JANUAR 1957

VI

Sukkulentenkunde

Jahrbücher der Schweizerischen Kakteen-Gesellschaft

HERAUSGEGEBEN VON H. KRAINZ · ZÜRICH

ALLE RECHTE VORBEHALTEN!

Nachdruck nur unter Quellenangabe gestattet

Städtische Sukkulenten-Sammlung Zürich 2

Schutzsammlung der Internationalen Organisation
für Sukkulentenforschung (I. O. S.)
J. O. S. - Herbar

Mythenquai 88 (beim Strandbad), Tel. (051) 23 75 71
Gegründet: 1931

Zurzeit über 3000 Arten in Kultur

Hauptvertreter: *Cactaceae, Crassulaceae, Mesembryanthemaceae, Asclepiadaceae, Liliaceae, Euphorbiaceae* usw.

Viele Raritäten — Grosse Schauhäuser — Moderne Kastenanlagen Umfangreiche Kakteensamen-Sammlung für Forschungszwecke (über 2500 Arten) — Samen- und Jungpflanzen-Tauschverkehr mit privaten und öffentlichen Sammlungen in allen Ländern (kein Verkauf!) — Ansichtskarten (Photo-Postkarten) — Katalog im Druck — Führungen von Schulen, Vereinen und Gesellschaften bei Voranmeldung.

Pflanzensammlung bei f r e i e m Zutritt täglich geöffnet:

Werktags 8—12 und 14—17 Uhr
Sonntags 10—12 und 14—17 Uhr

Sukkulentenkunde VI

Jahrbücher der Schweizerischen Kakteen-Gesellschaft

Januar 1957

HERAUSGEGEBEN VON H. KRAINZ . ZÜRICH

INHALT

Buxbaum F.	Ist *Pilocereus* K. Schum. (non Lem.!) biphyletisch?	3
Buxbaum F.	*Pseudolobivia* Backeb. – Eine unberechtigte «Gattung»	8
Rauh W.	Peruanische Kakteen	11
Cullmann W.	*Rebutia (Aylostera) fiebrigii* (Guerke) Br. & R. fa. *densiseta* Cullm. forma nova	25
Krainz H.	*Parodia gigantea* Frič ex Krainz	26
Gräser R.	Reife Früchte an *Trichocereus schickendantzii* und *Lobivia grandiflora*	28
Dölz B.†	Zur Klärung einiger *Gymnocalycium*-Arten	28
Krainz H.	*Echinocactus reichei* K. Schum. durch A. Fankhauser wieder entdeckt	33
Eichenberger E.	Wachstumsversuche mit *Cereus horridus* und *Lemaireocereus montanus* unter verschiedenen kontrollierten Temperatur- und Lichtbedingungen	35
Huber J. A.	Die Gattung *Sedum* L. in ihren Beziehungen zu den übrigen Gattungen der Crassulaceae	40
Jensen E.	Beobachtungen an *Welwitschia bainesii* Carr. (syn. *Welwitschia mirabilis* Hook.) im Namib-Hinterland von Walvis-Bay in den Jahren 1953-1955	43
Buxbaum F.	Der III. Internationale Kongreß der I.O.S. vom 5. bis 10. September 1955 in London	47
Schwarz F.	Guerrero ist mein Ziel	52
Krainz H.	10 Jahre «Sukkulentenkunde», Jahrbücher der Schweizerischen Kakteengesellschaft	55
Eichenberger E.	Über das Wachstum von *Bryophyllum daigremontianum* in verschiedenen Temperaturen und Photoperioden	57

SCHWEIZERISCHE KAKTEEN-GESELLSCHAFT

(Gegr. 1930)

Geschäftsführender Hauptvorstand:
Präsident: F. Krähenbühl, Hardstr. 21, Basel
Sekretär: Joe Fischer, Im Sesselacker 69, Basel
Hauptkassier: K. Rudin, Wanderstr. 86, Basel
Postscheckkonto Basel V 3883

Redaktor und Vorsitzender des Kuratoriums des Wissenschaftlichen Fonds (Postcheckkonto Zürich VIII 42553):

H. Krainz, Mythenquai 88, Zürich 2

ORTSGRUPPEN • EINZELMITGLIEDER

Lichtbildervorträge in den Monatsversammlungen der OG
Tauschorganisation
Kostenlose Samenverteilung
Bibliothek • Kurse
Vortragstagungen
Monatlich erscheinendes Organ «Kakteen und andere Sukkulenten»

Unverbindliche Auskunft über Mitgliedschaft erteilt der Sekretär

Diese Publikation ist durch Zuwendungen folgender Personen gefördert worden:

A. Äschbacher, A. Bamert, Fr. J. Baumann, M. Brogle, Dr. E. Buchmann-Felber, Mme. E. Dupraz, H. Erni, J. Fischer, Fr. P. Fussel, G. Frey, Frl. E. Glos, R. Haury, Fr. E. Heer (Obersts), W. Höch, Schw. M. Horisberger, Fr. L. Huber, Dekan E. Iselin, P. Isenschmidt, Dr. A. Keller, A. Korner, C. Kuhn, F. Krähenbühl, P. Kronenberg, A. Lehmann, Dr. R. Maag, Dr. C. Mettler, Dr. H. Meyer-Fröhlich, Frl. M. Meyer, G. Moll, A. Näf, OG. Basel, OG. Bern, OG. Luzern, OG. Ölten, Sect. Romande, OG. Schaffhausen, OG. Zug, OG. Zürich, OG. Zurzach, A. Péclard, A. Portmann, F. Riviere de Caralt, G. Ross, M. von Rotz, A. Schatzmann, Prof. Dr. E. Schmid, G. Schmid, Dr. A. Schübeler, Dr. J. Spinner, Ing. F. Wild, Fr. M. Wysling, J. Zehnder.

Ist Pilocereus K. Schum. (non Lem.!) biphyletisch?

Von Franz Buxbaum, Judenburg, Oesterreich

Nachdem ich nun schon in mehreren Arbeiten bewiesen hatte, daß in einer Pflanzenfamilie, die so sehr von Konvergenzen beherrscht wird, wie eben die Kakteen, nur exakte Untersuchungen, basierend auf einer umfassenden Kenntnis der Entwicklungsdynamik der ganzen Familie, zu systematischen, also phylogenetisch verwertbaren Ergebnissen führen, kann ich nunmehr ein Untersuchungsergebnis veröffentlichen, das vielleicht – wenn weitere Untersuchungen erfolgt sein werden – einen ganzen Stammbaumast der Cereoideae aufklären kann: Die Blüten zweier *Pilocereus* Arten, des brasilianischen *P. catingicola* und des *P. sartorianus* aus Vera Cruz, Mexico.

Abb. 1. *Pilocereus sartorianus*, Blüte Außenansicht.

Die Blüte des *P. sartorianus* (Abb. 1) erweitert sich aus einem konischen Basalteil nach nur geringer Einschnürung des Receptaculum («Röhre») gleichmäßig glockig. Das deutliche Herablaufen der Basis der, schon nahe dem Rand des Receptaculum entspringenden äußersten Blütenhüllblätter bis an die Ansatzstelle der Blüte zeigt, daß bereits die Blattorgane der «Stielzone» der Blüte in die Blütenhülle einbezogen sind, wodurch sie sich als zweifellos hoch abgeleitet erweist. Der Längsschnitt (Abb. 2) zeigt, daß nur der unterste Teil des konischen Abschnittes die Samenhöhle birgt, also ein Pericarpell ist. Die Samenhöhle wird von einer dünnen Platte oben abgeschlossen, an deren Bildung höchstens eine ganz dünne

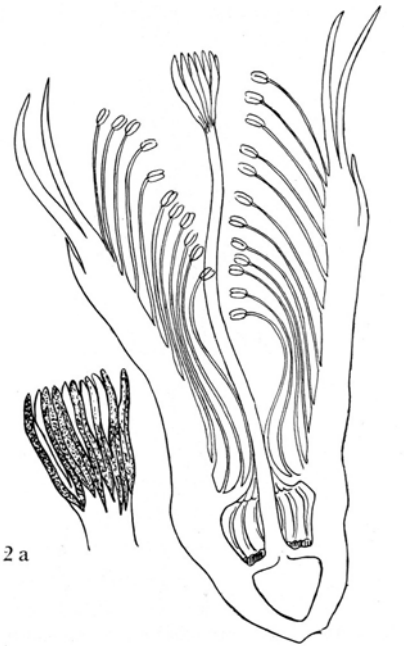


Abb. 2. *Pilocereus sartorianus*, Blütenlängsschnitt und (2a) Narbe.

Schicht von Achsengewebe beteiligt sein kann, der Hauptteil aber bestimmt nur aus Carpellgewebe besteht. Über ihr befindet sich eine geräumige Nektarkammer, die ihrerseits von einem dünnen Diaphragma oben vollkommen verschlossen wird, aus dem die innersten (untersten) Staubblätter entspringen. Der Verlauf der Gefäßbündel (Abb. 3) und die Insertion der innersten Staubblätter aus dem Diaphragma zeigen, daß es sich hier um einen Innenvorsprung der Receptaculum-Wand handelt, wie in allen derartigen Fällen. Aus dem Hauptgefäßstrang, der die Staubblätter versorgt, verlaufen aber nicht nur die zu den untersten Staubgefäßen leitenden Gefäßbündel zunächst abwärts und dann entlang der Nektarkammerwand wieder nach oben, sondern vor diesen zweigen noch weitere, bis an die Basis der Nektarkammer reichende Bündel, die, z. T. frei endend, das mächtige, aus perlenartigen Drüsenzellen gebildete Nekta-

rium versorgen, das nicht nur die Kammerwand, sondern sogar besonders dick (1 mm) den Boden der Nektarkammer bedeckt. Die weiteren Staubblätter entspringen der Receptaculumwand gleichmäßig bis an den

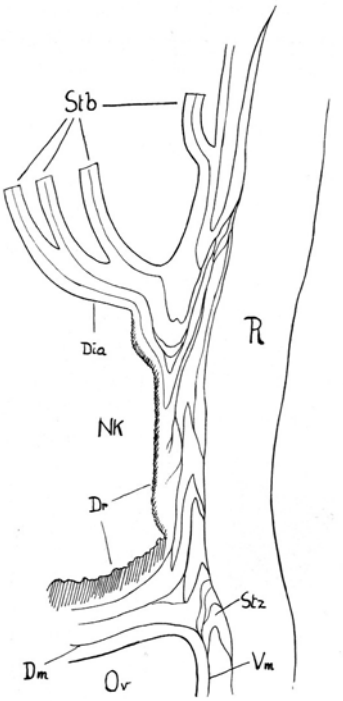


Abb. 3. *Pilocereus sartorianus*, Längsschnittdetail durch das Receptaculum (Röhre) in der Höhe der Nektarkammer mit eingezeichnetem Gefäßbündelverlauf. Stb Staubblätter, R Rindenzone (außer den Gefäßbündeln) des Receptaculums, NK Nektarkammer, Dia Diaphragma, Dr Drüsengewebe, Ov Fruchthöhle (Ovarium), Stz Stielzone des zum Carpell leitenden Gefäßstranges, Dm Dorsalmediannerv, Vm Ventralmediannerv des Fruchtblattes (Carpells).

Schlund verteilt. Der Griffel überragt die obersten Antheren noch mit seiner ca. 10strahligen Narbe. Die Narbenäste sind schmal, gehen ziemlich allmählich in den Griffel über und tragen an den Kanten und von da spitz auf den Griffel verlaufend, die Narbenpapillen.

Einen vollkommen gleichen Blütenlängsschnitt zeigt die Photographie von *Piloc. lanuginosus* (dort als *Cephalocereus*) bei Wagenaar-Hummelinck, die ich im 2. Teil meiner Morphology of Cacti, S. 160, Fig. 334, wiedergab, nur ist dort das die Nektarkammer abschließende Diaphragma noch ausgeprägter.

Damit gleichen diese Blüten aber wieder im inneren Bau geradezu vollkommen der von

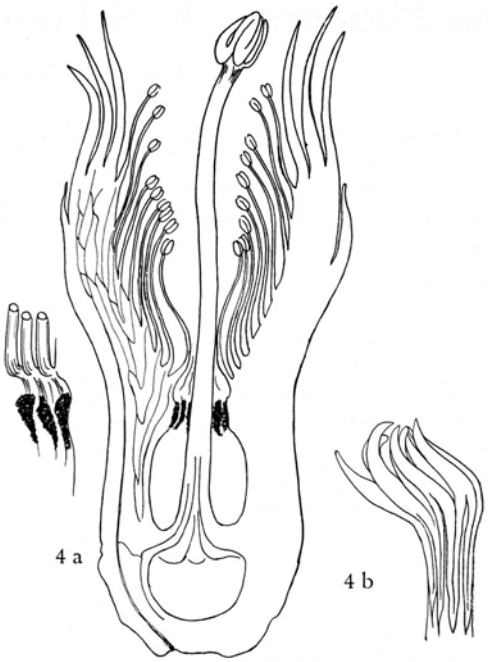


Abb. 4. Längsschnitt durch die Blüte von *Cephalocereus hoppenstedtii* 4 a Nektarhöhle desselben und 4 b Narbe.

*Cephalocereus hoppenstedtii** (Abb. 4), die sich äußerlich von ihnen darin unterscheidet, daß sie zahlreichere und daher schon tiefer am Receptaculum entspringende und unten schuppenartige, aber auch herablaufende Blattorgane trägt (Abb. 5).

Die Blüte von *Pilocereus catingicola* (Abb. 6) ist schon im äußeren Habitus erheblich von der von *P. sartorianus* verschieden. Die Gestalt ist aus breiter Basis zunächst ± zylindrisch, verengt sich dann etwas, um sich dann ziemlich unvermittelt wieder glockig zu erweitern; man müßte sie also als «glockig-trichterig» ansprechen. Die Blattorgane der Stielzone stehen hier als bis auf den Saum angewachsene Schuppen zum Teil schon auf dem Pericarpell. Auch diese Blüte zeigt sich ohne Zweifel als hoch abgeleitet.

Im Schnitt (Abb. 7) zeigt sich aber eine auffallende Verschiedenheit des Blütenbaues gegenüber *P. sartorianus*. Wohl ist auch hier nur eine kurze Samenhöhle vorhanden, doch ist die Zwischenwand zwischen ihr und der Nektarkammer relativ dick, so daß zumindest eine stärkere Beteiligung von Achsengewebe

* Backeberg hat für diese Art nach einer Abbildung von Krainz unter Erstellung einer nur 1 Zeile (!) langen «Diagnose», die, trotz ihrer Kürze, auch noch falsch ist, die höchst überflüssige «Gattung» **Haseltonia** konstruiert.

Abb. 5. *Cephalocereus hoppenstedtii*, Blüte Außenansicht.
Abb. 6. *Pilocereus catingicola*, Blüte Außenansicht.

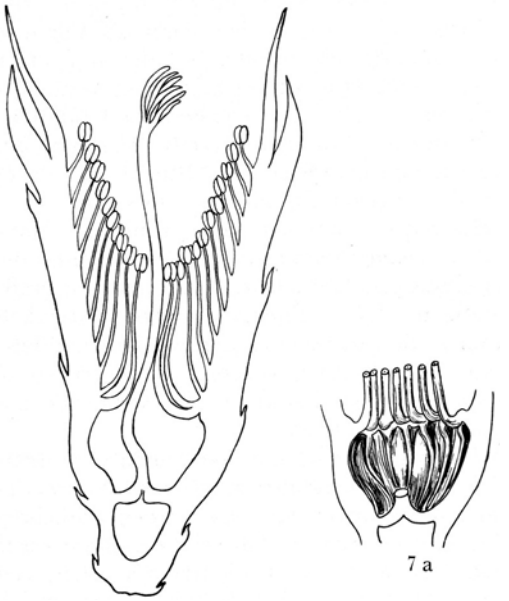


Abb. 7. *Pilocereus catingicola*, Blütenlängsschnitt und 7 a Detail des Nectariums (Drüsen an den herablaufenden Staubblattbasen).

außer Zweifel steht. Die Nektarkammer nimmt den zylindrischen Teil des Receptaculum ein und ist im Gegensatze zu *P. sartorianus* schmal und ziemlich lang. Der wesentlichste Unterschied aber besteht darin, daß sie nicht durch ein Diaphragma abgeschlossen wird, sondern dadurch, daß die Receptaculumwand unterhalb der untersten Staubblätter besonders verdickt ist und die Röhre dadurch einengt. Gerade an der dicksten Stelle der Receptaculumwand, die sogar etwas vorspringt, befindet sich das Drüsengewebe (Abb. 8) an den Basen der untersten Staubblätter, während an der Wand der Nektarkammer, die glatt ist, nur vereinzelte Drüsenpapillen zu finden sind, obwohl die Gefäßbündelschlingen der Staubblätter bis an die Basis der Nektarkammer reichen. Da hier aber kein Diaphragma ausgebildet ist, stehen auch die untersten Staubblätter schon

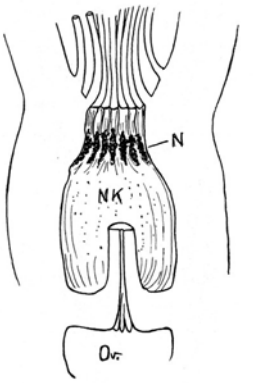


Abb. 8. Nektarkammer von *Pilocereus catingicola* Nk mit Drüsengewebe N, Ov Fruchthöhle.

an der Receptaculumwand, die von hier aus ebenfalls gleichmäßig bis zum Schlund Staubblätter trägt. Die Narbe ist, im Gegensatz zu *P. sartorianus* fast kopfig, besteht nur aus wenigen dicken, scharf abgesetzten Narbenästen, die unten nicht auf den Griffel verlaufen, sondern gerundet enden.

Damit gleicht der Längsschnitt dieser Blüte aber fast vollkommen dem von *Cereus repandus*, die Wagenaar-Hummelinck photographisch wiedergab, namentlich die Verengung der Röhre ist in beiden Fällen genau gleich. Der Unterschied liegt eigentlich nur darin, daß bei der längeren Blüte von *C. repandus* auch die inneren Lageverhältnisse größer sind, d. h. es ist sowohl die Samenhöhle länger (daher das Receptaculum) als auch die Zwischenwand zwischen Samenhöhle und Nektarkammer, die sehr dick und typisch überwiegend aus Receptaculumgewebe gebildet ist.

Cereus repandus (L.) Mill. ist aber nach Wagenaar-Hummelinck synonym mit *Cereus albispinus* S.-D., den Rümpler und nach ihm Backeberg zu *Pilocereus* stellen und gehört zu jener Gruppe Zentralamerikas, für die Backeberg wegen der länglichen Frucht die Gattung *Subpilocereus* aufstellte. (Craig das Subgen.-Oblongicarpi zu *Pilocereus*).

Dieser Längsschnitt des *Cereus repandus* gleicht aber wieder dem durch eine in mittlerer Entwicklung stehenden Blüte irgendeines *Cereus s. str.* (Abb. 9) (*Piptanthocereus* A. BERG). Damit erscheint diese Blüte als eine

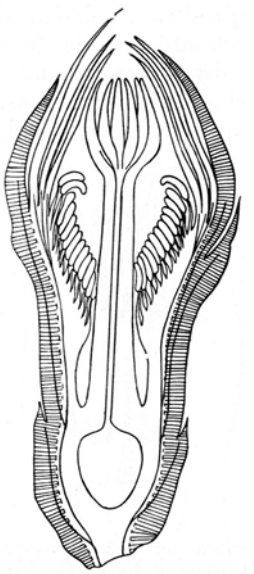


Abb. 9. Längsschnitt durch eine junge Knospe einer Cereus (*Piptanthocereus*-Blüte).

Reduktionsform der *Piptanthocereusblüte* (Gesetz der Verkürzung der vegetativen Phase!) und, da auch die Blütenröhre nach der Blütezeit abfällig ist, besteht eigentlich kein Grund zu einer Abtrennung von *Cereus*, ausgenommen als Untergattung. Die Reduktion aus der langröhrigen *Piptanthocereus*blüte gerade bei zentralamerikanischen Arten mag biologisch begründet sein. Die langröhrige Blüte braucht zur Bestäubung sehr langrüsselige Nachtschwärmer. Ob solche in Zentralamerika fehlen, ist mir nicht bekannt. Wohl aber hat Porsch nachgewiesen, daß dort die Fledermäuse (Vampyre) eine wesentliche Rolle als Bestäuber von stammbürtigen, hinreichend festen, glockigen Blüten spielen. Die von T. MARSHALL (S. 69, Fig. 16) wiedergegebene Blüte läßt *C. repandus* unzweideutig als Fledermausblüte erkennen. Eine Reduktion der Blütenlänge konnte also in diesem Gebiete einen stark positiven Auslesefaktor bedeuten.

Neue Untersuchungen, die ich am Originalmaterial von *Jasminocereus* in der Acad. of Science in San Francisco, Calif., machte, lassen eine sehr enge Verwandtschaft von *C. repandus* mit *Jasminocereus* vermuten.

Hier erwächst nun aber wieder die Frage nach der Stellung des ebenfalls kurzröhrigen *Cereus phaeacanthus*; BRITTON und ROSE stellen ihn zu *Cephalocereus* (in ihrem Sinne, also incl. *Pilocereus*), jedoch als ausgesprochen aberrant an letzte Stelle, was BACKEBERG veranlaßte, für ihn eine Gattung *Brasilicereus* aufzustellen. MARSHALL (in Marshall & Bock) stellt ihn zu *Monvillea* und beruft sich dabei auf WERDERMANN, der allerdings *Monvillea* nur als Untergattung zu *Cereus* führt.

Vergleicht man die Blütenzeichnung in BRITTON und ROSE und die *Photographie* WERDERMANNS (Brasilien S. 92) mit der Blüte von *Monvillea diffusa* (BRITTON und ROSE II, S. 24, Fig. 23), dann ist diese Verbindung wohl ziemlich klar. Freilich, die zumeist kultivierten *Monvilleas* (z. B. *M. cavendishii*) haben die langen Trichterblüten, die wieder auf langrüsselige Nachtschwärmer hinweisen. Bei all diesen Arten ist aber die Beschuppung von Pericarpell und Receptaculum deutlich ± abstehend (besonders an jungen Knospen auffallend!) und erweist sich damit als Vorstufe der *Piptanthocereus*blüte, bei der nur mehr kaum ein Spitzchen einer Schuppenspreite ausgebildet wird und nur das herablaufende Unterblatt deutlich ist. *Cereus phaeacanthus* könnte nun gerade in der Mitte stehen, da er im Wuchs gegen *Piptanthocereus* weist.

Es müssen sich also aus primitiven *Monvillea* (*phaeacantha, diffusa*) einerseits die großblütigen *Monvilleas*, anderseits die großblütigen UG. *Piptanthocereus* entwickelt haben, die ihrerseits zu den wieder kurzblütigen «*Subpilocereus*»-Formen reduziert, so zu *Pilocereen* von Typus des *P. catingicola* geführt haben können.

Die primitiven *Monvillea* haben aber deutlich auch Beziehungen zu *Browningia candelaris* und *Cereus chlorocarpus* den Backeberg (trotzdem er zugibt, daß er *Browningia* «sehr nahe» steht — was bei Backeberg schon viel bedeutet!) als eigene Gattung *Gymnanthocereus* abtrennt, zu der er später noch seinen *Gymnanthocereus microspermus* fügt.

Leider konnte ich bisher die Blüten dieser Primitivformen nicht untersuchen*.

---

* Die Zeichnung zu **Gymnanthocereus chlorocarpus** in Blätter für Kakteenforschung, Nachtrag 15, 1937—7 stammt zwar, sowie auch die danebenstehende von **Thrixanthocereus** von mir, was Bakkeberg verschweigt! — doch machte ich sie nach aufgeweichtem, stark verfärbtem Material und überdies war damals die Entwicklungsdynamik noch nicht so weit erforscht wie heute, so daß die Untersuchung unvollständig blieb.

Immerhin läßt sich aber eine recht klare Linie der *Gymnocereidineae* erkennen und, was wichtig ist, es handelt sich dabei um eine Linie, die von den primitivsten Gattungen bzw. Arten an, keine Areolen mehr in den Schuppenachseln der Blüten entwickelt.

In keiner der Arten dieser Linie ist aber auch nur eine Andeutung eines die Nektarkammer abschließenden Diaphragmas zu finden, wie es bei *Pilocereus sartorianus* ausgebildet ist. Ein solches ist hingegen sehr verbreitet bei Arten der *Pachycereidineae*, wie *Mitrocereus*, manchen *Neobuxbaumias* und *Lemaireocereus* und schließlich *Cephalocereus*. Das würde wieder klar für eine Abstammung mindestens dieser Art von den *Pachycereidineae* sprechen, um so mehr, als diese Art sichtlich *Cephalocereus* sehr nahe steht und als *Cephalocerus senilis* an den Früchten noch Haare in den Schuppenachseln trägt. Anderseits zeigt die für heutige Begriffe allerdings sehr primitive Skizze K. SCHUMANNS vom Längsschnitt einer Blüte des *Pilocereus leucocephalus* (der Leitart der Gattung), der dem *P. sartorianus* sehr ähnlich ist, kein Diaphragma, sondern eher eine Verengung des Receptaculum wie bei *P. catingicola*. Aber auch *Pachicereidineae* gibt es ohne Diaphragma, nur mit Verengung, wie manche *Lemaireocereus* u. a. Beide Gruppen sind Fledermausblüten – eine nur konvergente Ähnlichkeit also durchaus denkbar.

Es ist also, trotz wahrscheinlicher diphyletischer Herkunft der gegenwärtigen Pilocereen derzeit noch keine definitive Entscheidung möglich. Auch die Samenmorphologie läßt hier infolge großer Einheitlichkeit der Gestalt bei vielen primitiven Gattungen (Säulencereen sind durchwegs als relativ primitiv anzusprechen) keine klare Entscheidung zu, wenn auch *Monvillea, Cereus* s. Str., *Cereus repandus* und *P. catigicola* unstreitig sehr ähnliche Samen besitzen, die sehr wohl eine enge Verwandtschaft bedeuten können. Es sind eben auch bei *Pachycereidineae* die Samen zu wenig verschieden davon! Erst weitere, sehr umfassende Untersuchungen werden diese Frage endgültig klären können*.

Die bisherigen Untersuchungen haben jedoch bereits eine Reihe von wichtigen Fragen der Stammesgeschichte einer Lösung näherbringen können.

---

* Für den Fall, daß schließlich eine Teilung der Gattung **Pilocereus** in zwei stammesgeschichtlich verschiedene Gattungen notwendig werden sollte, behalte ich mir dies vor, da nur meine Untersuchungen die Grundlage dafür gaben. Es ist leider notwendig, dies hervorzuheben!

LITERATUR

1. Backeberg, C.: Blätter für Kakteenforschung Nachtrag 15, 1937–7.
2. – Cactaceae Lindl., Systematische Übersicht (Neubearbeitung mit Beschreibungsschlüssel). «Cactaceae» Jahrb. Deutsch. Cact.-Ges. 1942.
3. – Die Sippe der Cephalocerei Bckb. «Cactaceae» Jahrb. Deutsch. Cact.-Ges. 1937.
4. – Seltene Cacteen aus dem Westandinen Südamerika. III. Gymnanthocereus microspermus Bckb. und IV. Browningia candelaris (Meyen) Br. u. R.; Kakteenkunde 1941, S. 25–27.
5. – Untersuchungen zur Sippe Pachycerei. «Cactaceae» Jahrb. Deutsch. Cact.-Ges. 1941.
6. Berger, A.: Entwicklungslinien der Kakteen. Jena 1926.
7. Britton, N. L., und Rose, J. N.: The Cactaceae Vol II. Washington 1920.
8. Buxbaum, F.: Morphology of Cacti, Part II. The Flower, Pasadena 1953.
9. Marshall W. Taylor and Bock, Th. M.: Cactaceae, Pasadena 1941.
10. Porsch, O.: Bestäubungsleben der Kakteenblüte II. Cactaceae, Jahrb. Deutsch. Cact.-Ges. 1938.
11. Schumann, K.: Gesamtbeschreibung der Kakteen, 2. Aufl. und Nachtrag, Neudamm 1903.
12. Wagenaar Hummelinck, P.: Over Cereus repandus, Cephalocereus lanuginosus, Lemaireocereus griseus en Acanthocereus tetragonus I und II. Succulenta 20, 1938, Nr. 9–11.
13. – Notes on the Cactaceae of Curacao, Aruba, Bonaire and North Venezuela. Rec. Trav. Bot. Neerland. XXXV. 1938.
14. Werdermann, E.: Beiträge zur Nomenclatur 11. Cephalocereus Pfeiff. und Pilocereus K. Schum. (nicht Lem.) – zwei altbekannte Namen, die geschützt werden müssen. Kakteenkunde 1937, 116–118 und 129–130.
15. – Brasilien und seine Säulenkakteen. Neudamm 1930.

Pseudolobivia Backeb. - Eine unberechtigte «Gattung»

Von Franz Buxbaum, Judenburg, Oesterreich

Mit der Aufstellung von *Pseudolobivia*, zunächst, 1934, als Untergattung zu *Echinopsis*, dann, 1942, sogar als Gattung, hat Backeberg das Problem der Abgrenzungen der Gattungen der Trichocereidineae nicht vereinfacht, sondern im Gegenteil sogar kompliziert, um so mehr, als seine diversen «Diagnosen», Beschreibungen und Erläuterungen nicht nur unklar sind und einer wirklichen Differenzierung gegenüber «*Euechinopsis*» entbehren, sondern sich gerade in wesentlichen Punkten widersprechen. Dazu kommt, daß er einmal *Lobivia ferox* (die übrigens heute zu *Soehrensia* zu zählen ist) das andere Mal *Echinopsis ancistrophora* als Leitart angibt, was selbst bei Änderung der Kategorie von Untergattung zur Gattung absolut unzulässig ist. Zuletzt legt er auch das Gewicht mehr auf Tagblütigkeit, ein Merkmal, das in der ursprünglichen Fassung gar nicht erscheint.

Es war daher vordringlich notwendig im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft der I.O.S. zur Klärung der *Lobiviae* zunächst die Frage *Pseudolobivia* einer Klärung zuzuführen.

Grundlage aller Klärungsarbeit ist die Originaldiagnose für *Echinopsis* von Zuccarini (Abh. Bayer. Akad. Wiss. München 2. 1837, p. 675).

«*Sepala petalaque in tubum longissimum ovario triplo saltem longiorem connata**. *Stamina numerosa, duplici modo, alia fundo, alia fauci tubi inserta. Caules globosi vel subclavati, multiangulares; flores solitarii e caulis parte adultieri, tnbo longissimo, sepalis petalisque*** *valde nnmerosis.*»

Deutsch (meine Übersetzung): «Sepalen und Petalen in eine sehr lange, das Ovarium (Fruchtknoten) dreifach an Länge übertreffende Röhre vereinigt, Staubblätter zahlreich, in zweifacher Weise, die einen in der Tiefe, die andern im Schlund der Röhre angeheftet. Stämme kugelförmig oder schwach keulenförmig, vielrippig. Blüten einzeln aus älteren Teilen des Stammes mit sehr langer Röhre und ziemlich zahlreichen Sepalen und Petalen.»

Zuccarini legt also das Gewicht auf die lange Röhre (Receptaculum), den Ursprung der Blüten aus älteren Sproßteilen und den kugeligen bis keulenförmigen Stamm. Der Begriff «Kugelförmig» («globosus») ist dabei, wie immer in der Botanik, nicht geometrisch aufzufassen, sondern kann natürlich auch flachkugelig bedeuten, da die Flachkugel ja auch eine Kugelkalotte ist. Zuccarini sagt aber – als gewiegter Botaniker – auch nichts aus über Tag- oder Nachtblütigkeit, nichts über die Blütenfarbe und nichts über die Gestaltung der Rippen oder Stacheln.

In «Blätter für Kakteenforschung 1934» bringt Backeberg erstmalig den Namen *Pseudolobivia* als Untergattung zu *Echinopsis* mit der **Leitart Echinopsis (Lobivia) ferox (Br. & R.) Backeb.** in der lakonischen Unterscheidung:

> «Subgen. I. *Euechinopsis* (weiße bis rosa bzw. lilarote Blüten),
> Subgen. II. *Pseudolobivia* Backeb. (weißliche Blüten)»

und mit der «Erläuterung»:

> «*Euechiopsis*: In tieferen bis tiefen feuchten und wärmeren Lagen
> *Pseudolobivia*: in unteren Höhenlagen bis höchsten Lagen 4500 msm.»

Das ist alles! Dazu sei bemerkt, daß die Blüte von *Lobivia ferox* damals noch nicht bekannt war, Britton und Rose aber für die Art einen Durchmesser von bis 30 cm angaben. *Lobivia ferox* Br. & R. ist also eine *Soehrensia*, was nunmehr auch durch den Samenbau wie die Blüte erwiesen ist. Bezeichnenderweise rückt Backeberg aber schon 1935 von seiner ursprünglichen Leitart vorsichtig ab, indem er in «Kaktus-ABC» *Echinopsis ancistrophora* an die erste, «*Echinopsis*» *ferox* an die zweite Stelle setzt.

Erst zwei Jahre später, in der Gattungsübersicht zu «Blätter für Kakteenforschung», 1936, erfahren wir Näheres***.

---

* Man glaubte damals noch die Röhre stets durch Verwachsung des Perianths entstanden

** Man bezeichnete früher (manche Autoren heute noch) die äußeren, unscheinbar gefärbten Blütenhüllblätter der Kakteen als «Sepalen» (Kelch), die inneren als «Petalen» (Blumenkrone). Heute wissen wir, daß beide homolog sind.

*** Um in den nun folgenden Beschreibungen und Erläuterungen Backebergs die Widersprüche deutlicher zu machen, lasse ich die widersprechenden Worte fett drucken und setze zu den einander entgegengesetzten Angaben jeweils eine gleiche Zahl, z. B. (3). (1) war also die ursprüngliche Leitart, **Lob. ferox** und findet sich wieder bei der neuen Leitart **Eps. ancistrophora** (1).

