©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Phyton (Austria)	Vol. 16	Fasc. 1—4	13—27	16. 12. 1974

Vom Blütenbau der Centrospermen-Gattung Lophiocarpus Turcz.

Von

Theo ECKARDT *)

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin—Dahlem

Mit 30 Abbildungen

Problemsituation

Bei der Bearbeitung der Centrospermae (Chenopodiales, Caryophyllales) für die 12. Auflage von „A. ENGLER's Syllabus der Pflanzenfamilien" wurde die südafrikanische, 4 Arten umfassende Gattung *Lophiocarpus* zusammen mit *Microtea* in einer besonderen, dritten Unterfamilie Microteoideae bei den Phytolaccaceae untergebracht (ECKARDT 1964, S. 84). Diese Zuordnung war nicht neu, hatte doch z. B. HEIMERL (1934, S. 163) bei der ausführlichsten Würdigung dieser Gattung aus jüngerer Zeit diese Auffassung vertreten. Dabei wurden die beiden Gattungen *Microtea* und *Lophiocarpus* am Schluß der Phytolaccaceae abgehandelt unter der Überschrift: „Abweichende, Verbindungsglieder zu den Chenopodiaceen bildende Gattungen". Diese spekulative Formulierung ließ aufhorchen und erweckte den Wunsch nach einer genaueren Untersuchung der Blütenmorphologie einschließlich der Blütenentwicklung bei *Lophiocarpus*, von dem fixiertes Untersuchungsmaterial erlangt werden konnte. Die relativ spärlichen Angaben der Literatur waren zum Teil widersprüchlich, zum Teil ungenau oder lückenhaft, die Embryologie so gut wie unbekannt. Auch hätte sich mit den vorliegenden Daten nur schwer nachweisen lassen, warum hier von „Verbindungsgliedern" von der „Stammfamilie" der Phytolaccaceae zu den Chenopodiaceae die Rede war.

---

*) Prof. Dr. Theo ECKARDT, Königin-Luise-Straße 6—8, D-1 Berlin 33 (Dahlem).

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Geschichtlicher Überblick

Die Gattung *Lophiocarpus* wurde im Jahre 1843 von TURCZANINOW aufgestellt mit der Typusart *L. polystachyus* TURCZ. In der Gattungsbeschreibung ist u. a. fälschlich von 5 Stamina die Rede, die den Blütenhüllblättern — es handelt sich um Tepalen — opponiert sein sollen. Gut ist dagegen die Beobachtung, daß die 4 „Griffel" paarweise angenähert sind. Der aus dem Griechischen stammende Gattungsname („Kammfrucht") bezieht sich nach dem Autor auf die Rippung der Frucht. Die Deutung des Namens als „Federbusch-Frucht": „Wohl wegen der durch die Narben gekrönten, unreifen Frucht" hat sich HEIMERL (1934, S. 163) wohl in Unkenntnis der Originalstelle selbst zurechtgelegt.

Interessant ist die Ansicht TURCZANINOWS über die natürliche Verwandtschaft von *Lophiocarpus*: „Genus e Chenopodiaceorum ordine ad tribum Anredereas (ENDL. gen. p. 295) pertinens ...". Das Zitat ist zwar nicht ganz korrekt, — die Anredereae sind bei ENDLICHER (übrigens p. 297) keine Tribus, sondern Subtribus IV der Tribus Chenopodieae —, aber es werden damit gleich zwei Verwandtschaftsmöglichkeiten im heutigen Sinne angedeutet: einmal mit den Chenopodiaceae, zum andern mit den Basellaceae; denn die Anredereae ENDLICHERS umfassen nur die Gattungen *Anredera* und *Boussingaultia*, die man heute zu den Basellaceae stellt. Die neue Gattung TURCZANINOWS mit der Art *polystachyus* gründet sich auf „*Reseda* n. 2940 in DRÈGE coll. Cap." Eine äußere Ähnlichkeit mit Resedaceae, vor allem *Oligomeris*-Arten, ist nicht zu verkennen, aber wie schon TURCZANINOW bemerkt: „A *Reseda* autem toto coelo differt". Die gestaltliche Ähnlichkeit insbesondere der beiden *L.*-Arten *polystachyus* und *burchellii* HOOKER f. mit Resedaceen bestätigt auch ENGLER (1915, S. 139): „Die beiden letzten Arten sind von Sammlern bisweilen mit der Resedacee *Oligomeris subulata* WEBB. verwechselt worden."

MOQUIN (1849, S. 143) führt unsere Gattung im Prodromus von DE CANDOLLE bei seiner Familie Salsolaceae (Chenopodiaceae) als Gattung LXII *Wailinia* auf. Dieser von MOQUIN neu geprägte Name ist jedoch gegenüber *Lophiocarpus* TURCZ. ungültig; denn der *Lophiocarpus* von KUNTH (1841, S. 161) ist nur als Name (und dazu noch in Klammern!) bei einer Gruppe von *Sagittaria*-Arten vergeben worden, ohne nähere Erläuterung oder Beschreibung. Auch BENTHAM & HOOKER (1880, S. 49) stellen *Lophiocarpus* zu den Chenopodiaceae und zwar zu ihrer Tribus Chenopodieae. Dabei wird von HOOKER f. eine neue Art *L. Burchellii* hinzugefügt, die er 1884 in seinen „Icones Plantarum" auf Plate 1463 auch abbildet und beschreibt. In einer Fußnote stellt er eine dritte Art *L. tenuissimus* von Transvaal auf, die als einjährig bezeichnet wird. In dem Text über *L. Burchellii* und *polystachyus* wird zum erstenmal der Fehler der bisherigen Beschreibungen korrigiert, was die Zahl der Stamina anlangt. Die Zeichnerin Miss SMITH hatte nämlich ganz richtig beobachtet und fast immer

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

4 Stamina festgestellt, die eine Tendenz zur Alternation mit den Perigonblättern zeigen. Dies brachte HOOKER f. auf den Gedanken, ob man *Lophiocarpus* nicht zu den Phytolaccaceae versetzen solle, wozu er sich allerdings in dieser Arbeit noch nicht entschließen konnte. Wahrscheinlich wurde durch diesen Verdacht VOLKENS (1893, S. 90f.) bewogen, *Lophiocarpus* im „ENGLER-PRANTL" am Schluß der Chenopodiaceae unter der Überschrift „Gattungen von zweifelhafter Stellung" zu bringen und zu bemerken: „Die Gattung ist wohl besser bei den Phytolaccaceae anzureihen."

