht man das umfangreiche Material von den verschiedenen Fundorten, ergibt sich eine vollständige Übereinstimmung zwischen den Pflanzen aus dem Rio Cubango und dem Rio Cuchi. Das Material aus dem Rio Cunene zeigt deutlich größere Kapseln als jenes der beiden vorgenannten Fundstellen. Die Kapseln der Pflanzen aus dem Rio Cubango haben eine Länge von 1,8—2,2 mm und einen Durchmesser von 0,5—0,7 mm; jene aus dem Cunene sind 2,5—2,8 mm lang und 1,1—1,3 mm dick. Sonst sind aber keinerlei konstante systematische Unterschiede festzustellen (auch die Spitzen an den Rippen der Kapseln stimmen überein).

Tafel VIII

Vergrößerung aller Aufnahmen 2,5fach

Abbildungen 1 und 2

Inversodicraea fluitans H. Hess

Abbildung 3

Inversodicraea digitata H. Hess

Abbildung 4

Inversodicraea Warmingiana (Gilg) Engl., Nr. 52/2039

Abbildung 5

Sproß von *Inversodicraea monanthera* H. Hess

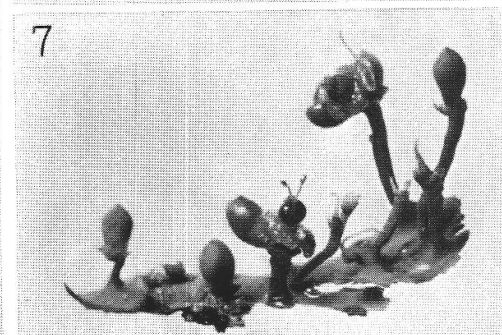
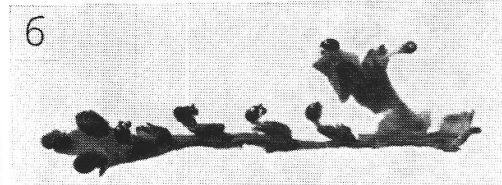
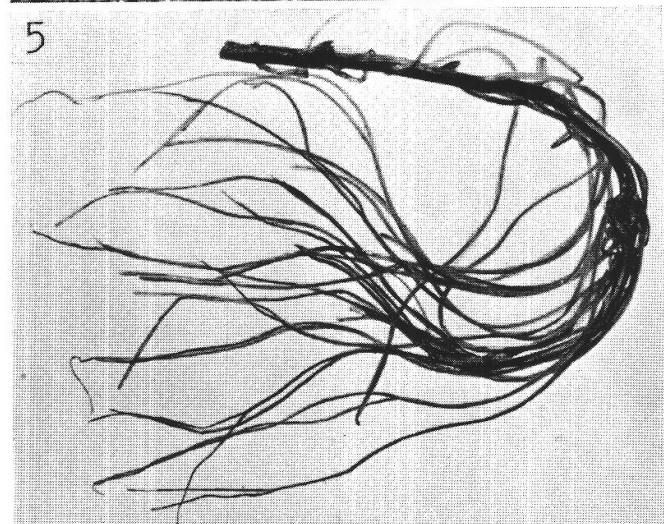
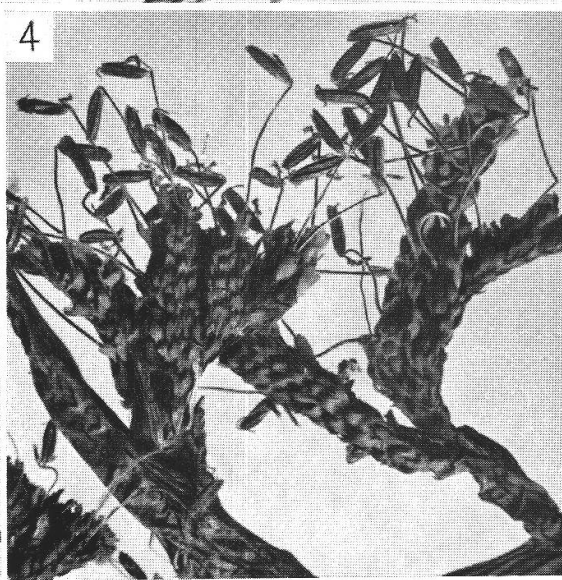
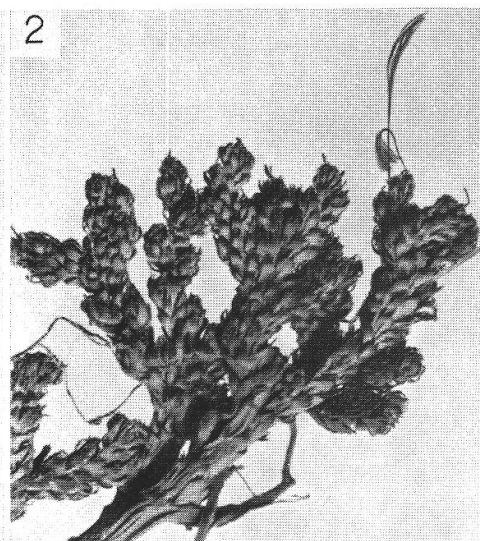
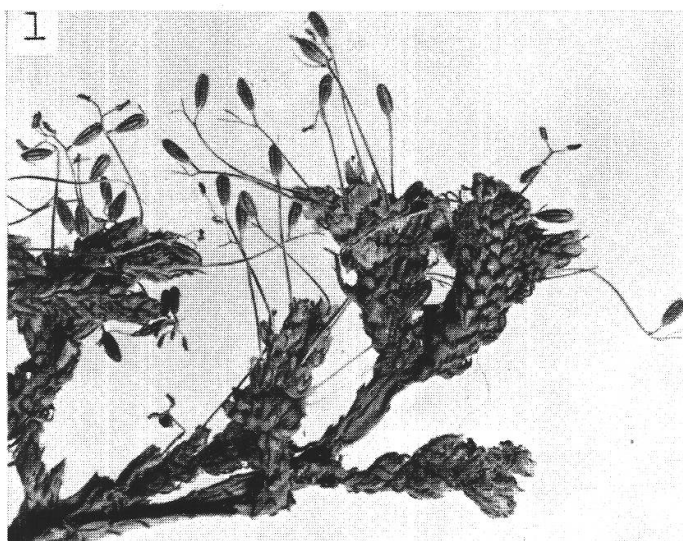
Abbildung 6