«UG. I. Euechinopsis: Fortlaufende gerade Rippen, z. T.* großtrichterige Blüten und stark sprossend, später säulig werdend: lilarot bis weiß blühend».
«UG. II. Pseudolobivia: Kugelkörper **selten etwas verlängert** (2), oft flach bleibend, Rippen in spiralig gedrehte oder ziemlich gerade **beilförmige Höckerfolgen zerlegt** (3). (Hilfsmittel zur Körperverkürzung beim Schrumpfen in der Hochgebirgstrockenzeit) alle über 1500 m hoch wachsend, z. T. Frost ertragend, Blüten nur weiß innen»**.

Soweit BACKEBERG. Es kommt also 1934 bis 1936 nur auf die Höckerbildung und auf die Höhenlage des Areals – ein höchst fragwürdiges Argument! – an. Von **Tagblütigkeit ist nicht die Rede!**

Anders bei der Erhebung zur Gattung in «Neubearbeitung des Systems» in «Cactaceae» 1942 (S. 76). Da heißt es: «**Subdepressa vel depressa** (2); *flores* **de die aperti** (4): *Costae oblique* **crenatae** (5) *in* **tubercula acuta divisa** (5); *aculei* ± **hamati** (6). *Argentinia borealis, Bolivia centralis et australis.*»

Deutsch (Übersetzung von mir): «**Schwach niedergedrückt bis niedergedrückt** (2) (richtiger wäre der Ausdruck «*depresso-globosae*») Blüten **tagsüber geöffnet** (4), Rippen schräg **gekerbt** (5) in **spitzige*** Warzen geteilt** (5): Stacheln ± (= mehr oder weniger) **hakenförmig** (6). Nord-Argentinien, Zentrales und südl. Bolivien.»

Aber in der «Erläuterung», S. 68, $ 20, heißt es: «*Pseudolobivia*: Da **nie sprossend** (7) **z. T. Beilhöcker** (5) und (bei *Echinopsis* nicht vorhandene) **Hakenstacheln** (6) sowie **Tagblüten** (4) aufweisend, muß man in diesen Pflanzen eine besondere Entwicklungsstufe sehen. Gebirgsarten mit spezialisierter Verkürzungs- und Anpassungstendenz, bzw. Zwischenform zu den tagblühenden Lobiviae.»

Das stünde ja noch einigermaßen mit der «Diagnose» in Einklang. Aber in der Beschreibung S. 31 heißt es: «Körper **meist einzeln** (7) Rippen **z. T.** (5) in **Beilhöcker** ± unterbrochen (5): Stacheln **bei einigen (z. T. nur in der Jugend** (6) gehakt: Blüten echinopsisähnlich, bzw.

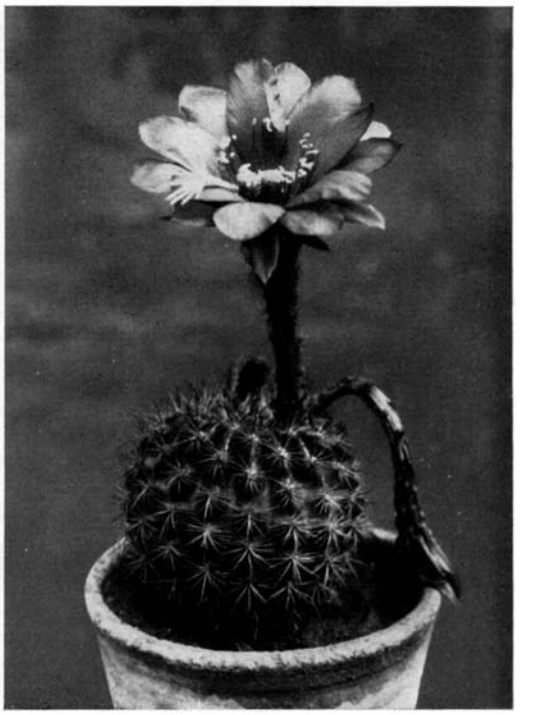


Abb. 1. *Echinopsis kermesina* Krainz 5 Uhr morgens (sie erblühte am Spätabend).

± schlank und lang, nicht schnell verfallend, ziemlich hochständig. **Typus: Echinopsis ancistrophora** (1) (4).»

Plötzlich also eine andere Leitart! Und dazu ist *Echinopsis ancistrophora* ein **Nachtblüher** (4)!

Soweit also die Gegenüberstellung von Backebergs «Diagnosen». «Beschreibungen» und «Erläuterungen». Ganz abgesehen vom völlig unzulässigen Wechsel der Leitart. Widersprüche über Widersprüche, durch ausweichende Ausdrücke wie «meist», «z. T.», «bei einigen», usw. schlecht getarnt.

Nicht genug damit: Die prachtvolle *Echinopsis kermesina* würde in den habituellen Merkmalen nach BACKEBERG unbedingt zu *Pseudolobivia* gehören und wurde von KRAINZ auch als solche beschrieben, um so mehr als es die einzige schien, die durch ihre prachtvolle karminrote Blütenfarbe eventuell eine «Zwischenform zu den tagblühenden *Lobiviae*» bieten könnte. Aber nach BACKEBERGS Diagnose dürfen nur weißblühende Arten hierher gehören! Wie diese, nach BACKEBERG «echinopsisähnlichen langen und schlanken» Blüten die «innen immer weiß» sein sollten, eine «Zwischenform zu den tagblühenden

* Worauf bezieht sich das «z. T.»? Grammatikalisch würde es in dieser Stellung auf großtrichterig und auf sprossend zu beziehen sein!

** Soll wohl heißen «innen nur weiß», nach der verballhornten Sprache könnte es aber auch bedeuten «**nur innen** weiß».

*** «**acutus**» heißt spitzig!

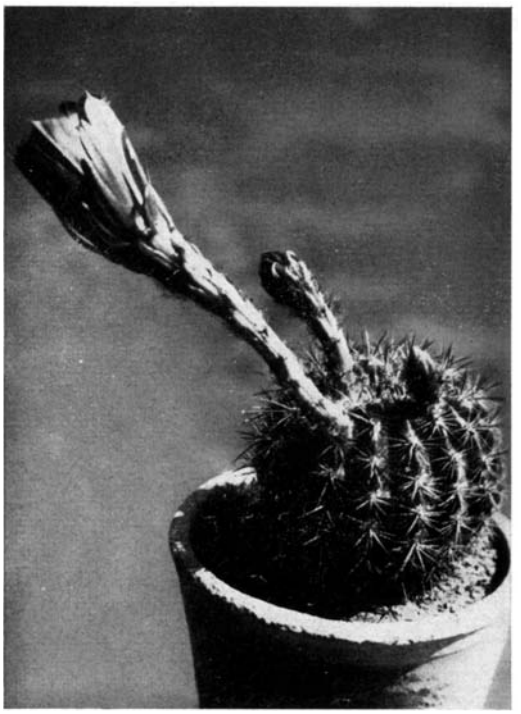


Abb. 2. *Echinopsis kermesina* um 1 Uhr mittags, nach der Anthesenacht.

Lobiviae» demonstrieren sollten, ist freilich rätselhaft! Aber noch mehr: Auch die *Echinopsis kermesina* ist ein Nachtblüher, der sich abends öffnet und bis zum nächsten Mittag verfällt, wenn sie nicht sehr kühl und schattig steht (Abb. 1 und 2) was ja auch bei *Echinopsis eyriesii* u. a. genauso der Fall ist!

Um die Berechtigung einer Gattungsbildung an sich zu beurteilen, ist es aber notwendig, die zur Abgliederung herangezogenen Merkmale als solche zu betrachten.

Die **Habitusmerkmale** erklären sich sofort aus der Höhenlage des Areales. Hochgebirgsklima führt stets zu niedrigem Wuchs. Das ist eine Folge der klimatischen Bedingungen und kann auch als adaptives Merkmal ohne erbliche Grundlage auftreten. Hochlage mit ihren großen Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht erlaubt nur ein langsames Wachstum. Daher tritt eine relativ zur Größe frühe Blühreife ein, d. h. Zwergwuchs. Das gilt allgemein, nicht nur für Kakteen. Riesen, wie der *Trichoc. pasacana* sind nur eine scheinbare Ausnahme, da sie sehr alt werden. Würde es aber jemand einfallen, die zwergwüchsigen Hochgebirgsenziane, Zwergprimeln, Zwergbirken oder Zwergweiden als eigene Gattungen aufzustellen?! Der Unterschied zwischen der hochalpinen *Salix herbacea* und einer gewöhnlichen Weide ist ungeheuer viel größer als der zwischen einer «*Euechinopsis*» und einer «*Pseudolobivia*»!

Der Zwergwuchs ist aber zugleich auch die Ursache der geringen Verzweigungsneigung und einer Höckerbildung der Rippen, die hier in grundsätzlich anderer Weise erfolgt als bei den typischen Lobivien (ich werde darüber anderwärts berichten, weil dies eine größere Abhandlung erfordert). Es besteht also nicht die geringste Berechtigung, diese Habitusmerkmale als Gattungsmerkmale zu werten.

Hakenstachelbildung tritt bekanntlich in vielen Gattungen auf und fast nie in allen Arten der Gattung. Einige Beispiele: *Parodia, Cochemiea*, *Ferocactus*. Selbst innerhalb einer Art (Gesamtart) können beide Stachelformen auftreten, wie die, richtig als je eine Art zu wertenden Artenpaare beweisen: *Chilita capensis* (mit) und *mazatlanensis* (ohne) beide durch Übergänge verbunden. *Mammillaria solisii* (mit) und *nunezii* (ohne) u. a. m. sowie die bald mit, bald ohne Hakenstachel auftretende *Mam. spinosissima* usw. Ein solches Merkmal, das innerhalb der gleichen Familie nicht einmal Artkonstanz zeigt, als gattungstrennendes Merkmal, noch dazu mit den oben betonten Einschränkungen, zu benützen, ist grober, pseudowissenschaftlicher Unfug!

Bleibt als letztes, erst später aufgenommenes «Merkmal» das höchst fragwürdige «Merkmal» der **Tagblütigkeit**, – ein Merkmal, das eigentlich gar keines ist. Denn die ausgesprochen typischen *Echinopsis*blüten der «Pseudolobivien» gehören absolut dem gleichen Bestäubungstypus an. Ob die Blüte dabei ein paar Stunden länger oder kürzer offen bleibt, ist dabei als grundsätzlich belanglos zu betrachten, da das auch bei allen Euechinopsen von Außenbedingungen abhängt. Es gibt sehr viele Pflanzengattungen mit sehr viel größeren biologischen Typenunterschieden. Z. B.: *Salvia pratensis* – Hummelblume, *Salvia splendens* – Kolibriblume. *Silene acaulis* (niederige Hochgebirgsart!) – Tagfalterblume, nach oben offen. *Silene nutans* – nur nachts geöffnete Nachtschwärmerblume. *Narcissus poeticus* – Nachtschwärmerblume, *Narc. pseudo-*

narcissus – Immenblume. Ja, innerhalb der Wasserschwertlilie, *Iris pseudacorus*, treten zwei Formen mit verschiedenem Blütentypus auf: eine immenblütige mit steilen und eine schwebfliegenblütige mit flacheren Blüten.

Ganz abgesehen davon, daß also das angebliche Merkmal schon bei der Leitart nicht stimmt, muß endlich mit der Mode aufgeräumt werden, einem solchen «Merkmal», das oft nur von einem einzigen Erbfaktor abhängt, Gattungscharakter beizumessen. Bedenken wir doch die Vielfalt der Farben innerhalb einer einzigen Art: *Viola tricolor* (auch die Wildart!) *Antirrhinum, Nicotiana, Tulipa, Iris, Dahlia* (die urspr. *D. variabilis*), *Orchis morio*, *Crocus vernus* – von dem ich auf einem Areal von wenigen km² 48 verschiedene Formen der Farbe, Zeichnung und Blütengestalt fand! Farbabweichungen sind eben gewöhnlich nur von einem einzigen oder wenigen kombinierten Genen abhängige Erb-, oder aber selbst adaptive (nicht erbliche) Eigenschaften, die allein auf keinen Fall auch nur zur Artaufstellung führen dürfen. Meist – ich denke da gerade an Rebutien, Lobivien und Echinocereen – haben sie eben nicht einmal Erbfestigkeit und sind daher überhaupt – nebensächlich!

Ich halte es für notwendig, zu betonen, daß alle Sachbearbeiter der Studiengruppe «Lobivieae» der I.O.S. auf dem Kongreß in Monte Carlo 1953, auf dem ich auch über diese Ergebnisse referierte, vollkommen mit mir übereinstimmten.

Pseudolobivia Backeb. ist daher sowohl als Gattung wie als Untergattung unbegründet und in die Synonymie zu Echinopsis Zucc. zu verweisen.

Peruanische Kakteen

Von Werner Rauh Botanisches Institut der Universität Heidelberg

Eine botanische Studienreise in Peru durchzuführen und sich nicht mit Kakteen zu beschäftigen, hieße Peru nicht besucht zu haben. Jede Landschafts- und Vegetationsschilderung wäre unvollständig, wenn man die Kakteen übergehen würde, die einen guten Teil des Vegetationskleides ausmachen und vielerorts sogar vegetationsbestimmend in Erscheinung treten. Ganz gleich, wo wir uns in diesem an landschaftlichen und klimatischen Gegensätzen so überaus reichen Land befinden, sei es in der sonnendurchglühten Sandwüste, in den trockenheißen, von Schutt erfüllten Tälern der Andenwestseite, in der von Eisriesen gekrönten Hochsteppe oder sei es auf der zum feuchtigkeitsgeschwängerten Urwald hinabführenden Andenostseite, überall begegnen wir den bizarren Kakteengestalten in einer kaum vorstellbaren Formenmannigfaltigkeit und Vielzahl der Gattungen und Arten. So war es ganz natürlich, daß auch wir uns auf der im Jahre 1954 durchgeführten Forschungsreise* in die Hochanden von Peru näher mit Kakteen beschäftigten und versuchten, lebendes Material nach Europa zu bringen, denn gerade peruanische Kakteen gehören, von wenigen Arten abgesehen, zu den Seltenheiten europäischer Kollektionen**. Der erste, der in Peru Kakteen sammelte und Kunde von der prachtvollen *Espostoa lanata* brachte, war der große Naturforscher Alexander von Humbold. Unsere Kenntnisse der peruanischen Kakteenvegetation wurden erweitert durch die ausgedehnten Reisen des jahrzehntelang in Lima lebenden deutschen Botanikers A. Weberbauer, weiterhin durch J. Rose vom Carnegie Institut, durch Backeberg und Akers. Wenngleich auch alle Sammler zahlreiche Neufunde tätigten und weite Teile des Landes durchstreift haben, so kann die Erforschung der Kakteenvegetation Perus keineswegs als abgeschlossen gelten. Im Vergleich zu den übrigen andinen Ländern, Ecuador, Bolivien und Chile sind die peruanischen Anden viel stärker zerklüftet: die beiden Kordillerenzüge (West- und Ostkordillere) und die von ihnen eingeschlossene innerandine Hochfläche werden von zahlreichen Längs- und Quertälern zerschnitten; fast jedes Tal weist nach unseren Beobachtungen eine eigene

* Die Durchführung der Forschungsreise wurde ermöglicht durch die Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, wofür auch an dieser Stelle unser herzlicher Dank ausgesprochen sei.

** Die Ankultivierung der Importstücke erfolgte in dem Jardin Botanique «Les Cèdres» von Mr. Julien Marnier-Lapostolle, in der Städtischen Sukkulentensammlung der Stadt Zürich und in der Privatsammlung von Herrn W. Andreae, Bensheim.

Kakteenvegetation auf. Da viele dieser Täler noch nicht erforscht sind, ist es verständlich, daß jeder Kakteensammler neue Arten auffinden wird. So wurde auch unsere Sammelarbeit von der «Entdeckung» einer Reihe neuer Arten und Varietäten gekrönt. Unsere Tätigkeit beschränkte sich jedoch nicht allein auf das Sammeln neuer und bekannter Arten; unsere Studien galten in erster Linie der Höhenverteilung einzelner Gattungen und dem Versuch, die Kakteen zur Charakterisierung pflanzengeographischer Formationen heranzuziehen. Im Folgenden seien die Grundzüge der Kakteenvegetation Perus auf Grund ihrer Höhenverteilung kurz skizziert*. Zuvor ist es notwendig, mit wenigen Worten auf die großen Landschaftsformen Perus hinzuweisen.

Peru erstreckt sich vom 4° bis 17° südlicher Breite und besitzt eine Küstenlänge von rund 2000 km. Aus der im Durchschnitt 50 km breiten, im Norden in der Desierto de Sechura eine Ausdehnung von 150 km erreichenden Küstenwüste erhebt sich unvermittelt und schroff aufsteigend die gewaltige, das Land von Süd nach Nord durchziehende Mauer der Anden, von den Einheimischen als Sierra oder Kordillere bezeichnet. Nur rund 100 km beträgt die Luftlinienentfernung von den Gestaden des pazifischen Ozeans bis zu den 6700 m hohen Eisriesen der Cordillera Blanca. Landschaftliche und klimatische Extreme wechseln auf engstem Raum miteinander ab und erlauben keine großen Übergänge. In vielen Teilen des Landes läßt die Andenkette eine scharfe Dreiteilung erkennen: über der Küstenwüste erhebt sich die zum pazifischen Ozean abfallende Westkordillere (Cordillera occidental); über dem riesigen Urwaldgebiet des Amazonas die Ostkordillere (Cordillera oriental). Zwischen beiden erstreckt sich die im Durchschnitt 4000 m hohe und an vielen Stellen fast ebene, innerandine, von einer Grassteppe bewachsene Hochfläche, die der Indianer als Puna bezeichnet. Zwischen der pazifischen und atlantischen Seite der Anden bestehen große klimatische und damit auch pflanzengeographische Verschiedenheiten. Die pazifische Seite ist niederschlagsarm; erst die Höhenlagen oberhalb 2500 m erhalten regelmäßig während der Monate November bis April Regen bzw. Schnee. Die Vegetation zeigt deshalb in den unteren Lagen einen ausgesprochenen trokkenheitsliebenden Charakter. Wüsten, Halbwüsten, Gebüschformationen und Grassteppen bestimmen den Landschaftscharakter; ausgedehnte Wälder fehlen, vom Norden des Landes abgesehen, heute fast vollständig. Ganz anders die atlantische Seite, die sich durch ein regenreiches Tropenklima auszeichnet! Geschlossener Wald zieht sich vom Amazonastiefland bis 4000 m empor und greift in den engen Durchbruchstälern der großen Flüsse weit in die Andenkette hinein. Oberhalb 2000 m stellen sich Nebel ein, die in einem düsteren, von Flechtenbärten, Moospolstern, epiphytischen Bromelien, Farnen und Orchideen überladenen Nebelwald, der «Ceja de la montaña» ihren sichtbaren Ausdruck finden. Nur im Norden des Landes, wo mit Annäherung an den Äquator eine Zunahme der Niederschläge auch auf der Andenwestseite erfolgt, greift der Wald auf die pazifische Seite der Westkordillere über.

Wie bereits erwähnt, weisen die peruanischen Anden eine viel stärkere Gliederung auf als jene der angrenzenden Länder. Im Süden des Landes sind es der Rio Urubamba und der Apurimac mit seinen großen Nebenflüssen Pachachaca und Pampas, im Norden der Rio Marañon, die in gewaltigen Längstälern die innerandine Hochfläche durchschneiden, ehe sie sich nach Osten wenden und in cañonartigen Schluchten die Ostkordillere durchbrechen. 4300 m beträgt die Höhendifferenz zwischen der Talsohle (2000 m) des Apurimac bei Carahuasi und der nur 30 km Luftlinie entfernten Eispyramide des 6300 m hohen Salcantay! Die tagsüber eingestrahlte Wärme wird von den steil aufstrebenden Talwänden gespeichert, glutheiß und trocken ist es in den Tälern; auch die Nächte bringen keine Abkühlung und darüber hinwegziehende Regenwolken trocknen ab, ohne ihren Regen abzugeben. Nur wenige Kilometer vom tropischen Regenwald entfernt siedelt sich hier noch einmal eine trockenheitsliebende Vegetation an, die viele Gemeinsamkeiten mit jener der nördlichen Küstenregion aufweist.

In dieser kurzen Landschaftsschilderung ist bereits der Weg angedeutet, den wir gehen müssen, um Kakteen zu sammeln: auf die Trockenhänge der Andenwestseite und in die innerandinen Trockentäler; aber auch die größeren Höhenlagen der Punahochfläche, die

* Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse erfolgt an anderer Stelle.

während 5–6 Monate des Jahres ausgiebige Niederschläge erhalten, bergen Kostbarkeiten, besonders an Kugelformen. Hier konnten wir unsere schönsten Neufunde machen.

Die Kakteen der Wüsteregionen

Die peruanische Küstenwüste, die sich von Talara im Norden bis an die chilenische Grenze erstreckt und sich weiter in der chilenischen Puna de Atacama fortsetzt, ist eine nahezu vegetationslose Sandwüste, aus der einzelne, der Küstenkordillere zugehörige Bergzüge herausragen. Nur hin und wieder werden die eintönigen, gelbbraunen Sandfarben durch das Grau seltsamer, dem nackten Sand aufliegenden Wüsten-*Tillandsien* unterbrochen, die hier in eigenartigen Wuchsformen auftreten.

Wie überrascht aber sind wir, als wir in der Sandwüste zwischen Casma und Trujillo ausgedehnte, vom Sand halbverwehte Kolonien eines niederliegenden Säulenkaktus finden. Die 18–19rippigen, ± 8–10 cm dicken, graustacheligen Säulen kriechen schlangenartig im Sand dahin, wurzeln auf der Unterseite und richten nur ihre Triebspitzen auf (Abb. 1). Es muß sich um einen der im Wüstensand nahe dem Meere lebenden *Loxanthocereen* handeln, von denen Backeberg schon 1935 den *L. sextonianus* beschrieb. An ähnlichen Standorten fand Akers seinen *Maritimocereus gracilis*, der jedoch weniger Rippen als unsere Art besitzt und nicht so dicht bestachelt ist. Nach dem Fundort Casma ist die von uns aufgefundene Art von Backeberg mit dem vorläufigen Namen *Loxanthocereus casmaensis* belegt worden (Sammel-Nr. K 106).* Die gleiche Wuchsform kehrt ganz im Süden des Landes in *Haageocereus decumbens* (Vpl.) Backeb. wieder, dessen schlangenähnliche Körper ebenfalls auf dem Sand kriechen und über und über mit gelben und grauen Flechten bewachsen sind und in Scheitelnähe bis 2 cm große, weinrote Früchte tragen. Ganz in der Nähe wachsen die hartfleischigen und derbstacheligen Körper von *Islaya mollendensis*, deren mit einem gelbbraunen Filzscheitel versehenen Triebspitzen fast immer landeinwärts gerichtet sind: z. T. sind die Körper fast im Sand vergraben, nur ihre länglichen, roten, weiß behaarten Früchte verraten ihre Anwesenheit. Diese Gattung, von der wir noch eine weitere Art, *I. minor* Backeb. in der kaolinhaltigen Blaualgenwüste oberhalb Camana antrafen, repräsentiert die einzigen im pazifischen Wüstengebiet verbreiteten Kugelkakteen, und ihr eng umschriebenes Areal findet sich weit nördlich der chilenischen Kugelkakteen, die durch andere Arten vertreten werden.

Abb. 1.

Loxanthocereus clavispinus Rauh et Backeb. spec. nov. (von Backeberg zuerst als *L. casmaensis* bezeichnet) in der Sandwüste bei Casma (Nord-Peru).

Kehren wir in den äußersten Norden des Landes zurück in das peruanisch-ecuadorianische Grenzgebiet, so tritt ein merklicher

* Während der Drucklegung ist diese Pflanze (Nr. K. 106) als **Loxanthocereus clavispinus** Rauh et Backeb. umbenannt worden. Kz.

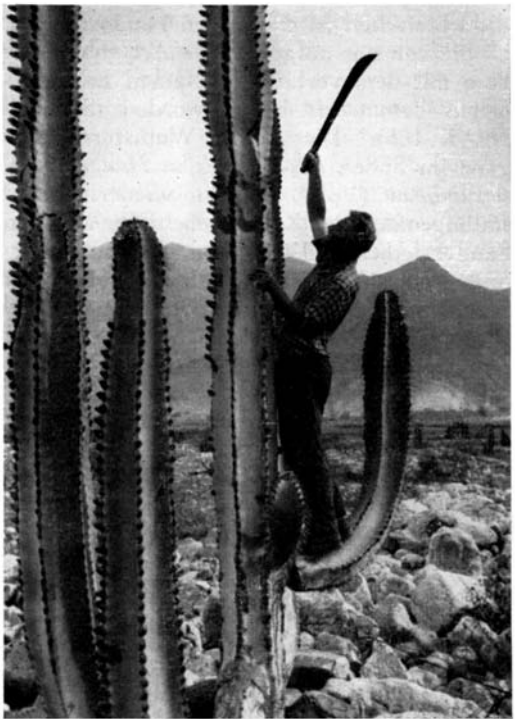


Abb. 2. *Neoraimondia gigantea* Backeb. in der Kakteenfelswüste im Tal des Rio Jequetepeque (600 m; Nordperu).

Wechsel im Landschaftsbild ein. An Stelle der öden Sandflächen breitet sich ein lichter Trockenbusch aus, in dem *Armatocereus cartwrightianus* (Br. et R.) Backeb. tonangebend ist und bis nahe an die Küste herantritt. Der unverzweigte, bis 1,50 m hohe und bis 80 cm dicke, stark verholzte Stamm geht in eine reich verzweigte Krone gegliederter und wild bestachelter Triebe über. Die großen, kugeligen Früchte verlieren bei der Reife ihr Stachelkleid. *A. cartwrightianus* erreicht in Nordperu seine Südgrenze, läßt sich aber im Trockenbusch Südecuadors bis Guayaquil verfolgen.

Lehmige Abhänge des nordperuanischen Küstengebietes werden von den schlanken, bis 1 m hohen Säulen des honigfarbig bestachelten *Haageocereus laredensis* Backeb. besiedelt.

Die Andenvorberge

(Kakteenfelswüste: 500–1800 [2200] m)

Ist die eigentliche Sandwüste arm an Kakteen, so ändert sich das Bild, sobald wir die Täler der westlichen Andenabhänge betreten. Bis 800 m sind die stark verwitterten Andenvorberge vegetationslos; erst oberhalb 800 m (in Süd- und Zentralperu) setzt spärliche Vegetation ein, zunächst in Form einzelner und locker stehender Säulenkakteen. Aber schon bei 900 m erscheinen die Steilhänge und Schuttkegel von der Ferne getupft: die Kakteen beginnen in Massenvegetation aufzutreten und beherrschen bei 1200 m (Zentralperu) vollständig das Vegetationsbild. In Zentralperu reicht diese Kakteenstufe bis 1700 m (1800 m), in Südperu bis 2200 m, in Nordperu hingegen nur bis ca. 800 m empor. Da die Kakteen hier auf felsigem Boden wachsen, in einer Zone der Anden, welche die geringsten Jahresniederschläge erhält und sich durch wüstenartiges Klima auszeichnet, sei diese Vegetationsstufe als Kakteenfelswüste bezeichnet. Große Säulenkateen sind tonangebend, vor allem aus der Gattung *Neoraimondia*, jener Gattung, welche die gewaltigsten Vertreter der peruanischen Kakteenflora liefert und deren Verbreitungsareal auf der Andenwestseite genau mit den politischen Grenzen Perus zusammenfällt. Backeberg hat nicht unrecht, wenn er meint, die Peruaner sollten diese Pflanze zur Wappenpflanze erheben. In drei Arten ist die Gattung in Peru vertreten. Auf den Norden des Landes bis etwa in die Gegend von Trujillo beschränkt ist die riesige *N. gigantea* (Abb. 2), deren gewaltige Säulen gleich riesigen Orgelpfeifen aufstreben und an den Rippen dichtstehende, schwarze, zapfenartig verlängerte Areolen (Cephalien) tragen, an denen leuchtend dunkelrote Blüten hervorbrechen. In den Cerros de Amotape bei Talara, im Tal des Rio Saña und Jequetepeque bildet *N. gigantea* regelrechte Wälder, die nach Süden zu allmählich verschwinden. In Zentralperu, im Rimac-Tal bei Lima tritt eine andere *Neoraimondia* auf, *N. roseiflora* Backeb., die nur 1–2 m hoch wird und rosafarbige Blüten besitzt. Ganz im Süden Perus, zwischen Atico und Tacna beherrscht die dritte Art das Vegetationsbild, die weißblütige *N. macrostibas*, die bereits von Meyen entdeckt und als *Cereus arequipensis* beschrieben worden ist. Bei Atico treten die gewaltigen Säulengruppen auf der Steilküste bis hart an das Meer heran.

Eine der seltsamsten und eigentümlichsten Formen der großen Säulenkakteen der Kakteenfelswüste ist die in Nordchile und Südperu beheimatete *Browningia candelaris*, die

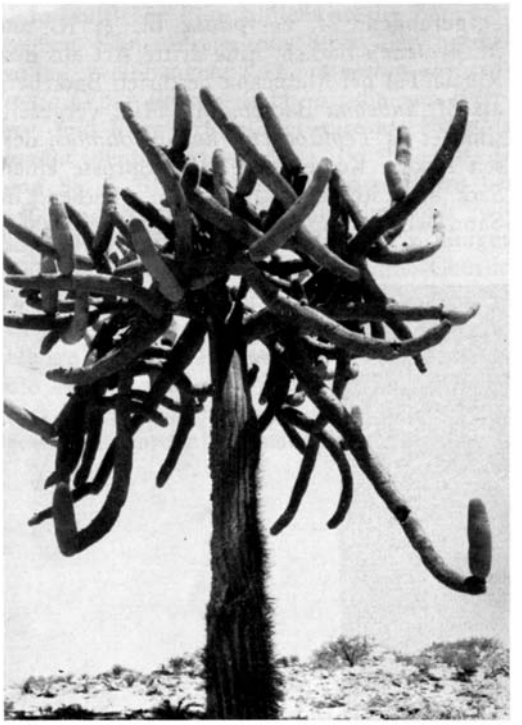


Abb. 3 *Browningia candelaris* (Mey.) Br. & R., alte Pflanze bei Arequipa, 2200 m.

bereits im Puquio-Tal ihre Nordgrenze erreicht und heilte wohl im Aussterben begriffen ist. Trotz der reichlichen Samenproduktion wurden nur wenig Sämlinge angetroffen. *Browningia* erregt dadurch besonderes Interesse, daß Jugend- und Altersform in auffälliger Weise voneinander verschieden sind (Abb. 3). Die Jugendform bildet unverzweigte, wild bestachelte Säulen, die wie Telegrafenstangen in den Wüstenbergen aufragen (Abb. 3a). Haben diese eine Höhe von 2–3 m erreicht, so stellen sie ihr Längenwachstum ein und beginnen sich zu verzweigen. Damit hört auch die Dornbildung auf. Die zahlreichen, oft schlangenartig gekrümmten Seitenäste sind dicht mit vielen kleinen, völlig unbewehrten Areolen besetzt und gleichen den Stämmen der fossilen Schuppenbäume (*Sigillaria*), so daß der Name *Cereus sigillarioides* für die Pflanze eigentlich recht zutreffend wäre.

Zu den großen Säulencereen der Kakteenfelswüste gehört auch der von uns im Cañeteal neu aufgefundene riesige *Armatocereus procerus* Backeb., auffällig durch seine wenig verzweigten, gegliederten, gelbbraunrindigen Säulen.

Die großen Säulenkakteen bilden in Süd- und Zentralperu die untere Region der Kakteenfelswüste. In ihrer Begleitung treten zahlreiche niedrige, säulenbildende und kugelige Formen auf. Es ist in erster Linie die durch ganz Peru hindurch verbreitete, in zahlreichen Arten vertretene Gattung *Haageocereus*, *H. acranthus, H. chosicensis, H. pacalaensis, H. platinospinus, H. talarensis u. a.*) zu nennen. Der schönste von ihnen dürfte der in mehreren Farbvarietäten auftretende *H. versicolor* sein mit seinem gelbbraunen, an der Basis der Säulen schwarz werdendem Stachelkleid. Es wurden einige neue *Haageocereus*-Arten aufgefunden, von denen der im trockenen Churin-Tal wachsende und von Backeberg mit dem vorläufigen Namen belegte *H. zonatus* Backeb. zu erwähnen ist. Da die in Scheitelnähe blühende Art mit den Blüten stärkere Areolenwolle hervorbringt, die nicht abfällt, weisen die Säulen deutliche Zonen von Wollbüscheln auf, die wohl Jahrestrieben entsprechen dürften.

In größerer Artenzahl tritt auch die Gattung *Loxanthocereus* auf mit *L. acanthurus*, der bis 2400 m aufsteigt, *L. eriotrichus, L. faustianus* u. a.

Abb. 3a. *Browningia candelaris*. Jugendform. Kakteenfelswüste im Puquio-Tal. 2000 m.

Besonders dekorativ mit ihren mützenartigen Cephalien sind die Arten aus der Gattung *Melocactus (M. peruvianus, M. jansenianus, M. unguispinus)*, die ihre Wurzeln in engste Felsspalten senken und trockenste Standorte besiedeln (Abb. 4). Jahrelang leben diese Kugelkakteen, ohne einen Tropfen Niederschlag zu erhalten.

Abb. 4.

Melocactus spec. am Marañon bei Bellavista.

Zwischen Felsblöcken versteckt wachsen die Polster der kleinen *Echinocereus*-artigen *Mila*-Arten, die mit ihren leuchtend gelben Blüten einen prachtvollen Schmuck der Felswüste bilden; zwei Arten wurden von uns aufgefunden: *M. caespitosa* Br. et R. und *M. nealeana* Backeb. Eine dritte Art aus dem Rimac-Tal bei Matucana beschrieb Backeberg als *M. kubeana* Backeb. Mit *Mila* vergesellschaftet ist *Tephrocactus kuehnrichianus*, dessen lockere Kolonie kugeliger Sprosse einem Sack ausgeschütteter Kartoffeln gleichen. Im Sand bei Arequipa wird diese Art bei 2000 m durch *T. sphaericus* vertreten, die dort in Massen auftritt, deren kugelige, mit krallig gekrümmten Dornen versehenen Glieder leicht abbrechen, durch den Wind verrollt werden und an anderen Stellen leicht wieder einwurzeln.