In einer „List of plants collected in Ngamiland and the northern part of the Kalahari Desert" vollzieht N. E. BROWN (1909, S. 134f.) diesen Schritt der Einordnung von *Lophiocarpus* in die Phytolaccaceae, ja er geht sogar so weit, daß er die Gattung *Lophiocarpus* wegen der, wie es heißt, vollständigen Übereinstimmung im Bau und Aussehen mit *Microtea* aufhebt und ihre Arten bei *Microtea* unterbringt. Man vermißt freilich Beweise für die Zuordnung zu den Phytolaccaceae und muß sich mit der Feststellung begnügen (S. 135): „there is no doubt that its affinity is with *Rivina* and *Monococcus*, and it therefore is rightly placed in Phytolaccaceae". Im Gefolge dieser Ansichten von N. E. BROWN werden in der „Flora Capensis" von THISELTON-DYER (1912, S. 455f.) die früheren *Lophiocarpus*-Arten von HILL unter *Microtea* gebracht, ebenso später von BURTT DAVY (1926, S. 173) in dem „Manual of Flowering Plants etc. of the Transvaal ..." HILL (1910, S. 56) hatte noch eine weitere Art *gracilis* (unter *Microtea*) aufgestellt, nicht sehr verschieden von *L. burchellii*.

Mit guten Gründen hat ENGLER (1915, S. 138f.) die Vereinigung von *Lophiocarpus* mit *Microtea* verworfen und *Lophiocarpus* als Gattung wieder hergestellt, mit jetzt 5 Arten, nachdem ENGLER selbst einen neuen *L. Dinteri* hinzugefügt hatte. Freilich löst er die Gattung aus dem Bereich der Chenopodiaceae und stellt sie, wie auch andere, zu den Phytolaccaceae. So wurde dann auch im Band 16c der 2. Auflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien" verfahren von HEIMERL (1934, S. 161—163), der sie an den Schluß der Phytolaccaceae setzt, und von ULBRICH (1934, S. 584), der sie bei den Chenopodiaceae ausdrücklich ausschließt. PHILIPPS (1951, S. 272f.) bringt *Lophiocarpus* als 12. Gattung bei den Chenopodiaceae, was aber daher rührt, daß er in seinem Werk die Gattungen nach DALLA TORRE und HARMS aufführt. Bei HUTCHINSON (1959, S. 438) erscheint *Lophiocarpus* zusammen mit *Microtea* in der Gruppe um *Rivina* (aus der von ihm aufgelösten Familie der „klassischen" Phytolaccaceae), die er Petiveriaceae nennt. Die zweifelhafte Stellung von *Lophiocarpus* spiegelt sich auch wider in einer der jüngsten Zitierungen bei WILLIS/AIRY SHAW (1966, S. 667), wo die Zuordnung zu den Phytolaccaceae mit einem Fragezeichen versehen wird.

Nun hat kürzlich die ganze Familie der Phytolaccaceae eine Revision durch JOAN NOWICKE erfahren (1968), in der die Familie im „klassischen" Umfang von HEIMERL (1934) zwar beibehalten, aber in den intrafamiliären

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Rangstufen feiner differenziert und revidiert wird. Die Unterfamilie Microteoideae mit den beiden Gattungen *Microtea* und *Lophiocarpus* bleibt bestehen, auch ist wiederum von „Bindegliedern" zu den Chenopodiaceae und Amaranthaceae die Rede, aber neue Argumente zugunsten dieser Ansicht werden nicht gebracht. Von den bisher beschriebenen 5 *Lophiocarpus*-Arten werden 3 anerkannt: *polystachyus*, *tenuissimus*, *dinteri*; dagegen werden *L. burchellii* und *gracilis* in die Synonymie von *L. polystachyus* verwiesen. Offen bleibt nach wie vor bei beiden Gattungen die Zahl der das Ovar bildenden Karpelle mit der Angabe in der Unterfamilien-Diagnose: „Ovarium unicarpellatum (?)" (1968, S. 346). Die interessanteste Neuigkeit ist jedoch der Nachweis einer neuen, ziemlich breitblättrigen *Lophiocarpus*-Art aus Mozambique, die von Nowicke (1969, S. 288) *L. latifolia* genannt wurde.

Untersuchungsaufgabe

Mit der vorliegenden Studie sollen auf Grund der Entwicklungsgeschichte die Organ- und Stellungsverhältnisse in den Blüten von *Lophiocarpus polystachyus* geklärt werden, um daraus das Durchschnittsdiagramm abzuleiten. Die embryologischen Verhältnisse werden an anderer Stelle zusammenfassend dargestellt.

Material und Methode

Das in FPA bzw. CRAF V fixierte Material von *Lophiocarpus polystachyus* haben mir freundlicherweise Herr Professor Dr. H.-D. Ihlenfeldt und Frau Heidrun Hartmann, Institut für Allgemeine Botanik und Botanischer Garten der Universität Hamburg, von ihren Forschungsreisen in Südafrika in den Jahren 1969 bzw. 1971 mitgebracht, wofür ihnen hier bestens gedankt sei. Der Fundort lag in einem Rivier nahe der Nationalstraße 11, 13 Meilen SE von Vioolsdrif (Koordinaten etwa 17°44 E, 28°54 S).

Bei den in unterschiedlicher Dicke nach dem üblichen Verfahren hergestellten Serienschnitten wurde meist die Doppelfärbung mit Hämatoxylin nach Heidenhain und Fast Green FCF verwendet, zur Heraushebung der Leitbündel auch die Färbung mit Fuchsin und Fast Green. Die Herstellung der Schnitte besorgten Fräulein Maria Gerstenberger und Frau Monika Schröder, die auch bei den Mikrophotographien mit der Kamera Orthomat an dem Forschungsmikroskop Orthoplan der Firma Ernst Leitz, Wetzlar, mitwirkte. Die von mir mit dem Zeichenprisma 24° von E. Leitz entworfenen mikroskopischen Zeichnungen hat Frau Eva Dieckmann in Tusche ausgeführt, die übrigen makroskopischen Zeichnungen hat Frau Annemarie Tröger nach dem fixierten bzw. Herbarmaterial als Originale angefertigt. Allen Genannten sei für die Mitwirkung bestens gedankt.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