Inversodicraea monanthera: thallusähnliche Wurzel mit Blüten und Spathellen

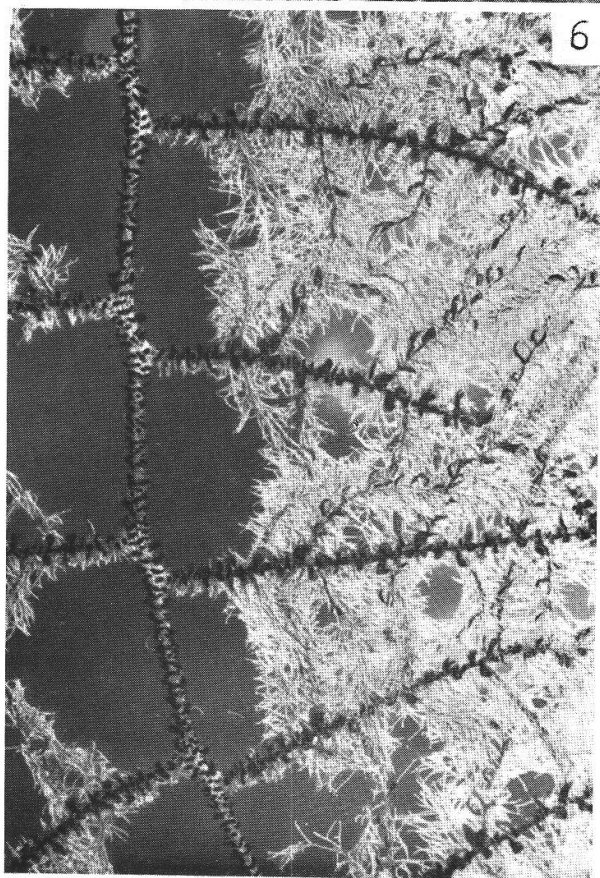
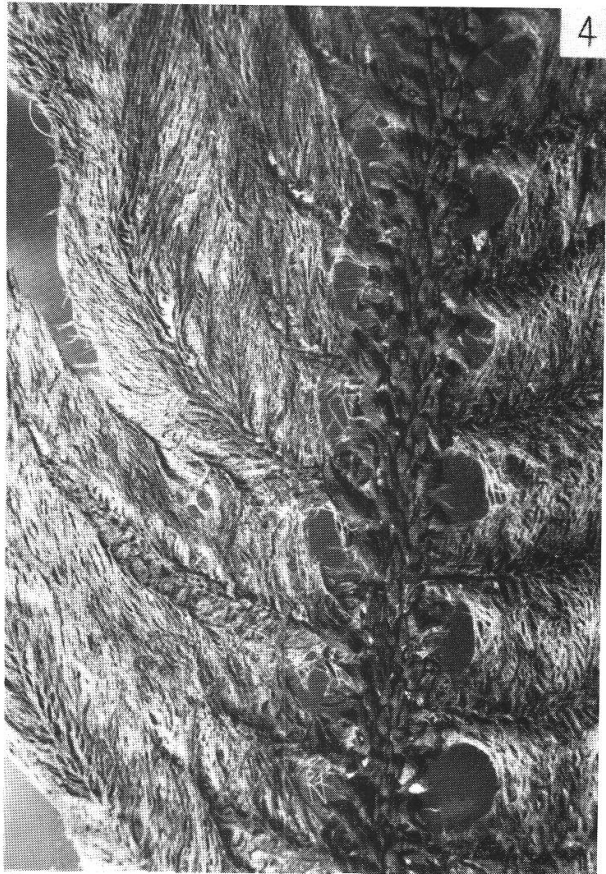
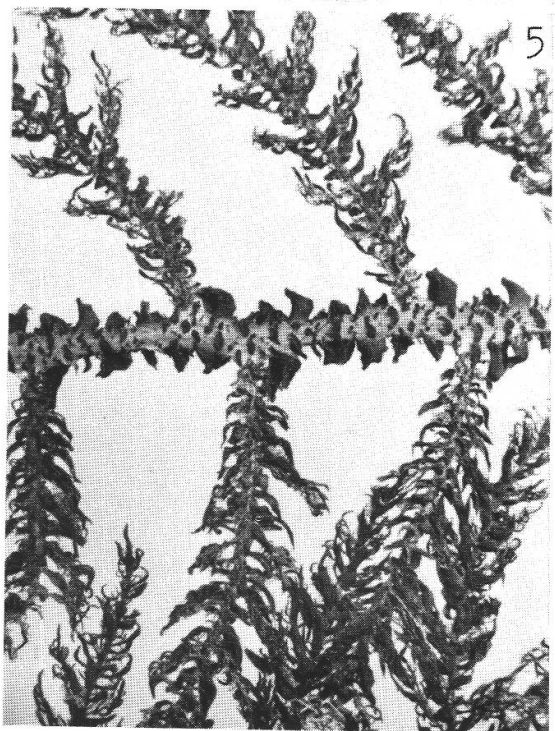
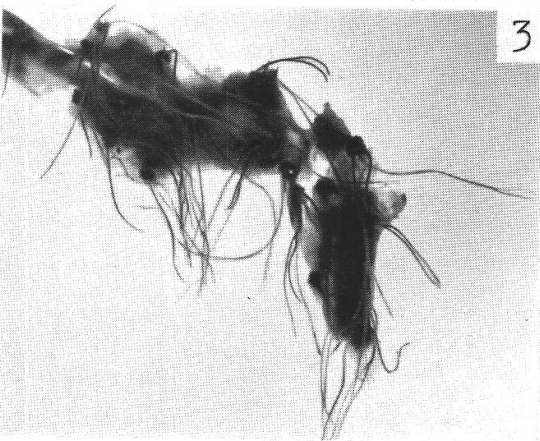
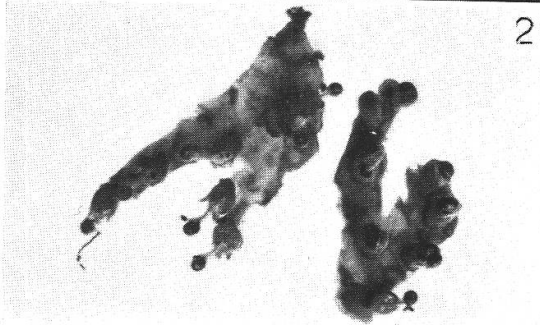
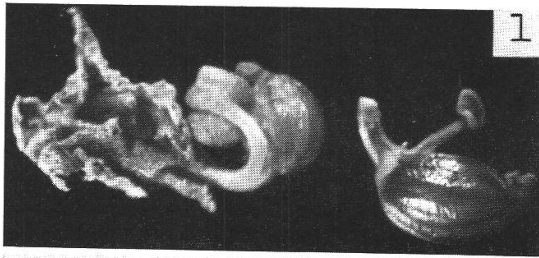
Abbildung 7

Leiothylax Warmingii (Engl.) Warm., Nr. 52/1946

Tafel VIII



Tafel IX



Die Kapseln am Material aus dem Rio Cutato (52/2044) sind 2,3—2,5 mm lang und 0,7—0,9 mm dick; sie bilden also den Übergang in der Fruchtgröße zwischen den Proben aus dem Rio Cubango und dem Rio Cuchi einerseits und dem Rio Cunene anderseits. Eine systematische Abtrennung der Pflanzen aus dem Cunene ist deshalb nicht gerechtfertigt.

b) Sektion Monantherae H. Hess, nov. sect.

Radix thalloidea. Anthera 1. Pollen duplex.

Die Wurzeln sind thallusartig. Die Blüten tragen nur eine Anthere. Der Pollen bleibt in Diaden beisammen.

Inversodicraea monanthera H. Hess, nov. spec.

Vgl. Tafel VIII, Abbildungen 5 und 6; Tafel IX, Abbildungen 1, 2 und 3:
Tafel X, Abbildung 1

Radix late thalloidea, lobata, dorso ubique caulescens. Caules usque 10 cm longi, foliis iterum iterumque dichotomis, filiformibus. Spathellae etiam sessiles, aut cum aut sine foliis dichotomis, filiformibus, plerumque obovatae, abrupte acuminatae, basi saepe foliis squamaeformibus, lanceolatis instructae; caulibus longioribus sine foliis squamaeformi-

Tafel IX

Bei Abbildung 1 ist die Vergrößerung 15fach, bei den andern Abbildungen 2,5fach

Abbildung 1

Inversodicraea monanthera H. Hess, links: Blüte mit Spathella, rechts: unreife Kapsel mit Anthere und Tepale

Abbildung 2

Inversodicraea monanthera: thallusähnliche Wurzel mit Blüten und Spathellen

Abbildung 3

Inversodicraea monanthera: thallusähnliche Wurzel mit dichotom verzweigten Blättern und sitzenden Spathellen

Abbildung 4

Blattausschnitt von *Hydrostachys insignis* Mildbr. et Reim.

Abbildung 5

Blattausschnitt von *Hydrostachys polymorpha* Klotzsch, Nr. 50/80

Abbildung 6

Blattausschnitt von *Hydrostachys triaxialis* Engl. et Gilg, Nr. 52/2038

b u s. Tepala 2, 0,2—0,3 mm longa, filiformia. Capsula matura 0,8—1,0 mm longa, diam. 0,6 mm, pedicello circ. 2 mm longo, paulum arcuato, fusiformis, aequaliter bivalvis, 8 nervis indistincte prominentibus. Stigmata 2, 0,2 mm longa, in medio circ. 0,1 mm diam. fusiformia vel lobata. Anthera 1, 0,3 mm longa, 0,2 mm lata, quadrilocularis. Thecae ad basin cuneatae, sursum leviter divergentes. Filamentum 0,3—0,5 mm longum. Pollen duplex, diam. 15—18 μ . Semina circ. 0,2 mm longa, diam. 0,1 mm, oviformia.

Die Wurzeln sind breit thalloidisch, gelappt und tragen auf der ganzen Rückseite Sprosse. Oft entwickelt die Pflanze Sprosse bis zu zirka 10 cm Länge mit Blüten und mehrfach dichotom verzweigten, fadenförmigen Blättern. Die Spathellen können stiellos auf der Wurzel sitzen; dabei können wenige fadenförmige, dichotom verzweigte Blätter vorhanden sein oder auch fehlen. Die Basis der fast sitzenden Spathellen ist von einigen lanzettlichen Blattschuppen umgeben, während an den längeren Sprossen Schuppenblätter fehlen. Die Spathellen sind meist verkehrt eiförmig, tragen eine kleine abgesetzte Spitze und haben nach dem Aufspringen einen unregelmäßig gezähnten Rand. Die beiden Tepalen sind 0,2—0,3 mm lang und fadenförmig. Die reife Frucht sitzt auf einem etwas gebogenen, zirka 2 mm langen Stiel, ist 0,8—1,0 mm lang und 0,6 mm dick, spindelförmig und springt mit zwei gleichen Klappen auf; die 8 Nerven treten erst an der reifen Frucht als undeutliche Rippen hervor. Die beiden Narben sind 0,2 mm lang, in der Mitte zirka 0,1 mm dick, spindelförmig oder lappig. Es ist nur ein Staubblatt vorhanden; dieses besteht aus zwei Theken mit je zwei Loculi. Die Theken werden nach unten etwas schmaler; nach oben sind die beiden Antherenhälften leicht gespreizt. Länge der Antheren: 0,3 mm; Breite: 0,2 mm. Das Filament ist 0,3—0,5 mm lang. Die Pollenkörner bleiben in Diaden beisammen; das einzelne Korn hat einen Durchmesser von 15—18 μ . Die Samen sind eiförmig, zirka 0,2 mm lang und 0,1 mm dick.

Inversodicraea monanthera ist die erste Art dieser Gattung, bei der die Reduktion der Staubblätter bis auf eines fortgeschritten ist.

Habituell sind Pflanzen mit sitzenden Spathellen der *Inversodicraea thalloidea* Engl. aus Kamerun sehr ähnlich. Der Pollen dieser Art ist aber einzeln, und das Andropodium ist gegabelt.

Exemplare mit Sprossen und mehrfach dichotom verzweigten linealischen Blättern gleichen *Inversodicraea Zenkeri* Engl., ebenfalls aus Kamerun; doch sind auch bei dieser Art die Pollenkörner einzeln, ebenso sind zwei Antheren vorhanden.