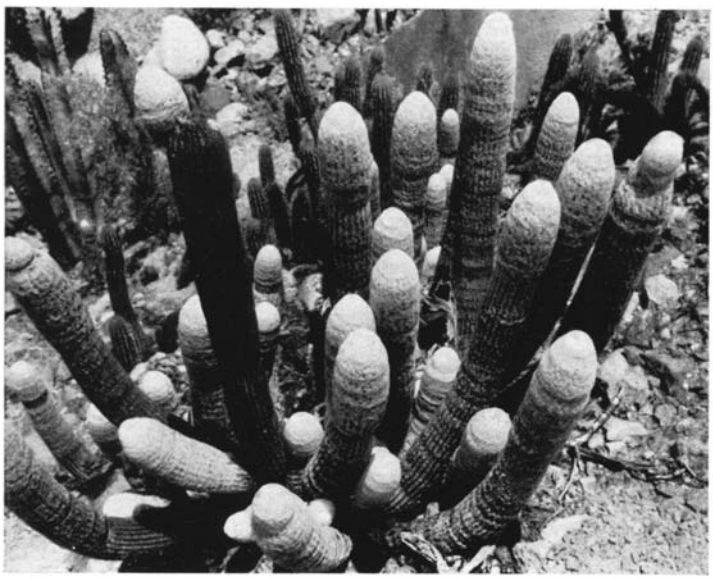


Abb. 5.

Pseudoespostoa melanostele (Vpl.) Backeb., im Churintal, 1500 m.

Im mittleren Peru schließt an die Zone der großen Säulencereen die Stufe der prachtvollen, weißfilzigen *Pseudoespostoa melanostele* (Vpl.) Backeb. (Abb. 5), die von BRITTON und ROSE irrtümlicherweise als *Espostoa lanata* identifiziert wurde (s. Bd. II, Abb. 87 und 88, S. 61). *Pseudoespostoa* erscheint bei 1100 m, erreicht ihre Hauptverbreitung zwischen 1200 und 1600 m und steigt in einigen Tälern (Tal des Rio Huaura, Huacho-Churin) bis 2000 m empor. Die Pflanze bildet stellenweise so dichte Bestände, daß die felsigen Hänge von der Ferne weiß erscheinen. Auf die Unterschiede zwischen *Pseudoespostoa* und *Espostoa* ist bereits von BACKEBERG hingewiesen worden; es seien hier noch einige ergänzende Bemerkungen gemacht: *Espostoa lanata* ist allein auf das nördliche Peru beschränkt; der klassische HUMBOLDT'sche Fundort ist Huancabamba, der von uns infolge früh einbrechender Regenzeit nicht aufgesucht werden konnte. Ausgedehnte Bestände fanden wir im Tal des Huancabamba zwischen dem 2000 m hohen Paß der Westkordillere und dem Marañon-Tal. *E. lanata* ist immer kandelaberartig verzweigt, d. h. der Stamm beginnt sich erst 0,50–1,00 m oberhalb des Bodens zu verästeln (Abb. 6) und bildet, ehe er zur Blüte schreitet ein Rinnencephalium, wie bereits HUMBOLDT beschrieben hat. In der Bestachelung und Haarfarbe scheint eine große Mannigfaltigkeit zu herrschen. Der Typus besitzt lange, intensiv gelb gefärbte, zuweilen rötlich gefleckte Mittelstacheln, die der var. *sericata* fehlen. Sehr dekorativ ist eine intensiv violett-filzige, breitkronige Form mit roten Rand- und rötlich gelleckten Mittelstacheln. Diese ist so auffällig von der echten, weißfilzigen *E. lanata* verschieden, daß sie als eigne Art geführt werden kann und mit Backeberg als *E. rubens* bezeichnet werden soll.*

E. lanata und *Pseudoespostoa* besitzen nicht nur ein völlig verschiedenes Verbreitungsareal – die letztere kommt nur in Mittelperu vor und ist allein auf die pazifische Andenseite beschränkt – sondern auch eine verschiedene Wuchsform. *Pseudoespostoa* beginnt sich stets von der Basis her zu verzweigen (Abb. 6), wird nur 1,00–1,50 m hoch und bildet niemals Kandelaber; weiterhin entsteht das Cephalium oberflächlich.** Der in seiner Verbreitung viel seltenere Typus be-

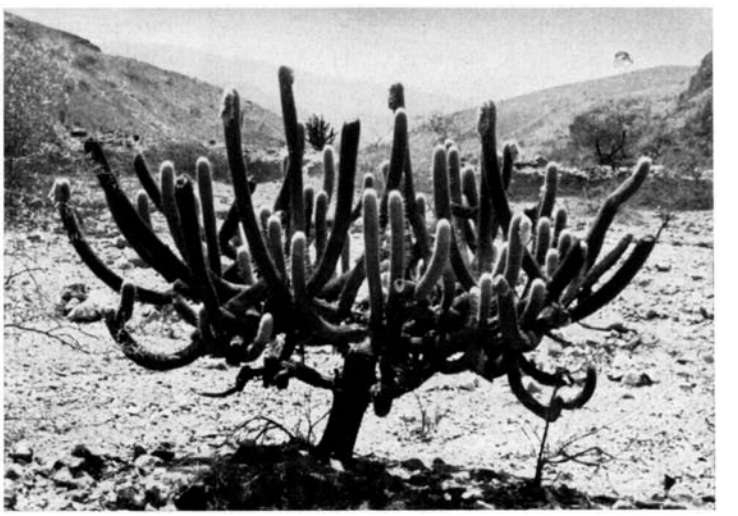


Abb. 6.

Espostoa lanata Br. & R., im Tal des Rio Huancabamba, 1500 m.

* Diese Form ist schon früher, so auch von RITTER und weiteren Sammlern gefunden und von GATES als **Espostoa mocupensis** nom. nud. verbreitet worden. Kz.

** Zu den erwähnten «Gattungsunterschieden» zwischen **Pseudoespostoa** Backeb. und **Espostoa** Br. & R. ist zu bemerken, daß BUXBAUM in Österr. Bot. Zeitschr., Band 99, Heft 1, 1952, S. 89–99 (Morphologie des «Spaltecephaliums» von **Espostoa sericata)** nachgewiesen hat, daß kein Wesensunterschied zwischen den «äußeren», d. h. nicht versenkten Cephalien von Backebergs **»Pseudoespostoa«** und den vertieften von **Espostoa** Br. & R. bestehe und die Gattung **«Pseudoespostoa»** folglich wieder in **Espostoa** einzugliedern sei. Auch die Wuchsform (Verzweigung am Grunde bei **«Pseudoespostoa»** im Gegensatz zu **Espostoa**, wo diese erst später erfolgt), bildet hier kein generisches Merkmal. Kz.

Abb. 7. *Armatocereus matucanensis* Backeb. im Pisco-Tal, 2400 m.

sitzt lange, intensiv gelbe Zentralstacheln, die der häufigeren var. *inermis* Backeb. fehlen. Die Säulen werden im Alter an der Basis schwarz und sehen dann wie abgebrannt aus, worauf auch der Speziesname *«melanostele»* Bezug nimmt. Hinsichtlich der Behaarung läßt sich besonders bei der var. *inermis* eine deutliche Ringelung erkennen (Abb. 5): dichtere Wollzonen wechseln mit lockeren ab, eine Erscheinung, durch welche wohl Jahreswachstumsgrenzen markiert werden.

Auch in Südperu, in der Umgebung von Arequipa, schließt an die Zone der großen Säulencereen eine Zone niederer, in Begleitung von niedrigem Gesträuch (*Franseria*) wachsender Cereen an, unter denen der buschig verzweigte *Weberbauerocereus fascicularis* auf den Aschen der Vulkane Misti und Chachani tonangebend ist. In seiner Begleitung finden sich der durch eine besonders lange (bis 20 cm lange) Bedornung auszeichnende *Corryocactus brevistylus*, die ausläuferbildende *Erdisia Meyenii*, der sehr lästige *Tephrocactus dimorphus* (*O. campestris* Br. et R.), dessen in lockere Haufen angeordnete Triebe sehr leicht abbrechen, sich in die Kleider hängen und auf diese Weise verbreitet werden. Ein neuer, sich durch eine besonders feine Bestachelung auszeichnender, rotbraun blühender *Weberbauerocereus* wurde von uns im Tal zwischen Nazca und Puquio aufgefunden.

Die Kakteen der mittleren Andenregion (2200–3500 m)

Die mittleren Höhenlagen der Andenwesthänge werden bereits von den in den Hochregionen fallenden Niederschlägen erreicht. Demzufolge tritt auch eine Änderung in der Zusammensetzung des Vegetationskleides ein. Die extrem trockenheitsliebenden Kakteen als vegetationsbestimmende Pflanzenformationen beginnen zu verschwinden, die Zahl der Gattungen und Arten wird geringer. An ihre Stelle tritt, soweit die natürliche Vegetation erhalten ist – die mittleren Andenlagen sind die Regionen intensivsten Ackerbaues – eine Formation laubabwerfender und immergrüner sträucher, kleiner Bäume, begleitet von den mächtigen Rosetten von *Foucroya* und stammbildender *Puya*-Arten (z. B. *Puya roezlii*). Von den in dieser Region wachsenden Kakteen sind für Zentralperu zu nennen: der mächtige stammbildende *Armatocereus matucanensis* Backeb. (Abb. 7), der durch seine kürzeren und plumperen Sproßglieder gut von den übrigen Arten der Gattung unterschieden ist und *Trichocereus peruvianus* Br. et R., der ziemlich dicke, kurz bestachelte, bereifte Säulen bildet, die nicht selten schlangenartig an steilen Felswänden herunterhängen. Im Vilcanota- und Urubamba-Tal (Südperu) ist häufig der bis 4 m hohe *Trichocereus cuzcoensis* Br. et R. anzutreffen, der sich von dem ähnlichen *T. pachanoi* durch die längere und stärkere Bestachelung unterscheidet. Gleich diesem, der von uns außer in Ecuador auch in einigen Tälern der Cordillera Blanca (Santa Cruz) angetroffen wurde (verwildert?), wird auch *T. cuzcoensis* häufig als Heckenpflanze verwendet.

Auf Nordperu beschränkt ist *Cereus chlorocarpus*, der von uns auf einer Reise von Olmos nach Bellavista unmittelbar nach Überschreiten der 2400 m hohen Paßhöhe auf der atlantischen Seite der Westkordillere in 2000 m Höhe bestandsbildend angetroffen. Er ist kandelaberartig verzweigt, wird bis 1,50 m hoch und bildet rundliche, dichte Kronen, kurz bestachelte Triebe, die über und

über mit Flechten und epiphytischen Tillandsien bewachsen sind. Wenig unterhalb der Paßhöhe gesellen sich die niedrigen, lebhaft honiggelb oder rotbraun gefärbten Säulenkolonien von *Seticereus icosagonus* HB.K. bzw. *S. humboldtii* dazu, deren blühreife Triebe auf der «Blühseite» lange fuchsrote bzw. gelbrote Borsten bilden, aus denen die lebhaft roten Blüten hervorbrechen.

In tieferen Lagen des gleichen Tales, unterhalb 1200 m bis gegen das Marañon-Tal tritt *Seticereus roezlii* bestandsbildend auf, der höhere Stämme und sparrig verzweigte Kronen bildet und sowohl Standorts- als auch wuchsformenmäßig auffällig von *Cereus chlorocarpus* unterschieden ist.

Zu den auffälligsten Erscheinungen der mittleren Andenlagen bis gegen 3900 m und fast durch ganz Peru hindurch verbreitet ist *Opuntia subulata* mit ihren dickgliedrigen, langbestachelten, stark gefelderten und bogig aufsteigenden Trieben. Sie ist ein typischer Anzeiger und Begleiter der Kulturregion. Mit dem Auftreten der ersten Felder in der Sierra erscheint *O. subulata* und reicht bis zur oberen Grenze des Ackerbaues empor. Die weite Verbreitung dürfte in erster Linie auf menschlichen Einfluß zurückzuführen sein, denn *O. subulata* wird infolge ihrer Raschwüchsigkeit zur Umfriedung von Feldern und zur Bepflanzung von Mauern verwendet. Abgebrochene Triebe wurzeln leicht wieder an.

Die Hochgebirgskakteen
(Kakteen der Puna)

Oberhalb der Grenze des Ackerbaues, die in Zentral- und Südperu bei 3900 m, an geschützten Stellen bei 4200 m liegt, in Nordperu jedoch unter die 3000 m Grenze absinkt, breiten sich Grasfluren aus, die auch die gesamte innerandine, sich zwischen West- und Ostkordillere erstreckende Hochfläche einnehmen. In Zentral- und Südperu, wo ein ausgeprägter Wechsel zwischen Regen- und Trockenzeit erfolgt, sind diese Grassteppen periodisch grün. Infolge des Vorherrschens mächtiger, mit stechenden Blättern bewehrter Grashorste von *Festuca-, Stipa-* und *Calamagrostis*-Arten, die von den Sierra-Indianern als Ichu bezeichnet werden, tragen diese Grasfluren den Namen Ichu-Steppe oder Puna. Im Norden des Landes aber, wo infolge der Zunahme der Jahresniederschläge keine ausgeprägte Trockenzeit herrscht, sind die Grassteppen immergrün, werden von den Einheimischen als «Jalcas» bezeichnet und zeigen in ihrer floristischen Zusammensetzung bereits gewisse Übereinstimmungen mit den «Paramos» Ecuadors. Die Puna Süd- und Zentralecuadors ist nun das eigentliche Reich der peruanischen Hochgebirgskakteen. Inwieweit sie auch die «Jalcas»-Kakteen beherbergen, konnte von uns nicht untersucht werden, da diese infolge einbrechender Regenzeit nur flüchtig besucht werden konnten. Alle Hochgebirgskakteen treten in niedrigen Säulen, in Kugelformen oder in dicht polsterförmigen Kolonien entgegen. Dichte Stachel- und Wollkleider sind der äußerlich sichtbare Ausdruck der extremen klimatischen Bedingungen, unter denen diese Pflanzen leben. Daß dieser Satz indessen keine allgemeine Gültigkeit besitzt, beweisen viele Tephrocacteen (z. B. *T. atroviridis*), die bar jeden Wollkleides und sonstiger «Schutz»-einrichtungen unmittelbar neben den in dicke Wollkleider eingehüllten Tephrocacteen in der gleichen Üppigkeit gedeihen, ohne Frost- oder Austrocknungsschäden aufzuweisen. Während der niederschlagsreichen Zeit, in den Monaten Dezember bis April, werden die Hochgebirgskakteen alltäglich unter einer Schneedecke begraben, die jedoch am nächsten Vormittag unter dem Einfluß der Sonneneinstrahlung wieder abschmilzt: während der Trockenzeit aber müssen die Kakteen Temperaturdifferenzen im 24stündigen Temperaturgang von 30–40 Grad ertragen, bei nächtlichen Tiefsttemperaturen bis zu –10° und Tageshöchsttemperaturen bis zu +30° (1,50 m oberhalb des Bodens), wobei die Bodenoberflächentemperatur noch um einiges höher liegt. Dennoch weisen die Kakteen, gleich den übrigen Hochgebirgspflanzen keinerlei Frostschäden auf und entfalten gerade während der extremsten Trokkenzeit ihre auffälligen und leuchtend gefärbten Blüten.

Der größte und schönste der Hochgebirgskakteen, der allerdings noch ziemlich tief steigt (bis 3200 m), ist der in der südperuanischen Tolaheide des Puquio-Tales und der Pampa de Arrieros östlich Arequipa verbreitete *Oreocereus hendrikseniatius* Backeb. (Abb. 8). Die bis 1 m hohen, dicken und lang gelb bestachelten, weißfilzigen Säulen stehen in! dichten Kolonien beieinander und bringen belebende Farbtöne in das eintönige Grau-grün der Tola- (*Lepidophyllum quadrangulare*) Büsche. Nach unseren Beobachtungen scheint

es mehrere Standortsformen zu geben, die auf engstem Raum nebeneinander wachsen, solche mit reinweißer Behaarung und dünneren, gelben Dornen; solche mit intensiv fuchsbraun gefärbter Scheitelwolle und ebensolchen Dornen und Formen mit gewaltigen, hornartig gekrümmten Dornen und einem sehr lockeren Haarkleid. Diese als eigne Arten aufzufassen, erscheint mir jedoch zweifelhaft.

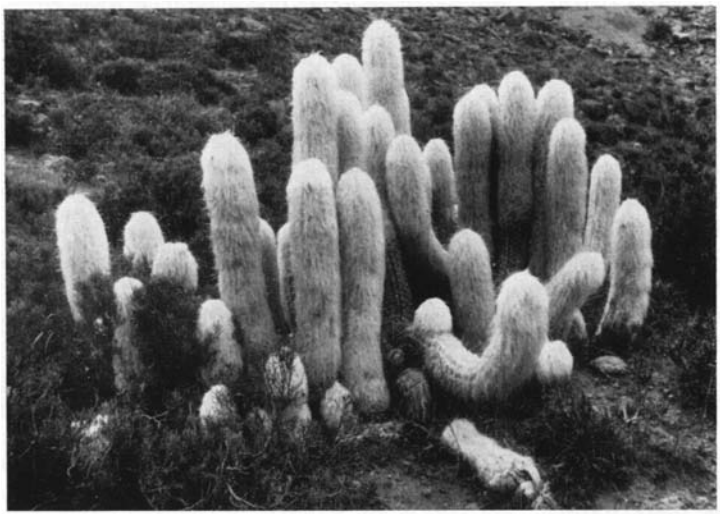


Abb. 8.

Oreocereus hendriksenianus Backeb. im Puquio-Tal, 3200 m (Tola-Heide).

Die verbreitetsten und kaum einem Hochgebirgsmassiv fehlenden, bis 4600 m emporsteigenden Hochgebirgskakteen gehören der Gattung *Tephrocactus* an. Unsere Funde, die von Backeberg monographisch bearbeitet werden, haben ergeben, daß es im peruanischen Hochland viel mehr behaarte Formen gibt, als man bisher kannte. Die Farbe des Haarkleides variiert vom reinen Weiß über intensives Gelb bis zum Braun; die Haare selbst sind in ihrer Form sehr wechselnd, sie sind straff-pinselförmig abstehend, locker versponnen oder stark gekräuselt: die Blütenfarbe variiert vom intensiven Gelborange bis zum leuchtenden Karminrot, und auch wuchsformenmäßig sind die einzelnen Formengruppen stark voneinander verschieden; sie treten entweder als einzelstehende Säulen, als lockere Kolonien, nebeneinander stehen-

Abb. 9.

Riesenpolster von *Tephrocactus floccosus* (S.-D.) Backeb. in der Puna bei Oroya. 4300 m.

der, ± verlängerter Säulen (Abb. 9) oder aber als dichte, kompakte Polster kurzer Glieder in Erscheinung (Abb. 10). Besonders auffällig sind all diese Unterschiede, wenn man die einzelnen Formen auf engstem Raum nebeneinander wachsen sieht, wie wir dies mehrfach, so in der Puna bei Andahuaylas und in der Cordillera Raura beobachten konnten. Nur Farbbilder vermitteln einen wahren Eindruck von der Pracht der verschiedenen *Tephrocactus*-Formen, deren Polster von der Ferne gesehen lagernde Schafherden vortäuschen. Wenn man an verschiedenen Orten, oft Hunderte von Kilometern voneinander entfernt immer wieder die gleichen Typen mit den gleichen Merkmalen beobachtet, ist man geneigt, diese so auffällig verschiedenen Formen nicht nur als Standortsmodifikationen, sondern als Arten aufzufassen. Daß es an solchen Standorten zur Bildung von Hybriden kommt, ist verständlich, und als solche können auch jene Formen angesehen werden, deren Haarfarbe Mischtönungen (hellbraun, gelblichweiß) aufweist.

Es ist hier weder der Ort noch der Platz, auf die zahlreichen Neufunde einzugehen. Es soll nur soviel gesagt werden, daß alle bisher bekannten Arten, *T. floccosus, T. lagopus, T. udonis, T. verticosus* auch in anderen Hochkordilleren als am Originalstandort aufgefunden wurden, z. T. in zahlreichen neuen Varietäten, daß außerdem aber noch wertvolle Neufunde gemacht werden konnten. Einer der schönsten dürfte wohl der von Backeberg als *T. rauhii* bezeichnete aus der Cordillera Ausangate (4000 m, Südperu) sein, der lockere Kolonien bildet und dessen Säulen eine Höhe bis zu 30 cm und eine Dicke bis zu 8 cm erreichen und mit ihrer schneeweißen Behaarung an kleine *Oreocerei* erinnern* (Abb. 10). Von den unbehaarten *Tephrocactus-Arten* aus der hochandinen Puna war bisher nur der polsterbildende *T. atroviridis* (Werd. et Backeb.) bekannt, der auf Grund unserer Beobachtungen mit *T. floccosus* durch Übergänge verbunden ist. In den Quebradas der Cordillera Blanca und auf den Hochflächen der Cordillera Negra wurden mehrere neue, haarlose *Tephrocactus*-Arten gefunden, z. T. kleine, unscheinbare Arten mit prächtigen Blüten.

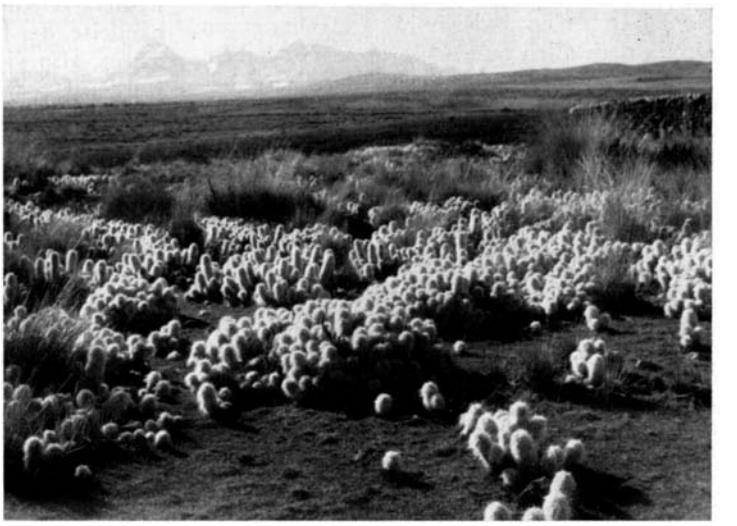


Abb. 10.

Tephrocactus rauhii Backeb., Cordillera Raura, in der Puna am Fuße des 6300 m hohen Ausangate, Südperu.

Auch die schönen und interessanten Kugelkakteen aus den Gattungen *Lobivia, Oroya* und *Matucana* sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, auf die hochandine Punaregion beschränkt.

Die Gattung *Lobivia*, die ihre Hauptverbreitung in Bolivien und Argentinien hat, erreicht Peru nur in seinem südlichen Teil. In der Umgebung von Arequipa am Fuße des Vulkanes Misti, nahe Cuzco, bei Juliaca am Titicacasee und in der Cordillera Ausangate wurden eine Reihe von Arten gefunden, die

* **Tephrocactus rauhii** Backeb. spec. nov. Die eine Zeile und drei Worte umlassende Diagnose (ohne Blüten-, Frucht- und Samenmerkmale) wurde veröffentlicht in Cact. Succ. Tourn. Great Britain Vol. 18, No. 4, 1956, S. 122 U. Abb. S. 103. Kz.

sich infolge des Fehlens von Blüten und Früchten nicht alle mit Sicherheit bestimmen lassen. Ein Teil des Materiales dürfte mit Bestimmtheit der *L. pentlandii* und *L. mistiensis*-Gruppe nahestehen. In der Cordillera Ausangate wächst bei der Hacienda Lauramarca in 4000 m Höhe eine *Lobivia*, die im Jardin Botanique «Les Cèdres» zur Blüte gelangte und als neue Art (*L. lauramarca* Backeb.) bestimmt wurde.

Die Gattung *Oroya* scheint nach den bisher vorliegenden und unseren Neufunden vorwiegend auf Zentralperu beschränkt zu sein. Als südlichste Standorte können wir die Hochpuna (3800 m) bei Andahuaylas (zwischen Ayacucho und Abancay) verzeichnen. Die Hauptfundorte liegen in der Umgebung von Oroya, in der Cordillera Blanca und Cordillera Negra.

Lange Jahre war nur *Oroya peruviana* (K. Sch.) Br. et R. bekannt, die von Weberbauer in der Umgebung von Oroya entdeckt wurde; 1919 fand ROSE diese Art wieder. Obwohl Backeberg und wir die Umgebung von Oroya nach allen Seiten hin abgesucht haben, konnte von uns nur die von Backeberg beschriebene *O. neoperuviana* aufgefunden werden, die in der Umgebung von Oroya in großer Menge auf kalkiger Unterlage wächst und Körper bis 40 cm Höhe bei einer Dicke bis zu 20 cm bilden kann. Im Vergleich zu der sich in Kultur befindlichen *O. peruviana* sind die Körper von *O. neoperuviana* sehr dicht bestachelt, und die gescheitelten hellgelben bis gelbbraunen Stacheln verflechten sich mit denen der Nachbarareolen, so daß von der Körperfarbe kaum etwas zu sehen ist. Am ehesten gleicht der alten *O. neoperuviana* unser Neufund K 72 aus der Puna von Andahuaylas, vor allem hinsichtlich der Bestachelung. Doch weicht der Neufund in einigen Merkmalen erheblich von *O. peruviana* ab: die sehr flachen Körper stecken tief im Boden, erreichen einen Durchmesser bis zu 20 cm und eine Höhe bis zu 10 cm; nicht selten treten die Pflanzen koloniebildend auf und bilden harte Polster; die ca. 15 Randstacheln sind kammartig gescheitelt und meist von fuchsroter Tönung; die karminroten Blüten sind nur 1,5 cm groß. Vermutlich handelt es sich doch um eine neue Art, worauf schon der extrem südliche Standort hinweist.

Neu ist auch unsere *Oroya* (K 82; vorläufiger Name *O. subocculta* Backeb.), die wir auf Schotterterrassen des Rio Mantaro, 20 km südlich Oroya in 3700 m Höhe fanden. Es ist eine Art mit flachen, tief im Boden steckenden, bis 15 cm im Durchmesser großen Körpern mit vertieftem Scheitel. Die zahlreichen, feinen, verflochtenen Stacheln variieren in der Farbe von weiß nach gelblich und rötlich. Die karminroten Blüten sind noch kleiner als bei K 72.

Geradezu bestandsbildend tritt *Oroya* in der Cordillera Negra (Punta Caillan, 4250 m) am Paß Rio Fortalezza (4200) und in der Quebrada Queshque der Cordillera Blanca auf. Sie gehört hier neben *Tephrocactus* zu den höchststeigendsten peruanischen Kakteen überhaupt. In der Cordillera negra wurde schon 1932 von Ph. Borchers anläßlich der kartographischen Aufnahme der Cordillera Blanca gesammelt und das Material von Boedeker (1933) als *Echinocactus borchersii* Boed. bestimmt. Da ihm keine Blüten zur Verfügung standen, war es bislang zweifelhaft, ob es sich bei *O. borchersii* nicht um den seither verschollenen *Ech. aurantiacus* Vpl. handelte, der bei San Pablo im Deptm. Cajamarca, also viel weiter im Norden, gefunden wurde. Da wir die Pflanzen zur Zeit der Vollblüte antrafen und glauben, das gleiche Material wie Borchers gesammelt zu haben, konnte eindeutig die Zugehörigkeit von *Ech. borchersii* zu *Oroya* geklärt werden. Im Gegensatz zu den bisher bekannten *Oroya-Arten* sind die Blüten nicht karminrot, sondern gelbgrün gefärbt und treten in großer Zahl in Scheitelnähe auf. Es wurden von uns zwei deutlich voneinander unterscheidbare Formen gefunden: solche mit gelbgrünen Stacheln und blaßgelbgrünen Blüten – diese Formen erinnern in ihrer Tracht an *O. neoperuviana* – und solche mit fuchsroten Stacheln und intensiv gelbgrünen Blüten. Die letztere dürfte auf Grund der Beschreibung von Boedeker wohl als der Typus aufzufassen sein*.

Im gleichen Gebiet liegen auch die Verbreitungszentren der Gattung *Matucana*, wohl eine der schönsten südamerikanischen Kugelkakteengattungen mit feiner Bestachelung und herrlichen, großen, zygomorphen, intensiv karmin- oder lachsrot gefärbten Blüten. Im Gegensatz zu Oroya haben die *Matucana*-Arten ein großes vertikales Verbreitungsareal

* Diese Pflanze wurde im Jahre 1954 auch von RITTER (Nr. F.R. 163) wiedergefunden und als **Oroya borchersii** (Boed.) erkannt. Kz.

und steigen von 2400 m bis 3600 m empor. Der Typus der Gattung ist *Matucana haynii* (Otto) Br. et R., die von Rose oberhalb Matucana im Rimac-Tal bei Lima entdeckt wurde. In der Jugend kugelig wachsend, bildet diese Art im Alter cereoide Formen bis zu 30 cm Länge. Von uns konnten nun in der abgelegenen Quebrada Queshque der Cordillera Blanca und in der Quebrada Ulta einige neue Matucanen gefunden werden, die sich durch prachtvolle, silberweiße bzw. braune Bestachelung auszeichnen und die völlig verschieden von *M. haynii* und wohl als neue Arten zu betrachten sind.

Unsere Hochgebirgsstudien haben ergeben, daß die peruanischen Anden hinsichtlich der Kakteen erst am Anfang ihrer Erforschung stehen, und intensive Sammelreisen in abgelegene Gebirgsstöcke noch manchen überraschenden Neufund erwarten lassen.

Die Kakteen der Trockentäler

Wie bereits einleitend erwähnt, herrscht in den großen innerandinen Tälern wüstenartiges Klima. Demzufolge zeigt auch die Vegetation einen extrem trockenheitsliebenden Charakter. Kakteen, dorniges Gestrüpp, laubwerfende Bäume (*Bombax*-Arten), mächtige Rosetten von Foucroyen, Agaven, epiphytischen Tillandsien (*T. usneoides, T. recurvata* und *T. bryoides*) hüllen die Zweige der Bäume in dicke Mäntel ein. Nur wenige Kilometer voneinander entfernt finden sich die extremsten Wuchsformen, welche die peruanischen Kakteen aufzuweisen haben: auf der von eisigen Winden gepeitschten und von Schnee- und Hagelschauern überschütteten Puna die in dichte Wollkleider gehüllten *Tephrocacteen*, deren kurzgliedrige Sprosse sich eng aneinander schmiegen und insgesamt kompakte Polster bilden; auf den Sohlen und an den Steilwänden der cañonartig eingeschnittenen Trockentäler in 1800–2000 m Höhe Säulen- und Kandelaberkakteen, die sich in ihren Ausmaßen mit den mächtigen Neoraimondien der Wüstenregion messen können.

Reich an großen Säulenformen ist das Apurimac-Tal bei Carahuasi. Vorherrschend ist hier *Azureocereus hertlingianus*, der bis zu 8 m hohe Kandelaber bildet (Abb. 11), bei 1900 m bestandsbildend auftritt und in einzelnen Exemplaren bis 2200 m aufsteigt. Wir können also auch für die innerandinen Trokkentäler in Übereinstimmung mit den Vorbergen der Andenwestseite eine untere Säulen-Kakteenstufe feststellen. Daran schließt sich nach oben ein *Acacia-Algarrobo*-Wald an, der in einen *Bombax ruizii*-Wald übergeht. In dessen Unterwuchs gedeihen große Büsche des schlanksäuligen *Cleistocactus morawetzianus* Backeb. zusammen mit Platyopuntien mexikanischer Herkunft, deren weite Verbreitung in den Trockentälern Südperus auf einer Verwilderung aus ehemaligen Cochenillelaus-Kulturen beruhen dürfte. Eine der gemeinsten Pflanzen im Unterwuchs dieser Wälder ist *Opuntia pestifer*, die ihrem Namen alle Ehre macht und ein Eindringen erschwert.

Abb. 11. *Azureocereus hertlingianus* Backeb. (*Clistanthocereus hertlingianus* Backeb.), im Trockental des Rio Apurimac (Südperu).

Einen geradezu wüstenhaften Eindruck macht das Mantaro-Tal an der Puente Alcomachay bei Huanta mit seinen gelbbraunen, von tiefen Erosionsrinnen durchfurchten Lößhängen. Verstärkt wird dieser Eindruck durch das Auftreten der mächtigen Kandelaber von *Azureocereus nobilis*, dessen Triebe sich durch eine auffällige blaugrüne Färbung und starke Höckerung auszeichnen. In der Bestachelung besteht ein auffälliger Unterschied zwischen

jungen und blühfähigen Trieben. Die letzteren zeigen in der Areole bis zu 30 dünne, 2–3 cm lange Stacheln ohne hervortretenden Mittelstachel, während die jungen Triebe bis zu 8 cm lange, derbe, gekrümmte, an der Spitze braune Mittelstacheln aufweisen. Mit *Azureocereus nobilis* vergesellschaftet ist *Morawetzia doelziana* Backeb., die mit ihren terminalen Cephalien eine hoch spezialisierte peruanische Kakteengattung darstellt. Von dieser Art wurde von uns eine neue Varietät gefunden, die sich vom Typus durch das völlige Fehlen der Areolenhaare unterscheidet.

Im großen betrachtet bestehen auffällige physiognomische und floristische Gemeinsamkeiten zwischen den innerandinen Trockentälern und den niederen Lagen der Andenwesthänge Nordperus. In beiden Gebieten sind es mächtige Säulencereen und *Bombax*-Trockenwälder, die der Landschaft das Gepräge geben. Sowohl im Norden, wie auch in den innerandischen Trockentälern, ist eine untere und eine obere, kakteenreiche Trockenwaldzone zu unterscheiden. In der ersteren sind die *Cereen* tonangebend – im Norden: *Armatocereus cartwrightianus*, *A. laetus*,

Im Vordergrund *Cereus weberbaueri* K. Schum. (Cordillera Negra) mit Blick auf den Vulkan Chachani.