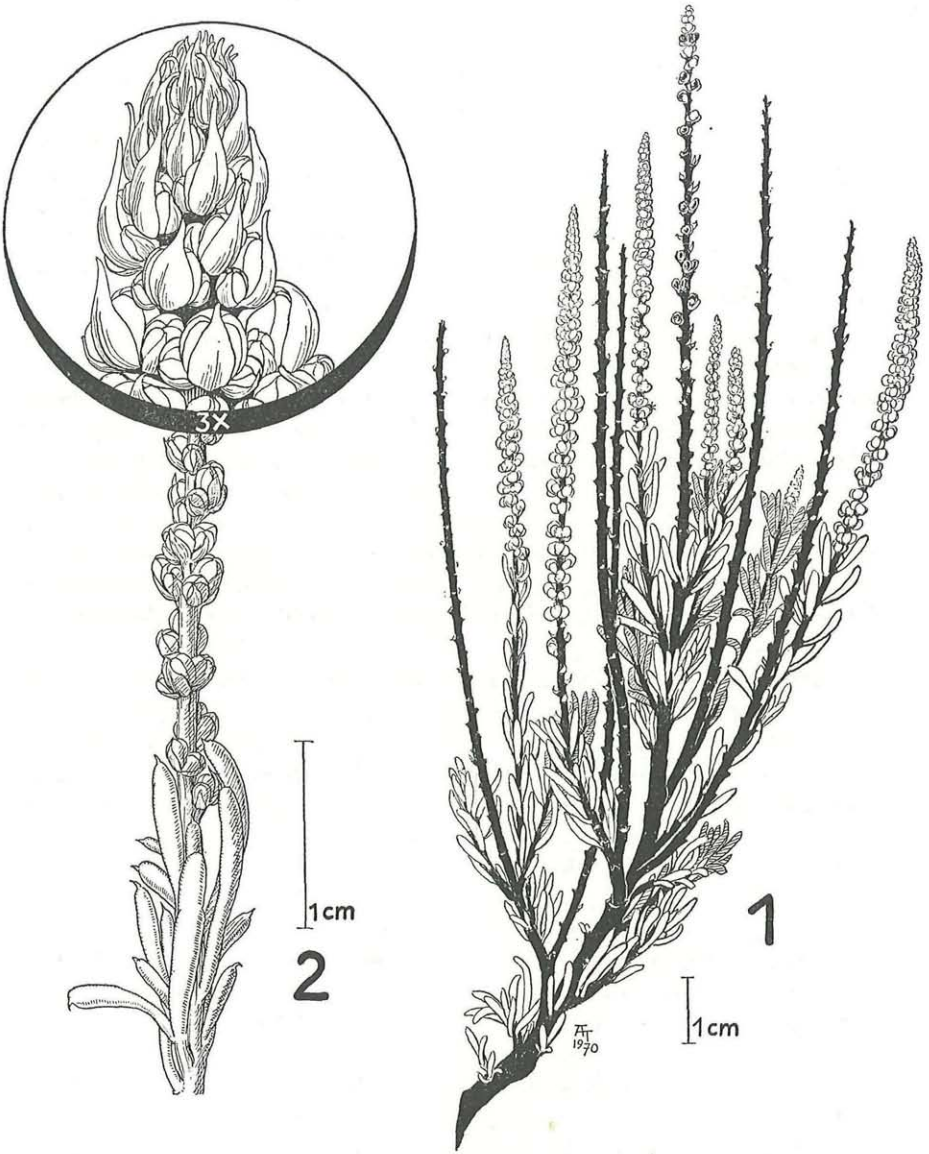

Abb. 1 u. 2. *Lophiocarpus polystachyus* TURCZ. — Abb. 1. Seitenzweig mit Blütenständen in verschiedenen Entwicklungsstadien. — Abb. 2. Einzelblütenstand ein ährenartiger Thyrsus, mit vergrößert wiedergegebener Partie der dichasialen Dreiergruppen von Blüten. — Zeichnungen von Annemarie TRÖGER.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse

Die Infloreszenzen sind ährenartige Thyrsen (Abb. 1) mit 3blütigen Dichasien als Partialinfloreszenzen (Abb. 2 und 3). Obwohl nur Teilstücke der Pflanzen zur Verfügung standen, ist doch zu erkennen, daß Synfloreszenzen vorliegen mit einer gut entwickelten Bereicherungszone, in der sich der Bau der Hauptfloreszenz wiederholt. Die einzelnen Thyrsen sind von offener Gestalt, haben also keine Endblüte. Bei dem Zweigstück der Abb. 1 sind einzelne Infloreszenzabschnitte bereits blütenleer: die reifen Früchte sind abgefallen und übrig bleiben nur die persistierenden Trag- und Vorblätter als kleine Hervorragungen.

In der Literatur gibt es bisher nur sehr wenige Abbildungen von *Lophiocarpus*-Arten. Wir sind daher dankbar, eine Standortphotographie bringen zu können, die uns Herr Professor Dr. IHLENFELDT, Hamburg, zur Verfügung gestellt hat (Abb. 26, Taf. 2). Dazu wird uns mitgeteilt: „Die Pflanzen stehen in einem zu dieser Jahreszeit (24. 9. 1969) fast vegetationslosen Rivierbett, dem bevorzugten Standort von *Lophiocarpus*. Die Büsche im Hintergrund sind größtenteils *Sisyndite spartea* E. MEYER ex SONDER" (Zygophyllaceae). Die halbstrauchig wirkenden, im unteren Bereich stark verholzten Pflanzen scheinen eine längere Lebensdauer zu haben, so daß zum mindesten bei unserer Art nicht von Einjährigkeit gesprochen werden kann.

Die Blüten der 3blütigen Dichasien, also Mittelblüte und 2 Seitenblüten, stimmen im Bau prinzipiell überein (Abb. 3 und 4). Tragblätter und Vorblätter sind immer vorhanden, die Blütenhülle, ein Perigon, besteht aus 5 Tepalen in quinkuncialer Stellung mit T_1 entweder rechts oder links vorne. Die Tepala bleiben bis zur Fruchtreife erhalten (Abb. 5) und fallen mit der Frucht ab. Sie zeigen neben dem leuchtend weißen und breiten Hautrand noch grüne Färbung auf der Mittelrippe und gelegentlich einen rosa Farbton.

Sehr junge Stadien der Blütenentwicklung zeigt die Schnittserie der Abb. 9—16. An dem aufgewölbten Blütenscheitel sind Pistill und Stamina noch nicht voneinander geschieden (Abb. 9—11). Die zur Mediane der Blüte etwa diagonale Stellung der 4 Stamina ist von allem Anfang an zu erkennen, als erstes Perigonblatt tritt von oben her T_2 in Erscheinung, das durch seine Breite alle anderen übertrifft. Es steht median nach hinten und gehört zusammen mit dem median vorne stehenden Tragblatt Br zu den einzigen beiden Blattorganen der Blüte, die in die Mediane fallen. In den Abb. 12—14 kommen auch die übrigen Tepalen T_1, T_3, T_4 und T_5 in unterschiedlicher Höhe zum Vorschein. Das genetisch erste und am tiefsten stehende Tepalum T_1 steht rechts vorne (Abb. 15). Die Primordien der Seitenblüten Bl sind noch völlig ungegliedert (Abb. 16). Weiter entwickelt ist die Blütenanlage der Abb. 17, an deren Querschnitt der Quinkunx der 5 Tepalen mit T_1 links vorne zu erkennen ist sowie die