Inversodicraea pusilla (Warm.) Engl. aus Kamerun unterscheidet sich von der neuen Art durch das Vorhandensein von zwei Staubblättern. Weiter hat *I. monanthera* am Grunde der dichotom verzweigten Blätter keine Zähne, wie dies Warming (1899) für *I. pusilla* abbildet.

Fundort: Inversodicraea monanthera wurde nur an einer Stelle im Chelagebirge gefunden. Auf den praekambrischen Sandsteinen und Kalken im Rio Nene (auch Rio Chimpumpunhime genannt), etwa 800 m östlich Humpata, ist die neue Art häufig; sie ist dort die einzige *Podostemonacee*. Sie wurde dort am 16.5.1952 unter Nr. 52/1779 gesammelt. Der Fundort liegt auf 1950 m und dürfte somit zu den höchsten bekannten Vorkommen von *Podostemonaceen* in Afrika gehören.

B. Die Gattung *Leiothylax* Warm.

Leiothylax Warmingii (Engl.) Warm.

Vgl. Tafel VIII, Abbildung 7; Tafel X, Abbildung 2

Die Art war bis dahin nur von den Lulua-Fällen, einem Seitenfluß des Kasai, aus dem belgischen Kongo bekannt. Sie wurde dort von P o g g e im Jahre 1883 oder 1884 gefunden.

Im Süden von Angola, in den Stromgebieten des Rio Cunene und Rio Cubango, wurde an vier Stellen *Leiothylax Warmingii* gesammelt, drei weitere Fundorte wurden nur notiert.

An den Cunene-Fällen von Ruacaná wurde *Leiothylax Warmingii* an wenigen Stellen auf Felsblöcken am oberen Rand der Fälle gefunden. Sammel-Nr. 52/1946; 7.6.1952. Das Gestein besteht aus vertikal gestellten archaischen Gneisen. Höhe 920 m.

Eine weitere Fundstelle von *Leiothylax Warmingii* liegt etwa 1 km oberhalb der Fälle von Ruacaná, in den Rápidos Matanda auf 970 m Höhe. Sie kommt dort mit *Tristicha trifaria* auf derselben Unterlage vor wie in Ruacaná; Sammel-Nr. 52/1962; 8.6.1952.

Am selben Tage wurde *Leiothylax Warmingii*, wiederum mit *Tristicha trifaria* vergesellschaftet, an den Rápidos Mabanda, 10 km oberhalb Ruacaná notiert.

In den Fällen des Rio Cubango, Rápidos Gangalutas, 10 km nördlich Vila da Ponte (Cubango), ist *Leiothylax Warmingii* häufig und kommt zusammen mit *Tristicha trifaria* und *Inversodicraea Warmingii* vor. Während *Inversodicraea Warmingii* mehr auf den länger und tiefer überschwemmten Felsen vorkommt, breiten sich *Leiothylax Warmingii* und *Tristicha trifaria* mehr an den höher gelegenen Felspartien aus, die schon ein bis zwei Monate nach dem Ende der Regenzeit größtenteils trockengelegt sind. Die drei *Podostemonaceen* wurden auch in kleineren Schnellen, 14 km nördlich Vila da Ponte, gefunden. Höhe 1400—1470 m; Sammel-Nr. von *L. Warmingii* 52/2044; 20.6.1952.

Das Vorkommen von *Leiothylax Warmingii* wurde mit denselben begleitenden *Podostemonaceen* auch in den Fällen des Rio Cutato, 40 km östlich Vila da Ponte, festgestellt. Höhe 1450 m.

Die östlichste von uns entdeckte Fundstelle von *Leiothylax Warmingii* liegt in der Schlucht des Rio Cuchi, in den Bergen von Malova,

zirka 130 km östlich Vila da Ponte, in der Richtung nach Menongue. Sie kommt dort mit denselben Begleitpflanzen vor. Höhe zirka 1500 m. Sammel-Nr. 52/2073; 25.6.1952.

An den Fällen und Schnellen des Rio Cueve bei Vila Serpa Pinto (Menongue), 200 km östlich Vila da Ponte, wurden merkwürdigerweise trotz günstigen Verhältnissen keine *Podostemonaceen* beobachtet.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß *Leiothylox Warmingii* in den Fällen und Schnellen des Rio Cunene und des Rio Cubango eine häufige Pflanze ist, die auch in den Nebenflüssen dieser Ströme wahrscheinlich weit verbreitet ist. Überall bilden archaische Gneise die Unterlage.

Das gesamte Alkohol- und Herbarmaterial stimmt mit den Beschreibungen und Abbildungen Englers (1894) und Warmings (1899) gut überein. Nach den Abbildungen Englers sind die beiden Antherenhälften parallel, was bei unserem Material jedoch nur ausnahmsweise der Fall ist; meistens sind sie nach unten deutlich gespreizt. Die Antheren überragen gelegentlich die Frucht. Der gegabelte Teil des Staubfadens ist aber immer sehr kurz. Die Frucht ist kugelig, glatt und hat einen Durchmesser von 1,2—1,7 mm.

Charakteristisch für *Leiothylox Warmingii* sind vor allem der kurze Blütenstiel und die aufrechte Stellung der Blüte in der Spathella. Die von uns gesammelten Pflanzen waren meist thallusartig über das nackte Gestein ausgebreitet. Nur am Material von Ruacaná finden sich bis 3 cm lange Sprosse mit wenigen fadenförmigen, ein- bis zweifach dichotom verzweigten Blättern.

C. Die Gattung *Angolaea* Wedd.

Angolaea fluitans Wedd.

Vgl. Tafel XI, Abbildung 4

Angolaea fluitans wurde am *locus classicus* gesammelt. Die Engländerin J. Rose Monteiro fand die Pflanze in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts im untersten Teile der Schnellen des Rio Cuanza bei Cambambe. Es sind dies die letzten Rápidos vor der Mündung des Cuanzas; sie liegen auf zirka 60 m Höhe, etwa 250 km von der Küste entfernt. Ein Einstieg in die 150—200 m tiefe Schlucht ist kaum möglich; um die Pflanze zu suchen, fährt man am besten von Dondo aus, das etwa 15 km unterhalb der Schnellen liegt, mit einem Einbaum direkt in die Schlucht hinein.

Angolaea fluitans besiedelt im reißenden Wasser in großen Mengen die Granitblöcke. Sie ist an den gestielten Spathellen sofort zu erkennen. Die Pflanzen werden im tieferen Wasser, wo sie bis gegen das Ende der Trockenzeit überflutet sind, bis 80 cm lang, und die Sprosse entwickeln dichotom verzweigte Blätter. Sobald das Wasser

sinkt und die Pflanzen an die Oberfläche kommen, beginnen sie zu blühen; nach zwei Wochen sind die Früchte reif. So ist es einfach, Material aus der ganzen Entwicklung der Pflanze zu sammeln (22 Bogen unter Nr. 50/235; 16.8.1950).

Von *Angolaea fluitans*, einer Gattung mit nur einer Art, ist kein anderer Fundort bekannt geworden.

D. Die Gattung *Tristicha* Du Pet. Thou.

Tristicha trifaria Broy ex Willd.

Vgl. Tafel X, Abbildung 2

Der Name *Tristicha trifaria* Broy ex Willd., Sp. Pl. 5, 1810, hat, wie Horn af Rantzien (1951) mitteilt, die Priorität über den Namen *Tristicha hypnoides* Spreng., Systema Veget. 4, 1827. Auch der Name *Tristicha alternifolia* Du Petit Thouars ex Spreng., Systema Veget. 1, 1825, der nach den folgenden Ausführungen als Synonym von *Tristicha hypnoides* Spreng. zu betrachten ist, hat ein jüngeres Datum als *Tristicha trifaria*.

Tristicha trifaria hat das größte Verbreitungsareal aller bisher bekannten *Podostemonaceen*. Nach der Arealkarte von Horn af Rantzien (1950) kommt *T. trifaria* in Liberien, dem französischen Sudan, in Nord-Nigerien, Fernando-Po, Abessinien, Kamerun, im Gabon, im östlichen Kongo und in Angola vor. Weiter ist sie bekannt von Rhodesien, Mozambique, Madagaskar und Mauritius. Eine isolierte Stelle liegt im südlichen Afrika. Seither (Horn af Rantzien, 1951) wurde die Pflanze auch aus Uganda und Kenya bekannt. Im tropischen Amerika sind die nördlichsten Fundstellen in Cuba, Mexico und Guatemala. *T. trifaria* wird weiter angegeben von Nicaragua, Costa Rica, Panama, Kolumbien, Venezuela und von vielen Stellen in Brasilien. Bisher glaubte man, die Südgrenze der Verbreitung liege in Uruguay; nun ist die Pflanze auch an einer Stelle in Argentinien gefunden worden (Gebiet von Misiones).