Aufnahmen: W. Rauh

Reich an Kakteen ist auch das mittlere Marañon-Tal, das von uns bei Bellavista besucht wurde. Nähert man sich dem Marañon von Jaen her, so muß man zunächst einen dichten Trockenwald durchqueren, in dem die bizarren Gestalten mächtiger Flaschenbäume (*Chorisia*) besonders auffällig sind. Dazwischen wachsen in dichten Beständen die schlanken Säulen von *Monvillea diffusa*. Gegen das Marañon-Tal zu lockert sich der Wald auf, die Flaschenbäume treten zurück und machen einem niedrigen Gestrüpp von *Croton*-Arten Platz, aus dem die Kandelaber von *Seticereus roezlii* und *Espostoa lanata* herausragen. Man muß sich seinen Weg förmlich durch einen Wald von Kakteen schlagen. Hier wurde auch eine neue *Pereskia* und ein neuer *Melocactus* mit Cephalien bis zu 20 cm Länge gefunden.

Neoraimondia gigantea; in den Trockentälern des Südens: *Azureocereus hertlingianus* und *A. nobilis*. Im Unterwuchs der *Bombax*-Wälder finden sich schlanksäulige Formen: im Norden *Haageocereus versicolor* und *Monvillea martima*; im Süden *Cleistocactus, Morawetzia* u. a. Eine besondere Note erhält der nördliche Trockenwald durch das Auftreten epiphytischer Hylocereen, die in Nordperu ihre südlichsten Standorte erreichen. Im Tal des Rio Saña wurde *Hylocereus peruvianus* Backeb. aufgefunden, dessen bis 2 m lange, hellgrüne Triebe dichte Büsche bilden; im Trockenwald bei Jaen konnte *H. microcladus* Backeb. gesammelt werden, dessen vierkantige, bis 10 cm lange und 10 cm dicke Triebe mit dicht stehenden Areolen bedeckt sind und an *Rhipsalis* erinnern. Diese Art hat ihre Hauptverbreitung in Kolumbien. In Süd-

ecuador und im Trockenwald des Rio Piura hängen aus den Baumkronen die 2–3 m langen, hechtgrünen dreikantigen Triebe des *H. venezuelensis* Br. et R. herunter. Am gleichen Standort, an Felswänden wachsend, konnte das seltene *Rhipsalis micrantha* wiedergefunden werden.

Im nördlich-südamerikanischen Küstenbereich sind diese *Hylocereen* immer mit *Pilocereus* und *Melocactus* vergesellschaftet. Auch für Nordperu gilt diese Feststellung. Während die *Hylocereen* und *Pilocereus* (*P. tweedyanus*) aber im niederschlagsreicheren Trockenwaldgebiet Nordperus ihre Südgrenze erreichen, dringt *Melocactus* noch bis weit nach Zentralperu vor und besiedelt hier extremste Wüstenstandorte.

So bietet Peru eine Fülle interessanter Kakteengattungen, sowohl endemischer als auch solcher Gattungen, welche die Beziehungen zu den Nachbarländern herstellen und Entwicklungs- und Wanderungswege erkennen lassen, welche die südamerikanischen Kakteen im Verlaufe vergangener Erdperioden genommen haben.

Rebutia (Aylostera) fiebrigii (Guerke) Br. & R. fa. densiseta Cullm. forma nova

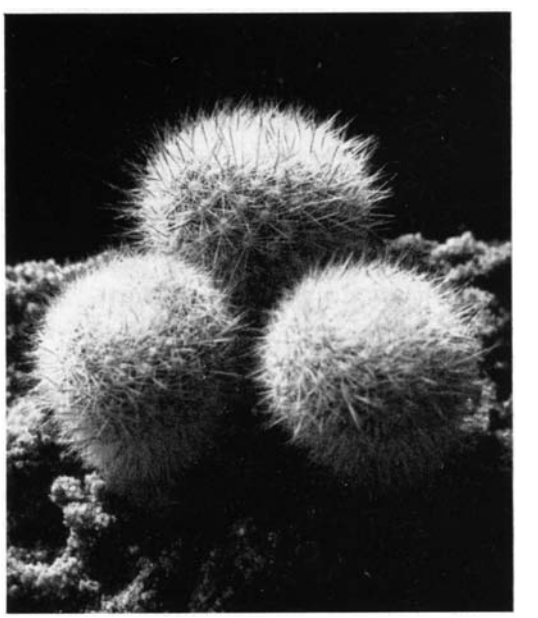
Von W. Cullmann, Marktheidenfeld/Main

Differt a typo frequentissimis saetis albis et floribus aurantiacis

In den Jahren 1953 und 1954 erhielt Frau H. Winter, Frankfurt a. M., von ihrem Bruder, dem bekannten Kakteensammler Friedrich Ritter, eine große Anzahl von wertvollen Neufunden zugesandt. Unter ihnen befand sich auch eine besonders schöne *fiebrigii*-Form.

Junge Pflanzen sind von dichten weißen Borsten ganz eingehüllt. Erst im Alter und bei glasfreier voller Besonnung entwickeln sich daneben die typischen gelblich-braun gespitzten Mittelstacheln der Art. Die neue Varietät fällt auf durch ihre sehr zahlreichen rein weißen feinen borstenartigen Randstacheln von 5–8 mm Länge, von denen die Areole mehr als 40 trägt. Auch die Mittelstacheln sind heller als beim Typ, ebenso die Blüte, die von rein orangegelber Farbe ist.

Die nunmehr 2jährigen Sämlinge haben die weiße Schönheit der Elternpflanzen beibehalten, so daß ich mich zur Beschreibung dieser schönen Varietät entschloß.

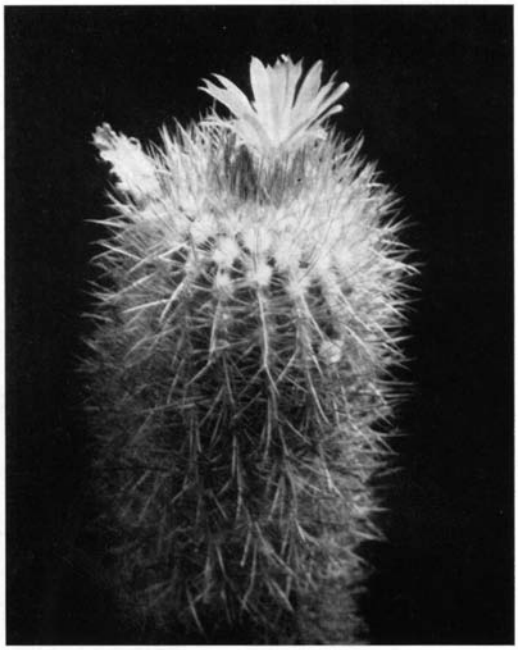


Rebutia (Aylostera) fiebrigii (Guerke) Br. & R. fa. *densiseta* Cullm. Bild: Cullmann

Parodia gigantea Frič ex Krainz

(Microspermia gigantea Frič nom. nud. [1928])

Von H. Krainz, Zürich



Simplex, columnaris, obscure viridis, (planta proposita) 25 cm alta, 7 cm diam.. Vertex dense cano-lanuginosus aculeis superatus. Costae 19–20, in mamillas dissolutae, paene directe currentes, sulcis distinctae. Areolae rotundae, 4–5 mm diam., 6–8 mm distantes, ad verticem dense canolanuginosae. Aculei radiales 12–14, 7–13 mm longi, flavi vel mellei, bipectinatim divaricati. Aculei centrales 4, rigidi, aciculares, 14–18 mm longi, basi bulbose crassati, primo melleo-brunnei, apicem versus nigri, in vertice omnes atrobrunnei. Apex aculei medialis deorsum patentis raro subflexus, haud hamutus. Praeterea saepe 4 (–5) aculei accessorii, robusti, paulo breviores. Flores ex lana verticis fuscatorufi, ca. 35 mm longi, 30–35 mm diam.. Receptaculum («tubus») infundibuliforme, squamis subulato-lanceolatis pilisque lanatis longis, albis vel brunnescentibus praeditum. Pericarpellum («ovarium») 4 mm longum, 3 mm latum, viridule albidum, supra nonnullis squamulis paucisque pilis lanatis minimis obsitum. Phylla perigonii exteriora 11 mm longa, 2 mm lata. Phylla perigonii interiora 20 mm longa, 3 mm lata, anguste spathulata, in apice acuminata mucronulata, corallino-rosea (Ostwald 06 19), pellucida, striatura media obscuriore. Stamina 4–6 mm longa, antherae flavae. Stylus basi clavata, 1,5 mm diam., 19 mm longus, flavus. Stigmata 10, 2 mm longa antheras summas superantia. Fructus parvus, globosus, paucis squamulis nonnullisque pilis pusillis praeditus. Semen globosum vel ovoideum, 0,5–0,8 mm diam.. Hilum plerumque a latere subimpressum, arillo unidentato paulo prominente; testa nigra, verrucosula.

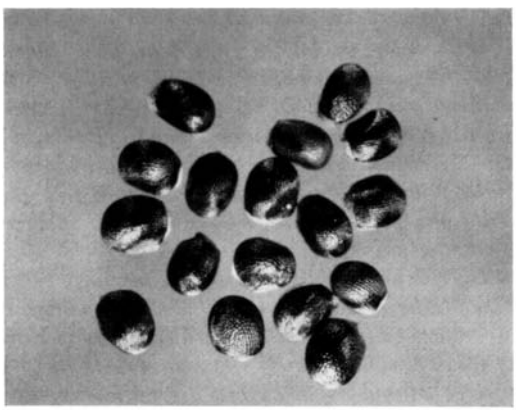
Patria: Andes Argentinae; locus accuratus ignotus.

Holotypus Nr. Z. 1032, lebend in der Städtischen Sukkulentensammlung Zürich (Schutzsammlung und Herbar der I.O.S.).

Körper einzeln, säulig, vorliegende Pflanze 25 cm hoch, 7 cm breit, dunkelgrün. Scheitel stark weißwollig, von dunkelbraunen Stacheln überragt. Rippen 19–20,

senkrecht verlaufend, in kleinere Warzen aufgelöst und durch deutliche Furchen voneinander getrennt. Areolen rund, 4–5 mm im Durchmesser, 6–8 mm voneinander entfernt, in Scheitelnähe stark weißwollig, bald verkahlend. Randstacheln 12–14, 7 bis 13 mm lang, hell bis honiggelb, kammförmig nach beiden Seiten gerichtet. Mittelstacheln 4, kräftig, 14–18 mm lang, oft noch 4–5 fast ebenso kräftige, etwas kürzere Nebenstacheln, alle pfriemlich, sehr steif, am Grunde zwiebelig verdickt, anfangs honigbraun, gegen die Spitze schwarz, in der Scheitelzone alle gleichmäßig dunkelbraun, das Ende des nach unten gerichteten Mittelstachels selten etwas gebogen, jedoch nicht hakig.

Blüten braunrot, etwa 35 mm lang, geöffnet 30–35 mm im Durchmesser, nacheinander aus dem Scheitel erscheinend. Pericarpell («Fruchtknoten») 4 mm lang, 3 mm breit, blaßgrün, oben mit einigen Schüppchen und weißen Wollhärchen. Receptaculum («Röhre») trichterig, mit pfriemlichen bis lanzettlichen Schuppen und langen, weißen bis bräunlichen Wollhaaren. Äußere Hüllblätter 11 mm lang, 2 mm breit. Innere Hüllblätter 20 mm lang, 3 mm breit, schlank spateiförmig, oben zugespitzt, mit Stachelspitzchen, korallenrosa (nach Ostwald 06 19), durchscheinend, mit dunklerem Mittelstreif. Staubfäden 4–6 mm lang, die ganze innere Röhre auskleidend, die untersten 2 mm über dem Nektariumboden inseriert; Staubgefäße gelb. Griffel unten keulig verdickt, 1,5 mm, 19 mm lang, hellgelb; Narben 10, 2 mm lang, die obersten Staubgefäße überragend. Frucht klein, kugelig, mit wenigen winzigen Schüppchen und einigen Wollhärchen. Samen kugelig bis eiförmig, 0,5–0,8 mm im Durchmesser; Hilum meist seitlich etwas eingedrückt, mit nur schwach hervortretendem einzackigen Arillus; Testa schwarz, feinwarzig.



Parodia gigantea, Samen Aufn.: Kreuzinger

Heimat: Argentinische Anden (nach Frič bei 2400–3000 m ü. M.); näherer Fundort vom Sammler nicht angegeben.

Diese Pflanze wurde im Jahre 1928 von A. V. Frič, Prag, in den argentinischen Anden gesammelt und erstmals in „Möllers Deutscher Gärtnerzeitung“ 45: 1930, S. 43 unter der Bezeichnung *Microspermia gigantea* Frič (1928) ohne Beschreibung erwähnt. Im Katalog von K. Kreuzinger, Eger 1935 («Verzeichnis amerikanischer und anderer Sukkulenten») wird die Pflanze auf Seite 22 wieder aufgeführt und dazu den von Werdermann im Jahre 1931 beschriebenen *Echinocactus stuemeri* als Synonym beigestellt. Abgesehen davon, daß die beiden Pflanzen nicht identisch sind, würde die Priorität auf Werdermanns *Echinocactus stuemeri* fallen, da Fries Pflanze ein nomen nudum war. In Monatsschrift der Deutsch. Kakt.-Ges. 1931, S. 124 schreibt Werdermann unter Bemerkungen zu seiner Beschreibung von *E. stuemeri*: «Herr Frič überwies dem Botan. Garten im Tausch ein Exemplar seiner *«Microspermia gigantea»* (nomen nudum), die schwächer in der Bestachelung ist als die von Stümer stammenden großen Pflanzen. Sie stimmt sonst gut mit ihnen überein und hat deutliche Hakenstacheln.» Bei dieser Pflanze muß es sich aber wieder um etwas anderes gehandelt haben, als das, was Frič anderweitig unter *Microspermia gigantea* Frič vertrieb. Wir besitzen in der Städtischen Sukkulentensammlung Zürich seit 20 Jahren ein von Frič stammendes Exemplar seiner *M. gigantea*, die jedoch keine «deutlichen Hakenstacheln» besitzt und auch sonst nicht mit Werdermanns *E. stümeri* übereinstimmt, wenn auch eine gewisse Verwandtschaft – besonders in den Samen – festzustellen ist. Unsere Pflanze ist aber auch in mehreren Merkmalen von Werdermanns *Parodia stuemeri* var. *tilcarensis* verschieden, die später von Backeberg zur selbständigen Art erhoben wurde.

Die oben beschriebene Pflanze unterscheidet sich von *P. tilcarensis* (Werd. et Backeb.) Backeb. in mehreren Merkmalen, besonders aber durch den säuligen Wuchs, den dunkel-

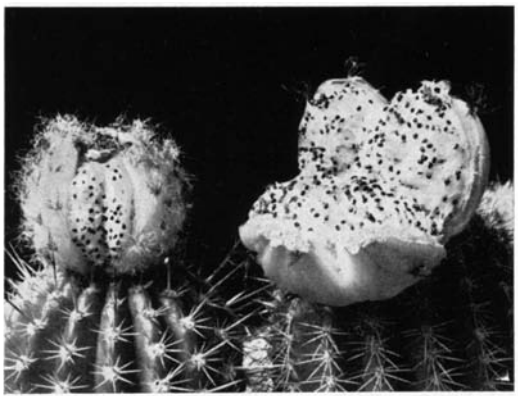
grünen Körper, die kleineren, undeutlichen Warzen, die größere Zahl der Randstacheln und ihre Stellung, durch die kräftigen Nebenstacheln und die anders gefärbte Blüte.

A. F. H. BUINING sah diese Pflanze in den Vorkriegsjahren bei Frič in Prag und anerkannte sie in seinem *Parodia*-Schlüssel als eigene Art. Die Pflanze existiert noch heute in einigen europäischen Sammlungen und läuft unter Fričs Bezeichnung. Da dieser Name neuerdings auch von Sammlern wieder zitiert wird, war es notwendig, die Pflanze unter Beibehaltung ihres ursprünglichen Namens zu beschreiben.

Reife Früchte an Trichocereus schickendantzii und Lobivia grandiflora

Von R. Gräser, Nürnberg

Im Jahre 1944 öffnete in den Abendstunden des 1. Juni *Trichocereus schickendantzii* seine große, offene weiße Blüte und am 2. Juni erblühte *Lobivia grandiflora*, rot, glokkenförmig. Am 14. Juli, also nach 43 Tagen platzte die reife *Trichocereus*frucht der Länge nach auf; am 15. Juli, also auch nach 43 Tagen platzte die reife *Lobivia*frucht der Länge nach auf. An diesem Tage machte ich die Aufnahme. Die *Trichocereus*frucht hatte sich an diesem Tage schon weiter geöffnet und die *Lobivia*frucht tat bis zum nächsten Tag dasselbe.



Links: *Lobivia grandiflora* (Fric) Br. & R.; rechts: *Trichocereus schickendantzii* (Web.) Br. & R. mit gleichzeitig gereiften Früchten. Bild: R. Gräser

Die auffallende Übereinstimmung in Entwicklung und Aussehen bei den Früchten der beiden Arten erinnert daran, daß in den letzten Jahren in der Literatur schon einigemal die Ansicht vertreten wurde, bei *Lobivia grandiflora* handle es sich in Wirklichkeit um einen tagblühenden *Trichocereus*. Zuletzt hat UDO KÖHLER sich eingehender mit dieser Frage beschäftigt in «Kakteen und andere Sukkulenten», 1956, Seite 57, 91 ff. Bei dieser Gelegenheit ist noch bemerkenswert, daß beide Arten sich willig kreuzen lassen und daß auch die Bastarde in ihren weiblichen und männlichen Organen fruchtbar sind.

Zur Klärung einiger Gymnocalycium-Arten

Von B. Dölz †, Berlin

(Vorbemerkung des Herausgebers: Der damalige Präsident der Deutschen Kakteen-Gesellschaft, B. DÖLZ, der im Jahre 1945 als Zivilist einen tragischen Tod fand, befaßte sich zu Beginn des letzten Weltkrieges eingehend mit der Gattung Gymnocalycium in der Absicht, später unter meiner Mitarbeit eine Monographie über diese Gattung zu schreiben. Die Unterlagen hierzu, wie Pflanzen, Originaldiagnosen, Fotoaufnahmen, Abbildungen und Verzeichnisse der in den mitteleuropäischen Sammlungen befindlichen Arten und Formen, einschließlich der kritischen Bemerkungen zu den Arten von Seite der Sammlungsbesitzer, sammelte DÖLZ bis zum Jahre 1943. Darunter befanden sich auch meine Samenzeichnungen und Skizzen von Blütenschnitten, welche ich von einwandfrei bestimmten Arten unserer Züricher Sammlung anfertigte. Dieses Material erwarb ich nach Kriegsende von Frau DÖLZ, um es für eine spätere Verarbeitung sicherzustellen.

DÖLZ beabsichtigte damals, zunächst noch eine Reihe kritischer Arten zu klären und die Arbeiten gelegentlich zu veröffentlichen. Von zwei Arten und einer Varietät lagen druckfertige Manuskripte bereit, die nunmehr veröffentlicht werden sollen.)

Gymnocalycium quehlianum
(Fr. Haage) Berger

quehlianum nach dem deutschen Kakteenkenner und Gründermitglied der DKG., Quehl aus Halle (1894–1922)

Synonyma

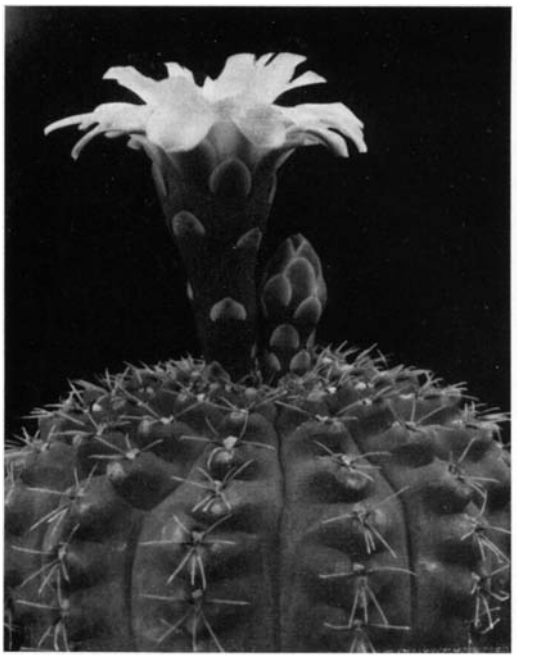
Echinocactus quehlianus Fr. Haage (1)
Echinocactus platensis Speg. var. *quehlianus* (Fr. Haage)

Literatur

1. Quehl in D.K.G. 1899, S. 43
2. Quehl in D.K.G. 1900, S. 152
3. Spegazzini in Cact. plat. tent. 1905, Nr. 84, S. 504
4. Gürke in Ikonographie 1908, Tafel 105
5. Quehl in D.K.G. 1909, S. 111
6. Hosseus in Not. s. Cact. Arg. 1939, S. 120

Beschreibung

Wurzel kurz und breit rübenförmig; Körper stumpf graugrün bis rötlich grau, einfach, flach und breit bis halbkugelig, in der Kultur im Alter oft zylindrisch werdend: Scheitel eingesenkt, fast nackt; Rippen etwa 11 (oft mehr), gerade, völlig in Höcker aufgelöst; Höcker ausgewachsen bis zur Spitze 12–15 mm hoch, am Grunde 10–12 mm im ∅, oben eingesenkt und dort mit einer Areole besetzt; unterhalb der Areole kinnförmig vorgezogen; Areolen rund, etwa 12 mm voneinander entfernt (bei geschrumpften Pflanzen weniger), anfangs mit gelblichweißem Filz, 2 mm im ∅, im Alter eingesenkt und dadurch länglich wirkend; Stacheln: nur Randstacheln, 5–7, spreizend, anliegend, steif, gerade oder sehr schwach gebogen, am Grunde weinrot bis bräunlich, zur Spitze hornfarbig, durchsichtig, die seitwärts gerichteten die längsten (5 mm und mehr), der unterste der kürzeste; Blüten aus den jungen Areolen, 6 bis 7 cm lang; Fruchtknoten etwa ⅓ der gesamten Blütenlänge, schlank, graugrün, mit halbkreisförmigen, oben etwas spitzen, rötlichweißen Schuppen; äußere Blütenblätter lanzettlich, spitz, weiß, außen mit grauem Mittelstreifen, etwa 2,7 cm lang und 1 cm breit; innere Blütenblätter lanzettlich, spitz, oben ± gefranst, ca. 2,6 cm lang und 8–9 mm breit, die innersten wesentlich kleiner, schneeweiß; Blütenschlund tief weinrot bis lilarosa; Staubfäden zweistufig angeordnet, am Grunde weinrot, oben weiß; Staubbeutel ockergelb; Griffel weiß: Narben ca. 16, ziemlich lang, ockergelb, die



G. quehlianum

Staubgefäße nicht überragend und von diesen dicht umschlossen; Frucht (nach Krainz) länglich-kugelig, bläulichgrün, ca. 8–12 mm breit, mit hellrosa gerandeten Schuppen: Samen (nach Krainz) ca. 1 mm im ∅, helmförmig, mit großem, arillusartigem, länglichem Hilum (in der Form wie bei *Frailea asterioides*); Testa glänzend hellbraun, glatt, mit durchscheinendem Netz und feinen, locker gestellten Papillen.

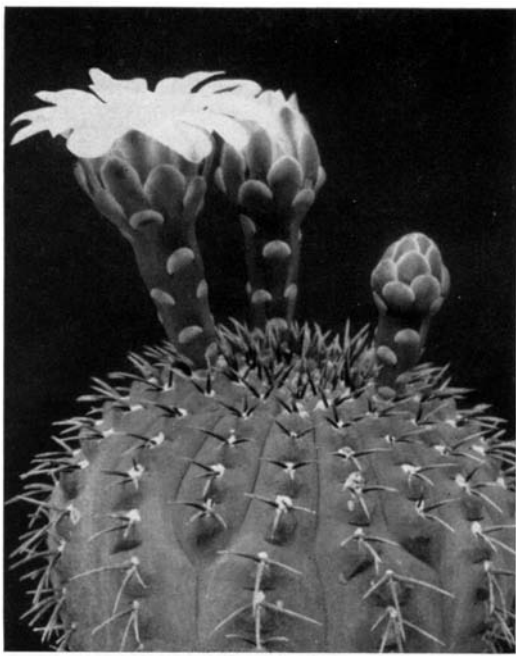
Vorkommen

In steinigem Boden, in der Provinz Cordoba, in der an Santiago del Estero angrenzenden Gegend, in La Rio ja und Catamarca.

Bemerkungen

Quehl gibt für die Typpflanze 7 cm Breite bei 3,5 cm Länge an (1). Schumann schreibt in der Gesamtbeschreibung: 3–5 cm breit, bis 15 cm hoch (!); Spegazzini meint 3–5 cm hoch und breit (3); Berger, Kakteen, 1929, gibt an 4 cm hoch, bis 15 cm breit.

Schumann verwechselte die Art auf Grund der Quehlschen Beschreibung zunächst mit seinem späteren *Echinocactus damsii* K. Sch., für den er ursprünglich den Namen *E. stenocarpus* vorgesehen hatte (vgl. D.K.G. 1900. S. 181 und Dams ebendort 1902, S. 199); auch



G. quehlianum var. *stellatum*

GUERKE in der Ikonographie (4) machte sich von dieser Verwechslung nicht frei, Abbildung und Text sind problematisch. In der Gesamtbeschreibung, Nachtrag S. 121/122 haben SCHUMANN möglicherweise außer dem QUEHLschen Typexemplar Stücke des sehr nahe verwandten, nach HOSSEUS (6) mit *Gymnocalycium quehlianum* vermengt wachsenden *Echinocactus stellatus* Speg. mit vorgelegen.

In der Literatur kommen seit SPEGAZZINIS Unterbringung der Art als Varietät des *Echinocactus platensis* Speg. ständig Verwirrungen zwischen *Gymnocalycium quehlianum* und *G. platense* (Speg.) Br. & R. vor. BRITTON & ROSE betrachten beide sogar als identisch. Tatsächlich hat aber *G. platense* nichts mit *G. quehlianum* zu tun.

Bei diesen Verwechslungen wurde obendrein, wie auch HOSSEUS (6) mit Recht erwähnt, *G. leptanthum* Speg. als *G. platense* angesehen. Ersteres, auch in Cordoba wachsend, hat mit *G. quehlianum* ebenfalls nichts zu tun. Darum seien auch die auf diesen Irrtum fußenden Literaturstellen über den Unterschied zwischen *G. quehlianum* und *G. platense* hier übergangen.

Dagegen steht *Echinocactus stellatus* Speg. 1905 (im Jahre 1925 von SPEGAZZINI zu *Gymnocalycium* gestellt) *G. quehlianum* äußerst nahe, so daß er nur eine Varietät des *G. quehlianum* sein dürfte, wobei Art und Varietät entsprechend dem gemeinsamen Vorkommen sogar durch Übergänge verbunden sind; mir scheint sogar das Typstück von QUEHL (unter Lit. 2 abgebildet) zufällig der var. *stellatum* näher zu stehen als andere Exemplare. (Vgl. dazu *G. quehlianum* var. *stellatum* (Speg.) (DÖLZ).

Gymnocalycium quehlianum F. A. Haage jr. var. stellatum (Speg.) Dölz comb. nov.

Synonyma

Echinocactus stellatus Speg. (1) non Scheidweiler 1840
Gymnocalycium stellatum (Speg.) Speg. (2)

Literatur

1. Spegazzini in Anal. Museo Nacional de Buenos Aires 1905, S. 505. – In Cact. plat. tent. Nr. 85, 1905, S. 505. –
2. Spegazzini in Anal. Soc. Cient. Arg. XCI X, 1925, S. 62. –
3. Backeberg in BfK. 1936, – 6. –
4. Hosseus in Not. s. Cact. Arg. 1939, S. 120. –

Beschreibung

Wurzel kurz und breit, rübenförmig: Körper stumpf rotbräunlich bis grün, einfach, flach und breit, bei 75–125 mm ∅ 25 bis 50 mm hoch, einschließlich des in der Erde befindlichen Teils, in der Kultur mehr halbkugelig bis flachkugelig, im Scheitel wenig genabelt; Rippen 7–11, ziemlich flach und breit, sternartig vom Scheitel strahlend, deutlich in stumpfe, nach unten spitze, 5–7 mm hohe Höcker zerlegt; Areolen 5–10 mm voneinander entfernt, zuerst rundlich und schwach weißfilzig, dann verkahlt, eingesenkt und dadurch länglich; Stacheln: nur Randstacheln, 3–5, 5 mm und mehr lang, pfriemlich, zierlich, spitz, aber kaum stechend, etwas steif, bogig angedrückt und meist zurückgekrümmt. ± unregelmäßig gestellt, im Neutrieb am Grunde schwarzbraun, dann rötlichbraun, später schmutzig grau; Blüten aus den jungen Areolen aus der Scheitelmitte, 6–7 cm lang; Fruchtknoten knapp ⅓ der Gesamtlänge, dabei etwas zylindrisch bis kreiselförmig, etwa 9 mm im ∅, dunkel rotbräunlich-grün bis graugrün, mit ziemlich großen, breit dreieckigen, bräunlichrosa, heller gerandeten Schuppen, die in die bräunlich-grauolivgrünen, bräunlich-rosa gerandeten Hüllblätter übergehen; Blütenröhre etwa

15 mm lang, verkehrt kegel- bis kreiselförmig, Blütenschlund violett getönt; Blütenblätter äußere und innere ungefähr gleich lang und breit, 26–28 mm zu 7–8 mm, ziemlich spitz; Staubfäden zweistufig, weiß; Staubbeutel gelblichweiß; Griffel weiß; Narben ca. 12, bis zur Mitte der oberen Staubfäden reichend, von den Staubbeuteln umschlossen.

Vorkommen: häufig auf trockenen Hügeln, in Cordoba, La Rioja und Catamarca.

Bemerkungen

Die Bezeichnung *«stellatus»* könnte nach den Nomenklaturregeln als Artname keinesfalls beibehalten werden, wie bereits BRITTON & ROSE hervorheben, die *Echinocactas stellatus* Speg. und *E. quehlianus* Fr. Haage als identisch mit *Gymnocalycium platense* (Speg.) Br. & R. ansehen, da SCHEIDWEILER 1840 eine andere Art als *Echinocactus stellatus* beschrieb. Dagegen ist es zulässig, bei der Aufstellung von Varietäten den Spegazzinischen Namen zu verwenden.

Es ist zu beachten, daß öfters *Gymnocalycium bodenbenderianum* (Hoss.) Berg, (das den Namen *«stellatum»* bald mit mehr Recht verdiente) als *G. stellatum* angesehen wird. *G. bodenbenderianum* ist aber von *G. quehlianum* und der var. *stellatum* gut zu unterscheiden.

Da SPEGAZZINI 1925 den *Echinocactus quehlianus* bzw. seine frühere var. *quehlianus* nicht erwähnt, vermutet HOSSEUS (4), daß SPEGAZZINI beide Arten für identisch hielt. Dann hätte aber SPEGAZZINI sicher den älteren Namen *quehlianus* verwandt. Nach HOSSEUS (4) wachsen *Gymnocalycium quehlianum* und *G. stellatum* häufig zusammen; *stellatum* soll sich durch die symetrische Form der Rippen, die Stacheln und Blüten unterscheiden. Die Variabilität der beiden *Gymnocalycium*-Arten, der gemeinsame Standort, das Vorhandensein von Übergängen zwischen *G. quehlianum* und *G. stellatum* lassen aber die Aufstellung einer var. *stellatum*, anstelle einer eigenen Art angemessener erscheinen.

In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß SPEGAZZINI 1925 (2) erklärte, sein *Gymnocalycium stellatum* erinnere ihn in der Kultur ziemlich an *G. damsii* (K. Sch.) Br. & R., welches diejenige Art ist, die SCHUMANN mit *G. quehlianum* verwechselte. Dieser Vergleich SPEGAZZINIS offenbart gleichzeitig, wie irrtümlich mitunter die Vorstellung von *G. stellatum* durch die Vermengung mit *G. bodenbenderianum* geworden ist.

Die var. *stellatum* unterscheidet sich von *Gymnocalycium quehlianum* Typus durch die an Zahl geringeren und breiteren Rippen, durch die geringere Anzahl der Stacheln, durch das Fehlen der innersten kurzen Blütenblätter.

Die rosa Tönung der Blütenblätter kann auch beim Typus *quehlianum* vorhanden sein.

Gymnocalycium stuckertii (Speg.) Br. & R.
benannt nach Stuckert, der Spegazzini bei seinen Kakteenstudien half

Synonyma

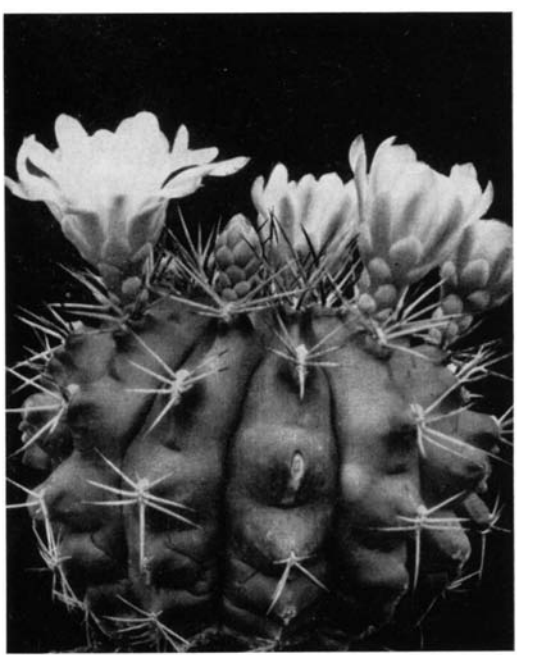
Echinocactus stuckertii Speg. (1)

Literatur

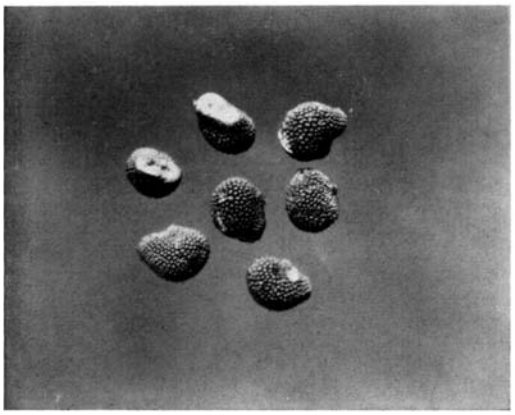
1. Spegazzini in Cact. plat. tent. 1905, S. 502, Nr. 80. –
2. Britton und Rose. Cactaceae III. S. 165. –
3. Spegazzini in Nuevas not. cact. 1925, S. 54. –
4. Hosseus in Not. s. cact. Arg. 1939, S. 120. –

Beschreibung

Körper gedrückt kugelig, dunkelgrün, bei 60–75 mm im ∅ 35–40 mm hoch (in Kultur auch etwas höher). Rippen 9–13, durch tiefe, fast gerade Längsfurchen voneinander getrennt, durch Querfurchen in ziemlich große Höcker zerlegt. Areolen 10–20 mm voneinander entfernt, 7 mm lang, 2–4 mm im ∅, hellgrau-filzig.