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

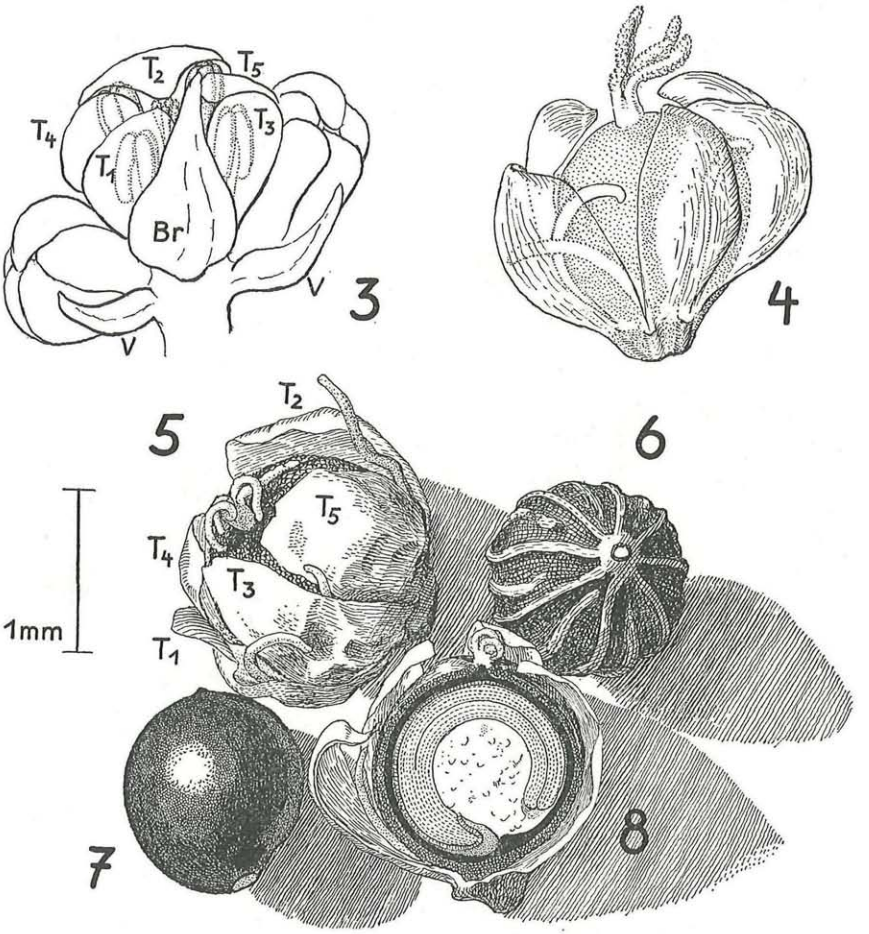

Abb. 3—8. *Lophiocarpus polystachyus* Turcz. — Abb. 3. 3blütiges Dichasium einer Partialinfloreszenz von vorne. — Abb. 4. Halbreife Frucht mit 5 persistierenden Tepalen. Die Narben paarweise genähert, nach unten in kurzen Griffel übergehend. — Abb. 5. Frucht in der Umhüllung der Tepalen mit Resten vertrockneter Filamente und Narben. — Abb. 6. Frucht mit den 8 Hauptrippen von unten. — Abb. 7. Einzelner Same. — Abb. 8. Frucht entlang der Mediane der Karpelle längs geschnitten mit ringförmig um das Perisperm gekrümmtem Embryo. — Zeichnungen von Annemarie Tröger.

Beschriftung: Br Braktee, T_1—T_5 Tepalen in genetischer Reihenfolge, V Vorblätter.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

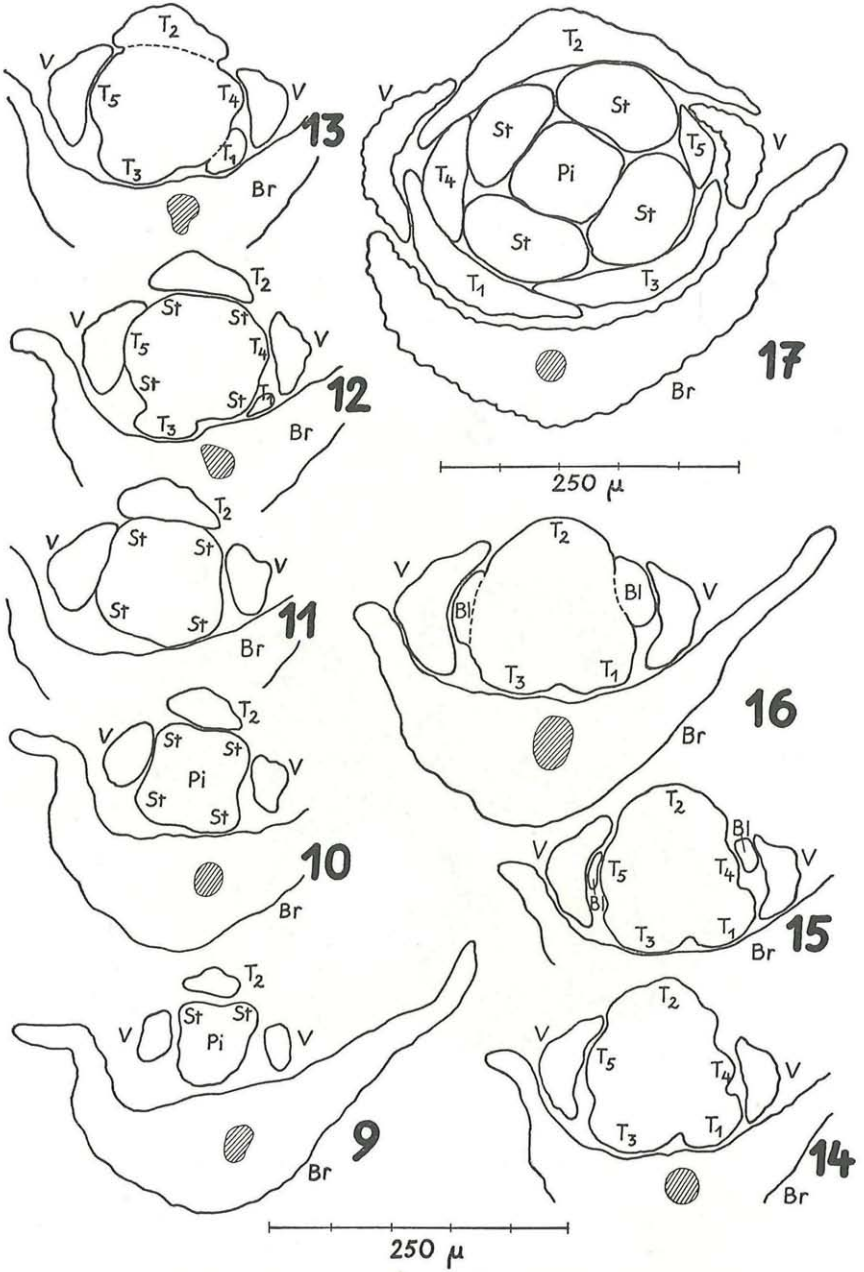

Abb. 9—17. *Lophiocarpus polystachyus* Turz. — Abb. 9—16. Querschnittserie durch ein sehr junges Blütenprimordium von oben nach unten. — Abb. 17. Querschnitt durch eine junge Blütenknospe, die Stellung der Blütenorgane diagrammatisch zeigend.