Bei einem derart großen Verbreitungsareal und einem starken, standortsbedingten Polymorphismus ist es nicht verwunderlich, daß aus der Gattung *Tristicha* verschiedene Arten beschrieben wurden, die nach dem heutigen Stand der Kenntnisse nicht mehr getrennt werden können. So wurde *Tristicha hypnoides* (St. Hil.) Spreng. aus Afrika und dem tropischen Amerika, *T. alternifolia* Tul. aus Madagaskar, dem Kongo und Ghazal-Gebiet, *T. trifaria* Broy ex Willd. aus Madagaskar und Mauritius angegeben. Welwitsch benannte seine Pflanze aus Pungo Andongo (Angola) *T. fontinaloides*. Aus Südafrika wurde *T. Dregeana* (Presl.) Tul. bekannt. *T. phascoides* Grisebach wurde aus Argentinien beschrieben. Weiter kommen drei *Potamobryon*-Arten aus Mexico hinzu.

W a r m i n g (1899, 1901) hat die Gattung *Tristicha* gründlich untersucht und alle beschriebenen Arten in *Tristicha hypnoides* und *T. alternifolia* zusammengefaßt. Aus *T. fontinaloides* und *T. Dregeana* wurden Varietäten. Dieser Einteilung folgten B a k e r und W r i g h t (1913) und auch E n g l e r (1926, 1930). R e i m e r s (1936) hat nachgewiesen, daß das Typusmaterial von *T. phascoides* zu *Crassula Cloisiana* (Gay) Reiche gehört und daß eine Interpretation von *T. bifaria* nicht möglich sei, weil das Material fehlt und die Diagnose ungenügend ist.

H o r n a f R a n t z i e n (1950) weist darauf hin, daß die in der Literatur angegebenen Unterschiede zwischen *T. hypnoides* (nach neuer Nomenklatur *T. trifaria*) und *T. alternifolia* unsicher seien. *T. alternifolia* hat lange und dünne Stengel, lanzettliche, linealische, entfernt stehende, manchmal sich deckende Blätter von frisch grüner Farbe. Die Blüten sind oft zu zweien beisammen; die Kapseln sind eiförmig auf oft langen Stielen. *T. trifaria* hat kurze Stengel, ovale oder elliptische, dicht stehende, sich deckende Blätter von dunkelgrüner Farbe. Die Blüten stehen einzeln auf kurzen Stielen. Die Kapseln sind ellipsoidisch. H o r n a f R a n t z i e n (1950) stellt dazu fest, daß es zwischen den beiden Extremen alle Übergänge gebe, und es sei wegen der großen Variationsbreite am besten, alles zu *T. trifaria* zu stellen. Er faßt *T. alternifolia* als Form aus dem tiefen Wasser auf, während *T. trifaria* eine amphibische oder terrestrische Form sei.

Wir haben in Angola an elf Fundorten, die vom Norden des Landes bis an die Südgrenze verteilt sind, reichlich Material von *Tristicha* gesammelt.

4 Bogen von Nr. 50/79 stammen von den Fällen des Rio Lucala bei Bragança (28.7.1950). Höhe zirka 1200 m. *Tristicha* überzieht moosartig die am oberen Rand der Fälle im rasch fließenden Wasser gelegenen Felsen. Die Blätter der Kurztriebe sind rundlich und decken sich dachziegelig; oft stehen sie auch lockerer. Die Blütenstiele sind nur ausnahmsweise über 0,5 mm lang. So weit stimmt alles gut mit den Beschreibungen und Abbildungen von *T. hypnoides* in W a r m i n g (1901) überein. An verschiedenen Exemplaren entwickeln sich aus den Sprossen mit runden Blättern schlanke, feine Triebe mit lanzettlichen Blättern, wie sie für *T. alternifolia* typisch sein sollen. Schon aus diesem Beispiel geht hervor, daß *T. trifaria* und *T. alternifolia* nach den Blattformen nicht getrennt werden können.

Am Standort von *Angolaea fluitans*, in der Cuanzaschlucht bei Cambambe, wurde *Tristicha* ebenfalls gesammelt. Die Pflanze wächst hier auf Felsen, die ständig von Wassertropfen bespritzt werden. Wohl deshalb erhebt sie sich vom Substrat bis zu etwa 5 cm Höhe. Die untersten Teile der Sprosse sind blattlos, die oberen tragen lanzettliche oder linealische Blätter. Die Blütenstiele sind 0,5—15 mm lang. Die Pflan-

zen von diesem Fundort stimmen mit den Abbildungen von *T. alternifolia* (von D e w e n i im Kongo unter Nr. 997 gesammelt) in W a r m i n g (1901) überein. An diesem Material wird die Variabilität der Länge der Blütenstiele besonders deutlich. Das Material zu Nr. 50/236 umfaßt 4 Bogen und wurde am 16.8.1950 gesammelt; Höhe 60 m.

In einer Schlucht des Rio Caculovar, einem Seitenfluß des Rio Cunene, liegt auf zirka 1450 m bei Quihita eine weitere Fundstelle von *Tristicha*. Die Pflanze wächst hier auf dunklem Anorthosit, auf dem sie sich flach ausbreitet. Alle Sprosse blühender und fruchtender Pflanzen tragen dachziegelig und dreireihig angeordnete rundliche und ovale Blätter. Die Blütenstiele sind bis 5 mm lang. Unter dem 13 Bogen umfassenden Material von Nr. 52/1872 (28.5.1952) befinden sich verschiedene Einlagen mit sterilen Pflanzen, die aus Wassertiefen bis zu 1 m in ausgehöhlten Felslöchern geholt wurden. Diese Pflanzen heben sich bis zu 10 cm von der Unterlage ab. Die meisten Sprosse sind beblättert, wie dies oben beschrieben ist; doch treten auch Sprosse auf, die locker gestellte und schmallanzettliche Blätter tragen. An diesem Material sind also die Unterschiede zwischen *T. trifaria* und *T. alternifolia* wiederum verwischt.

Die Einlagen zu den Nrn. 52/1945 (5 Bogen) und 52/1959 (6 Bogen) wurden an den Fällen des Rio Cunene bei Ruacaná, an der Südgrenze von Angola, gesammelt (7.6.1952). Höhe 920 m.

Die Pflanzen von Nr. 52/1945 stimmen mit denen von Bragança (Nr. 50/79) überein: sie sind sehr klein, dem Gestein (Gneis) angeschmiegt, haben rundliche dicht gestellte und lanzettliche locker gestellte Blätter.

Die Einlagen Nr. 52/1959 sehen wesentlich anders aus. Sie wurden von Felsen, die mit einer 5 cm tiefen Sandschicht bedeckt sind, losgelöst. Die Pflanzen haben mit ziemlich starken, wenig beblätterten Sprossen die Sandschicht durchwachsen und sich darüber wieder stark verzweigt. Erst wurden Kurztriebe mit rundlichen Blättern angelegt, dann folgten lange und schlanke Sprosse mit lanzettlichen Blättern. Die Blütenstiele sind etwa 1 mm lang.

Trotz der habituellen Verschiedenheit der beiden Proben gehören ohne Zweifel beide zu *Tristicha trifaria*. Es ist dies die südlichste Fundstelle von *T. trifaria* im Westen von Afrika.

Die Proben der Nr. 52/1961 scheinen auch nach längerer Untersuchung einer von *Tristicha trifaria* deutlich verschiedenen Art zu gehören. Das Material stammt aus den etwa 1 km oberhalb Ruacaná gelegenen Schnellen, den Rápidos Matanda (970 m) und umfaßt 6 Bogen (8.6.1952). An allen Pflanzen sind die unteren Sproßteile blattlos, die oberen tragen schmale lanzettliche Blätter, die bis 2,5 mm lang und an den breitesten Stellen kaum 0,1 mm breit sind. Diese Blätter, ungefähr dreißigmal so lang wie breit, sind in eine haarfeine Spitze ausge-

zogen. Solche Blattformen waren bisher bei *Tristicha* unbekannt. Es handelt sich aber trotzdem nur um *Tristicha trifaria*. An Alkoholmaterial von Nr. 52/1945 wurden bereits Blattformen wie bei 52/1961 beobachtet, doch bilden sie dort Ausnahmen. Das Fehlen rundlicher Blätter an der Basis der Sprosse kann mit den in diesem Jahre besonders ausgeprägten Wasserstandsschwankungen des Rio Cunene erklärt werden: junge Pflanzen kamen noch in sterilem Zustande über Wasser, die rundlichen Blätter vertrockneten und fielen ab; nach dem erneuten Ansteigen des Wassers entwickelte die Pflanze nur noch Triebe mit lanzettlichen Blättern. Die Blütenstiele sind bis 20 mm lang.

In den Rápidos Mabanda, 10 km oberhalb Ruacaná, wurde *Tristicha trifaria* ebenfalls beobachtet, doch liegt von dort kein Herbarmaterial vor.

Unter Nr. 52/2034, gesammelt am Rio Cului, einem großen Seitenfluß des Rio Cunene, 5 km nördlich Cassinga (18.6.1952; Höhe 1300 m), befinden sich sowohl typische *T. trifaria* mit rundlichen Blättern wie auch jene Extremform, die von den Rápidos Matanda (Nr. 52/1961) beschrieben wurde. Die Untersuchungen zeigen, daß das gesamte Material (4 Bogen) zu *Tristicha trifaria* gehört.

In den Schnellen und Fällen des Rio Cubango bei Vila da Ponte (Cubango) ist *Tristicha trifaria* gemein. Es wurde dort bloß Alkoholmaterial gesammelt; Nr. 52/2045; 20.6.1952; Höhe 1350—1450 m.