G. stuckertii



Samen von *G. stuckertii* Aufn.: Kreuzinger

Stacheln: nur Randstacheln, 7–9, davon 6–8 paarweise seitlich, der unterste nach unten, alle etwas zurückgekrümmt, am Scheitel mehr abstehend und diesen überragend, 10 bis 24 mm lang, der unterste oft, aber nicht immer der längste, alle rund, holzig-steif, starrstechend, im Neutrieb braun, am Grunde heller, später aschgrau, etwas geschilfert, nur an der Spitze braun.

Blüten seitlich des Scheitels und aus den oberen seitlichen Areolen, bis 4,5 cm lang, geöffnet bis ca. 4 cm im ∅. Fruchtknoten kurz, knapp ein Drittel der gesamten Blütenlänge, 13 mm lang und 8 mm im ∅, lebhaft- bis dunkelgrün; Schuppen dicht, groß (an ihrer Basis 4–5 mm breit), halbkreisförmig, gelbgrün mit breitem weißlichen, manchmal etwas violett-weiß getöntem Rand. Nektarhöhle 6 mm lang, 4 mm breit, oben abgeplattet, unten etwas verstärkt. Blütenröhre kurz, halbkugelig, oben bis 2 cm im ∅; Wände derbfleischig: Schlund weiß: außen die Kelchblätter erst grün mit weißem Rand, dann weiß mit breiter grüner, an ihren Rändern bräunlich-weißer, oder teilweise etwas bräunlich-violetter Mittelzone. Blütenblätter: äußere schmutzig weiß, außen mit ± intensiv gefärbter olivgelblicher Mittelzone, etwa 8 cm lang: innere schmutzig weiß mit zart-gelblicher Mittelzone, 2,2 cm lang, innerste 1,7 cm lang; alle fast spatelig bis schmal nagelförmig. Staubfäden deutlich zweireihig, durch eine unbekleidete Zone von 3–4 mm Breite getrennt, weiß (nach Spegazzini gelblich), die unteren nur 7 mm lang: Staubbeutel hell bräunlichgelb; Griffel grünlichweiß, oben heller, mittelstark, einschließlich der Narben 1,6 cm lang. Narben 9 (nach Spegazzini 12), strahlig, gelblichweiß die untersten wandständigen Staubbeutel erreichend. Frucht? Samen (nach Krainz) mützenförmig, ca. 1 mm im ∅, mit gelbem Hilum und seitlichem Mikropylarloch. Testa matt hellbraun, mit feinen kraterigen Wärzchen.

Vorkommen

Auf sehr trockenen Hügeln der Provinzen San Luis, Cordoba, Tucuman und Salta (nach Spegazzini).

Bemerkungen

Hosseus (4) meint, die Art lasse sich mangels Herbarmaterial und angesichts des unwahrscheinlichen Vorkommens in 4 Provinzen (nach Spegazzini [1]) nicht sicher bestimmen. Die Beschreibung von Spegazzini (1), das von ihm stammende Bild bei Britton & Rose (2) und die Angaben Spegazzinis in seinem *Gymnocalycium*schlüssel (3) lassen die Identifizierung mit vorhandenen, wahrscheinlich von Frič eingeführten und ebenfalls als *Gymnocalycium stuckertii* bezeichneten Pflanzen zu. Die Art gehört zum *schickendantzii*-Formenkreis und ist gut charakterisiert durch den knapp ein Drittel der Gesamtblütenlänge betragenden Fruchtknoten. Daß die Art sowohl in San Luis und Cordoba wie in Tucuman und Salta vorkommt, ist unwahrscheinlich und Spegazzini hat wahrscheinlich eine andere (aber der Beschreibung nicht zu Grunde gelegte) Art einbezogen. Vielleicht erstreckt sich das Vorkommen auch auf Catamarca und die Art ist von dort durch Schickendantz an Weber gelangt, denn die kurze *stuckertii*-Blüte kann allein die Angabe Webers, die Blüte des *G. schickendantzii* ähnele der von *G. saglionis* (Cels) Br. & R. (vgl. *G. schickendantzii* [Web.] Br. 8: R.). Die Möglichkeit, daß es sowohl in Cordoba und San Luis einerseits, wie in Catamarca und Tucuman andererseits je eine Art dieses Formenkreises mit kurzem Fruchtknoten (im übrigen den bekannten Arten mit langem Fruchtknoten ± ähnelnd) gibt, ist nicht von der Hand zu weisen. Innerhalb des Formenkreises gibt es nämlich Übergangsformen zwischen kurzem und langem Fruchtknoten. Diese Übergangsformen, teilweise auch als *G. stukkertii* bezeichnet, sind problematisch. Als *G. stuckertii* sind auch andere Gymnocalycien in den Handel gelangt, die mit der Art nichts zu tun haben.

Echinocactus reichei K. Schum.

im Jahre 1955 durch den Schweizer A. Fankhauser in Chile wieder entdeckt!

Von H. Krainz, Zürich

Im Frühjahr 1955 besuchte mich anläßlich seines Europaurlaubes Herr A. FANKHAUSER aus Santiago de Chile, welcher in den vergangenen Jahren mit Herrn und Frau GEYMAYR in den chilenischen Kakteengebieten verschiedene «Kakteen-Reisen» durchführte. Während seines Züricher Aufenthaltes besprachen wir u. a. auch das «Reichei-Problem», das uns als Mitglieder der damaligen Zentralforschungsstelle der DKG von 1939 bis 1941 stark beschäftigte.*

Das Problem stellte sich kurz gefaßt wie folgt: Nach eingehenden Untersuchungen stellten sowohl DÖLZ l. c. wie auch WERDERMANN l. c. fest, daß *Echinocactus reichei* K. Schum. (nach BACKEBERG jetzt *Neochilenia reichei* K. Schum. Backeb.) nicht identisch ist mit der unter diesem Namen in den Sammlungen kultivierten Pflanze. Vermutlich kam nur ein Exemplar nach Europa, das Schumann beschrieb, abbildete und herbarmäßig konservierte. Frucht und Samen dieser Pflanze waren nicht bekannt. Der nähere Fundort in Chile wurde nicht veröffentlicht und spätere Einführungen sind ebenfalls nicht bekannt. Die in unseren Kulturen lebende Pflanze wurde von HEESE, Berlin-Lichterfelde, eingeführt und unter der irrtümlichen Bezeichnung *«Echinocactus reichei»* verbreitet. Die Pflanze wurde von HIERONIMUS und NIEDERLEIN in der Sierra Famatina, Prov. Rioja (Argentinien) gefunden. WERDERMANN hielt sie für identisch mit *Echinocactus (Lobivia) famatimensis* Speg. Die in unseren Sammlungen unter der Bezeichnung *Lobivia famatimensis* (Speg.) Br. et R. laufenden Pflanzen sind von letzterer spezifisch verschieden und mußten umbenannt werden. WESSNER nahm diese Umbenennung vor und beschrieb die *Lob. famatimensis* hort. in Cactaceae, Jb. der DKG., Mai 1940, Blatt 13, unter dem neuen Namen *Lobivia pectinifera* Wessn.

OEHME sandte mir 1940 Blüte, Frucht und Samen seines Samenträgers des HEESESCHEN *reichei* zur genauen Untersuchung und veröffentlichte das Ergebnis in der Kakteenkunde (l. c.). Die Merkmale, besonders auch diejenigen der Samen (Abb. 1) wiesen deutlich zu *Lobivia* hin. Die Samenzeichnung legte ich der Rundsendung bei und bemerkte dazu: «Nach meiner Ansicht ist der HEESESCHE *reichei* we-

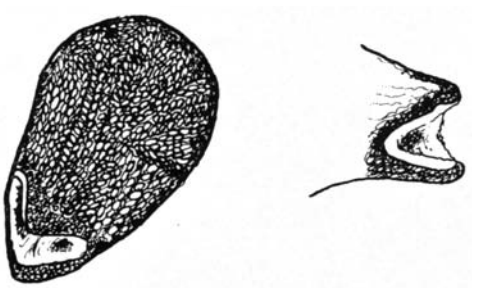
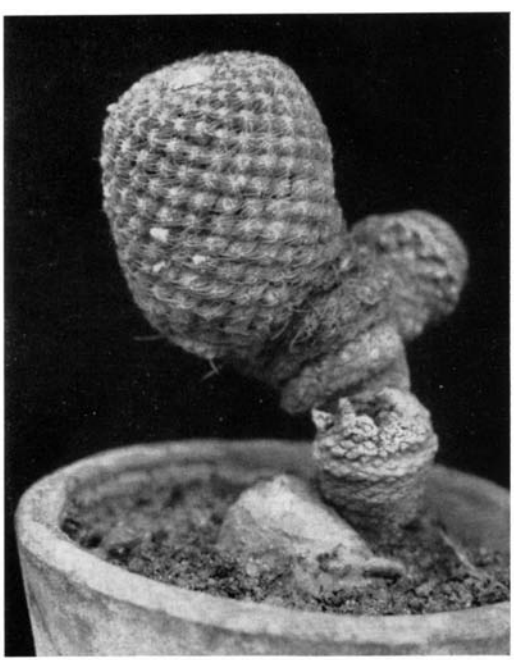


Abb. 1 Samen des «Heeseschen *reichei*» (jetzt *Reicheocactus pseudoreicheanus* Backeb.) Rechts: Seitliche Hilum-Ansicht. Orig. Krainz 1940.



Originalpflanze, gesammelt von FANKHAUSER, ein Jahr nach ihrer Einführung bei wurzelechter Kultur in der Stadt. Sukkulentensammlung Zürich. Die in Warzen aufgelösten Rippen und die Spiralzeilen sind deutlich sichtbar. Bild: Krainz

* Vergl. die Arbeiten von B. Dölz in Kakteen u. a. Sukkulenten, 1937, S. 102–105; B. Dölz und E. Werdermann in Beiträge zur Sukkulentenkunde und -pflege, 1938, S. 5–10; W. Wessner in Kakteenkunde, 1940, S. 29–31; H. Oehme in Kakteenkunde, 1940, S. 61, 62; C. Backeberg in Cactaceae, Jahrb. DKG 1941, 2. Teil: Juni 1942 (System. Uebersicht, S. 70, 71).

Abb. 2. *Echinocactus (Neochilenia) reichei* K. Sch. am natürlichen Standort. Bild: Fankhauser

der SCHUMANNS *reichei* noch SPEGAZZINIS *Lobivia famatimensis*. Auf Grund der Frucht- und Samenmerkmale und der Tatsache, daß unser HEESESCHER *reichei* in seinen habituellen Merkmalen mit *«Lobivia» schmiedcheniana*, *L. columnaris, L. auranitida* u. a. viel Ähnlichkeit besitzt, bin ich der Auffassung, daß er in die nächste Verwandtschaft der Lobivien gehört. Wenn bei *«Lobivia» auranitida* von «Rippen» gesprochen wird, so hat m. E. auch unser HEESESCHE *reichei* Rippen. Nur neues Importmaterial von allen drei Pflanzen wird uns restlose Klarheit verschaffen."

BACKEBERG blieb bei seiner Auffassung, wonach diese Pflanze der Gattung *Neoporteria* Br. et R. bzw. *Neochilenia* Backeb. näher stehe, trotzdem die Samenmerkmale mit dieser Gattung nichts zu tun haben. Er beschrieb den HEESESCHEN *reichei* neu als *Reicheocactus pseudoreicheanus* (l. c. S. 76, bzw. S. 78). Damit war diese Pflanze wenigstens nomenklatorisch, wenn auch unbefriedigend, festgelegt.

Bei seinem Besuch in Zürich habe ich Herrn FANKHAUSER gebeten, bei zukünftigen Sammelreisen sein Augenmerk etwas auf SCHUMANNS *reichei* zu legen. Mitte Oktober 1955 erhielt ich von ihm einen Brief, mit der sehr erfreulichen und bedeutsamen Nachricht, daß er sehr wahrscheinlich den seit seiner Entdeckung verschollen gebliebenen *Echinocactus reichei* K. Sch. wieder gefunden hätte. FANKHAUSER schrieb u. a.: «Nun habe ich meine erste große Exkursion und «Kakteenjagd» hinter mir. Mit Auto und Mulas waren wir zehn Tage nördlich von Santiago. Mein Begleiter war Sr. FRANCISCO KRAUS, den Sie ja persönlich kennen. Der Zufall wollte es, daß ich am chilenischen Nationaltag den *«Reichei»* nach 57jähriger Verschollenheit wiederfand. Wir zählten etwas über 1000 Exemplare, die auf einem engbegrenzten Flecken von einigen hundert Metern wuchsen. Einzelne Pflanzen waren in voller Blüte. Davon lege ich Ihnen Photos bei (Abb. 2, 3). Pflanze und Blüte stimmen genau mit der SCHUMANNSCHEN Originalbeschreibung überein. Einige Pflanzen werde ich Ihnen auf schnellstem Wege zustellen. Außer dem *«reichei»* haben wir noch andere, vermutlich unbekannte Kakteen gefunden, von denen ich später mit Ihnen plaudern möchte.

Die gefundene Pflanze wächst immer über der Erde. Der herausragende Körper ist kugelig bis fast zylindrisch, selten keulig. Die kleinen Warzen sind deutlich spiralig angeordnet. Die winzigen Stacheln sind rostrot bis weißlich und eng an den Körper gepreßt. Der Scheitel ist etwas vertieft, leicht filzig. Fast alle Exemplare neigen zur Verzweigung und weisen auch die bekannten, eigenartigen

Abb. 3. Die Blüte des *Echinocactus (Neochilenia) reichei* K. Sch. am natürlichen Standort aufgenommen. Bild: Fankhauser

Schrumpfungen auf. Die Körper der Pflanzen sind bis 12 cm lang und bis 5 cm im Durchmesser. Die Wurzeln sind rübig bis kartoffelähnlich und durch einen dünnen Hals mit dem Körper verbunden. Ich fand auch fast stachellose Pflanzen und solche, die von Steinen beinahe verdeckt waren.»

Herr FANKHAUSER sandte mir später eine Frucht mit Samen (Abb. 4a, 4b) deren Beschreibung ich hier folgen lasse:*

Frucht braunrot bis violett, an der Basis kreisrund abbrechend, ziemlich dickwandig, prall gefüllt mit Samen, oval, 1,5 cm lang, 1 cm im ∅, mit anhaftendem Blütenrest, aus dem bis 5 mm lange, dünne rotbraune Borsten herausragen, mit winzigen, pfriemlichen Schuppen und kleinen weißen Filzpolstern; Oberfläche durch verbogene lammellenartige, erhöhte «Falten» rauh. *Samen* rundlich-mützenförmig, ca. 1 mm im ∅, einseitig gekielt, mit kleinem, in das Hilum einführenden Wulst, der das Micropylarloch dreiseitig einschließt, Hilum mit gelbem, rundem Nuzellus. Testa grau-schwarz, um das Hilum schwarz und feinwarzig, sonst moosig rauh, am Kiel unregelmäßig feinwarzig.

Die Blüten stimmen mit der Beschreibung SCHUMANNS genau überein.

Um einem allfälligen «Raubbau» vorzubeugen, soll auf Wunsch FANKHAUSERS der nähere Standort vorerst nicht veröffentlicht werden.

Abb. 4a.

Frucht von *Echinocactus (Neochilenia) reichei* K. Sch. (Etwas vergrößert). Orig. B. Böhrs.

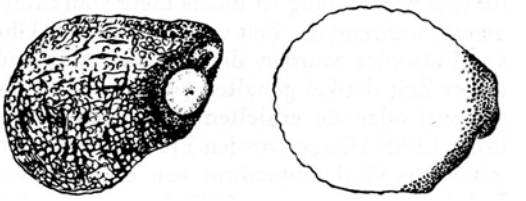


Abb. 4b. Samen von *Echinocactus (Neochilenia) reichei* K. Sch. Orig. B. Scherrer

* Frucht- und Samenzeichnungen sind Arbeiten zweier Schülerinnen der Kunstgewerbeschule der Stadt Zürich (Klasse K. SCHMID).

Wachstumsversuche mit Cereus horridus und Lemaireocereus montanus

unter verschiedenen kontrollierten Temperatur- und Lichtbedingungen

Von Elie Eichenberger, Zürich

Trotz intensiver Beschäftigung mit Kakteen sind unsere Kenntnisse über ihre Physiologie sehr unvollständig (HUBER 1951), was um so bedauernswerter ist, als diese Pflanzen einige physiologisch sehr interessante Züge aufweisen. Das relativ langsame Wachstum der Pflanzen erschwert Untersuchungen im Laboratorium und das Aufziehen unter kontrollierten Bedingungen, eine unerläßliche Voraussetzung zur Abklärung der Beziehungen zwischen Wachstum und Klima- oder Bodenfaktoren. Im Laufe der Jahre 1954/55 ergab sich die Gelegenheit, den Einfluß von Temperatur und Belichtungsdauer auf das Wachstum von Kakteen zu untersuchen. Das Folgende stellt eine Zusammenfassung von Voruntersuchungen dar.

Die Versuche wurden im Earhart Plant Research Laboratory in Pasadena durchgeführt, einem Laboratorium, das aus mehreren Glashäusern und Wachstumskammern besteht, deren Temperatur, Lichtintensität und Belichtungsdauer reguliert und innerhalb enger Grenzen eingehalten werden kann (WENT 1950). Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, Pflanzen verschiedenen genau bekannten klimatischen Bedingungen zu unterwerfen und ihr Verhalten zu studieren.

Da es galt, für die Untersuchungen möglichst raschwachsende Formen heranzuziehen, wurden 2 säulige Riesenkakteen ausgewählt. Aus Zeitgründen mußte sich die Untersuchung auf die frühesten Stadien der Entwicklung beschränken. Ohne Zweifel sind Schlüsse von diesen Ergebnissen auf ältere Pflanzen mit Vorsicht anzuwenden. Immerhin geben die Resultate einige Hinweise auf günstige Wachs-

tumsbedingungen und sie sollten ermöglichen, neue Experimente so anzulegen, daß sie erschöpfendere Auskunft auf weitere Fragen geben können.

Material und Methoden

Samen von *Cereus horridus* lieferte Herr Dr. Hertrich vom Huntington Botanical Garden in San Marino (Kalifornien), diejenigen von *Lemaireocereus montanus* Herr John Hilton aus Niederkalifornien. Die Pflanzen wurden alle in temperaturkontrollierten Gewächshäusern und Pflanzenkammern gezogen. Bei den Temperaturangaben bezieht sich die erste Zahlenangabe auf die Tagestemperatur (= Lufttemperatur im Raum) von 8.00 bis 16.00 Uhr bei natürlichem Sonnenlicht. Die zweite Zahlenangabe gibt die Nachttemperatur (die Bezeichnung ist unabhängig vom Lichtgenuß) während der Zeit von 16.00 bis 8.00 Uhr an. Entweder wurden die Pflanzen während dieser Zeit dunkel gehalten (= Kurztagbedingungen) oder sie erhielten 8 Stunden künstliches Licht. Hierzu wurden Fluoreszenzröhren mit etwas Glühlampenlicht von einer totalen Lichtintensität von ca. 5000 Lux verwendet.

Die Keimpflanzen wurden einzeln oder in Gruppen gezogen in einer Vermiculite-Sandmischung in Plastikbehältern mit Abflußlöchern. Dreimal wöchentlich erhielten sie reichlich Hoagland Nährlösung, d. h. sie wurden feucht gehalten. Am Anfang waren die Verluste beträchtlich. Bei späteren Experimenten wurde der Sand durch Kies ersetzt. Durch die erhöhte Durchlässigkeit des Wurzelraumes wurden Verluste ausgeschaltet. (Von ca. 100 Pflanzen ging während 8 Monaten keine einzige ein.) Das Wachstum wurde dank der regelmäßigen Bewässerung nicht durch Wassermangel begrenzt.

Versuchsergebnisse

Cereus horridus

Eine Versuchsserie kleineren Umfanges ergab, daß gleichmäßig hohe Temperaturen, (konstant 30° C) für das Wachstum nachteilig sind und in der Regel zum Absterben der Pflanzen führen. *Cereus dayami* erwies sich als etwas robuster, entwickelte sich aber

Tab. 1. Die Häufigkeit verschiedener Rippenzahlen und verschiedener Stammfarben in einer Population von Cereus horridus

Rippenzahl	Anzahl Pflanzen	Stamm hellgrün mit weißen Stacheln	Stamm braun oder dunkelgrün mit rotbraunen Stacheln
4	2	–	2
5	15	1	14
6	16	5	11
7	1	1	–
8	1	1	–
Total	35	8	27

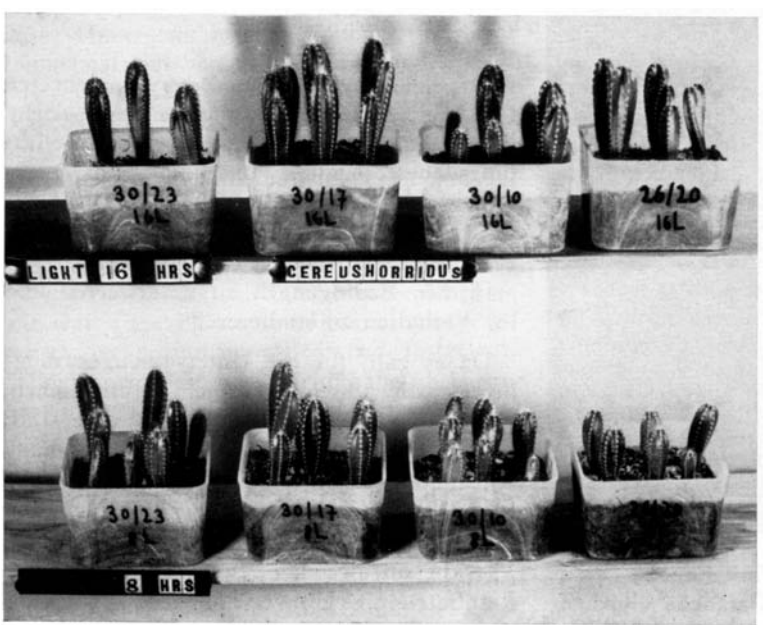


Fig. 1.

Wachstum von Cereus horridus in verschiedenen klimatischen Bedingungen.
Pflanzen bei Beginn des Experimentes 2½ Monate alt. Zur Zeit der Aufnahme hatten die Pflanzen 3 Monate unter den angegebenen Bedingungen gestanden.

ebenfalls schlecht. Offensichtlich brauchen die Pflanzen zur natürlichen Entwicklung Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht. d. h. sie sind thermoperiodisch, wie es sich für die Mehrzahl der untersuchten Pflanzen ergeben hat (WENT, 1953). In den folgenden Versuchen wurde daher die konstante Temperatur von 30° C nicht mehr untersucht.

In einem größeren Versuch mit *Cereus horridus* wurden 2½ Monate alte Pflanzen, die in 30°/23° C 16 Stunden Licht gezogen worden waren, auf 4 verschiedene Temperaturen verteilt. Davon erhielt je eine Gruppe 8 Stunden Licht, die andere 16 Stunden.

Die hohe Variabilität der Pflanzen ergibt sich aus den verschiedenen Rippenzahlen und der Färbung. Die helleren Pflanzen mit gelblich-grüner Stammfarbe besaßen weiße Stacheln, die dunkel-grünen oder braun-grünen mehr rotbraune. Die Zahl der Rippen schwankte zwischen 4 und 8. Am häufigsten waren 5 und 6 (Tab. 1). Die Daten legen nahe, daß mit zunehmender Rippenzahl die Pigmentierung geringer ist.

Da die Pflanzen alle unter sehr einheitlichen Bedingungen standen, müssen diese Unterschiede genetischer Natur oder auf verschiedene Bedingungen während der Samenreife zurückzuführen sein. Die Erscheinungsform der Pflanzen ist aber keineswegs von Anfang an festgelegt. Allgemein bewirkten tiefe Nachttemperaturen (ca. 10° C) Bildung von roten Pigmenten, wie dies auch bei andern Pflanzen der Fall ist. Die Rippenzahl kann sich im Laufe der Entwicklung verändern, wobei 5 am häufigsten wird. Beziehungen zwischen Rippenzahl und äußeren Bedingungen konnten keine gefunden werden.

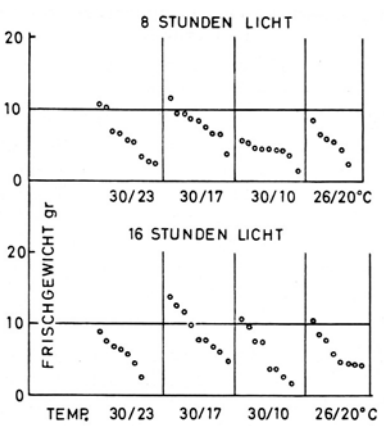


Fig. 2. *Wachstum von Cereus horridus in verschiedenen klimatischen Bedingungen.* Die Darstellung gibt die Streuung der Frischgewichte wieder.

Nachdem die Pflanzen 97 Tage (Mai bis August 1954) unter den experimentellen Bedingungen gestanden hatten, wurden die Frisch- und Trockengewichte bestimmt. Fig. 1 gibt das Aussehen der Pflanze wieder. Die Variabilität ist sehr groß, was aus Fig. 2 ersichtlich ist.

Bei der Auswertung der Versuche bereitet die große Streuung Schwierigkeiten. Da das Frischgewicht wegen des Dickenwachstums nicht genau linear mit der Höhe zunimmt, sind die Streuungen der Frischgewichte größer als diejenigen der Höhen. Die Beziehung zwischen Höhe und Gewicht ist aber regelmäßig (Fig. 3), daher können die Gewichte für die

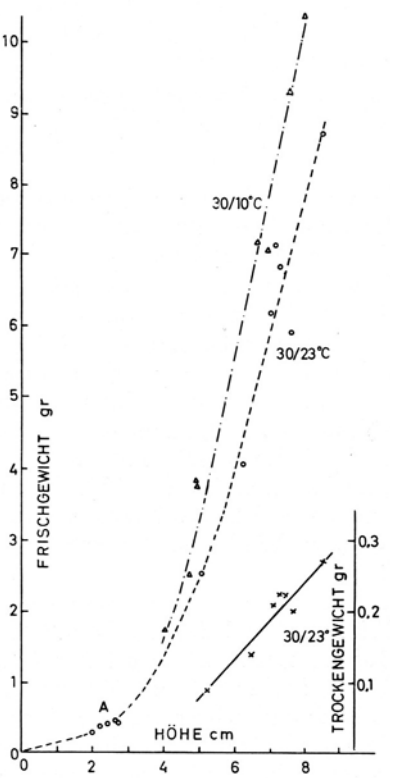


Fig. 3. *Beziehung zwischen Höhe und Gewicht von Cereus horridus in verschiedenen Bedingungen.* Belichtungsdauer 16 Stunden. Die Durchschnittsgewichte unter den Bedingungen wurden mit Hilfe dieser Kurven und den Durchschnittshöhen bestimmt. Der Übersichtlichkeit halber sind die andern Bedingungen nicht eingetragen worden. A gibt die Höhe und Frischgewichte von Pflanzen bei Beginn des Experimentes wieder (in 30°/23° C 16 Std. Licht aufgezogen).

Durchschnittshöhen unter den untersuchten Bedingungen aus Kurven, wie sie Fig. 3 darstellt, herausgelesen werden. Die so ermittelten Werte sind in Tab. 2 zusammengestellt. Gegenüber einer Bestimmung von Mittelwerten aus den Einzelgewichten wird durch dieses graphische Verfahren die Streuung reduziert und liegt innerhalb derselben Größenordnung wie diejenige der Höhen.

Aus den Tabellen ergibt sich, daß 30°/17° C für das Wachstum die optimale der untersuchten Bedingungen darstellt. Höhere und tiefere Nachttemperaturen wirken sich weniger günstig aus. Da eine Nachttemperatur von 20° C näher dem Optimum von 17° C liegt als 23° C, die Kombination 30°/23° C ein besseres Wachstum ergibt als 26°/20° C, müssen wir annehmen, daß eine Tagestemperatur von 30° C dem Wachstum förderlicher ist als 26° C.

Die verlängerte Belichtungsdauer erhöht das Frischgewicht bei einer Nachttemperatur von 10° C, verringert es bei 23° C und ist annähernd indifferent bei 17° und 20° C. Diese Beziehung zwischen Photoperiode (Dauer der Belichtung) und der Nachttemperatur beruht wahrscheinlich nicht auf einer Zufälligkeit. Untersuchungen bei *Bryophyllum daigremontianum* (Eichenberger, 1957) haben ergeben, daß eine Verlängerung der Belichtung bei tiefen Nachttemperaturen (10° C) das Wachstum fördern, daß aber bei hohen Nachttemperaturen (23° C) das Wachstum gehemmt wird. In einem mittleren Temperaturbereich ist eine Verlängerung der Photoperiode ohne Wirkung.

Kurztagbedingungen ergeben außer bei der tiefsten Nachttemperatur von 10° C sukkulentere Pflanzen. Bei einer Tagestemperatur von 30° C nimmt die Sukkulenz (= Frischgewicht pro Längeneinheit) zu, je tiefer die Nachttemperatur ist. Kurztag bei 26°/20° C führt zu besonders sukkulenten Pflanzen, trotz der relativ hohen Nachttemperatur. Die fördernde Wirkung tiefer Nachttemperaturen auf die Sukkulenz ist besonders auffällig unter Langtagbedingungen (Tab. 2).

Tab. 2. Wachstum von Cereus horridus unter verschiedenen Temperatur- und Lichtbedingungen

Belichtungsdauer Stunden	Temperatur °C	Höhe cm	Frischgewicht g	Trockengewicht mg	Gewichte bei 7 cm Höhe Frisch g	Trocken mg
8	30/23 (5)	7,3±0,7	7,3	210	6,7	180
	30/17 (9)	7,4±1,2	8,0	240	7,1	220
	30/10 (8)	5,8±0,6	5,1	140	7,6	230
	26/20 (5)	5,8±0,7	6,0	200	8,4	280
16	30/23 (5)	7,5±0,6	6,7	220	5,9	190
	30/17(8)	8,2±1,0	8,3	290	6,1	190
	30/10 (6)	6,5±1,4	6,8	200	8,1	240
	26/20 (8)	6,7±1,2	6,3	200	7,0	220

Streuung als mittlere quadratische Abweichung angegeben. Alle Werte, außer der Höhe, aus graphischer Darstellung ermittelt. Die Zahlen in den Klammern geben an, wieviele Pflanzen in jeder Bedingung vorhanden waren.

Lemaireocereus montanus

2½–4 Monate alte *Lemaireocereus*-Keimlinge wachsen am besten bei 30°/17° C. 30°/26° C und 30°/10° C wirken weniger günstig (Tab. 3).

Tab. 3. Wachstum von Lemaireocereus montanus unter verschiedenen Temperatur- und Lichtbedingungen

Frischgewicht in g

Temperatur °C	Belichtungsdauer 8 Stunden	16 Stunden
30/26	1,060	1,960±0,210
30/17	2,845±0,265	2,670±0,450
30/10	0,960±0,015	1,555±0,035
26/26	1,500±0,146	1,400±0,120
26/14	0,890	1,340±0,000

1–3 Pflanzen pro Bedingung. Pflanzen 80 Tage alt beim Beginn des Experimentes (Frischgewicht 787 mg ± 86 mg). 41 Tage unter experimentellen Bedingungen.

Da die Höhe der Pflanzen am Ende des Versuches eine Funktion der Ausgangshöhe

ist (Fig. 4) und sowohl Frisch- wie Trockengewicht unter den verschiedenen Bedingungen von der Höhe der Pflanzen abhängt (Fig. 5), besteht die Möglichkeit, das Wachstum einer Pflanze von einer bestimmten Ausgangshöhe graphisch zu ermitteln. In Tab. 4 sind die Werte aus den Figuren 4 und 5 zusammengestellt, die sich aus einem Versuch mit ca. 12 Monate alten Pflanzen ergaben. Alle Pflanzen erhielten einen Kurztag von 8 Stunden Licht. Als Ausgangshöhe wurde 6 cm angenommen. Diese Methode der Berechnung des Wachstums hat große Vorteile gegenüber einer Bestimmung von Durchschnittswerten, da dadurch die Größenunterschiede im Ausgangsmaterial aus der Ermittlung der Zuwachsdaten ausgeschaltet werden. Gleichzeitig wird offensichtlich, daß die großen Streuungen, die beobachtet worden sind, nicht auf Unterschieden in der Reaktion der Pflanzen auf die Umgebung beruhen, sondern durch die Schwierigkeit in der Selektion von homogenem Ausgangsmaterial bedingt werden.

Die Beziehungen zwischen Höhe und Gewicht bei Versuchsbeginn wurden nicht bestimmt. Da aber die Pflanzen in 30°/17° C 8 Stunden Licht gezogen worden waren, konnten die Ausgangswerte durch Extrapolation aus Fig. 5 ermittelt werden.

Die Pflanzen wachsen in 30°/26° C langsamer als in 30°/17° C und 30°/10° C, Be-

Tab. 4. Wachstum von Lemaireocereus montanus unter verschiedenen Temperaturbedingungen

Temperatur C	Ausgangshöhe cm	Endhöhe cm	Frischgewicht g	Trockengewicht mg
30/26	6,0	7,9 (1,9)	42 (5)	200 (80)
30/17	6,0	8,4 (2,4)	49 (12)	210 (90)
30/10	6,0	8,4 (2,4)	53 (16)	200 (80)

Die Daten wurden den graphischen Darstellungen in Fig. 4 und 5 entnommen. Sie geben das Wachstum von Pflanzen mit einer Ausgangshöhe von 6 cm wieder, die für 80 Tage unter den angeführten experimentellen Bedingungen standen. Zuwachs unter den experimentellen Bedingungen in Klammern.