Beschriftung: Br Braktee, Bl Blütenanlage, Pi Pistill, St Stamina, T_1—T_5 Tepalen in genetischer Reihenfolge, V Vorblätter

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

diagonale Stellung der 4 Stamina. Diese Vierzahl wird sehr konstant beibehalten. Dabei stehen 3 Stamina alternierend mit den Tepalen T_2 bis T_5, während ein vorderes (rechts oder links) immer vor T_1 zu liegen kommt (Abb. 18 und 19).

An Abb. 18 soll auch demonstriert werden, daß es sehr schwierig ist, trotz der Vielzahl der Blüten an einer Infloreszenzachse, genau median ausgerichtete und ideal quer getroffene Blüten zu erhalten. Alle 3 Blüten dieser Abbildung sind jeweils Mittelblüten der Dichasiengruppen, wobei zwei davon links von der Mediane der Infloreszenzachse liegen und eine rechts. Trotzdem kann man an ihnen die Gesetzmäßigkeiten der Stellung der Organe gut ablesen, vor allem aber die diagonale Orientierung der 4 Stamina innerhalb des Blütenbauplans gegenüber der Median- bzw. Transversalebene, wie sie durch das Tragblatt und T_2 bzw. die beiden transversal stehenden Vorblätter vorgegeben sind (in Abb. 19 die Achsen dieser Ebenen eingezeichnet!).

Auf das 5zählige Perigon in ungefähr 2/5-Stellung und gewöhnlicher Orientierung zu 2 seitlichen Vorblättern, und auf das diagonal ausgerichtete Androeceum folgt nun ein sehr merkwürdig gebautes Pistill, das im ausgebildeten Zustand von 4 längeren, an der Basis für eine kurze Strecke paarweise verwachsenen Narben gekrönt wird (Abb. 4, 18 rechte Blüte und 21). Die Zahl der das Pistill bildenden Karpelle — ob 1, 2 oder 4 — ist bisher in der Literatur verschieden bewertet bzw. offen gelassen worden, auch über ihre Stellung war nichts Genaues bekannt. In einigermaßen weit entwickelten Blütenknospen kann man gut erkennen, daß die 4 im Querschnitt nahezu kreisrunden und etwa gleich großen Narben deutlich mit den Stamina alternieren (Abb. 18 rechte Blüte). Weiter unten vereinigen sie sich zuerst paarweise (Abb. 19 und 21), wobei das jeweils vordere Paar fast immer gegen T_1 bzw. das hier stehende Stamen zu liegen kommt (s. auch Abb. 18 mittlere Blüte). Nach völliger Verschmelzung der 4 zuerst paarweise vereinigten Narben folgt nach unten ein sehr kurzer, im Querschnitt kreisrunder Griffelabschnitt (Abb. 4 und 5), der dem kugelig-eiförmigen, im Querschnitt leicht abgeplatteten Ovar aufsitzt (Abb. 4 und 24 sowie 28 auf Taf. 2).

Die Zahl der das Gynoeceum bildenden Karpelle kann nach folgenden Kriterien erschlossen werden. Aus der paarweisen Vereinigung zweier Narben ist ersichtlich, daß von den 4 Narben immer 2 enger zusammengehören. Dies wird auch durch die Entwicklungsgeschichte des Pistills unterstrichen, dessen Randsaum auf jüngsten Stadien 2lappig in Erscheinung tritt mit einer seichten Furche zwischen den Lappen (Abb. 27, Taf. 2). An jedem Lappen ist bereits durch eine Einschnürung in der Mitte die Anlegung der beiden Narben zu erkennen. Die Entwicklungsgeschichte legt also eine Zweizahl der Karpelle nahe, deren Mediane

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

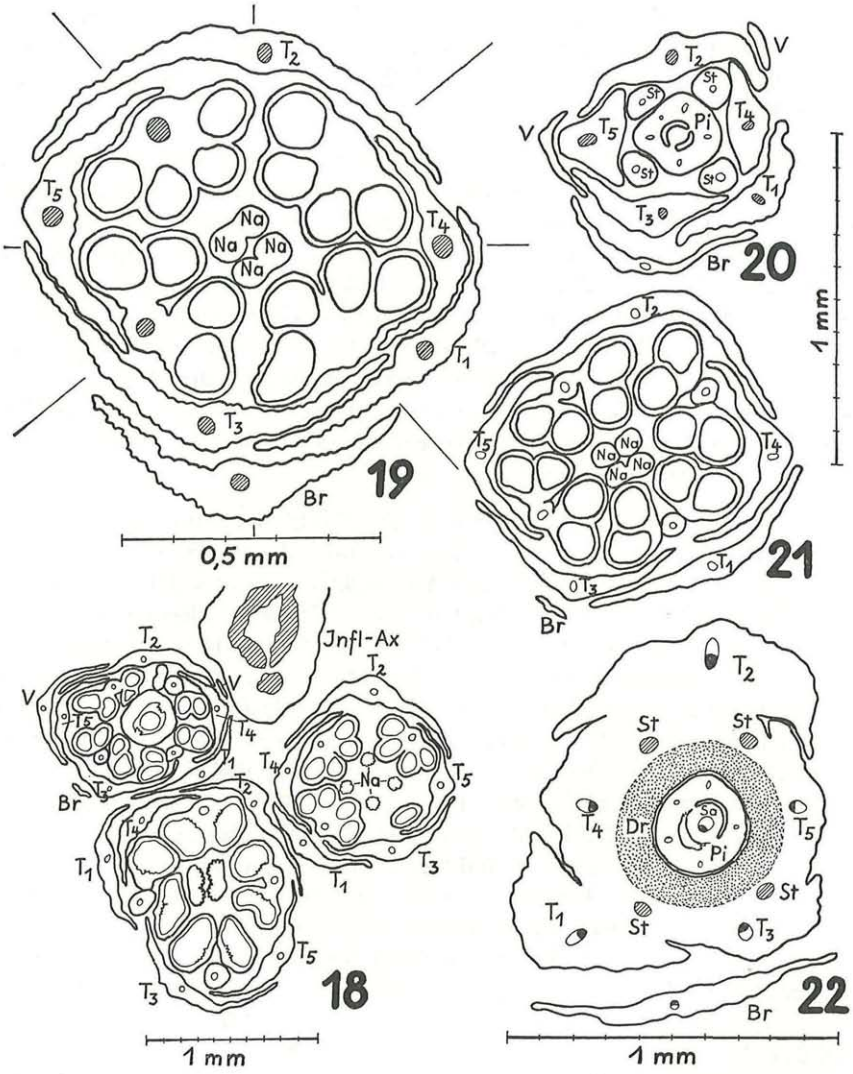

Abb. 18—22. *Lophiocarpus polystachyus* Turcz. — Abb. 18. Querschnitte durch 3 Blüten an der Infloreszenzachse in verschiedener Höhe. — Abb. 19. Querschnitt durch eine Blütenknospe in Höhe der Antheren und Narben. Mediane, transversale und diagonale Achsen eingetragen. — Abb. 20 u. 21. Querschnitte durch dieselbe Blüte am Grunde des Pistills (20) und in dem Bereich der Narben (21). — Abb. 22. Querschnitt durch die Basis einer älteren Blüte mit perigyn eingesenktem Pistill und Drüsengewebe am Grunde des Blütenbechers.