An den Fällen des Rio Cutato, 40 km östlich Vila da Ponte (1450 m), wurden 10 Bogen *Tristicha trifaria* gesammelt (Nr. 52/2051, 23.6.1952). Die Pflanze hatte dort durchwegs denselben Habitus, wie ihn die Einlagen von Bragança (Nr. 50/79) und Ruacaná (Nr. 52/1945) zeigen.

Unsere östlichste Fundstelle von *Tristicha trifaria* im Süden von Angola liegt in der Schlucht des Rio Cuchi im Malovagebirge, ungefähr 120 km östlich Vila da Ponte (25.6.1952). Höhe zirka 1500 m. Die Pflanze ist moosartig und stimmt mit den Einlagen vom Rio Cutato überein. Sammel-Nr. 52/2072.

Tafel X

Podostemonaceen am Standort (etwa $\frac{1}{10}$ natürlicher Größe)

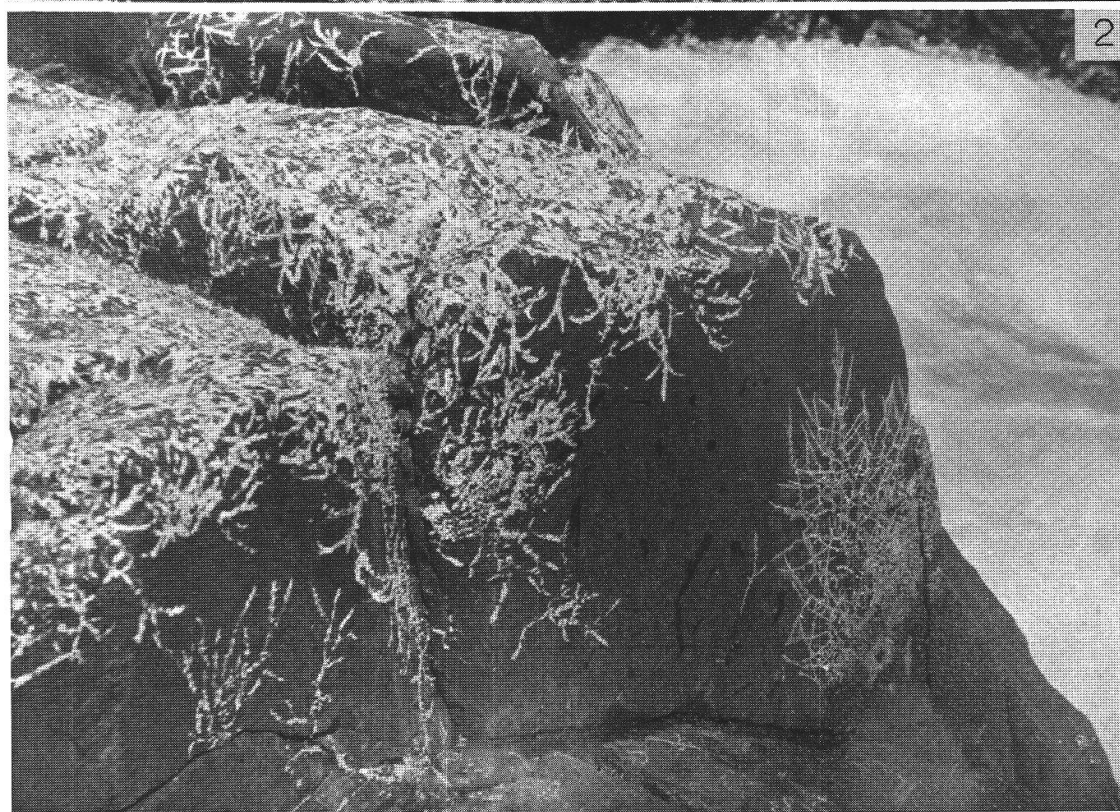
Abbildung 1

Inversodicraea monanthera H. Hess auf Kalkfelsen im Rio Nene, von 3 cm tiefem Wasser überspült

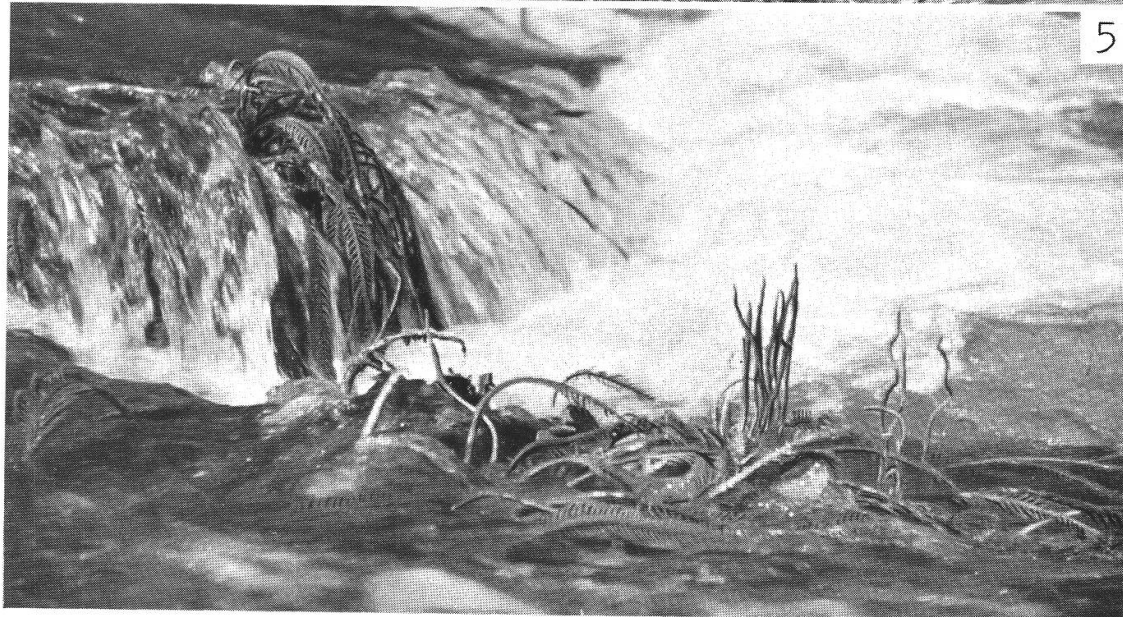
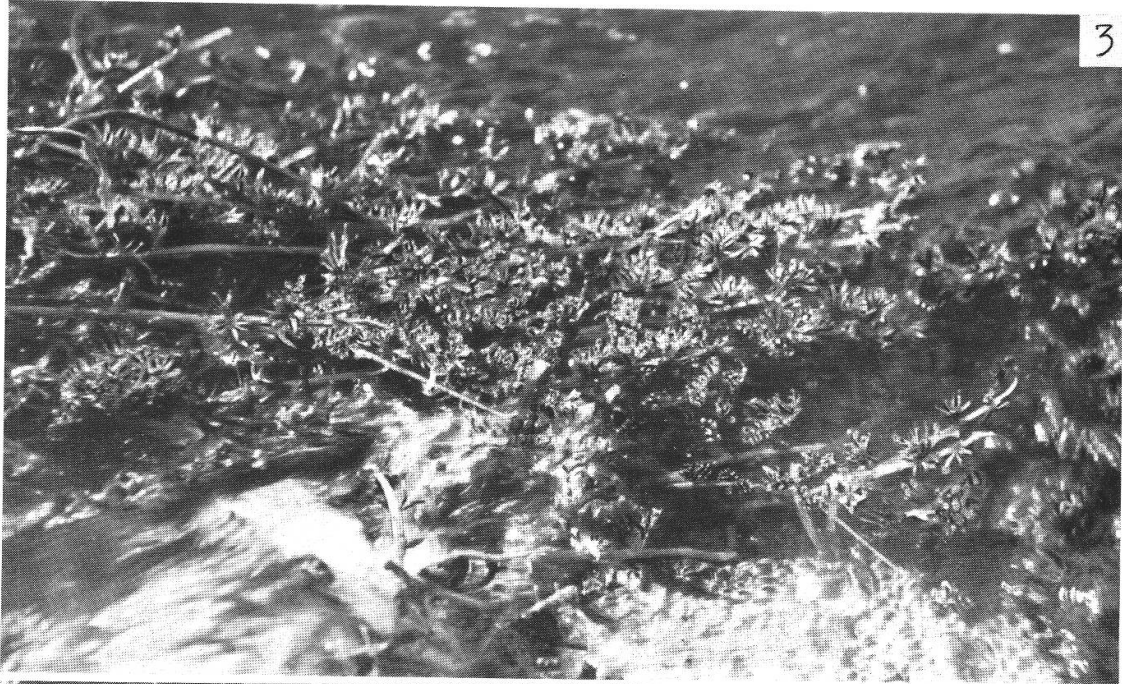
Abbildung 2

Leiothylax Warmingii (Engl.) Warm. oben auf den Felsen und am Rande wenig hinuntersteigend. Rechts unten am Felsen emporkletternd *Tristicha trifaria* Broy ex Willd. Im oberen Teile ist die Pflanze abgestorben, unten, wo der Felsen naß ist, blüht sie noch.
Schlucht des Rio Cuchi im Malovagebirge

Tafel X



Tafel XI



Schließlich ist noch über die Fundorte im Rio Catumbela, der zwischen Benguela und Lobito ins Meer mündet, zu berichten. Typische *Tristicha trifaria* wurde notiert vom Rio Catumbela östlich Vila Mariano Machado (Ganda), auf zirka 1300 m Höhe. 10 Bogen dieser Art wurden dann auf sekundärem Standort am Stauwehr im selben Fluß, wenige Kilometer hinter der Ortschaft Catumbela, 10 m über Meer, gesammelt (Nr. 52/2155; 17.7.1952). Habituell stimmen die Pflanzen mit der von W a r m i n g (1901) abgebildeten *T. fontinaloides* Welw. überein. (W e l w i t s c h hat in Pungo Andongo, Mittelangola, *Tristicha* gesammelt und *T. trifaria* und *T. fontinaloides* unterschieden.) *T. trifaria* wird am Stauwehr ständig bespritzt und treibt so bis 10 cm lange Sprosse, die im Juli erst spärlich blühen.