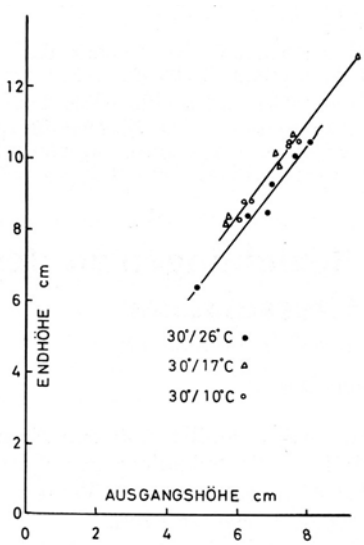


Fig. 4. *Wachstum von Lemaireocereus montanus.* Beziehung zwischen der Höhe der Pflanzen am Anfang (12 Monate alt) und am Ende (15 Monate alt) des Experimentes.

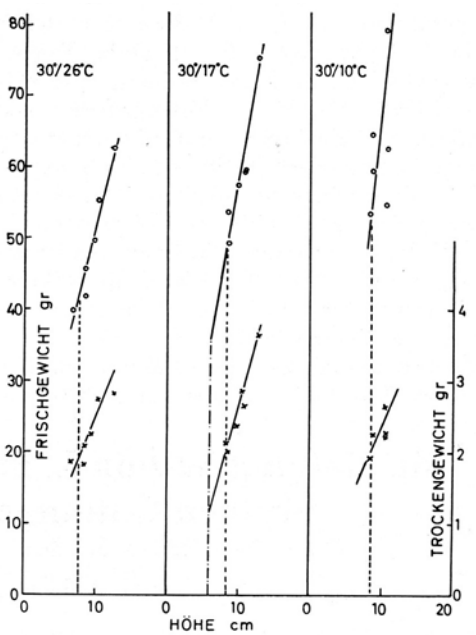


Fig. 5. *Wachstum von Lemaireocereus montanus.* Beziehung zwischen Höhe, Frischgewicht und Trokkengewicht.
—•—• Gewichte für 6 cm Ausgangshöhe bei Beginn des Experimentes.
——— Gewichte für 6 cm Ausgangshöhe am Ende des Experimentes.
Die Differenz ergibt das Wachstum unter den verschiedenen Bedingungen.

dingungen, die für das Längenwachstum gleichwertig sind. Der Zuwachs an Frischgewicht nimmt zu, je tiefer die Nachttemperatur ist, während die Trockenmaterialproduktion in 30°/17° C ein schwaches Optimum zeigt. Die Sukkulenz wird durch tiefe Nachttemperaturen gefördert, was aus Fig. 5 ersichtlich ist, wenn das Frischgewicht für eine bestimmte Höhe in den verschiedenen Bedingungen bestimmt wird.

Schlußfolgerungen:

Die Wachstumsversuche mit *Cereus horridus* und *Lemaireocerus montanus* zeigen, daß auch unter kontrollierten und uniformen Bedingungen die Variationsbreite im Aussehen und Wachstum der Pflanzen groß ist. Da die Samen im Felde gesammelt worden sind, kann nicht entschieden werden, ob die Variationen genetisch oder durch unterschiedliche Bedingungen während der Samenreife verursacht worden sind.

Das Wachstum junger Pflanzen bedarf einer ausgesprochenen Thermoperiodizität. Hohe Tagestemperaturen (30° C) und tiefe Nachttemperaturen (17° C und darunter) stellen optimale Bedingungen dar. Tägliche Temperaturwechsel dieser Größenordnung sind charakteristisch für die Wüstengebiete. Das Wachstum ist abhängig von der Photoperiode. Kurztagbedingungen (8 Stunden Licht) ergeben im allgemeinen sukkulentere Pflanzen mit einem größeren Gewicht pro Längeneinheit. Die Wirkung von Langtagbedingungen ist abhängig von der Nachttemperatur. Bei höherer Nachttemperatur wird das Wachstum gehemmt, bei tieferen gefördert.

Wachstumsanalysen von Kakteen müssen die große Variabilität in Betracht ziehen, und die Methoden müssen dementsprechend angepaßt werden.

Der Vergleich von *Lemaireocereus* in den beiden Versuchen scheint darauf hinzuweisen, daß die optimale Nachttemperatur bei etwas älteren Pflanzen tiefer liegt (12–15 Monate alt bei 30°/10° C) als bei jüngeren (2½–4 Monate alt bei 30°/17° C). Da die Samen als Warmkeimer beim Einsetzen der Sommerregen keimen und in ihren ersten Monaten natürlicherweise höheren Nachttemperaturen (Größenordnung von 15° C) ausgesetzt sind, wäre ein solches Verhalten biologisch vorteilhaft. Diese Verschiebung in der Reaktion auf die Umgebung kann aber nur durch weitere Untersuchungen bestätigt werden.

Ich möchte Herrn Prof. F. W. Went für die vielseitige Unterstützung herzlich danken, die er diesen Untersuchungen entgegenbrachte und dem Lucy Mason Clark Fellowship für die finanzielle Hilfe, welche diese Arbeit ermöglichte. Ebenso danke ich Herrn Dr. Hertrich vom Huntington Botanical Garden in San Marino (California) und Herrn Hilton für das Samenmaterial, das sie mir freundlicherweise zur Verfügung stellten.

Zitierte Literatur:

Eichenberger, E.: Über das Wachstum von Bryophyllum daigremontianum in verschiedenen Temperaturen und Photoperioden, Sukkulentenkunde VI, Jahrb. d. Schw. Kakt.-Ges. 1957, Seite 57–64.

Huber, J. A.: Aufgaben der Sukkulentenforschung. Sukkulentenkunde 4. 23–24. 1951.

Went, F. W.: The Earhart Plant Research Laboratory. Chronica Botanica. 12. 89–108. 1950.

– The effect of temperature on plant growth. Ann. Review Plant Physiology. 4. 347–362. 1953.

Die Gattung Sedum L. in ihren Beziehungen zu den übrigen Gattungen der Crassulaceae

(Nach einem Referat auf dem 3. I.O.S.-Kongreß in London 1955)

Von J. A. Huber, Dillingen/Donau

Die Familie *Crassulaceae* ist innerhalb der *Rosales* oder *Rosiflores* gut charakterisiert durch den regelmäßigen Bau der Blüten, bei denen Kelch-, Krön- und Fruchtblätter gleichzählig sind, die Staubblätter entweder auch gleichzählig in einem Kreis liegen, oder in doppelter Zahl in zwei Kreisen auftreten. Dazu kommt noch ein weiteres Familienmerkmal, das dieser Familie auch den Namen zukommen ließ, die Sukkulenz der Blätter, die selbst bei submers wachsenden Wasserpflanzen nicht verleugnet werden kann.

Versucht man die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge innerhalb der *Crassulaceae* zusammenzustellen, stößt man stets auf die größte Gattung der Familie, auf die Gattung

Sedum L. Schon SCHÖNLAND hat in seiner Bearbeitung der Familie in der 1. Aufl. von ENGLER-PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien, III, 2 a, p. 28–29, 1890, auf die wichtige Stellung der Gattung *Sedum* hingewiesen. Dagegen glaubte A. BERGER in der 2. Aufl. der Pflanzenfamilien, Bd. 18 a, p. 382, der Gattung *Crassula* das gleiche Recht zusprechen zu dürfen.

Was spricht nun für eine Primitivität bei *Sedum*, vor allem auch gegenüber *Crassula*? Schon die Ableitung der *Crassulaceae* von den *Saxifragaceae* ist nur über Formen möglich. die Sedum-artig sind oder waren. So wurde die Gattung *Penthorum*, eine der urtümlichsten *Saxifragaceae*, früher auch zu den *Crassulaceae* gestellt, und der Artname *P. sedoides* spricht weiterhin für die habituelle Ähnlichkeit mit Sedum. Gerade die doppelten Staubblattkreise bei *Sedum* sind auch bei den *Saxifragaceae* verbreitet. Außerdem gilt nach allgemein morphologischen Anschauungen eine Zahlenverringerung immer als abgeleitetes Merkmal. Bei *Crassula* haben wir regelmäßig nur noch einen einzigen Staubblattkreis. Auch die weite Verbreitung und die große Mannigfaltigkeit der vegetativen Organe innerhalb der Gattung Sedum sprechen für eine große Ursprünglichkeit und ein hohes Alter des Geschlechts. Wir finden bei *Sedum* schon eine ganze Reihe von Merkmalen ausgebildet, die in besonderer Ausprägung in anderen Unterfamilien wieder erscheinen, so die Verwachsenblättrigkeit der Petalen, die gelegentliche Verringerung der Staubblätter auf einen Kreis, die Mehrteiligkeit der Blüten, und selbst die Rosettenbildung tritt bereits hier mit auf. Dadurch ist ein Anschluß an andere Unterfamilien sehr erleichtert.

Demgegenüber stellt die Gattung *Crassula* trotz ihrer großen Formenfülle einen wesentlich differenzierteren Formenkreis dar. Abweichungen im Blütenbau sind viel geringer als bei Sedum. Hochspezialisierte Formen weisen auf den progressiven Charakter hin, wie das Auftreten von Wasserpflanzen mit Reduktion der Blätter zu fast nadelförmigen Gebilden, die trotzdem ihre Sukkulenz nicht ganz verlieren (z. B. *Cr. [Tillaea] recurva*), oder eine einjährige Art mit opuntien-artig verdickten Sproßgliedern, aber ohne Blätter *Cr. aphylla* aus dem Kapland. Die hochsukkulenten Vertreter Süd- und Südwest-Afrikas stellen bereits Endstufen in der Entwicklung blattsukkulenter Typen dar. Auch die Verbreitung der Gattung *Crassula* ist, wenn man von den hygrophilen Arten der Sektion *Tillaeoidea* absieht, deren Verbreitungsmöglichkeiten ganz anders sind, verhältnismäßig begrenzt auf das südlichere Afrika.

Die Trennung von *Sedum* und *Crassula* muß aber doch schon sehr frühzeitig eingesetzt haben, wobei sich beide Gattungen weitgehend divergent entwickelt haben, *Crassula* sich vor allem über Afrika hat ausbreiten können, während Sedum die großen Räume der nördlichen Hemisphäre erfassen konnte. Daraus ergibt sich schon eine natürliche Aufteilung der ganzen Familie in die zwei großen Gruppen der Unterfamilien, die sich an *Sedum*, und der anderen, die sich an *Crassula* anschließen lassen. Auch hier spricht wiederum die größere Selbständigkeit der Unterfamilie *Crassuloidea* für die frühzeitige Spezialisation, während alle übrigen Unterfamilien von *Sedum* her abgeleitet werden können.

Wie schwer es manchmal sein kann, etwas ausgefallene Formen der einen oder anderen Gattungsgruppe zuzuteilen, zeigt am besten die von A. BERGER (1930) zu einer eigenen Gattung erhobene Art *Hypagophytum abyssinicum* mit 10teiligen Blüten, aber nur einem Staubblattkreis, das zuletzt 1841 unter *Sempervivum* ging, später, 1911 und 1912 zu *Sedum* gestellt wurde (*S. malladrae* Chiovenda und *S. abyssinicum* Harnet), dann 1919 von CHIOVENDA der Gattung *Crassula* zugeteilt wurde. Auch R. Ll. PRAEGER läßt die Einreihung zu den *Sedoideae* oder zu *Crassula* offen.

Die engsten Beziehungen zu den *Sedoideae* weisen wohl die *Echeverioideae* auf. Dies geht einerseits daraus hervor, daß z. B. in der Gattung *Graptopetalum* Formen vorliegen, deren Zugehörigkeit zu einer der beiden Unterfamilien unterschiedlich beurteilt werden kann. Auch hier läßt sich dies an der Nomenklatur feststellen: *Sedum weinbergii* (ROSE) BERGER wurde früher auch als *Echeveria arizonica* hört, geführt. Die Blattrosetten wie die am Grunde verwachsenen Petalen entsprechen bereits den *Echeverioideae*. Von *Graptopetalum*, das BERGER noch als Sektion zur Gattung *Sedum* stellt, zu *Pachyphytum* ist dann kein großer Schritt mehr. Anderseits ist durch Bastardierungserfolg bestätigt, daß mexikanische *Sedum*-Arten, wie *S. pachyphyllum*, sich mit *Echeveria* zu einer bigenerischen Hybride (=

Sediveria) verbinden lassen. Untersuchungen an *Dudleya* und *Hasseanthus* haben ebenfalls ergeben, wie schwer eine eindeutige Zuweisung selbst dieser meist nur als Sektion von *Echeveria* aufgefaßten Gattungen zu den *Echeverioideae* oder zu den *Sedoideae* ist (UHL und MORAN in Americ. Journ. Bot. 1953). Die für die *Echeverioideae* charakteristischen Merkmale treten großenteils schon bei den stärker sukkulenten mexikanischen *Sedum*-Arten auf.

Sind *Sedum* und *Crassula* als «Altformen» anzusprechen, dann kann man die *Sempervivoideae* als verhältnismäßig jung bezeichnen. Die Mehrteiligkeit der Blüten, die schon bei einigen *Sedum* angedeutet ist, wird hier zur Regel und muß wie auch die Rosettenbildung als progressiv aufgefaßt werden. Für die relative Jugend spricht ferner das Vorkommen von zahlreichen natürlichen Artbastarden überall dort, wo wenigstens zwei Arten in ihren Verbreitungsgebieten zusammenstoßen. Auch die Formenbildung innerhalb eines Artenkreises weist auf eine noch nicht völlig ausgeglichene, erstarrte innere Konstitution hin. Dies zeigt sich sogar in der Problematik der Abgrenzung von Gattungen in dieser Unterfamilie. *Aichryson* unterscheidet sich von *Aeonium* nach WEBB und BERTHELOT durch lockere Blattstellung und gabelige Blütenstände, eine Auffassung, die auch PRAEGER beibehalten hat, während BERGER die ausdauernden Arten zu *Aeonium* stellt und nur die ein- bis zweijährigen Arten bei *Aichryson* beläßt. Ein genereller Unterschied ist also nicht festzustellen, so daß es ratsam wäre, beide Gattungen als *Aeonium* zusammenzufassen. Dagegen wird innerhalb der Gattung *Sempervivum* eine Sektion *Diopogon* geführt, die mit den eigentlichen *Sempervivum*-Arten außer der Rosettenbildung nicht gemein hat. Die Selbständigkeit von *Diopogon* JORD. und FOURR. (1868) oder *Jovisbarba* MERT. und KOCH (1831) erscheint mindestens mit dem gleichen Recht, wenn nicht noch mehr als die Trennung von *Aeonium* und *Aichryson*. Eine Sonderentwicklung mit Hypertrophie der Honigschuppen ist die Gattung *Monanthes*, die sich habituell gut an *Aeonium (Aichryson) tortuosum* anschließen ließe.

Noch 1890 faßt SCHÖNLAND in seiner großen Gattung *Cotyledon* auch die Echeverien zusammen. Erst später wurden dann die *Echeverioideae* als eigene Unterfamilie mit ausschließlich neuweltlicher Verbreitung von den altweltlichen *Cotyledonoideae* abgetrennt. Die anfänglich als gleichheitlich angesehenen Übereinstimmungen erwiesen sich nur als Konvergenzen bei verschiedenen Zweigen. Die *Cotyledonoideae* lassen sich wieder gut an *Sedum* anschließen, wenn man sich die Blumenkrone, die schon bei einigen *Sedum*-Arten ± verwachsen sein kann, zu einer Röhre vereinigt vorstellt. Die vegetativen Merkmale sind dabei noch ausgesprochen *sedum*-artig, wie bei *Chisatophyllum* oder auch bei *Umbilicus*. Erst *Cotyledon* weist eine hochgradigere Sukkulenz auf, und *Adromischus* stellt wiederum eine Endstufe der Entwicklung dar. Der Anschluß bei den *Sedoideae* ist am besten über *Sempervivella* und *Rosularia* zu erreichen.

Als eigene Unterfamilie gelten auch die *Kalanchoideae*. Ihr Verbreitungsgebiet berührt sowohl das der *Crassuloideae* wie der *Cotyledonoideae*. Die röhrige Blumenkrone wie der doppelte Staubblattkreis weisen zur letzteren hin, und es erscheint nachprüfenswert, ob *Kalanchoe*, nachdem man auch *Bryophyllum* neuerdings wieder mit ersterer vereinigt hat, überhaupt als Repräsentant einer eigenen Unterfamilie bestehen bleiben kann. Die Vierteiligkeit der Blüte allein rechtfertigt dies nicht. Jedenfalls stellt *Kalanchoe* eine vielleicht schon früh von *Cotyledonoideae* abgespaltene Gattung dar, die dann ihre mächtigste Entwicklung in Madagaskar gefunden hat.

Der Zweck dieser Ausführungen kann nicht sein, eine genaue phylogenetische Gliederung der *Crassulaceae*-Familie zu geben. Es sollte nur gezeigt werden, welche Stellung die Gattung *Sedum* innerhalb dieser Familie einnimmt, eine Rechtfertigung für die Ansicht, daß das Genus *Sedum* als der Prototyp der ganzen Familie aufgefaßt werden kann.

Beobachtungen an Welwitschia bainesii Carr.

(syn. Welwitschia mirabilis Hook.) im Namib-Hinterland von Walvis Bay in den Jahren 1953 bis 1955

Von Emil Jensen, Südwest-Afrika

Wenn man hier die Welwitschien beinahe vor der Tür vorfindet, oder wenigstens in etwa 30 Meilen Entfernung von hier aus erreichen kann, so liegt es nahe, daß man sich auch einmal mit ihnen befaßt und Vergleiche der eigenen Beobachtungen mit denen in der Literatur anstellt. Nun ist die Literatur über diese interessante Pflanze nicht sehr reichlich, denn außer einigen deutschen botanischen Abhandlungen älteren Datums standen mir nur Herre's Aufsatz: «Welwitschia mirabilis Hook., from seed to seed in the Botanic Garden of the University of Stellenbosch 1954» und die Arbeit von Dr. Boss: «Aus dem Pflanzenleben Südwestafrikas» zur Verfügung, wobei mich besonders der letztere Beitrag betr. Befruchtung zum Widerspruch gereizt hat. Überraschend war außerdem, daß in einem deutschen Buch von 1896 ein Abdruck einer Zeichnung von Herrn Welwitsch vorhanden ist, welche die Unterschrift trägt: «Welwitschia mirabilis in der *Wüste Kalahari*.» Dabei muß man wohl berücksichtigen, daß zu jener Zeit von Südwestafrika wenig bekannt war und botanisch nur einige Rosinen herausgepickt waren, wie z. B. *Welwitschia* und die *Naras*, die auf der ganzen Welt nicht ihresgleichen haben. Der Reichtum an seltsamen Pflanzen, besonders an Sukkulenten, ist ja erst viel später entdeckt worden, wobei jedoch festzustellen ist, daß die Botaniker des Landes erst heute zögernd versuchen, ein Landesherbarium anzulegen und daß von Seiten der zuständigen Stellen in der Union dafür wohl Interesse, aber nur sehr am Rande bezeigt wird.

Bezüglich der Welwitschien ist mir bei allen Beschreibungen aufgefallen, daß alles, was man im Hause in Ruhe beobachten konnte, wie besonders Blüten und Früchte, von Anfang an richtig beschrieben wurde. Vor allem ist es interessant, daß die in Stellenbosch gezogenen Pflanzen Gelegenheit geboten haben, ihre Entwicklung genauer zu verfolgen, als es bis heute möglich war.

Vieles aber, besonders was die Beobachtungen am natürlichen Standort anbetrifft, konnte oft nicht richtig festgehalten werden. Das erklärt sich wohl daraus, daß man früher nicht mit geländegängigen Autos unterwegs war und auch nicht die Zeit fand, längere Beobachtungen anzustellen, weil die große Zahl der verschiedenen Arten dazu verleitet, von Pflanze zu Pflanze zu eilen, wobei man die nächste immer für interessanter hält, als die vorhergehende. Nun habe ich mich ausschließlich an eine Gruppe, d. h. einige Einzelpflanzen gesetzt, um meine Beobachtungen zu machen.

Zur Verbreitung der Welwitschien sei noch folgendes bemerkt: Wenn Herre das Vorkommen mit 100 Meilen nördlich von Swakopmund beginnen läßt, hält sich Jacobsen in seinem «Handbuch der sukkulenten Pflanzen» an das auch mir bekannte Gebiet, beginnend mit dem Kuisibbogen nahe der ehemaligen Hoopmine, also etwa am südlichen Wendekreis. Dann finden sich bei den Zuflüssen zum Tubusriver und den südlichen Zuflüssen zum Swakop in der Höhe von Haigamkab und Husab sehr reiche Vorkommen, ferner jenseits des Swakop, zwischen ihm und dem Khan, diese Fläche heißt seit langer Zeit die «Welwitschiafläche» und eine Station der alten Bahn Swakopmund-Karibib hieß sogar «Welwitschia». In diesen erwähnten

Gewaltige Exemplare zwischen Swakop und Kuisib. 1953/54 spät und nur dürftig blühend. Jensen

An der Pad Cape Cross/Brandberg, mit ungebrochenem Mittelteil und daher nie die gewaltigen Massen wie die in Halbrunden ausgewucherten Exemplare des Walvis-Hinterlandes erreichend. Jensen

Gebieten gedeihen außer gesundem Nachwuchs auch teilweise gewaltige Exemplare. Ein weiteres Vorkommen ist auf der Pad von Cape Cross zu den Brandbergen bekannt, jedoch trifft man dort nicht so große Exemplare an, da deren Mittelteil ungebrochen ist, worauf ich später noch zurückkomme. Bei Fransfontein, wo sich ein neues Farmerdorf sogar «Welwitschia» nennt und besonders in der Gegend des sogenannten «steinernen Waldes» stößt man auf reichliche, aber nur ganz kleine Pflanzen umfassende Vorkommen. Man muß daher annehmen, daß diese Besiedlung erst in jüngerer Zeit erfolgte, oder daß die Welwitschien nicht immer das hohe, von Herre mit 1000 Jahren angegebene Alter erreichen, denn in weiteren Gebieten, z. B. bei Mossamedes soll es auch nur kleine bis mittlere Pflanzen geben. Diese finden sich aber so dicht beisammen, daß man mit einem Jeep nicht zwischen ihnen durchkommen kann, ohne die Wurzelstöcke zu überfahren. Im Namibbezirk des Kaokoveldes sollen an gewissen Stellen größere Pflanzen vorkommen, jedoch konnte ich diese Gebiete noch nicht besuchen.

Die Höhenlagen der Vorkommen liegen bei 300–400 m und stets an oder in Riverzuflüssen, so daß man annehmen kann, daß die Pfahlwurzeln tief genug reichen, um Feuchtigkeit aufzunehmen, selbst wenn die Rivers jahrelang kein Wasser führen, außer solchem, das in diesen Betten immer unterirdisch vom Inland nachdringt. Vereinzelt habe ich auch Pflanzen angetroffen, die in kaum sichtbaren Spalten von rotem, flaserigem Granit des Namibuntergrundes wuchsen und ich möchte wissen, wie deren Wurzeln sich entwickelt haben. Allgemein ist der Boden bei den Vorkommen überall der gleiche, kiesiger, offenbar mit Gips verhärteter Sand, wie er in allen Rivers anzutreffen ist. Im Hinterland von Walvis Bay und auf der Welwitschiafläche tritt die *Welwitschia* in Gesellschaft der gemeinen Namibflora auf, gelegentlich findet sie sich mit einigen *Asclepias filiformis* und *Pituranthus burchellii*. Während auf der Pad Cape Cross zu den Brandbergen beinahe keine Vegetation vorhanden ist, gedeihen die Welwitschien von Fransfontein teilweise zwischen Mopanebüschen und *Aloe asperifolia*.

Thomas Baines fand 1858 die Pflanze und Welwitsch beschrieb sie ein Jahr später unter dem Namen *Tumboa bainesii* Welw., wobei nach Herre N'Tumboa der Eingeborenenname sein soll. Leider läßt es sich nicht mehr feststellen, aus welcher Gegend dieser Eingeborenenname ursprünglich stammt und was er bedeutet. Ich hoffe aber bei den Topnaarhottentotten des Kuisibreservats darüber Auskunft zu erlangen. Die Leute des kleinen Klippkaffernreservats bei Husab an der Welwitschiafläche nennen die Pflanze «Wellblech», einen Ausdruck, den sie von den Weißen übernommen und auf die Pflanze angewandt haben, aber sicher nicht der alte Eingeborenenname. Hooker beschrieb die Pflanze später als Welwitsch unter dem Namen *Welwitschia mirabilis* Hook., diese Bezeichnung hat

Schönes Exemplar mit ungebrochenem Mittelteil. bis 2 m im ∅, 1955 sehr blühfreudig. Jensen

sich allgemein eingebürgert, obschon *Tumboa bainesii* Welw. eigentlich die Priorität hätte.

Herre erwähnt, daß die größeren Exemplare der Welwitschien bis zu 1000 Jahre alt sind, was mir eine besondere Achtung für diese stattlichen und originellen Pflanzen einflößte, so daß ich mich veranlaßt sah, mich besonders für deren Schutz einzusetzen, der ihnen weniger wegen des Wildschadens, als vielmehr wegen der Beschädigung durch Weidetiere unbedingt gebührt. Der sorgfältigen Beschreibung von Herre über Wachstum und Keimvorgang ist nichts hinzuzufügen, jedoch konnte ich an alten ausgewaschenen Stämmen feststellen, daß an Stelle der verkümmerten Pfahlwurzel starke Seitenwurzeln auftraten. Verhältnisse des Untergrundes mögen diese abnorme Entwicklung bedingt haben. Die Pfahlwurzel ist also nicht immer die Regel. Sie ist bis in die ersten Blühjahre (nach Erfahrungen in Stellenbosch bis etwa 25 Jahre) in einer Tiefe von 30 cm gleich stark wie der blatt- und blütentragende Mittelteil, wie ich es an einem Exemplar feststellen konnte, das von weidenden Pferden herausgerissen war. Später verbreitert sich der Mittelteil beträchtlich gegenüber der Pfahlwurzel. So fand ich eine Pflanze mit ungebrochenem Mittelteil mit einem Umfang von ca. 2 m, der sich am Wurzelansatz auf 20 cm im ∅ verjüngte. Bei Exemplaren mit ausgewuchertem Mittelteil liegen die Verhältnisse ähnlich, wie die Aufnahmen von ausgewaschenen, abgestorbenen Stücken zeigen. Das «Auswuchern» an alten Exemplaren, die gegenüber den Stücken mit ungebrochenem Mittelteil eine ungeheure Anhäufung von Material entwickelt haben, entstanden m. E. aus folgendem Grund: ich fand junge, etwa 10–15jährige Pflanzen, die von Springböcken ringsum zerkratzt waren, wobei der Rand des blattragenden Oberteils Verletzungen aufwies, die, wenn verheilt, eine Teilung des Blattes zur Folge hatten und auch zur Abschnürung von Sektoren Veranlassung gaben, die sich beim Weiterwachsen zu hervortretenden Halbkreisen entwickelten. Diese bilden dann bei alten Stücken diese Anhäufung von Material, wie man es bei Exemplaren mit ungebrochenem Mittelteil niemals findet. Ein Stück von etwa 5 m im ∅ war vor Jahrhunderten vielleicht in seiner Mitte entzweigebrochen. Einige Teilstücke starben ab, ein heruntergebrochener Teil trieb sein Blatt ungestört weiter, während die noch fest mit

Abgestorbenes Stück, die halbkreisförmigen Auswüchse zeigend. Jensen

dem Stamm verbundenen Teile ein besonders üppiges Wachstum am oberen Rande zeigten, der wie vorquellende Wülste wirkt.

Im Nachstehenden beschäftigte ich mich mit den Vorgängen, welche die Befruchtung der Welwitschien betreffen, doch sind meine Beobachtungen darüber noch keineswegs abgeschlossen. Schon während der Blütezeit 1953/54 und 1954/55 habe ich versucht die Behauptung, daß die Befruchtung durch eine kleine rote Wanze stattfinde, zu widerlegen. Allerdings gedeihen fast auf jeder Pflanze kleine, rote Wanzen, von denen einwandfrei festgestellt wurde, daß sie die Larven einer größeren gelbbraunen Wanze sind, die ebenfalls auf den Welwitschien lebt. Wegen der geringen Anzahl dieser Wanzen, deren Larven zudem noch flügellos sind und der großen

Herausgewaschene, alte Stücke mit nur handgelenkdicker Pfahlwurzel und starken, vom Stammende ausgehenden Seitenwurzeln. Jensen

Umgedrehtes, abgestorbenes Stück, den Verlauf der Unterseite und die Stärke der Pfahlwurzel zeigend. Jensen

Entfernung der einzelnen Pflanzen untereinander, dürfte die Bestäubung etwas mühsam sein. Wie ich bei tagelangen Beobachtungen feststellen konnte, besuchten die Wanzen die Blüte überhaupt nicht, sondern hielten sich im vorjährigen Material auf, so daß eine Annahme der Blütenbestäubung unwahrscheinlich ist.

An den südlichen Swakopzuflüssen bei Haigamkab und Husab trieben, wie ich beobachten konnte, im Jahre 1953/54 die Welwitschien ihre Blüten sehr spät, erst anfangs Mai und außerordentlich dürftig. Im Jahre 1954/55 dagegen begannen sie bereits Ende Dezember lebhaft Blüten auszutreiben, die sich in den folgenden Monaten üppig weiter entwickelten. 1955/56 wird sich nun herausstellen, ob ein gutes Blühjahr jeweils einem schlechten folgt, oder ob die Regenverhältnisse im Inland eine Rolle spielen. 1953/54 war ein gutes Regenjahr, während 1954/55 der Niederschlag im Landesinneren blieb und nicht einmal der Swakop etwas davon abbekam. So war also die letztjährige Blühfreudigkeit nicht auf den Regen zurückzuführen, aber es wird wohl der Beobachtungen eines Jahrzehntes bedürfen, um die Gründe der unterschiedlichen Blühfreudigkeit abzuklären. Im Oktober 1952 fand ich bei Fransfontein nahe dem «Steinernen Wald» die kleinen Welwitschien bereits in voller Blüte.

Vom ersten Treiben der Blütenstände bis zu ihrer Reife sind sie stark von einer weißen Blattlaus befallen, die jedoch nicht frei auf den Blütenständen sitzen, sondern von einer großen Wachsblase umschlossen sind, so daß die Blüten wie mit Schaum beworfen wirken. Ich hegte bereits die Befürchtung, daß dieser Befall meine Beobachtungen zunichte machen könnte, aber nichts dergleichen geschah, denn bei der Blütenreife verschwanden die Blattläuse wieder spurlos. Diese wurden von einer kleinen, braunen Ameise eifrig besucht und ich war neugierig, was die Ameisen anstellen würden, nachdem ihre Milchkühe verschwunden waren. Aber es änderte sich nichts in ihrem Verhalten. Sie beliefen weiter die Blütenstände und da sie die Blattläuse nicht mehr melken konnten, richteten sie sich an den hervorstehenden Borsten der weiblichen Zapfen auf und leckten die daranhängenden Nektartropfen ab. Bei den männlichen Blüten verfuhren sie auf dieselbe Weise, nur preßten sie ihren Kopf noch in den Staubbeutel hinein und beklopften ihn mit ihren Kieferfühlern. Der Blütenstaub bedeckte auch die darunter befindlichen Blätter mit seiner klebrigen Masse. Diese Blätter zeigten einen besonders lebhaften Ameisenverkehr. Es bedürfte natürlich der Kenntlichmachung der Ameisen, um festzustellen, ob sie auch zwischen den männlichen und weiblichen Pflanzen hin und her laufen. Der intensive Besuch der Blütenstände läßt jedoch vermuten, daß eine Bestäubung durch die Ameisen stattfindet. Außerdem kennten auch einige Arten von Schwebetliegen mitbeteiligt sein, obschon die große Zahl der Ameisen deren Anteil wahrscheinlicher erscheinen läßt. Eine Windbestäubung erfolgt wohl wegen der starken Klebrigkeit des Blütenstaubes kaum. Tatsächlich tragen jedoch selbst die abgelegensten weiblichen Pflanzen, selbst wenn sie kilometerweit von der näch-

Alter, gewaltiger, abgestorbener Stamm. Jensen

So richteten die Weidetiere diese schönen, alten Exemplare zu. Juli 1954. Jensen

sten männlichen Pflanze entfernt sind, stets Samen in ihren Zapfen, so daß ich schon an Selbstbefruchtung gedacht habe.

Außer der für die Welwitschien offenbar unschädlichen, weißen Blattlaus, werden erstere auch vom Brandpilz befallen, und zwar an den Blütenständen. Wie sein Name *Ustilago welwitschiae* zeigt, ist er offenbar erst an der *Welwitschia* bekannt geworden. Man ist bestürzt, trifft man im November-Dezember die Pflanzen mit völlig schwarzen, wie verbrannten, reifen Fruchtständen an. Der ausgereifte Zapfen zeigt bereits vor dem Ausfallen der Samen einen schwarzen Anflug. Die ersten Samen, die abfallen, zeigen nur eine geschwärzte Spitze, während später alles vom Pilz überzogen und die Samen oft durch dessen Sporen vernichtet werden. Weitere Feinde bedrohen die seltenen Pflanzen mit Vernichtung, es sind die Weidetiere. Meine Bilder zeigen ja zur Genüge, wie die Pflanzen zugerichtet werden und Beobachtungen meinerseits beweisen, daß vollkommen abgenagte Blattpaare in einem Jahr nur etwa 10 cm nachwachsen. Auch Springböcke benagen die Pflanzen hie und da, doch handelt es sich dabei meist um mittelgroße Pflanzen und die Blätter sind mehr spielerisch zerrupft, ohne daß die Pflanzenränder beschädigt sind. Daß das Wild einen größeren Schaden anrichtet, scheint nach meinen bisherigen Beobachtungen unwahrscheinlich, wie sich aber *Welwitschia*bestände nahe an Farmen erhalten sollen, ist eine große Frage.