Beschriftung: Br Braktee, Dr Drüsengewebe (Ringnektarium), Infl-Ax Infloreszenzachse, Na Narben, Pi Pistill, Sa Samenanlage, St Stamina, T_1—T_5 Tepalen in genetischer Reihenfolge, V Vorblätter.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

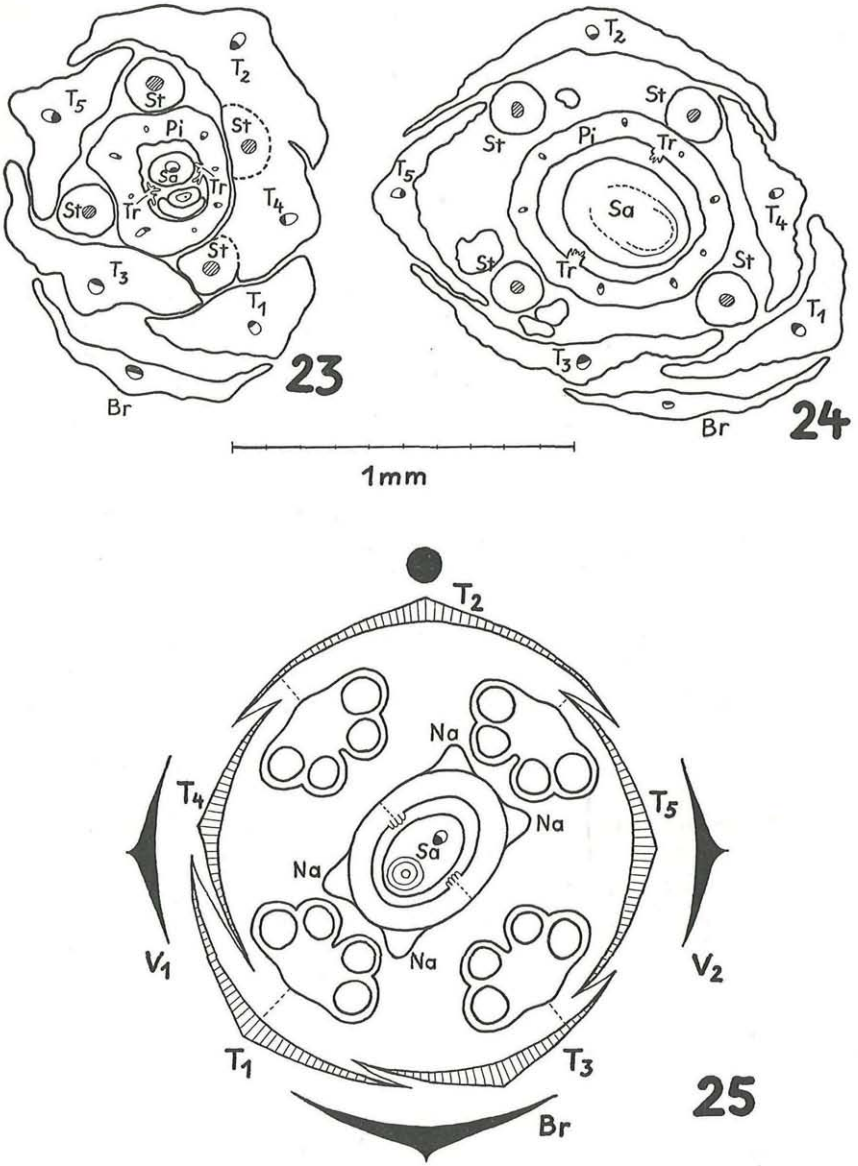

Abb. 23—25. *Lophiocarpus polystachyus* Turcz. — Abb. 23 u. 24. Querschnitte durch dieselbe, etwas schief getroffene Blüte nahe der Basis des Pistills (23) und etwa in der Mitte (24). — Abb. 25. Blütendiagramm.

Beschriftung: Br Braktee, Na Narben, Pi Pistill, Sa Samenanlage, St Stamina, T_1—T_5 Tepalen in genetischer Reihenfolge, Tr Transmissionsgewebe, V_1 und V_2 Vorblätter in genetischer Reihenfolge.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

schräg zur Blütenmediane steht und in die Diagonalebene jener Stamina fällt, die durch T_1 geht (Abb. 19).

Für die Zweizahl der Karpelle sprechen auch weitere Strukturen. Im ganzen Ovar verläuft von der Spitze bis zur Basis ein Transmissionsgewebe in 2 Streifen, die zur Mediane der beiden Karpelle im rechten Winkel stehen (Abb. 18, linke Blüte; Abb. 23 und 24, Tr; Abb. 29, Taf. 2). Die Mediane der einzigen, zentral-basal entspringenden Samenanlage fällt mit der Mediane der beiden Karpelle zusammen (Abb. 24; Abb. 28, Taf. 2). Gerade der Längsschnitt der Abb. 28 zeigt deutlich, daß in dieselbe Ebene die folgenden Organe fallen: die beiden Stamina, deren Leitbündel median getroffen sind, die beiden Karpelle (beim vorderen ist ein Leitbündel streckenweise angeschnitten) und die Samenanlage mit dem gut erkennbaren Funikularbündel. Die Samenanlage ist mit der Mikropyle ausnahmslos immer nach vorn, gegen T_1 zu orientiert (Abb. 29, Taf. 5). Ganz im Grunde des Ovars tritt der Funikulus der Samenanlage mit den beiden leistenartigen Vorwölbungen in Verbindung, die das Transmissionsgewebe tragen und den Nahtlinien (Kommissuren) der beiden Karpelle entsprechen (Abb. 20, 22; in Abb. 29, Taf. 2 erst eingeleitet).

Auch die Leitbündelverhältnisse im Pistill stehen mit der Annahme einer Zweizahl der Karpelle nicht im Widerspruch. Dem Bauplan nach sind im Durchschnitt immer 8 Leitbündel vorhanden, von denen 4 etwas kräftiger ausgebildet sind (Abb. 23). Diese 4 etwas kräftigeren Bündel sind nun nicht etwa, wie man erwarten könnte, die beiden Mittelnerven (Dorsalmediani) bzw. Kommissuralbündel der 2 Karpelle, sondern sie verlaufen in Richtung der Narben, in die sie jedoch nicht hineinziehen (s. auch Abb. 20, 22 und 24 sowie Abb. 29, Taf. 2). In Abb. 23 sind die 4 „Narbenbündel", wenn wir sie einmal so nennen dürfen, kräftiger und durch ihren stärkeren Xylem-Anteil hervorgehoben, während die beiden Dorsalmediani und die beiden Kommissuralbündel nur schwach ausgebildet sind. Durch die gelegentliche Ausbildung von Seitennerven variiert dieses typische Bild der Leitbündelversorgung etwas. Im übrigen verlaufen auch in den meist 8 Rippen der Frucht die Leitbündel, während dazwischen das Perikarp runzelig aufgewölbt ist (Abb. 6).