Aus der Beschreibung des Materials von *Tristicha* aus Angola geht hervor, daß *Tristicha alternifolia* keine selbständige systematische Einheit ist, sondern bloß eine Standortmodifikation von *Tristicha trifaria* darstellt. Die als *T. alternifolia* beschriebene Wuchsform kommt im tieferen Wasser vor, weiter in Zonen ständiger Benetzung durch Wasserstaub oder nach Überschwemmung vorübergehend trockengelegter Pflanzen (kleine Trockenzeit während der Regenperiode).

III. Die Familie der Hydrostachyaceae

Sektion Pinnatae Reim.

1. *Hydrostachys polymorpha* Klotzsch

Vgl. Tafel IX, Abbildung 5; Tafel XI, Abbildung 5

Diese Art ist im kontinentalen Afrika recht weit verbreitet. Sie wird von H a u m a n (1948) vom zentralen Regenwald des Kongo (Aruwimi), vom Kasai und Bas-Katanga (beides im belgischen Kongo) angegeben. Weiter ist sie aus Mozambique, Nordrhodesien und Natal bekannt. Nach dem Typusmaterial, das P e t e r s in Mozambique, im Mavavi-

Tafel XI

Podostemonaceen und *Hydrostachys* am Standort (etwa $\frac{1}{10}$ natürlicher Größe)

Abbildung 3

Inversodicraea Warmingiana (Gilg) Engl. in den Schnellen des Rio Cubango bei Vila da Ponte

Abbildung 4

Angolaea fluitans Wedd. in der Schlucht des Rio Cuanza bei Cambambe

Abbildung 5

Hydrostachys polymorpha Klotzsch am oberen Rand der Fälle des Rio Lucala bei Bragança

Land, gesammelt hat, wurden in P e t e r s (1864) zwei Tafeln publiziert (52 und 53). Das Herbarmaterial, durch welches nur die Blätter der Pflanze bekannt wurden, ging später verloren; doch erlauben die genauen Abbildungen, die Pflanze wieder zu erkennen.

Hydrostachys polymorpha wurde in Angola an vier Stellen gesammelt, wovon drei weit auseinander liegen. Von der nördlichsten Fundstelle, den Fällen von Bragança, 90 km nördlich Malange, liegen 11 Bogen Material vor, das verschiedene Entwicklungsstadien zeigt. Es wurde am 28.7.1950 unter Nr. 50/80 gesammelt. Der Rio Lucala, ein großer Seitenfluß des Rio Cuanza, stürzt bei Bragança über 100 m hohe Felsen hinunter. *Hydrostachys polymorpha* bekleidet die feuchten und auch die überspülten senkrechten Wände in meist geschlossenen Beständen, ebenso Felsen und Steine im Flußbett oberhalb der Fälle, soweit diese in der reißenden Strömung liegen. Am Fuße der Fälle wurde die Pflanze an entsprechenden Standorten nicht gefunden, wahrscheinlich sind die Lichtverhältnisse in diesem Kessel ungünstig. Höhe des Fundortes zirka 1200 m.

Die Blätter sind 30—100 cm lang, wovon der fiederlose Teil etwa $\frac{1}{3}$ ausmacht. Die größte Breite der Blätter liegt in oder etwas unter der Mitte und beträgt 4—8 cm; nach unten und nach oben sind die Blätter allmählich verschmälert. Die Blätter kleinerer Pflanzen sind meist nur einfach gefiedert, während große Pflanzen immer auch deutlich doppelt gefiederte Blätter besitzen. Gelegentlich sind auch Blätter zu finden, deren Fiedern I. Ordnung nur nach vorne Fiedern II. Ordnung haben, ein Merkmal, nach dem R e i m e r s (1934) seine *Hydrostachys inaequalis* aus Tanganjika beschrieben hat. Die Merkmale der Blattfiederung sind abhängig vom Entwicklungsstadium und vom Standort: Pflanzen auf ständig bespritzten Felsen oder im wenig tiefen Wasser treiben kürzere, meist nur einfach gefiederte Blätter, während solche im tiefen, rasch fließenden Wasser die längsten Blätter mit doppelter Fiederung entwickeln. Zudem variiert die Blattfiederung oft auch an einer Pflanze beträchtlich.

Die Emergenzen auf der Hauptrhachis sind unterseits meist zu kleinen, dreieckigen Schuppen reduziert; oberseits sind sie größer, schmal oder breitlanzettlich, an der Spitze oft auch breit abgerundet, locker bis dicht stehend, 0,5—1,5 mm lang und an der Basis 0,5 mm breit. Die lateralen Schuppen sind zwei- bis dreimal so groß wie die dorsalen, sind oft in der Längsrichtung mit der Hauptachse verwachsen, können aber auch schief oder quer mit ihr verbunden sein; sie sind 2—3 mm lang und an der Basis 1—1,5 mm breit. An den Nebenachsen I. Ordnung stehen dicht schmal lanzettliche, ganzrandige Emergenzen, die lateral meist auch deutlich länger sind als ventral und dorsal. Zwischen den ganzrandigen Schuppen stehen Emergenzen, die fein lanzettlich oder haarförmig zerteilt sind und die ganzrandigen Schuppen an

Länge zwei- bis viermal überragen. Die Emergenzen zwischen zwei Fiedern I. Ordnung berühren sich nicht; nur bei den kräftigen Exemplaren, die Fiedern II. Ordnung ausbilden, sind Überlagerungen derselben zwischen zwei benachbarten Fiedern I. Ordnung die Regel. Die Ausbildung der zerteilten Emergenzen ist am Material von Bragança sehr variabel. Es gibt Emergenzen, die bloß 3—5zählig geteilt sind, während andere bis 40 haarförmige Verzweigungen besitzen. Dazwischen kommen alle Übergänge vor. Auch die Häufigkeit der zerteilten Emergenzen ist sehr unterschiedlich; sie können an einzelnen Blättern einer Pflanze sehr dicht stehen und an andern fast fehlen.

Trotz dieser polymorphen Ausbildung der Blätter wäre es unmöglich, von diesem Fundort etwa zwei oder mehr Arten unterscheiden zu wollen, da alle Übergänge zwischen zwei Extremen oft an derselben Pflanze zu finden sind; zudem spielen Standort und Entwicklungsstadium eine große Rolle.

Es stellt sich so die Frage, ob verschiedene Arten, die gestützt auf recht kleine Unterschiede in der Ausbildung der Blätter aufgestellt wurden, zu Recht bestehen. Reimers (1932), dem das Material vom Herbarium Berlin zur Verfügung stand, vergleicht *Hydrostachys polymorpha* Klotzsch wie folgt mit *H. multipinnata* Engl.: Beide Arten haben einfach gefiederte Blätter mit dicker, gerader Rhachis. *H. multipinnata* hat ungefähr 50 Fiedern I. Ordnung; die Emergenzen der Rhachis sind sehr locker gestellt, die seitlichen sind breiter als lang und längs angewachsen; die Fiedern haben ziemlich gleichförmige, lanzettliche, bis 1 mm breite, eingekrümmte, starre, überwiegend ungeteilte Emergenzen; ganz spärlich liegen dazwischen einige verzweigte, laterale Emergenzen. *H. polymorpha* dagegen hat bloß 30 Fiedern I. Ordnung. Die Rhachis ist dichter mit verschiedenartigen Emergenzen besetzt, von denen die seitlichen weniger ausgeprägt die Tendenz zu longitudinaler Insertion zeigen. Die Fiedern sind sehr polymorph: neben lanzettlichen und schuppenförmigen Emergenzen sind solche, die in feine Zipfel zersägt sind.

Vergleicht man die Beschreibung der Pflanzen von Bragança mit den Hauptmerkmalen von *Hydrostachys polymorpha* und *H. multipinnata*, so scheint eine Aufstellung von zwei Arten nicht mehr möglich. *H. multipinnata* Engl. wurde aus dem Shire-Hochland in Rhodesien beschrieben. Als älteres Synonym müßte *Hydrostachys polymorpha* Klotzsch übernommen werden.

Das Material von *Hydrostachys polymorpha* aus dem Rio Cubal da Hanha, einem Seitenfluß des Rio Catumbela, das am 29.8.1950 unter Nr. 50/232 in einer Schnelle zirka 50 km südlich Vila Mariano Machado (Ganda) gesammelt wurde, umfaßt 4 Bogen. Dieser Fundort liegt etwa 500 km (Luftlinie) südwestlich Bragança. Die Pflanzen sind nur

schwach entwickelt, die Blattlänge liegt unter 20 cm. Die typischen *polymorpha*-Merkmale, wie die Verschiedenheit zwischen dorsalen und lateralen Schuppen an der Rhachis und den Nebenachsen I. Ordnung und die variable Ausbildung der fein zerteilten Emergenzen, sind leicht feststellbar.