Januar 1955: Knapp 10 cm lange, nachgeschobene Blätter und nur eine Blüte. Jensen

Der III. Internationale Kongreß der I. O. S.

vom 5. bis 10. September 1955 in London

Von Franz Buxbaum, Judenburg, Österreich

Wie die beiden ersten Kongresse der I.O.S. in Zürich bzw. Monaco, war auch der III. in London zweifellos ein Markstein nicht nur in der Geschichte der I.O.S., sondern darüber hinaus in der Sukkulentenforschung überhaupt und damit für den Liebhaber indirekt ebenso wichtig, wie für die Forschung.

Brachte der Kongreß in Zürich 1950 die Gründung, den Zusammenschluß der an der Sukkulentenforschung beteiligten Fachleute zur I. O. S. in einer zunächst noch äußerst lockeren Bindung, wobei damals nur die Forscher europäischer Länder zusammentraten und gab der II. Kongreß in Monaco 1953 dieser Organi-

sation eine feste statutarische Prägung, so brachte die Wahl der bis dahin provisorischen neuen Mitglieder die Ausweitung der I.O.S. um die ganze Erde, wenn auch von außereuropäischen Staaten nur Kenya durch den gebürtigen Schweizer Regierungsbotaniker Mr. BALLY persönlich vertreten war. Weiter aber traten nun die Geschäftsordnungssitzungen in den Hintergrund (nur am ersten und letzten Tag) während die wissenschaftliche Arbeit den Kongreß beherrschte und bereits die große Bedeutung der Organisation für die Forschung deutlich erkennen ließ.

Man kann aber den Unterschied der drei Kongresse auch anders, nämlich mit den Worten des Referenten beim Schlußbankett charakterisieren: In Zürich kamen wir zusammen als Forscher, die einander nur dem Namen nach und durch ihre Arbeiten kannten, in Monte Carlo als Forscher, die fest entschlossen waren eng zusammenzuarbeiten, in London als Freunde; und auch jene Mitglieder, die zum ersten Male anwesend waren, konnten und wollten sich diesem Band herzlicher Verbundenheit nicht entziehen – und das wird das Fundament sein, auf dem schließlich der wirkliche Fortschritt sich entwickeln wird.

Von den 43 Mitgliedern, die, in 16 Staaten verteilt, die I.O.S. besitzt, waren folgende anwesend: Deutschland: Dr. W. CULLMANN und Prof. Dr. J. A. HUBER, England: R. S. BYLES, J. D. DONALD, Mrs. V. HIGGINS, S. D. ROWLEY, E. SHURLY. Kenya: P. O. R. BALLY, Monaco: L. F. VATRICAN (der auch Frankreich vertrat); Niederlande: J. A. JANSE und A. J. A. UITEWAAL, Österreich: Univ.-Doz. Dr. F. BUXBAUM, Schweiz: H. KRAINZ, Spanien: J. PANELLA und Don F. RIVIERE de CARALT, Süd-Rhodesien: H. M. ROAN, der zum ersten Male Rhodesien vertrat.

Folgende Staaten sind nunmehr in der I.O.S. vertreten: Australien, Bolivien, Deutschland, England, Frankreich, Italien, Kenya, Mexico, Monaco, Niederlande, Österreich, Schweiz, Spanien, Südafrikanische Union, Südrhodesien und USA.

Die britische Sektion hat ganz große Arbeit geleistet und den Kongreß ausgezeichnet vorbereitet, so daß dieser im Voraus einen ausgezeichneten Verlauf erwarten ließ. Da alle Teilnehmer und Sitzungen im Normandie-Hotel, Knightsbridge, untergebracht waren, bildete der ganze Kongreß eine gut gefügte Einheit und Zeitverluste konnten vermieden werden. Überdies erlaubte dieser Umstand eine enge Fühlungnahme der einzelnen Interessengruppen in den vortragsfreien Stunden, was ja, genau genommen, bei allen Kongressen der wichtigste Punkt ist. Der lebhafte Besuch, nicht nur der Lichtbildervorträge, son-

Geschäftssitzung am Londoner Kongreß der I.O.S. Stehend von links nach rechts: H. M. Roan (Süd-Rhodesien); H. Krainz (Schweiz); L. F. Vatrican (Monaco); Dr. W. Riviere de Caralt (Spanien); sitzend von l. n. r.: J. D. Donald (England); Dr. W. Cullmann (Deutschland); Prof. F. Buxbaum (Oesterreich); R. S. Byles (England); E. Shurly (England); Prof. J. A. Huber (Deutschland); P. R. O. Bally (Kenya); A. J. A. Uitewaal (Holland); J. A. Janse (Holland); und J. Panella (Spanien).

dem auch der rein wissenschaftlichen Sitzungen durch Mitglieder der beiden britischen Gesellschaften bewiesen das Interesse, das in England auch die Liebhaber der I.O.S. entgegenbringen. Der Besuch von Botanikern anderer Forschungszweige (British Museum, Kew. Herbarium, Kew. Gardens) und besonders die Teilnahme des Direktors von Kew, Sir EDWARD SALISBURY am Eröffnungsbankett ließen erkennen, wie sehr man die wissenschaftliche Bedeutung der I.O.S. schätzt. Das großzügige Entgegenkommen von Herrn ROWLEY ermöglichte die Aufnahme aller Vorträge, Diskussionen und Sitzungsgespräche auf Tonband.

Die erste wissenschaftliche Sitzung wurde mit dem Vortrag des Referenten (F. BUXBAUM) «Die Kategorien Genus und Species» eingeleitet. Es war, wie Mr. ROWLEY erklärte, ein «Fliegender Start», der den Ernst zeigte, mit dem in der I.O.S. die wissenschaftlichen Probleme behandelt werden. Das Genus (Gattung) ist eine stammbaummäßige Einheit, die nicht schematischer «Prinzipien» wegen zerstört werden darf. Es muß, basierend auf einer weiten Kenntnis der gesamten Blütenpflanzen im Allgemeinen und der Entwicklungsgesetze der Kakteen im Besonderen, entschieden werden, ob ein «Merkmal» überhaupt geeignet ist, eine Gattungstrennung zu veranlassen. Entsprechend muß auch bei der Art (Species) vorgegangen werden; sehr vielen der gegenwärtigen «Arten» kann man kaum den Wert einer wirklichen (d. h. erbfesten) Varietas beimessen.

J. D. DONALD berichtete sodann über seine weiteren Forschungen in der Taxonomie der Rebutien sens. lat. Mehrere nomenklatorische Fragen konnten bereits auf der Basis der Internat. Nomenklaturregeln gelöst werden. Es sei hier bemerkt, daß die mit dem Lobivien-Rebutien-Problem befaßte Arbeitsgemeinschaft (BUXBAUM, CULLMANN, DONALD-BUINING war leider nicht anwesend) in einer der «Zwischensitzungen» das Gattungsproblem der Rebutien so weit klären konnten, daß diese Gruppe bald spruchreif sein wird. Leider ist das Problem der Lobivien sehr viel komplizierter und wird noch umfangreiche weitere Untersuchungen erfordern.

P. R. O. BALLY zeigte am Abend wunderbare farbige Lichtbilder z. Teil völlig neuer, ostafrikanischer Sukkulenten von seinen zahlreichen Expeditionen. Wer etwa der Meinung war, die meisten afrikanischen Sukkulenten wären bekannt und ein großer Teil davon auch in Kultur, der wurde eines besseren belehrt. Neben zahlreichen Monadenium-Arten sah man prächtige Bilder von Euphorbien, Stapelien, Caralluma usw. und später ebenso schöne Landschaftsaufnahmen mit Elefanten, Giraffen und Löwen.

G. D. ROWLEY berichtete über genetische Forschungen an Sukkulenten, ein Forschungsgebiet, das dem Liebhaber nichts sagt, das aber gerade für die Behandlung der «Species-Frage» von größter Bedeutung sein wird, wenn es noch weiter vertieft wird.

Es folgte sodann der mit Spannung erwartete Bericht von H. KRAINZ über die Schutzsammlung der I.O.S. an der Städtischen Sukkulentensammlung in Zürich, der für die Mitglieder der S.K.G. zweifellos von besonderem Interesse ist und daher ausführlicher behandelt werden soll.

Es ist eine erfreuliche Tatsache, daß der von Zürich ausgegangene Gedanke der Schutzsammlungen der I.O.S. nicht nur bei wissenschaftlichen, sondern auch bei verantwortungsbewußten kommerziellen Sammlern Wiederhall gefunden hat und dadurch schon in den wenigen Jahren seines Bestandes zu einer Einrichtung geworden ist, die wir nicht mehr missen, ja, kaum mehr entbehren könnten. Dem bewährten LD. Schweiz, Herrn Kustos H. KRAINZ, der die bisher einzige Schutzsammlung zu betreuen hat, ist damit freilich eine Aufgabe erwachsen, die jetzt schon an die äußerste Grenze menschlicher Leistungsfähigkeit reicht. Es wird ohne Zweifel notwendig sein, ihm Hilfskräfte zur Verfügung zu stellen, die ihn in dieser umfangreichen und verantwortungsvollen Aufgabe, haupt- oder ehrenamtlich, auf jeden Fall aber tatkräftig unterstützen. Es muß aber vor allem dem Stadtrat von Zürich gedankt werden, daß er dem Beschluß des Kongresses von 1950, die Städtische Sukkulentensammlung von Zürich zur Schutzsammlung der I.O.S. zu erwählen, zugestimmt hat und der Sammlung dadurch amtlichen Charakter verlieh.

Von 12 Einsendern ging der Schutzsammlung verschiedenes Material, von 8 weiteren Samenproben zu, so daß seit 1950

655 lebende Pflanzen
275 Herbarobjekte
340 Species Samen
112 Standorts- und Einzelaufnahmen
zugingen.

Anläßlich einer Geschäftssitzung: Hr. L. Vatrican (rechts außen) spricht unter größter Spannung der Delegierten sehr vorsichtig über ein heikles Problem –

Abgesehen von Pflanzenmaterial, das schon seit längerem in Kultur stand, wurden der Sammlung viele am Standort gesammelte, zum Teil neu entdeckte Pflanzen zugesandt*. Lebendpflanzen, die so lange auf dem Transport waren und dabei durchgetrieben haben, mußten erst mit viel Vorsicht akklimatisiert werden. Unterwegs eingegangene Stücke, wie auch von vornherein als Herbarmaterial gesammelte Pflanzenteile wurden herbarmäßig präpariert. Ausführliche Notizen, meist auf eng beschriebenen Luftpostblättern geschrieben, mußten erst auseinandersortiert und nach Objekten getrennt abgeschrieben werden, was allein schon eine enorme, mühsame Arbeit bedeutet. Alle Objekte gleichen Materials (Lebendpflanzen, Herbarmaterial, Samenproben, Photos, Standortnotizen etc.) sind unter gleicher Nummer geführt, so daß Verwechslungen ausgeschlossen sind.

* Z. B. von Fr. Ritter, W. Rauh, P. R. O. Bally, M. Geymayr, A. Fankhauser u. a.

Herr Krainz führte auch Materialproben im Urzustand und in fertig sammlungsmäßiger Bearbeitung vor. Es war allen Kongreßteilnehmern klar, daß hier eine einmalige Sammlung entsteht. Der Kongreß gab auch Herrn Krainz und dem Stadtrat von Zürich spontan eine begeisterte Dankeskundgebung und äußerte die Hoffnung, daß der Stadtrat von Zürich auch weiterhin der Schutzsammlung seine Aufmerksamkeit schenken möge, insbesondere in Bezug auf die Raumfrage.*

Farblichtbilder aus dem Jardin Exotique, vorgeführt von M. Vatrican und aus «Pinya

* In den letzten zwei Jahren stand mir verdankenswerterweise die Botanikerin Frl. Dr. E. RUPF, Zürich, für die Materialbearbeitung zeitweise als freiwillige Hilfskraft zur Verfügung. Unser verständnisvoller Garteninspektor, Herr Gartenarchitekt P. ZBINDEN, teilt mir während der Drucklegung mit, daß ab 1958 voraussichtlich eine zusätzliche vollamtliche Hilfskraft, welche die Voraussetzungen zur späteren selbständigen Leitung und Weiterführung der Arbeiten besitzt, angestellt werde. Mit den dringlichsten baulichen Erweiterungen der Räumlichkeiten wie Herbarraum, zwei besondere Gewächshäuser usw. wird gegenwärtig begonnen. Kz.

während H. Krainz mit Temperament und Humor die Spannung für einmal wieder löste.

de Rosa», vorgeführt von Don RIVIERE de CARALT, bildeten abermals eine vielbewunderte Abwechslung. Es sei hier bemerkt, daß Don RIVIERE daran ist, die größte europäische Sammlung der Gattung *Opuntia* zu schaffen.

P. R. O. BALLY berichtete über seine Monographie der Gattung *Monadenium* (Euphorbiaceae), die er mit unerhört schönen Aquarellen belegte.

Prof. HUBER und Mr. BYLES behandelten in Diskussionsform systematische Fragen der Gattung Sedum und verwandter Crassulaceen, und Mr. ROWLEY zeigte, in Zusammenhang zu einer Sonderschau auf der Sukkulentenausstellung, daß die Sukkulentenforschung auch andere interessante Fragen zu behandeln hat, indem er, von vorchristlicher Zeit beginnend, historisch die Berichte über sukkulente Pflanzen aus der Literatur der Völker zusammengetragen hatte.

Sehr interessant und wertvoll war ein Vortrag von A. J. A. UITEWAAL über Probleme, die dem Forscher sukkulenter Pflanzen in Europa begegnen. Anknüpfend an seine Bemühungen, die Gattung *Haworthia* anstatt nach den vegetativen, nach Blütenmerkmalen einzuteilen, wies er auf die Veränderungen an kultivierten Pflanzen hin und betonte die Notwendigkeit, ökologische Faktoren stets in Betracht zu ziehen, was dem Forscher in Europa naturgemäß nicht möglich ist. Es muß hier auch auf die interessante Diskussion eingegangen werden, die – wie nach allen Vorträgen – folgte. Anknüpfend an UITEWAALS Zweifel, ob taxonomische Fragen in Europa überhaupt gelöst werden könnten, forderte Mrs. HIGGINS größte Vorsicht bei Aufstellung neuer Species. Dem pflichteten auch Mr. ROWLEY und Mr. ROAN – aus eigener Erfahrung – bei, beide betonten aber, daß hier ein Kompromiß in dem Sinne notwendig sei, daß man unmöglich die ganze Phytographie auf Standortbeobachtungen allein aufbauen könne und daher die Arbeit mit kultiviertem Material, verantwortungsbewußt ausgeführt, unentbehrlich sei.

Der Referent kam dann nochmals mit seinem Vortrag über die «Vorgeschlagene Wiedervereinigung der Gattung *Mammillaria* Haw.» zu Wort, deren Inhalt hier kurz angeführt sei, da er von allgemeinem Interesse ist. Eine besondere Veröffentlichung soll später die genauen Vorschläge ausführen. Der Referent knüpfte an den Vorschlag RAID MORAN's an, die von *Mammillaria* abgetrennten Gattungen wieder als *Mamillaria* zu vereinigen und an die bereits in diesem Jahrbuch (V) geäußerten Zweifel des Referenten, ob nicht doch auch die Leitart von *Mammillaria, M. simplex* zu der als «*Austroebnerella*, Subgen. incertae sedis» zusammengefaßten Gruppe gehöre. Nach jahrelangem Bemühen war es ihm endlich gelungen, Samen der *M. simplex* zu erhalten, deren Untersuchung die erwähnte Vermutung bestätigte. Nur die irreführende Beschreibung des Samens hatte nicht vermuten lassen, daß es sich auch bei dieser Art um einen Abkömmling der Neobesseyae handeln könnte. Da nun aber die Leitart Haworth's dem gleichen Entwicklungsast angehört, wie *Chilita, Porfiria, Bartschella, Phellosperma* und *Solisia*, fällt die Notwendigkeit einer Abtrennung dieser Gattungen fort und man kann bezüglich dieser Gattungen dem Vorschlag MORAN's folgen und sie als Untergattungen zu *Mammillaria* Haw. einbeziehen. Hingegen muß die Gattung *Mammilloylia* und *Oehmea*, die zu einer anderen Subtribus gehören selbständig bleiben und ebenso *Leptocladodia* (Syn. *Leptocladia* F. Buxb. non Agardh) die sich unmittelbar an *Escobaria* – *Euescobaria* anschließt, so daß man sie fast eher mit dieser Gattung vereinigen könnte und *Pseudomammillaria*, die sich als Reduktionsform direkt von *Dolichothele* ableitet und daher nur gemeinsam mit *Dolichothele* zu *Mammillaria* gestellt werden könnte, da diese einen eigenen direkt aus *Neobesseya* abzweigenden Ast bildet. Ein *Mammillaria*-Problem bleibt aber immer noch offen: die Stellung jener Mammillarien, die ein Perisperm besitzen und daher offenbar doch mit *Coryphantha* zusammenhängen. Hier sind noch weitere Forschungen notwendig.

Die Bemerkung Mr. SHURLY's, daß der Referent aus einem «Splitter» zu einem «Lumper» geworden sei, erwiderte der Referent damit, daß diese Zusammenlegungen nun aber nicht mehr auf äußerliche (oft nur scheinbare) Ähnlichkeiten beruhen, sondern auf völlig geklärte phylogenetische Verwandtschaft aufgebaut sind.

Dr. W. CULLMANN brachte schöne Kakteenblüten in Farbbildern, wobei Diskussionen über systematische Fragen bei Rebutien und Lobivien wertvolle Anregungen gaben. Schließlich wurden Farblichtbilder von Asclepiadaceen aus dem Besitze M. T. MARNIER-LAPOSTOLLE's

Der Kongreß-Vorsitzende Hr. H. M. Roan spricht am Schlußbankett über den Kongreßerfolg und findet herzliche Worte des Dankes und des Abschiedes.

vorgeführt, der selbst wegen eines Unfalles nicht teilnehmen konnte.

In einer Halle der «Royal Horticultural Society» hatte die britische Sektion eine Ausstellung aufgebaut, die man als Sehenswürdigkeit ersten Ranges bezeichnen mußte und die insbesondere in einer Sonderschau eine sehr geschickte Darstellung der Arbeit und des Aufgabenkreises der I.O.S. vermittelte. Sogar die Royal Kew Gardens hatten die Ausstellung beschickt, und der überaus rege Besuch hat gezeigt, welches Interesse das breite Publikum dem Kongreß der I.O.S. entgegenbrachte.

Das bisherige Generalsekretariat der I.O.S., Herr Krainz und Mr. Roan hatten sich gezwungen gesehen, abzudanken; Mr. Roan, da er seinen Wohnsitz nach Rhodesia verlegt hatte und Herr Krainz, um sich den Aufgaben der Schutzsammlung widmen zu können. Die Neuwahl betraute Don Fernando Riviere de Caralt (Spanien) und Mr. Vartican, Monaco, mit diesem Amt. Doch für Herrn Krainz hatte der Kongreß noch eine besondere Dankeskundgebung und Auszeichnung: Als Zeichen besonderer Anerkennung für die Dienste, die er im Gründungsstadium als Initiant der I.O.S. geleistet hat, dann als Organisator des ersten Kongresses und weiterhin als erster ehrenamtlicher Sekretär wurde Herr Krainz unter großem Beifall zum Ehren-Vizepräsidenten der I.O.S. ernannt. Die hohen Verdienste Mr. Roans wollte man in gleicher Weise anerkennen, doch wurde auf sein Ersuchen dem Antrag zugestimmt, daß an einem Kongreß nicht mehr als ein Vize-Präsident ernannt werden soll, um einer solchen Wahl den größtmöglichen Wert zu verleihen.

Daß eine Stadtrundfahrt den Kongreßteilnehmern die Möglichkeit bot, einen Eindruck von London zu gewinnen (u. a. Besichtigung der Westminster Abbey, St. Paul's Cathedral und der Tower of London) und daß auch die berühmten Royal Kew Gardens besucht wurden, ist selbstverständlich.

Zusammenfassend können wir sagen: Es war ein ganzer Erfolg!

Guerrero ist mein Ziel

Von Fritz Schwarz, Mexiko

Endlich habe ich die höchste Stelle der Gebirgskette erklommen. Schwer atmend und in Schweiß gebadet setze ich mich nieder.

Weit kann ich von hier ins Land schauen. Wie ein Adler hoch in den Lüften komme ich mir vor. Ein seltsam berauschender Anblick – tief unter mir die kahlen Hügelreihen, dazwischen ein dunkler, schattiger Fleck. Nur undeutlich erkenne ich meinen ehemaligen Lagerplatz, meine Heimat – drei Monate lang! Im täglichen Kampf mit der Wüste – und den tödlich glühenden Winden –, welche bis

an den fernen, undeutlichen Horizont reicht. Don Manuel, welcher die letzten Pflanzen und mein Gepäck nach der entfernten Station bringt, wird mit seiner kleinen Karawane immer kleiner. Im nächsten Moment sehe ich nichts mehr. Vergeblich versuche ich mit brennenden Augen, am Horizont die beweglichen Punkte festzuhalten, die Wüste hat sie aufgesogen. Nichts ist mehr zu sehen als die flakkernden Hitzewellen über dem schillernden Boden.

Wieder allein –! Einen letzten Blick werfe ich auf die flimmernden Hügel dort unten – aber ich muß weiter.

Auch Tieger, mein Hund, erhebt sich. Sicher erinnert er sich, als er vor langer Zeit dort zu mir ins Lager kam.

«Ah – Tieger, wir waren glücklich dort.» Er winselt leise – und steckt als Antwort seine Schnauze in meine Hand. Ahnt er, daß es ein Abschied für immer ist, dort, wo wir Freunde wurden?

Der Abstieg ist leicht, aber dann geht es wieder bergauf, bergab, bis zum Abend. Endlich ist das Gebirge überquert. Auch hier auf der andern Seite der Sierra erstreckt sich die Wüste – undeutlich, nebelhaft im rötlichen Schein der untergehenden Sonne.

Bald flackert mein Lagerfeuer in die schnell zunehmende Nacht. Und dann – umfängt mich die Stille, die nächtliche Stille der Einsamkeit – der Wildnis. «Tieger, es ist einsam hier – – und ruhig.»

Am nächsten Morgen sammle ich zwischen dem kahlen Gestein an den schroffen Berghängen die zierliche *Mam. denudata* – ein kleines weißes Pflänzchen, mit einem etwas rosa schimmernden Hauch überzogen. Begnügsam und fast ohne Feuchtigkeit wachsen sie hier in der mageren Erde, zwischen den schattigen Gesteinsspalten.

In der prallen Sonne, an den Berghängen, finde ich dann noch *Mam. lenta*, aber ich nehme nur wenige davon mit, denn mein Weg ist noch weit und beschwerlich dort drüben jenseits der Wüste, und ich muß unsern Proviant und den Wasserbehälter tragen. Einige schön wachsende *Peniocereus greggii* sehe ich außerdem zwischen den wenigen Büschen versteckt. Leider kann ich auch diese nicht mitnehmen, da mich die allzu große Last hier umbringen würde.

Die meisten Kakteen befinden sich am Absterben, und wenn es nicht bald regnet, werden sie die ständig zunehmende Sonnenglut nicht mehr lange ertragen.

Hier am Rande der Wüste sind weite Strekken mit *Opuntia macrocalyx* bewachsen. Schlaff hängen ihre Glieder herab, und weißer Alkalistaub liegt auf den braunen Glochiden. Hin und wieder erblicke ich große Hecken von *Grusonia cereiformis*.

Irgendwie liegt eine gewisse Drohung im Anblick dieser Kakteen, eine Warnung –, meine Haut ist plötzlich so sonderbar empfindlich. Eine letzte Warnung der Wüste, welche mir dort entgegengähnt. Ich spüre sie instinktiv.

Dann geht alles weitere Denken in der Sonnenglut des Wüstenhimmels unter. Stunden werden zur Ewigkeit – und der unendliche Raum verschwindet in qualvoller Monotonie.

Plötzlich wird es Nacht. Roter Dunst liegt über der Wüste, in den die Sonne so rasch getaucht ist. Es ist kein Farbenspiel wie sonst. Die Stimmung bedrückt mich irgendwie. Es ist ein Widerhall aus dem Jenseits – eine Vorahnung – etwas Schreckliches!

In der frühen Morgenstunde wandern wir zum «Camino Real», welcher hier in der Nähe vorbeiführt. Lange brauchen wir nicht zu warten. Ein Lastauto kommt auf dem schlechten Weg dahergeschaukelt. Es hält. Wir dürfen mitfahren. Spät in der Nacht sind wir dann endlich in Saltillo.

Am nächsten Morgen gehe ich nach der Post. Eine Menge Briefe sind für mich hier. Ich lese – und dann, o weh! Wir brauchen Pflanzen aus Guerrero. Ich soll dort hinfahren– – –.

Hier in Saltillo hatte ich vor Monaten meinen alten Ford gelassen. Ihn mache ich nun startfertig – und dann beginnt ein langer – mühsamer Weg.

Zwei Wochen später sind wir in Guerrero. Unterwegs hatte sich Tieger in allen seinen guten Eigenschaften und als mein unzertrennlicher Freund und Begleiter gezeigt. Niemals hätte ich die weite, fast 2000 Kilometer lange Reise machen können.

Einige Kilometer vor «Puente de Mescala» schlage ich unser Lager auf. Die Nacht ist feucht-warm, und Unmengen Moskitoschwärme lassen mich kaum schlafen. Auch Tieger ist sehr unruhig – und oft höre ich im Halbschlaf sein warnendes Knurren.

Am nächsten Morgen lasse ich Tieger beim Auto zurück, und ich selbst gehe los, um die nötigen Kakteen zu sammeln.

Wenn auch die Gegend hier sehr trocken ist, denn es hat sicherlich auch hier seit längerer Zeit nicht mehr geregnet, so merkt man doch an der Vegetation, daß es fast tropisch ist, außerdem betonen das sehr die riesigen Mückenschwärme und tausende Insekten am Boden.

Bis zum Abend habe ich jedoch die nötigen Quantitäten von *Mam. balsasensis* beisammen. Sie wächst hier sehr häufig und in kleinen Kolonien, im Schatten der Büsche, im niederen Gelände.

Auch *Coryphantha bumamma* gibt es hier genügend. In der prallen Sonne bedecken sie oft ganze Hügel. Nicht selten finde ich *bumamma*-Köpfe bis zu acht Zoll im Durchmesser mit starken Pfahlwurzeln bis zu zwölf Zoll lang, welche in dem festen Boden die Pflanze ernähren.

Vier Reisen mit Pflanzenladungen habe ich gemacht. Tieger war jedesmal auf dem Posten. Immer hat er mich gespürt, wenn ich mich dem Lager näherte, dann hat er mir immer freudig zugewinselt. In jeder seiner Gebärden zeigt er mir seine Zuneigung. Seine Eigenschaften als Wächter sind ebenso erstklassig, wie als Jagdhund und als Begleiter. Und für seine Anhänglichkeit und Treue gibt es keine Worte.

Nur sein warnendes Knurren des Nachts beunruhigt mich. Ob ich ein neues Lager weiter nach dem Fluß zu wählen soll –? Aber am Morgen ist er wieder ruhig, und ich entschließe mich deshalb – zu bleiben.

«Ah – Tieger, ich würde oft Unangenehmes erleben, wenn ich dich nicht hätte.»

An diesem Tage habe ich über ein halbes Hundert schön bewollte Sprößlinge des beliebten *Pilocereus alensis* sammeln können. Ich verpacke die Pflanzen gut und verstaue sie im Auto. Es fehlen nur noch *Mamillaria guerreronis*, welche hoch – und oft sehr unzugänglich an steilen Berghängen wachsen.

Nach mühsamen Klettertouren habe ich dann am späten Nachmittag alle Pflanzen beisammen. Wenn ich auch von den Mückenschwärmen und sonstigen Insekten bis aufs Blut gepeinigt wurde, gehe ich doch zufrieden und wohlgemut meinem Lager zu.

Sicher werde ich heute Nacht noch, wenn auch spät – Taxco erreichen. Ich schwelge im Vorgefühl des herrlichen Klimas dort – und des wohlschmeckenden, guten Wassers, des weichen Bettes in einem sauberen Hotel – und was es sonst an angenehmen Dingen dort gibt. Alles werden wir uns leisten. Tieger soll ein erfrischendes Bad erhalten – und soviel Fleisch, als er fressen mag.

Und so nähere ich mich in gehobener Stimmung meinem Lager – und bald erkenne ich es undeutlich durch die Büsche.

Im selben Moment erfaßt mich eine unerklärliche Unruhe. Es ist etwas geschehen –! Ich weiß nur noch nicht was, aber irgendwie spüre ich es – – –.

Ich lege meinen Pflanzenpacken zu Boden – und rufe – Tieger – – –! Ich lausche – –. Keine Antwort –. Ich renne – bis ich im Lager bin –.

Ah – wie furchtbar –!

Tieger liegt tot am Boden – in einer großen Blutlache – – –.

Sein Schädel ist zertrümmert – und einige Rippen eingeschlagen. Er muß sehr schwere innere Blutungen erlitten haben, denn auch aus seinem Maul war sehr viel Blut geflossen.

Mir ist ganz übel zumute. Was war geschehen –?

Plötzlich weiß ich es. Ein ganz gemeiner Raubüberfall. Alle meine Sachen sind fort, auch mein Proviant ist weg.

Ich erinnere mich an die beiden Indios mit ihrem Burro, welche ich vor einer Stunde etwa – oberhalb des Flusses auf dem Bergpfade sah. Ich befand mich etwa 15 Meter über dem Pfade und sammelte Pflanzen. Die beiden Indios fielen mir auf, denn der eine saß auf dem Burro und jammerte. Deutlich konnte ich sehen, daß er verwundet war. Sein Begleiter, welcher den Burro führte, hatte ein sehr zerrissenes Hemd an – und war furchtbar mit Blut besudelt – auch konnte ich beobachten, daß er verwundet war. Der Indio auf dem Burro hielt einen großen Packen vor sich. Ich war der Meinung – als ich die beiden sah, daß sie irgendwie verunglückt waren.

Plötzlich wußte ich es. Sie hatten mein Lager beraubt, wobei sie mit Tieger kämpfen mußten. Mit einem Mann wäre er leicht fertig geworden, jedoch gegen zwei Männer war es ein ungleicher Kampf.

Die letzten Geschehnisse, das lange Alleinsein in der Wildnis – und nicht zuletzt der aufreibende Kampf mit den wechselnden Wetterverhältnissen und den Insekten, hatten mich umgeformt – und dies fängt nun plötzlich an zu wirken –. Automatisch fühlt meine Hand nach dem Revolver im Halfter –! Eine Stimme in meinem Innern schreit nach Sühnung – und Gerechtigkeit –!

In der nächsten Sekunde renne ich los – den Banditen nach. Sie werden zu büßen haben – – –!

In Schweiß gebadet und erschöpft – halte ich. Längst hätte ich die beiden Indios eingeholt haben sollen. Wo sind sie –?

Ich weiß, daß ich sie nicht finden werde – und kehre um. Im Lager angelangt, begrabe ich Tieger. Außer meinem Proviant und dem Gepäck fehlt nichts – denn mein Auto konnten die beiden Banditen nicht mitnehmen – und meine Kakteen wollten sie nicht. Ich lade auf – und fahre los – – –.

Mir ist elend zumute – – –.

Heißes Verlangen greift nach mir – Sehnsucht nach dem Norden – wo schroffe Bergriesen hoch über der Wüste liegen. – Dazwischen ein flacher Arroyo, welcher sich zwischen weiß-schimmerden, langen Hügelreihen ins Tal windet – wo Tieger zu mir ins Lager kam – vor langer – langer Zeit.

10 Jahre «Sukkulentenkunde»

Jahrbücher der Schweizerischen Kakteen-Gesellschaft

Von H. Krainz. Zürich

Es sind nun bald vierzehn Jahre her, seit der «Wissenschaftliche Fonds» (WF) an einer Monatsversammlung der Ortsgruppe Zürich der SKG gegründet wurde. Nach zwei diesbezüglichen Referaten, gehalten von Herrn Aug. Schatzmann, dem damaligen langjährigen Präsidenten der OG Zürich und vom Verfasser, damals Vize-Präsident der OG Zürich und Präsident der SKG, ergab eine freiwillige Sammlung unter den Anwesenden den Betrag von Fr. 22.–. Damit war ein kleiner Grundstock geschaffen und der Wissenschaftliche Fonds geäufnet.

An der folgenden Jahreshauptversammlung vom 12. Mai 1944 wurde diese Gründung von der SKG anerkannt und ebenso deren Zweck und Ziele zum Beschluß erhoben, welche folgenden Wortlaut hatten:

«Der Wissenschaftliche Fonds dient ausschließlich der Bereitstellung von finanziellen Mitteln für wissenschaftliche Zwecke wie z. B. Publikationen, Anschaffung von Untersuchungsmaterial, Expeditionen, unumgängliche Abordnungen an wissenschaftliche Tagungen und soweit sie entsprechend den Hauptstatuten § 2 und § 3 im Interesse der Gesellschaft liegen. Die Verwaltung erfolgt durch ein Kuratorium von zunächst 3 Mitgliedern, dem der Präsident der Gesellschaft angehört.* Die zwei weiteren Mitglieder (von denen mindestens eines außerhalb des Hauptvorstandes sein muß), werden auf der Hauptversammlung auf zwei Jahre gewählt. Das Kuratorium hat das Verfügungsrecht über die Verwendung der vorhandenen Mittel im aufgeführten Sinne und erstattet alljährlich Bericht an die Hauptversammlung.»

Angesichts der Tatsache, daß das wissenschaftliche Publikationswesen auf dem Gebiet der Sukkulentenkunde in Europa gegen Ende des letzten Krieges und noch lange Zeit nachher, brach lag, verfolgte das Kuratorium die Aufgabe der Schaffung einer Ersatzpublikation in der Weise, daß die wissenschaftlichen Arbeiten in einer neuen Zeitschrift publiziert werden sollen. Während zwei Jahren flössen dem Wissenschaftlichen Fonds aber fast nur die freiwilligen Beiträge der OG Zürich zu, die jedoch für eine Publikation nicht ausreichten. So wurde zur Erreichung der notwendigen Mittel auf Vorschlag von Herrn Pfarrer E. Iselin im Jahre 1946 das Institut «Patronat des Wissenschaftlichen Fonds» geschaffen, dem jedes Mitglied und jede Ortsgruppe gegen Zahlung eines jährlichen Beitrages von mindestens Fr. 20.– beitreten konnte.