Schlußbertrachtung

Es war das Ziel dieser Studie, Klarheit über das Blütendiagramm von *Lophiocarpus* am Beispiel von *L. polystachyus* aufgrund der Entwicklungsgeschichte und des Baues der fertigen Blüten zu gewinnen. Die embryologischen Befunde, der Frucht- und Samenbau (vgl. hierzu Abb. 7 und 8 mit ringförmiger Lage des Embryos um das Perisperm) und die Einzelheiten der Leitbündelanatomie der Blüte sollen an anderer Stelle gebracht werden.

Das typische Blütendiagramm der seitlich entspringenden Blüten (Abb. 25) zeichnet sich durch den Besitz eines Tragblattes Br, zweier trans-

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

versaler Vorblätter V_1 und V_2 und durch ein sich daran anschließendes Perigon mit gewöhnlicher quinkuncialer Stellung nach 2/5 aus. Die 5 Tepalen sind an der Basis miteinander verwachsen (Abb. 4 und 22; Abb. 30, Taf. 2). In das 5zählige Perigon ist ein 4zähliges Androeceum diagonal so eingepaßt, daß 3 der Stamina mit den Tepalen alternieren, während eines davon schräg vorne vor T_1 zu stehen kommt (Abb. 20 und 23). Auch die Stamina sind am Grunde auf eine sehr kurze Strecke seitlich miteinander zu einem Ring verbunden, der seinerseits völlig mit der basalen Perigonröhre verwächst (Abb. 22; Abb. 30, Taf. 2), in der die Leitbündel zu den Tepalen und den Stamina sehr deutlich erkennbar sind. Die verwachsenen Partien der Blütenhülle erfahren eine nach oben gerichtete Wachstumsförderung, wodurch die Basis des Pistills etwas perigyn eingesenkt wird. Ein hier ausgebildetes, ringsum ziehendes Drüsengewebe als Nektarium fällt durch die starke Färbbarkeit seiner Zellen sehr auf (Abb. 28 im Längsschnitt und 30 im Querschnitt, Taf. 2).

Die Hauptbesonderheit des *Lophiocarpus*-Diagramms ist jedoch die zur Mediane der Blüte schräge Stellung seines aus 2 Karpellen bestehenden Pistills, das mit seiner Mediane fast immer gegen T_1 ausgerichtet ist. Jedes Karpell endet oben in zwei gleich langen und gleich starken Narben, die sich in der Knospe orthogonal zwischen die diagonal stehenden Antheren einordnen. Konstante Schrägstellung von 2 Karpellen in einem coenokarp-parakarpen Gynoeceum ist ein für die Centrospermen ungewöhnliches Verhalten. In einer sorgfältigen Studie über den Blütenbau von *Microtea* hat URBAN (1885, S. 325 u. a.) die Möglichkeit einer Schrägstellung des Ovars in einigen Diagrammen zum Ausdruck gebracht. Eine entwicklungsgeschichtliche Nachuntersuchung mit moderner Mikrotechnik ist jedoch, soweit mir bekannt, bisher unterblieben und wäre dringend erwünscht. Dadurch würde nicht nur einiges Licht fallen auf die Beziehungen der beiden Gattungen *Microtea* und *Lophiocarpus* untereinander, sondern auch auf ihr Verhältnis zu anderen Familien der Centrospermen.

Zusammenfassung

Bei *Lophiocarpus polystachyus* TURCZ. wurde nach fixiertem Material die Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Blüten untersucht.

Auf ein 5zähliges, normal orientiertes quinkunciales Perigon folgen 4 Stamina in diagonaler Stellung, von denen 3 mit den Tepalen alternieren, während ein schräg vorderes vor T_1 steht. Das coenokarp-parakarpe Gynoeceum mit einer basalen Samenanlage besteht aus 2 Karpellen, die schräg zur Blütenmediane orientiert sind. Die Mediane des Pistills und der Samenanlage fällt mit der Ebene zusammen, in der auch 2 Stamina und Tepalum 1 liegen. Die Mikropyle der Samenanlage ist nach vorne gegen T_1 ausgerichtet. Konstante Schrägstellung eines 2karpelligen Pistills ist ein ungewöhnliches Verhalten innerhalb der Centrospermae.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Über die verwandtschaftliche Stellung der Gattung soll erst nach Abschluß aller Untersuchungen geurteilt werden.

Summary

Title: On the floral constitution in *Lophiocarpus* TURCZ., a genus of the Centrosperms.

The article deals with the floral ontogeny and morphology of *Lophiocarpus polystachyus* TURCZ. on the basis of fixed material by the aid of microtome sections. The perianth — a perigone — is composed of 5 at the base slightly united tepals in normal quincuncial orientation which is followed by 4 stamens in diagonal position. 3 of the stamens are alternating with the tepals T_2—T_5 whereas an anterior one is opposed to T_1. The coenocarpous-paracarpous gynoecium with 1 basal ovule is composed of 2 carpels in oblique orientation to the median plain of the flower. The median plain of the twocarpellate pistil comprises also 2 of the stamens and T_1. The micropyle of the ovule always is directed to the anterior tepalum T_1. A constantly oblique position of a twocarpellate pistil is uncommon within the Centrosperms.

A decision on the systematic position of *Lophiocarpus* can be taken only after completion of the investigations.

Literatur

BENTHAM G. & HOOKER J. D. 1880—83. Genera Plantarum III/1: 49—50. — London.

BROWN N. E. 1909. List of plants collected in Ngamiland and the northern part of the Kalahari Desert, chiefly in the neighbourhood of Kwebe and along the Botletle and Lake Rivers. — Kew Bull. 1909: 89—146.

BURTT DAVY J. 1926. A Manual of the Flowering Plants and Ferns of the Transvaal with Swaziland, South Africa. Part I Pteridophyta to Bombacaceae. — London.

DINTER K. 1922. Index der aus Deutsch-Südwestafrika bis zum Jahre 1917 bekannt gewordenen Pflanzenarten. XII. — Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 18: 423—444.

ECKARDT Th. 1964. Centrospermae. In: A. ENGLER's Syllabus der Pflanzenfamilien. II. Bd. Angiospermen. — Berlin-Nikolassee.

ENDLICHER St. 1836—1843. Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. — Wien.

ENGLER A. 1915. Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Afrika und die Charakterpflanzen Afrikas. III. Bd., 1. Heft: Charakterpflanzen Afrikas 2. Die dikotyledonen Angiospermen Casuarinaceae bis Dichapetalaceae. In: Die Vegetation der Erde. IX. — Leipzig.