Eine weitere Fundstelle liegt an den Cunene-Fällen von Ruacaná, an der Grenze zwischen Angola und Südwestafrika. Das Material wurde am 7.6.1952 auf einer Höhe von 920 m gesammelt. Es trägt die Nr. 52/1947 und umfaßt 14 Bogen. Das massenhafte Auftreten von *Hydrostachys polymorpha* an den über 100 m hohen Felswänden und in der schnellen Strömung oberhalb der Fälle ist noch eindrucksvoller als bei Bragança. Da bei Ruacaná üppige Galeriewälder fehlen, bieten sich für *Hydrostachys* noch mehr günstige Standorte. Über die Morphologie der Blätter ist dasselbe zu sagen wie beim Material von Bragança: kleinere Blätter sind einfach gefiedert, große meist doppelt. Die ungeteilten Emergenzen an Haupt- und Nebenachsen sind oft breit abgerundet, nicht lanzettlich zugespitzt; doch ist dieses Merkmal nicht konstant. Die Variabilität in der Ausbildung der zerteilten Fiedern ist ebenso groß wie bei den Pflanzen von Bragança. Es besteht deshalb kein Zweifel, daß diese auch zu *H. polymorpha* gehören.

An den Rápidos Lacavala, 40 km oberhalb der Fälle von Ruacaná, wurden am 9.6.1952 auf zirka 1000 m Höhe im Rio Cunene vier weitere Einlagen von *Hydrostachys polymorpha* gesammelt (Nr. 52/1967). Diese Proben stimmen in jeder Beziehung mit dem Material von Ruacaná überein.

Da die Blütenstände noch wenig bekannt sind (sie fehlten am Typusmaterial und nach H a u m a n [1948] auch an den Einlagen aus dem belgischen Kongo), seien sie im folgenden kurz beschrieben:

Die weiblichen Blütenstände erreichen eine Höhe von 10—45 cm; davon entfallen auf die Länge des Stieles $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$. Die Ähren sind unten lockerfrüchtig, die Spitze ist oft umgebogen. Die Brakteen sind 2 mm lang und 1,5 mm breit, unten in der Längsrichtung schwach gerippt; im oberen Teile tragen sie einige vorstehende Querfalten und einen zirka 0,5 mm breiten Saum. Sie sind grau oder gelbbraun. Die reifen Samen sind elliptisch, flach, rotbraun, 0,4—0,5 mm lang und 0,1—0,2 mm dick.

Die männlichen Blütenstände sind etwas kleiner. Die Brakteen sind 1,5 mm lang und 2 mm breit, abgerundet und tragen über der Basis oft kleine Warzen. Ihre Farbe ist gelb. Unter jeder Braktee sitzt eine Anthere, die aus zwei nur an der Basis lose verwachsenen Hälften besteht; jede Hälfte besteht aus zwei Loculi. Die Antheren sind im 50prozentigen Alkoholmaterial 1,5 mm lang und 2 mm breit. Der Pollen mißt im Durchmesser 24—27 μ ; er ist vierzellig.

2. *Hydrostachys triaxialis* Engl. et Gilg

Vgl. Tafel IX, Abbildung 6

Von dieser Art wurden in den Fällen des Rio Cubango bei Vila da Ponte (Cubango) unter den Nrn. 52/2038 und 52/2042 27 Bogen Material mit den verschiedensten Entwicklungsstadien gesammelt (19. und 20.6.1952). Die Pflanze bedeckt dort auf weite Strecken Felsen und Steine, sowohl in den Fällen wie in den Schnellen. Die Fundstellen liegen auf 1400—1450 m Höhe.

Eine weitere Fundstelle von *Hydrostachys triaxialis* liegt in den Schnellen des Rio Cului, zirka 5 km nördlich Cassinga oder 50 km südlich Vila da Ponte. Höhe 1300 m. Der Cului (weiter unten Chitanda genannt) ist ein großer Seitenfluß des Rio Cunene. Das Material zählt 5 Bogen; es wurde am 18.6.1952 unter Nr. 52/2033 gesammelt.

Hydrostachys triaxialis zeichnet sich aus durch meist doppelt gefiederte Blätter. Die Hauptachse der Blätter und die Nebenachsen I. Ordnung sind locker mit breiten, abgerundeten, schuppenförmigen Emergenzen bedeckt. An den Achsen der Fiedern II. Ordnung stehen locker ganzrandige, linealische und dicht beisammen haarförmige, sehr reich verzweigte Emergenzen, die sich allseitig überlagern. Die Fiedern II. Ordnung beginnen erst 5—10 mm von der Hauptachse entfernt, so daß beiderseits derselben ein von haarförmigen Emergenzen freier Streifen entsteht, der für diese Art charakteristisch ist. Die Blätter sind selten über 50 cm lang, die größte Breite beträgt 10 cm und liegt meist im unteren Drittel des Blattes. Die Blattstiele sind zirka 5 cm lang. Die außen nach vorn gebogenen Nebenachsen I. Ordnung stehen oft senkrecht auf der schlanken, etwa 1 mm dicken, deutlich zickzackförmig hin und her gebogenen Hauptachse. Die Abstände zwischen den Fiedern I. Ordnung messen 1—3 cm.

Die weiblichen Blütenstände erreichen nur ausnahmsweise 30 cm Höhe, wovon $\frac{3}{4}$ auf den Stengel entfallen. Die Ähren sind meist gerade, unten lockerfrüchtig. Die Brakteen sind rötlich, zur Zeit der Frucht reife gelbbraun. Sie sind 2 mm lang, 1,5 mm breit, unten deutlich längsgerillt; oben tragen sie einige vorstehende Querspalte und einen 0,5 mm breiten Saum. Vollständig reife Samen sind nicht vorhanden; sie dürften aber von derselben Größe sein wie bei *Hydrostachys polymorpha*. Der Bau der männlichen Blütenstände entspricht genau dem von *H. polymorpha*. Der Pollen ist etwas größer; er mißt 25—30 μ im Durchmesser.

Die oben beschriebene typische Ausbildung der Blätter findet man nur bei jungen Pflanzen in etwa 1 m tiefem, ruhigerem Wasser. Diese Verhältnisse finden sich in ausgekolkten Felsenlöchern. Wenn die Pflanze blüht und fruchtet, sind die haarförmigen Emergenzen meist zusammen mit den Achsen II. Ordnung abgefallen; zurück bleibt ein einfach gefiedertes Blattgerippe.

Im reißenden, wenig tiefen Wasser sieht *Hydrostachys triaxialis* wesentlich anders aus. Die Blätter sind kaum 15 cm lang; die Hauptachse ist 2—3 mm dick und undeutlich zickzackförmig. Die Achsen der Fiedern I. Ordnung sind oft weniger als 5 mm entfernt, stehen aber ebenfalls senkrecht auf der Hauptachse. Die haarförmigen Emergenzen der Fiedern II. Ordnung sind dicht filzig durcheinandergewachsen. Der fiederlose Streifen beiderseits der Hauptachse ist auch an diesen Exemplaren auffallend.

3. *Hydrostachys insignis* Mildbr. et Reim.

Vgl. Tafel IX, Abbildung 4

An den Fällen des Rio Cutato, 42 km östlich Vila da Ponte (Cubango), wurde diese Art am 15.1.1952 (Nr. 52/238) mit vorjährigen Blütenständen und am 23.6.1952 nochmals mit Blüten und reifen Früchten gesammelt (Nr. 52/2050). Der Rio Cutato ist ein Seitenfluß des Rio Cubango; die Fälle liegen auf einer Höhe von 1450 m.

Reimers (1932) bemerkt, daß es sich bei *Hydrostachys insignis* um die größte der kontinentalen Arten handle. An unserem 17 Bogen umfassenden Material erreichen die meisten Pflanzen die Größe von *H. polymorpha*. Die Blätter sind einfach gefiedert und haben ungefähr denselben Umriß wie jene von *H. polymorpha*. Die Hauptachse ist dorsal mehr oder weniger dicht mit lanzettlichen, spitzen oder abgerundeten Emergenzen besetzt; diese sind ventral spärlicher und kleiner. Die lateralen Emergenzen haben die gleiche Form wie die dorsalen, sind aber doppelt bis dreimal so lang. Charakteristisch für die Pflanze sind die Fiedern. Diese tragen keine ganzrandigen, sondern nur kiemenbüschelartig verzweigte Emergenzen. Die Fiedern I. Ordnung stehen so nahe, daß sich ihre Emergenzen, die bis an die Basis der Nebenachsen I. Ordnung inseriert sind (Gegensatz zu *H. triaxialis*), stets zu einem dichten Filz verflechten. Wegen dieser Überlagerung der Emergenzen wird *H. insignis* von Reimers (1932) in die Verwandtschaft von *H. Bismarckii* Engl. gestellt. Die letztere Art, angegeben vom Bismarck-Fall des Kuango (Belgisch-Kongo), hat aber fast ausschließlich ganzrandige Emergenzen an den Fiederachsen I. Ordnung. Das gesamte Material von den Cutato-Fällen ist in bezug auf die Blattmorphologie sehr einheitlich.

Die weiblichen Blütenstände erreichen eine Höhe von 30 cm. Die Hälfte bis $\frac{1}{4}$ davon entfällt auf die Ähre. Junge Ähren sind umgebogen, ältere meist gestreckt. Die Brakteen sind 3 mm lang und im Mittel 1,8 mm breit, gelbbraun, unten undeutlich längsgerillt; oben sind die Querfalten in einzelne kräftige, dunkler gefärbte, bis 0,2 mm hohe Warzen aufgelöst. Der Saum am oberen Rand der Braktee ist 0,5 mm breit. Nicht ganz reife Samen sind 0,4 mm lang, von gleicher Form und

Farbe wie jene von *Hydrostachys polymorpha*, so daß anzunehmen ist, daß sich *H. polymorpha*, *H. triaxialis* und *H. insignis* an den Samen nicht unterscheiden lassen.

Die Autoren weisen auf die bei *Hydrostachis insignis* besonders deutlich vorstehenden dunklen Warzen an den Brakteen hin, was ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Hydrostachys polymorpha* sein soll. In den meisten Fällen ist es am vorliegenden Material möglich, die beiden Arten nach diesem Merkmal sicher zu trennen.

Die männlichen Blütenstände erreichen dieselbe Höhe wie die weiblichen. Die Brakteen haben größere Warzen als die männlichen Brakteen von *Hydrostachys triaxialis* und *H. polymorpha*, doch sind die Unterschiede weniger deutlich als bei den weiblichen Blüten. Die Antheren können nicht von jenen der beiden andern Arten unterschieden werden. Die Pollenkörner messen im Durchmesser 27—30 μ .

IV. Zusammenfassung und Schluß

Die *Podostemonaceen*-Gattung *Inversodicraea* Engl. ist in ihrer Verbreitung auf Afrika beschränkt. Aus dieser Gattung war bisher aus Angola nur *Inversodicraea Warmingiana* (Gilg) Engl. bekannt. Von dieser Pflanze wurde reichlich Material an den von Baum genannten Fundorten im Rio Cubango und im Rio Cuchi gesammelt. Zum erstenmal wurde die Pflanze auch im Rio Cutato und an zwei Stellen im Rio Cunene, an der Grenze von Südwestafrika, gefunden.

Aus der Sektion *Cristatae* Engl., in die auch *Inversodicraea Warmingiana* gehört, wurden zwei neue Arten beschrieben: *Inversodicraea digitata* aus dem Rio Cubal da Hanha (Südangola) und *Inversodicraea fluitans* von den Fällen des Rio Lucala bei Bragança (Nordangola).

Eine abgeleitete *Inversodicraea* mit nur einem Staubblatt, die im Chelagebirge auf 1950 m gefunden wurde, führte zur Aufstellung der neuen Sektion *Monantherae*. Die Pflanze ist als *Inversodicraea monanthera* beschrieben.

Leiothylax Warmingii Engl., bisher nur von den Lulua-Fällen im belgischen Kongo bekannt, wurde an verschiedenen Stellen im Rio Cunene, ferner im Rio Cubango und dessen Zuflüssen, dem Rio Cutato und Rio Cuchi, gefunden.

Angolaea fluitans Wedd. wurde nur am *locus classicus* gesammelt.

Tristicha trifaria Broy ex Willd. ist die häufigste und weitverbreitetste *Podostemonacee* in Angola. Die Untersuchung des umfangreichen Materials von zahlreichen Standorten hat ergeben, daß *Tristicha alternifolia* Du Petit Thouars als systematische Einheit nicht abgetrennt wer-

den kann; dies hat bereits Horn af Rantzen (1950) vorgeschlagen. *T. alternifolia* ist somit als jüngeres Synonym von *T. trifaria* zu betrachten.

Die Familie der *Hydrostachyaceen* ist in den Flüssen Angolas wohl fast überall vertreten, wo sich die entsprechenden Standorte, Fälle oder Schnellen, finden.

Hydrostachys polymorpha Klotzsch wurde bei Bragança im Lucala (Nordangola), weiter im Rio Cubal da Hanha (Südangola) und im Rio Cunene an der Südgrenze des Landes gesammelt. Auf die Vielgestaltigkeit in der Ausbildung der Blätter wurde bei dieser Art besonders hingewiesen, und der systematische Wert der Blattmorphologie wurde diskutiert.

Hydrostachys triaxialis Engl. et Gilg wurde im Rio Cubango, etwa 30 km nördlich des *locus classicus*, in großen Mengen gefunden. Ein neuer Fundort ist aus dem Rio Cului (Rio Chitanda), der zum Stromgebiet des Rio Cunene gehört, zu verzeichnen. Auch bei dieser Art wurde besonders auf die Variabilität in der Ausbildung der Blattmerkmale hingewiesen.

Hydrostachys insignis Mildbr. et Reim. wurde nur in den Cutatofällen östlich Vila da Ponte gefunden. Das Material ist sehr einheitlich.

Trotzdem eine große Zahl männlicher und weiblicher Blütenstände in verschiedenen Entwicklungsstadien verglichen werden konnten, war es nicht möglich, zwischen *Hydrostachys polymorpha* und *H. triaxialis* konstante Unterschiede in den Blüten zu finden. *Hydrostachys insignis* hat an den Brakteen der weiblichen Blüten größere Warzen als die beiden andern Arten.

Tristicha trifaria und *Leiothylox Warmingii* sind in den Stromgebieten des Cunene und Cubango fast immer miteinander *vergesellschaftet*. *L. Warmingii* besiedelt meist nur die oberen Zonen an Felsen und Steinen, die nur wenige Wochen überspült werden, während *T. trifaria* allgemein eine länger dauernde Überflutung vorzieht. Gelegentlich wachsen die beiden Arten auch durcheinander.

Die erwähnten *Hydrostachys*-Arten werden an ihren Standorten durchwegs von Vertretern der Gattung *Inversodicraea* begleitet. In den Stromgebieten des Cunene und Cubango kommen *H. triaxialis*, *H. polymorpha* und *H. insignis* mit *I. Warmingiana* zusammen vor. *H. polymorpha* ist im Rio Cubal da Hanha mit *I. digitata*, im Rio Lucala mit *I. fluitans* vergesellschaftet.

Die Pflanzen beider Gattungen, *Hydrostachys* und *Inversodicraea*, können sich nur entwickeln, wenn sie während vier bis acht Monaten überflutet sind.

Alle gesammelten *Podostemonaceen* sind sehr *lichtbedürftig*; nur *Tristicha trifaria* wurde oft auch unter Bäumen und Sträuchern gefunden.

Das *Typusmaterial* der neu beschriebenen Arten liegt in den botanischen Sammlungen der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich; das übrige Material ist beim Verfasser.

V. Literaturverzeichnis

- Baker, J. G., und Wright, C. H., 1909. *Podostemaceae*, in: Thiselton-Dyer, Flora of Trop. Africa, **6**, 1, 120—128.
- Baum, H., 1903. Kunene-Sambesi-Expedition, Berlin.
- Engler, A., 1894. *Podostemonaceae Africanae*. Engl. Bot. Jahrb., **20**, 134.
- 1915. Die Vegetation der Erde IX, Pflanzenwelt Afrikas, **3**, 1, 268—278, Leipzig.
- 1926. Beiträge zur Flora von Afrika LII. *Podostemonaceae Africanae* IV. Engl. Bot. Jahrb., **60**, 451—467.
- 1930. Die natürlichen Pflanzenfamilien, **18 a**, 1—68, Leipzig.
- Hauman, L., 1948. *Hydrostachyaceae, Podostemonaceae* in: INEAC, Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, **1**, Bruxelles.
- Hess, H., 1952. Über einige neue *Strophanthus*-Arten und -Bastarde aus Angola (Afrika). Ber. Schweiz. Bot. Ges., **62**, 80—103.
- 1953. Über die Gattungen *Heleocharis* und *Carex* aus Angola und dem unteren Congo. Ber. Schweiz. Bot. Ges., **63** (im Druck).
- Hornaf Rantzien, H., 1950. *Tristicha, Naias* and *Sirodotia* in Liberia. Meddelanden från Göteborgs Botaniska Trägård, **18**, 184—197.
- 1951. Certain aquatic plants collected by Dr. J. T. Baldwin in Liberia and the Gold Coast. Bot. Notiser, 368—398.
- Peters, C. H., 1864. Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique, **6**, 2, 506.
- Reimers, H., 1932. *Hydrostachyaceae* I. Notizbl. Bot. Gart. Berlin, **11**, 662—667.
- 1934. *Hydrostachyaceae* II. Notizbl. Bot. Gart. Berlin, **12**, 83—84.
- 1936. Was ist *Tristicha phascoides* Grieseb.? Notizbl. Bot. Gart. Berlin, **13**, 35.
- Robyns, W., 1947, 1948. Flore des Spermatophytes du Parc national Albert, 2 Bde., Bruxelles.
- Warming, E., 1891. *Podostemaceae*, in: Engler und Prantl, Die nat. Pflanzenfamilien III, 2 a, 1—22.
- 1891*. Note sur le genre *Hydrostachys*. Bull. Ac. Roy. Dan.
- 1899. Familien *Podostemaceae*, Afhandling V. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrifter, **9**, 2.
- 1901. Familien *Podostemaceae*, Afhandling VI. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrifter, **11**, 1.
- Wettstein, R., 1935. Handbuch der systematischen Botanik, 760—764. Leipzig und Wien.