HEIMERL A. 1934. Phytolaccaceae. In: ENGLER-PRANTL, Die natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl., 16c: 163. — Leipzig.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

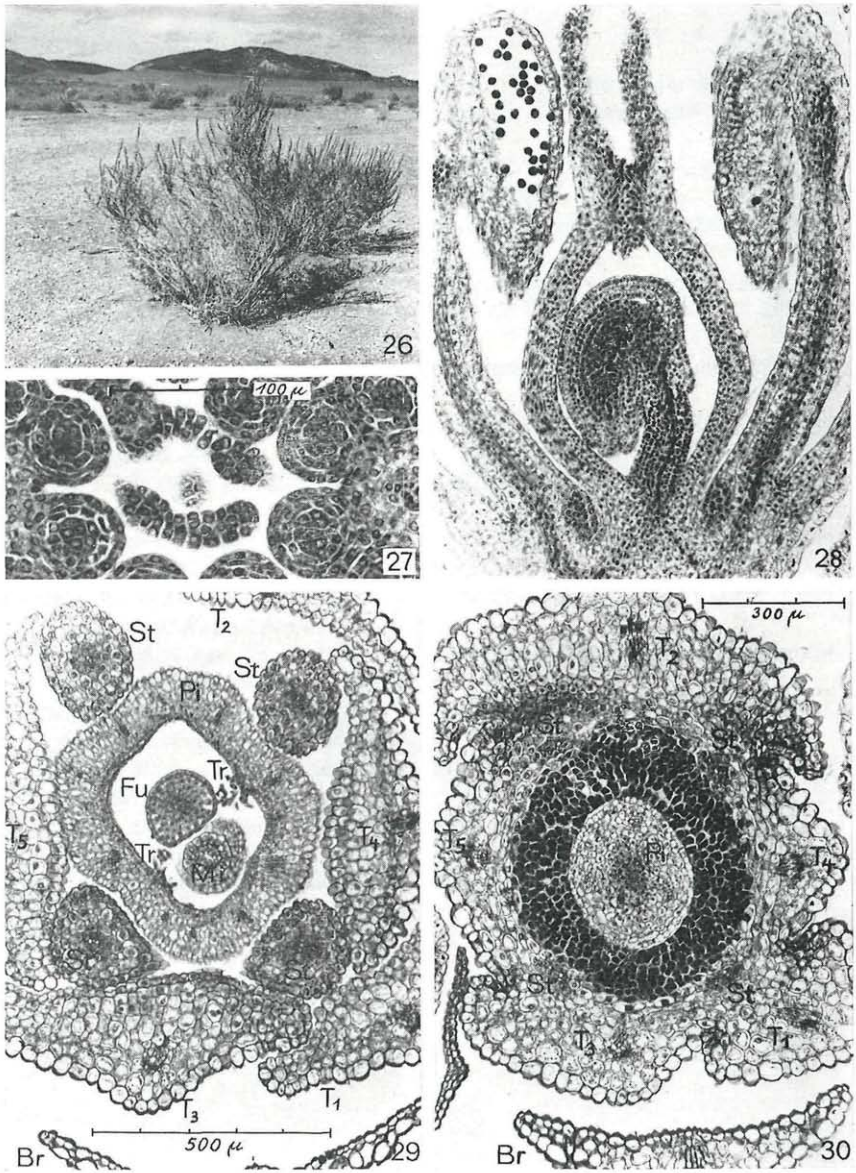

Abb. 26—30. *Lophiocarpus polystachyus* Turcz. — Abb. 26. Standort der Pflanze in einem zu dieser Jahreszeit fast vegetationslosen Rivierbett, 13 Meilen südöstlich von Vioolsdrif am Oranjefluß im Norden der Republik Südafrika, Ihlenfeldt und Hartmann Nr. 4729, 24. 9. 1969. Originalphoto H.-D. Ihlenfeldt. — Abb. 27. Spitzenpartie des Pistills einer sehr jungen Blüte mit 2lappigem Randsaum und oberster Kuppe der Samenanlage im Zentrum; die umgebenden 4 Stamina sind angeschnitten. — Abb. 28. Längsschnitt durch eine Blüte in der Medianebene zweier Stamina, des Pistills und der Samenanlage. — Abb. 29 u. 30. Querschnitte durch dieselbe Blüte im unteren Abschnitt des Pistills (29) und an seiner unmittelbaren Basis (30).

Beschriftung: Br Braktee, Fu Funikulus, Mi Mikropyle, Pi Pistill, St Stamina T_1—T_5 Tepalen in genetischer Reihenfolge, Tr Transmissionsgewebe.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

HILL A. W. 1910. Diagnoses africanae: XXXIV. — Kew Bull. 1910: 55—60.

— 1912. Phytolaccaceae. In: THISELTON-DYER, Flora Capensis. Vol. V. Section 1: 454—459. — London.

HOOKER J. D. 1884. *Lophiocarpus Burchellii*, HOOK. f. In: Icones plantarum 3rd ser., Vol. V (= XV), Part III: Plate 1463. — London.

HUTCHINSON J. 1959. The Families of Flowering Plants. Vol. I Dicotyledons. Sec. ed.: 438. — Oxford.

KUNTH C. S. 1841. Enumeratio plantarum etc. 3: 161. — Stuttgart, Tübingen.

MOQUIN-TANDON A. 1849. Salsolaceae. In: DC. Prodromus XIII. 2: 143. — Paris.

NOWICKE JOAN W. 1968. Palynotaxonomic study of the Phytolaccaceae. — Ann. Missouri Bot. Gard. 55: 294—364.

— 1969. Supplementary notes on the Phytolaccaceae. — Ann. Missouri Bot. Gard. 56: 288—290.

PHILIPPS E. P. 1951. The Genera of South African Flowering Plants. Sec. ed. — Pretoria.

TURCZANINOW N. 1843. Decas generum plantarum hucusque non descriptorum. — Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 16: 55—56.

ULBRICH E. 1934. Chenopodiaceae. In: ENGLER-PRANTL, Die natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl., 16c: 584. — Leipzig.

URBAN I. 1885. Über den Blüthenbau der Phytolaccaceen-Gattung *Microtea*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 3: 324—332.

VOLKENS G. 1893. Chenopodiaceae. In: ENGLER-PRANTL, Die natürl. Pflanzenfam. III. Teil, 1. Abt. a: 90—91. — Leipzig.

WALTER H. 1906. Die Diagramme der Phytolaccaceen. — Bot. Jahrb. Syst. 37, Beibl. Nr. 85: 1—57.

— 1909. Phytolaccaceae. In: A. ENGLER, Das Pflanzenreich IV. 83 (Heft 39): 1—154. — Leipzig.

WILLIS J. C. 1966. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns. 7th ed. by H. K. AIRY SHAW. — Cambridge.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: 16_1_4

Autor(en)/Author(s): Eckardt Theo

Artikel/Article: Vom Blütenbau der Centrospermen-Gattung Lophiocarpus Turcz.. 13-27