Im folgenden Jahr schlössen sich diesem Patronat bereits 45 Mitglieder an, dazu kamen noch bedeutende Sonderspenden, welche nun die Herausgabe der ersten «Sukkulentenkunde» I (1947) in einer Auflage von 1500 Exemplaren ermöglichten. Diese erste Ausgabe umfaßte 64 Seiten und enthielt die Arbeiten von vierzehn in- und ausländischen Autoren, die ohne Ausnahme honorarlos, d. h. nur gegen Autorenexemplare mitarbeiteten.

* Gegenwärtig setzt sich das Kuratorium aus folgenden sechs Mitgliedern zusammen: Dr. E. Buchmann-Felber (Beisitzer), F. Krähenbühl (Beisitzer), H. Krainz (Vorsitzender), G. Moll (Sekretär), Prof. Dr. E. Schmid (Beisitzer) und Dr. A. Schübeler (Kassier).

Oben: *Anacampseros papyracea* E. Mey. (Süd- und Südwestafrika); links: *A. alstonii* Schönl. (Südafrika); rechts: *A. albissima* Marl. (Süd- und Südwestafrika). Photo Krainz

Die gute Aufnahme der ersten Ausgabe in allen interessierten Kreisen, die andauernde Spendefreudigkeit der PM und die neu eingelaufenen Manuskripte ermutigten das Kuratorium, schon im folgenden Jahre 1948 eine zweite Ausgabe der «Sukkulentenkunde» folgen zu lassen. Druck- und Papierkosten stiegen aber in der Zwischenzeit derart an, daß die verfügbaren Mittel für diese Ausgabe nur für eine Auflage von 1000 Exemplaren reichten. Die Ausgabe II ist daher seit zwei Jahren vergriffen.

Die Abgabe der Publikation erfolgte bis heute zum Selbstkostenpreis. Die Kosten einer Ausgabe belaufen sich bei einer Auflagenhöhe von 1500 Exemplaren je nach Umfang und Ausstattung auf etwa Fr. 4000.–. Dieser Faktor ist, neben den erforderlichen fachlichen Arbeiten, für die Erscheinungsweise ausschlaggebend.

Der gelegentliche Einwand aus Mitgliederkreisen, der Inhalt der «Sukkulentenkunde» sei zu wissenschaftlich, die Zeitschrift sollte mehr kulturtechnische Fragen behandeln und in kürzeren Folgen erscheinen, wurde vom Kuratorium eingehend geprüft. Gegen eine solche Verwirklichung sprachen aber zu viele Gründe. Einerseits hatte die Gesellschaft ihre «Mitteilungen» für die Aufnahme der gewünschten Beiträge und andererseits waren geeignete Aufsätze dieser Art schwer erhältlich. Vor allem aber mußte diese Publikation ihren wissenschaftlichen Charakter beibehalten und durfte ihrem eigentlichen Zweck nicht entfremdet werden. Die Einhaltung dieser Richtung war um so angezeigter, als sowohl der Hauptvorstand wie das Kuratorium bestrebt waren, an Stelle der «Mitteilungen» ein erweitertes Gesellschaftsorgan zu schaffen. Diese Bestrebungen sind heute durch die gut redigierte Zeitschrift «Kakteen und andere Sukkulenten» gemeinsam mit der Deutschen und Oesterreichischen Kakteen-Gesellschaft verwirklicht.

In der Frage, ob deshalb die «Sukkulentenkunde» mit dieser Ausgabe ihr Erscheinen einstelle, ist das Kuratorium des WF mit den Patronatsmitgliedern der einhelligen Auffassung, diese Publikation als wissenschaftliche Zeitschrift bestehen und je nach Bedarf und Möglichkeit erscheinen zu lassen. Mit ihrem festgelegten Charakter beeinträchtigt sie das Gesellschaftsorgan in keiner Weise; dagegen bietet sie die Möglichkeit, größere wissenschaftliche Arbeiten auf einmal aufzunehmen und zu publizieren. Aus den gleichen Gründen schuf die Deutsche Kakteen-Gesellschaft im Jahre 1937 neben ihrem eigenen Organ die damalige wissenschaftliche Zeitschrift «Cactaceae». Das weitere Erscheinen der «Sukkulentenkunde» hängt nach wie vor von den oben bereits erwähnten Faktoren ab. Die Zukunftsaussichten sind aber keine schlechten! Das bezeugen die in jüngster Zeit zahlreichen Beitrittserklärungen zum Patronat des WF und die eingehenden kleineren und größeren Gönnerbeiträge. Es ist dies der schönste Beweis für das Interesse der Mitglieder an den wissenschaftlichen Bestrebungen der Gesellschaft.

Der Beitritt zum Patronat steht jedem Liebhaber, ob im In- oder Ausland wohnend, offen. Einem Patronatsmitglied ist es auch völlig freigestellt, seine bisherige Mitgliedschaft durch Einzahlung des Beitrages für ein weiteres Jahr zu erneuern, oder diese stillschweigend aufzuheben. Um so erfreulicher ist die Tatsache, daß man die Namen vieler PM und Gönner seit 10 Jahren alljährlich auf der PM-Liste findet. Ohne sie wäre die «Sukkulentenkunde» nie zustande gekommen. Als bescheidene Anerkennung erhalten die Patronatsmitglieder und Gönner jeweils ein Ehrenexemplar von der betreffenden Ausgabe und werden alljährlich einmal zur Entgegennahme des Rechenschaftsberichtes und zu einem Vortrag eines Gastreferenten eingeladen.

Was die Leistungen der PM und Gönner für die Forschung bedeuten, hat Prof. Dr. F. Buxbaum an der letzten PM-Zusammenkunft

in Zürich den Anwesenden mit Dankesworten deutlich veranschaulicht und erklärt, daß es gerade diese Mitglieder gewesen wären, welche ihm in schwerster Zeit den Mut zur Wiederaufnahme seiner Forschertätigkeit auf unserem Gebiete gegeben hätten. Es bestehe kein Zweifel darüber, daß die «Sukkulentenkunde» dazu beigetragen habe, der SKG auch im Ausland Ansehen und Geltung zu verschaffen.

10 Jahre «Sukkulentenkunde» bilden einen Zeitabschnitt, an dessen Schwelle wir aber nicht nur auf die Leistungen zurückblicken wollen. Er bietet dem Herausgeber gleichzeitig die gewünschte Gelegenheit, allen daran beteiligten Kreisen, besonders auch den zahlreichen Autoren für ihre Beiträge von ganzem Herzen zu danken. Und dieser Dank sei mit der Hoffnung verbunden, auch weiterhin auf ihre Hilfe und Unterstützung zählen zu dürfen.

Es wäre aber ungerecht, bei diesem «Jubiläum» nicht auch den Mitarbeitern im Kuratorium des WF einmal die verdiente Anerkennung und den Dank auszusprechen. Ihre Arbeit erschöpft sich ja nicht nur in der Verwaltungstätigkeit, auch bedeutende organisatorische Arbeit wurde geleistet. Erwähnt seien hier nur die Wiederaufnahme und Durchführung einer Reihe von Vortragstagungen nach zehnjähriger Unterbrechung; die Vorbereitung und Organisierung des 1. Internationalen Kongresses der Sukkulentenforscher im Jahre 1950 in Zürich, welche in der Gründung der I.O.S. ihren erfolgreichen Abschluß fand und die Teilnahme an den Arbeiten des Sekretariates der I.O.S., als dieses seinen Sitz in Zürich hatte.

Das Kuratorium hat in den 14 Jahren seiner Tätigkeit aus kleinen Anfängen und zusammen mit dem Patronat etwas werden lassen, auf das wir heute mit Freude blicken können; es sind kleinere und größere Werke von bleibendem Wert. Sie haben von allen Beteiligten Opfer erfordert. Der Gewinn ist zwar ein erheblicher, aber er ist zum Teil in ideelle Werte umgewandelt und gleichermaßen verteilt an die Forschung und an die Liebhaberschaft, denn gerade auf unserem Gebiet ist ja der Liebhaber ebenso auf den Wissenschaftler angewiesen, wie umgekehrt die Forschung auf die Liebhaberschaft. Es ist dies eine altbekannte Tatsache. Und solange diese Einsicht der Zusammengehörigkeit und der notwendigen freundschaftlichen Zusammenarbeit auf beiden Seiten besteht, solange haben auch unsere Kakteen-Gesellschaften ihre Existenzberechtigung. Sie haben sich u. a. auch die Förderung der Sukkulentenforschung zum Ziele gesetzt und helfen damit an der Erfüllung wichtiger kultureller und wissenschaftlicher Aufgaben.

Daß dies immer so bleibe, sei heute unser Wunsch und Versprechen und in diesem Sinne wollen wir in das zweite Jahrzehnt der «Sukkulentenkunde» hineinschreiten.

Über das Wachstum von Bryophyllum daigremontianum

in verschiedenen Temperaturen und Photoperioden

Von Elie Eichenerger, Zürich

Einleitung

Die Sukkulenten stellen, sowohl für den Physiologen als auch für den Ökologen, eine interessante Pflanzengruppe dar. In einzelnen Arten, besonders *Kalanchoe blossfeldiana*, sind Wuchsform, Blühinduktion, Dunkelfixation und CO_2- und Säurestoffwechsel intensiv untersucht worden (Harder 1948, Gregory, Spear und Thimann 1954). Gregory, Spear und Thimann (1954) haben nachgewiesen, daß bei *Kalanchoe* unter Kurztagbedingungen während der Nacht kräftig CO_2 fixiert wird, während die Dunkelfixation unter Langtagbedingungen nur gering ist, d. h. daß Langtag- und Kurztagstoffwechsel sehr verschieden sind. Die Blütenbildung wird in dieser Art durch Kurztag induziert und steht offenbar in einem engen Zusammenhang zum Kurztagstoffwechsel. Der Sukkulenzgrad der Pflanze ist stark von der Photoperiode und z. T. auch von der Temperatur abhängig.

Im Folgenden wird die Abhängigkeit von Wachstum und Habitus von *Bryophyllum daigremontianum* von Temperatur und Photoperiode untersucht. Der Säurestoffwechsel und die Dunkelfixation sind bei *Bryophyllum* sehr ausgeprägt (Bonner und Bonner 1948, Thomas und Ranson 1954, Varner 1951, Vickery 1954). Zur Blütenbildung bedarf *Bryophyllum* einer Aufeinanderfolge von Lang- und Kurztag. (Resende 1952), in ähnlicher Weise wie *Cestrum nocturnum*, der in dieser Hinsicht eingehend untersucht worden ist (Sachs 1956).

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden in Earhart Plant Research Laboratory in Pasadena durchgeführt, das die Möglichkeit gibt, verschiedene klimatische Bedingungen genau einzuhalten (Went 1950). Brutknospen wurden von einem Klon von *Bryophyllum daigremontianum* erhalten, der für mehrere Jahre im Laboratorium bei 23°/17°C in natürlichem Licht gezogen wurde. Alle Pflanzen erhielten während der Versuchszeit natürliches Licht (von 8.00 bis 16.00) unter der Tagestemperatur (die erste Temperatur, die angegeben wird). Zusätzliche Belichtung erfolgte, wenn nötig, unter der Nachttemperatur (von 16.00 bis 8.00, zweite Temperatur, die angegeben wird) durch weißes Fluoreszenzlicht mit einem Zusatz von Glühlampenlicht von ca. 5000 Lux Gesamtintensität auf Pflanzenhöhe. Die Pflanzen wurden in einer Kies-Vermiculite-Mischung gezogen und täglich mit Hoagland Nährlösung gewässert.

Die Blattfläche wurde durch Auszeichnen der Blätter bestimmt, wobei das Areal gewogen oder ausplanimetriert wurde. Die Werte, die angeführt werden, beziehen sich nur auf eine Seite. Für die Trockengewichtsbestimmung wurden die Pflanzen zerschnitten und während 4 Tagen bei 80° C getrocknet.

Versuche und Ergebnisse

1. Abgelöste Brutknospen wurden 2 Wochen in 26°/20°C gehalten und dann auf 8 verschiedene Temperaturbedingungen verteilt mit Tagestemperaturen von 30° C oder 26° C und Nachttemperaturen von 30° C bis 7° C. Gleichzeitig wurden die Photoperioden variiert. Die Wachstumsdaten nach 38 und 68 Tagen sind in Tabelle 1 zusammengestellt, diejenigen für das Ende des Experimentes nach 135 Tagen in Tabelle 2. Die Abbildung 1 zeigt das Aussehen der Pflanzen 98 Tage nach Beginn des Versuches.

Die Pflanzen entwickelten sich am besten in 26°/20° C und 30°/17° C. Höhere und tiefere Nachttemperaturen waren weniger günstig. Besonders die Kombination von hoher Nachttemperatur und langer Photoperiode ergab ein schlechtes Wachstum. Die Werte legen nahe, daß die Wirkung der hohen Nachttemperaturen nicht allein durch ihren absoluten Wert bedingt wird, sondern in Beziehung steht zur Tagestemperatur. Während bei einer Tagestemperatur von 26° C eine 16 stündige Nacht in 26° C noch ein relativ gutes Wachstum ergibt (ca. 40% des Maximums bei 26°/20° C 8 Stunden Licht) sinkt es bei einer Tagestemperatur von 30° C und einer 16 stündigen Nacht bei 23° C um ungefähr zwei Drittel (d. h. auf 14% des Maximums). Bei einer Tagestemperatur von 30° C liegt das Optimum für die Nachttemperatur bei 17° C. Es scheint also, daß bei höheren Tagestemperaturen ein ausgeprägter Thermoperiodismus unerläßlich ist für eine gute Entwicklung und daß eine Tagestemperatur von 26° C sich besser auf das Wachstum auswirkt als 30° C. In 30°/30° C und 12 Stunden Licht starben

Tab. 1. Das Wachstum von Bryophyllum unter verschiedenen Bedingungen

Temperatur		Belichtungs-dauer	nach 38 Tagen		nach 68 Tagen	
Tag	Nacht		Höhe	Frischgewicht	Frischgewicht	Trockengewicht
C	C	Std.	mm	g	g	g
	30°	12	10,5	1,060±0,010	5,050	0,217
	23°	8	11,5	0,650±0,100	–	–
30°		16	10,5	0,455±0,035	–	–
	17°	8	15,5	1.270±0,090	7,200	0,250
		16	21,5*	1,125±0,025	7,300	0,342
	26°	8	12,5	1,260±0,210	8,400	0,304
		16	13,0	0,885±0,145	3,050	0,155
		24	18,0*	1,145±0,005	3,100	0,172
26°	20°	8	11,5	1,095±0,095	7,900	0,285
		16	23,0*	1,375±0,075	11,800	0,545
	14°	16	15,1	0,800±0,060	3,600	0,179
	7°	8	4,0	0,320±0,050	1,200	0,058
		16	9,5	0,645±0,005	2,550	0,137

* Brutknospen vorhanden.

Tab. 2. Das Wachstum von Bryophyllum unter verschiedenen Bedingungen

Temperatur C	Belichtungsdauer Std.	Höhe cm	Frischgewicht g	Trockengewicht g	Anzahl Blattpaare	Frischgewicht/Blattfläche g/dm²	Trockengewicht/Blattfläche g/dm²
30°/30°	12	alle Pflanzen eingegangen					
30°/23°	8	5,1±0,5	18,45	0,67	5,5	18,4	0,69
	16*	3,6	11,0	0,52	4,0	13,6	0,59
30°/17°	8	9,4±0,6	64,37	2,46	6,25	23,0	0,80
	16*	14,5±0,9	63,50	3,65	6,0	17,4	0,87
30°/10°	8	4,6±0,2	25,71	0,94	6,0	–	–
26°/26°	8	8,0±0,7	60,12	2,42	7,0	22,2	0,80
	16*	10,1±1,1	31,77	1,64	5,5	14,8	0,74
	24*	9,5±0,5	27,45	1,66	7,0	13,6	0,69
26°/20°	8	11,1±0,4	80,69	3,26	6.25	21,0	0,76
	16*	20,9±1,7	73,95	4,96	6,0	14,8	0,98
26°/14°	16*	13,5±2,0	62,45	3,67	5,75	19,5	0,67
26°/7°	8	2,3±0,2	14,40	0,59	5,75	30,8	1,04
	16*	7,6±1,5	30,57	1,75	6,4	20,0	1,00

Werte sind Mittel von 4–5 Pflanzen, außer bei 30°/23° C (siehe Text). Die Werte für die Sukkulenz beziehen sich auf die beiden größten Blätter der Pflanzen.
Dauer des Experimentes: 133 Tage (Febr.– Juli 1954).
* Brutknospen vorhanden.

alle Pflanzen bis zum Ende des Experimentes, in 30°/23° C 16 Stunden Licht gingen von 5 Pflanzen alle bis auf eine ein. Wenn auch in kühleren Nächten die Pflanzen kleiner sind, sehen sie alle kräftig und gesund aus.

Die Anzahl der Internodien oder Blattpaare wurde nur wenig von den verschiedenen Bedingungen beeinflußt, war aber etwas geringer bei den höchsten und tiefsten Temperaturen. Die Internodienlänge nahm von den Nachttemperaturen 20° C und 17° C nach tieferen und höheren Temperaturen hin ab. Die Wirkung der Nachttemperatur auf die Stengelelongation ist besonders deutlich mit abnehmenden Temperaturen, unter Bedingungen, die kräftige Pflanzen hervorbringen. Die Ausdehnung der Blattfläche zeigt eine ähnliche Abhängigkeit von Außenbedingungen wie das Längenwachstum und wird ebenfalls durch Verlängerung der Photoperiode gefördert.

Die Wirkung der Belichtungsdauer auf das Wachstum hängt von der Temperatur ab. Bei höheren Nachttemperaturen (30°/23° C und 26°/26° C) wird das Wachstum durch längere Photoperioden verringert. Bei 17° C und 20° C Nachttemperatur hat die Verlängerung der Photoperiode keinen oder nur einen geringen Einfluß auf das Frischgewicht, fördert aber das Trockengewicht. Bei tieferen Nachttemperaturen (27°/7° C) wird das Gewicht durch eine längere Belichtungsdauer kräftig erhöht. Der Trockengewichtsanteil in Prozenten des Totalgewichtes ist in Langtag größer als in Kurztag, unabhängig von der Wirkung des Lichtes auf das Wachstum. Bei einer Tagestemperatur von 26° C nimmt die Sukkulenz (Frischgewicht pro Blattfläche) mit sinkender Nachttemperatur in Langtag wie in Kurztag zu. Ähnlich verhält sich das Trockengewicht pro Blattfläche. Unter Kurztag sind die Blätter bei allen Temperaturen kleiner und dicker, d. h. sukkulenter als im Langtag. Der Wechsel in der Sukkulenz ist neben der Veränderung der Größe die auffälligste Wirkung der klimatischen Bedingungen auf die Pflanze.

Die Beeinflussung des Wachstums durch die verschiedenen Außenbedingungen zeigte während der ganzen Dauer des Experimentes gleichbleibende Tendenzen (vergl. Tab. 1 mit Tab. 2) mit der Ausnahme von 30°/30° C,

Abb. 1. Wachstum von *Bryophyllum daigremontianum* in verschiedenen Bedingungen. Aufnahme 98 Tage nach Beginn des Experimentes, Für 30°/30° C 24 hr Licht, lies, 12 hrs. Licht.

einer Bedingung, die anfänglich gutes Wachstum ermöglichte, nach 3–4 Monaten aber zum Tode der Pflanzen führte.

2. In einer zweiten Gruppe von Experimenten wurden 2 der Hauptpunkte mit größerem Pflanzenmaterial überprüft: a) die Wirkung der Nachttemperatur auf das Wachstum und b) die Wirkung der Photoperiode auf das Wachstum bei hoher und tiefer Nachttemperatur. Da nicht genügend Pflanzen von homogener Größe zur Verfügung standen, mußte das Experiment in 2 Teilen durchgeführt werden.

a) Die Wirkung der Nachttemperatur auf das Wachstum:

Gruppen von je 9 Pflanzen wurden bei einer Tagestemperatur von 30° C und Nachttemperaturen von 30°, 23°, 17° und 10° C gezogen. Alle Pflanzen erhielten 8 Stunden natürliches Licht. Während der Nachttemperatur wurden sie dunkel gehalten. Die aus abgelösten Brutknospen in 26°/26° C 8 Stunden Licht aufgezogenen Pflänzchen waren bei Versuchsbeginn ca. 1½ Monate alt (Frischgewicht ca. 4 g). Der Versuch dauerte 47 Tage (Tab. 3 u. Abb. 2).

In 30° C Nachttemperatur entwickelten sich die Pflanzen schlecht und machten einen kränklichen Eindruck. Das Blattgewebe vermag unter dieser Bedingung trotz reichlicher Bewässerung nur sehr wenig Wasser zu speichern, die Blätter sind daher relativ dünn und von geringer Sukkulenz. Die Trockengewichtszunahme pro Pflanze ist in 30° C Nachttemperatur über 5mal kleiner als in 23° C. Optimale Bedingung war 30°/23° C. Niedrigere Nachttemperaturen ergaben kräftig aussehende Pflanzen mit geringerem Längenwachstum, kleinerem Frisch- und Trockengewicht. Hingegen nahm die Sukkulenz zu (Frischgewicht/Blattfläche), wenn auch in weniger ausgeprägtem Maße als bei der Tagestemperatur von 26° C im vorigen Versuch (Tab. 3 und Abb. 2). Besonders auffällig ist die annähernd lineare Zunahme des Trockengewichtes pro Blattfläche mit sinkender Nachttemperatur. Nach 47 Tagen ist die Zunahme an Trockengewicht pro Pflanze in 10° C Nachttemperatur ca. 33% geringer als in 23° C, die Blattfläche bei der tieferen Temperatur ca. 44 % kleiner. Da die Blattflächen ursprünglich für beide Behandlungen gleich groß waren, d. h. sich nicht für die ganze Dauer des Experimentes um diesen Maximalbetrag voneinander unterschieden und wahrscheinlich bei hoher Nachttemperatur der Verlust an Trockensubstanz durch die Atmung größer ist als bei tiefer, ist kaum anzunehmen, daß die assimilatorische Leistungsfähigkeit der Blätter bei 10° C Nachttempe-

Abb. 2. Die Wirkung der Nachttemperatur auf das Wachstum. D = Tagestemperatur; N = Nachttemperatur. Aufnahme 47 Tage nach Beginn des Experimentes.

Tab. 3. Die Abhängigkeit des Wachstums von der Nachttemperatur

	Temperatur C			
	30°/30°	30°/23°	30°/17°	30°/10°
Höhe cm	6,1	6,5	5,6	4,0
Frischgewicht g*	9,94±2,66*	34,20±3,66*	28,27±3.92*	21,33±5,90*
Trockengewicht mg	343	989	866	716
Gewichtszunahme in 47 Tagen:				
a) Frischgewicht g	5,89	30,15	24,22	17,28
b) Trockengewicht mg	188	844	711	561
Blattfläche/Pflanze dm^2	0,62	1,38	1,03	0,77
Frischgewicht/Blattfläche g/dm^2	12,7	20,1	23,1	25,0
Trockengewicht/Blattfläche mg/dm^2	428	530	635	809
Trockengewicht in % des Frischgewichtes (Blätter)	3,38	2,64	2,74	3,23
Anzahl der Blattpaare über 1 cm lang	5,9	9,1	8,0	8,0

* mittlere quadratische Abweichung, Blattfläche nur einseitig gemessen. Dauer des Experimentes 47 Tage (Juli–August 1954). Belichtungsdauer: 8 Stunden natürliches Licht.

ratur größer ist als bei 23° C. Die reichliche Versorgung der Blätter mit Trockenmaterial, läßt es als unwahrscheinlich erscheinen, daß das geringe Flächenwachstum in kalten Nächten auf einem Mangel an Assimilaten beruht.

b) Die Wirkung der Photoperiode auf das Wachstum bei verschiedenen Nachttemperaturen:

Als Versuchsmaterial wurden ca. 1½ Monate alte Pflanzen von ca. 8 g Frischgewicht verwendet, die in 26°/26° C 16 Stunden Licht aufgezogen worden waren. Die Pflanzen wurden für 47 Tage in 30°/23° C und 30°/10° C gehalten mit 8, 16 und 24 Stunden Licht. Die zusätzliche Belichtung erfolgte während der Nachttemperaturphase.

Nachttemperatur 23° C: Die Verlängerung der Photoperiode über 8 Stunden hinaus fördert das Längenwachstum kräftig (Tab. 4 u. Abb. 3). Da die Blatt- oder Nodienzahl nur wenig beeinflußt, für 16 Stunden Belichtung sogar etwas verringert wird, beruht die Wirkung vor allem auf einer Streckung der Internodien. Langtag senkt das Frischgewicht, bei 16 Stunden Belichtung um 42%, bei Dauerbelichtung um 25%. Eine 16stündige Photoperiode reduziert das Trockengewicht um 27%, während es bei 24 Stunden Belichtung beinahe demjenigen der Kurztagbedingungen entspricht. Der Unterschied ist wohl kaum zufälliger Natur (P nach dem t-test für Frischgewichtsunterschiede für 24 und 16 Stunden Belichtung zwischen 0.05 und 0.01, für das Trockengewicht ist der Unterschied noch eindeutiger) und stimmt mit dem Verhalten während der Frühentwicklung in 26°/26° C im vorigen Versuch überein (Tab. 1). Die Tatsache, daß 16 Stunden Belichtung eine kritische Bedingung darstellt, wird durch die besonders große Streuung hervorgehoben.

Nachttemperatur 10° C: Im Gegensatz zu hohen Nachttemperaturen wird bei 10° C das Wachstum durch längere Photoperioden gefördert. Die kräftigste Förderung erfolgt bei einer Verlängerung der Photoperiode von 8 auf 16 Stunden, während 24 Stunden Belichtung nur wenig günstiger ist. Die Gewichtszunahme bei längerer Belichtung wird durch eine Vergrößerung der Blattfläche um ca. 70% bedingt. Da die Blattzahl nur wenig zunimmt, ist diese Vergrößerung vor allem einem starken Flächenwachstum der Blätter zuzuschreiben. Die Blattsukkulenz nimmt etwas ab, doch in geringerem Maße als bei höherer Nachttemperatur. Die Blattsukkulenz ist in 10° C größer als in den entsprechenden Photoperioden mit einer Nachttemperatur von 23° C. Der Unterschied ist besonders ausgeprägt bei längeren Photoperioden.

Werden die Ergebnisse der zweiten Gruppe von Experimenten mit der ersten verglichen, so stimmen die Tendenzen überein, die Wirkung der Außenfaktoren ist aber weniger ausgeprägt, besonders bei der Ausbildung von Unterschieden in der Sukkulenz. Dies liegt wohl in erster Linie daran, daß die Versuche

mit größeren Pflanzen angesetzt worden sind und sich über eine kürzere Zeitspanne erstreckten.

Die Blattform variiert beträchtlich unter dem Einfluß der verschiedenen Außenbedingungen. Bei optimalem Wachstum besitzen die Blätter an der Basis 2 Lappen, die am Rande mehr oder weniger senkrecht zur Blattoberfläche abstehen. Hohe Nachttemperaturen tendieren diese Lappenbildung zu unterdrücken, eine Erscheinung, die durch lange Photoperioden verstärkt wird. Bei der tiefsten geprüften Nachttemperatur von 7° C fehlen die Lappen unter Kurztag, hingegen werden sie bei längeren Photoperioden wieder ausgebildet. Außer der Blattform und der Sukkulenz wird auch der Blattquerschnitt (flach, U- oder V-förmig) und die Krümmung des Blattes in der Längsrichtung durch die Außenbedingungen beeinflußt.

Die Bildung von Brutknospen ist an Langtagbedingungen geknüpft, und findet auch bei einer Nachttemperatur von 7° C statt, wenn auch erst nach längerer Zeit als in höheren Temperaturen.

Diskussion

Es ist eine alte Erfahrung der Blattsukkulentenzüchter, daß die Pflanzen in Kultur das Bestreben haben, in die Länge zu wachsen und an Sukkulenz zu verlieren. Diese Erscheinung wird in erster Linie durch die langen Tage des Nordsommers bedingt. Diese Wirkung der Photoperiode auf das Streckungswachstum des Stammes, das Flächenwachstum der Blätter und die Sukkulenz ist von HARDER (1948) bei *Kalanchoe blossfeldiana* eingehend untersucht worden und entspricht im Wesentlichen dem Verhalten von *Bryophyllum daigremontianum*. Bei den Säulenkakteen scheinen die Verhältnisse ähnlich zu liegen, sofern die Ergebnisse von Versuchen an *Cereus horridus* verallgemeinert werden können. Langtag fördert das Längenwachstum, Kurztag hingegen das Dickenwachstum. Die Beobachtung, daß lange Tage mit hohen Temperaturen, die während der Nacht nur wenig absinken, nicht

Tab. 4. Die Wirkung verschiedener Photoperioden auf das Wachstum bei 23° C und 10° C Nachttemperatur

	Temperatur					
	30°/23 C			30°/10° C		
Belichtungsdauer Std.	8	16	24	8	16	24
Höhe cm	9,4	13,7	13,9	5,6	10,6	12,3
Frischgewicht g*	48,36±6,33	28,08±7,13**	36,18±3,05**	27,88±3,38	36,14±6,45	39,65±3,38
Trockengewicht g	1,54	1.12	1,47	0,95	1,32	1,52
Frischgewicht der Blätter g	40,64	21,80	29,35	24,24	32,49	32,51
Trockengewicht der Blätter mg	1098	749	1051	769	1105	1151
Gewichtszunahme in 47 Tagen:						
a) Frischgewicht g	40,57	20,29	28,39	20,09	28,35	31,86
b) Trockengewicht g	1,29	0,87	1,22	0,70	1,07	1,27
Blattfläche/Pflanze dm^2	1,83	1,67	1,87	0,92	1,50	1,59
Frischgewicht/Blattfläche g/dm^2	21,8	14,4	15,4	24,8	21,8	21,4
Trockengewicht/Blattfläche mg/dm^2	583	500	545	752	735	736
Bildung v. Brutknospen	–	+	++	–	–	–
Blattpaare über 1 cm lang	10,3	9,0	11,7	8,4	9,6	10,7

* mittlere quadratische Abweichung.

** Sicherheitsschwelle nach t-Test geprüft. P. liegt zwischen 0,05 und 0,01. Unterschied kann daher als gesichert gelten. Grad der statistischen Sicherung für Trockengewicht größer.

Die Werte für Blattfläche, Frischgewicht/Blattfläche und Trockengewicht/Blattfläche beruhen auf Messungen von 4 Pflanzen. Die übrigen stellen Durchschnittswerte von 8 Pflanzen dar.

+ mäßige Bildung von Brutknospen, ++ reichliche Bildung von Brutknospen.

Dauer des Experimentes 47 Tage (Juli–August 1954).

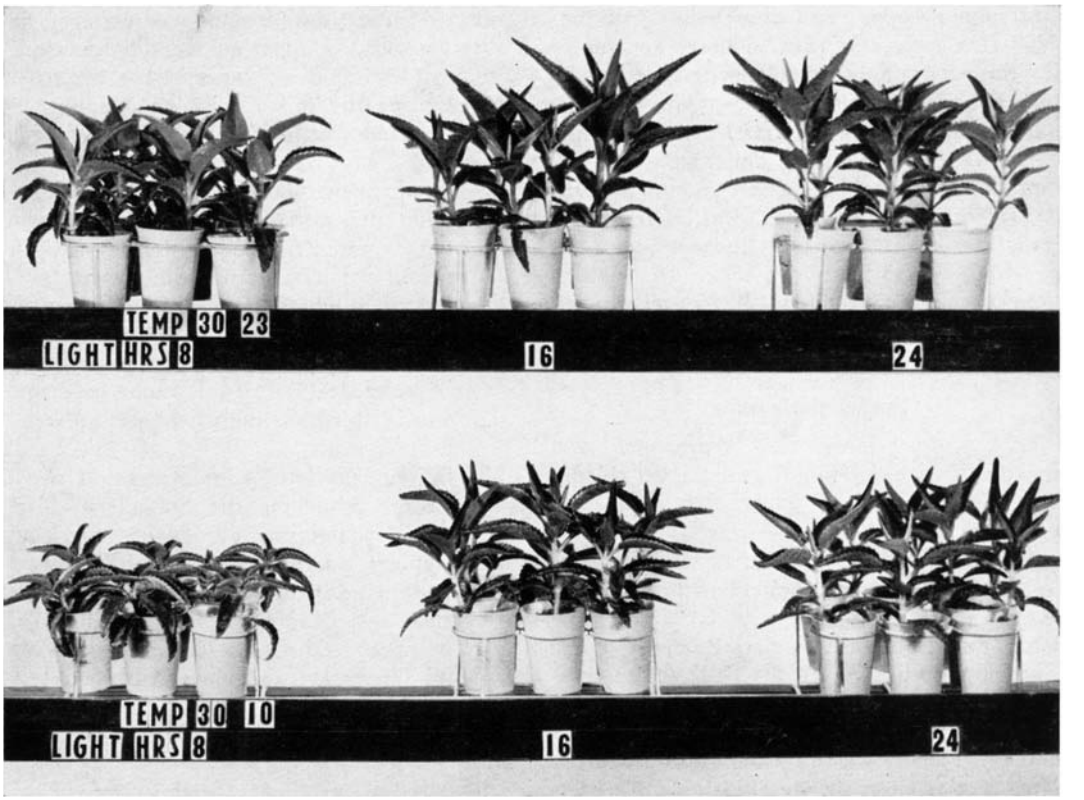


Abb. 3. Die Wirkung der Photoperiode bei 23° C und 10° C Nachttemperatur. Aufnahme 47 Tage nach Beginn des Experimentes

nur den sukkulenten Aspekt der Pflanze verringert, sondern auch das Gesamtwachstum stark hemmen, weist darauf hin, daß für eine erfolgreiche Züchtung eine gute Lüftung des Gewächshauses vorteilhaft ist. Da eine große Zahl von Sukkulenten Gebiete mit vorherrschenden Winterregen bewohnt und Wüsten durch tiefe Nachttemperaturen gekennzeichnet sind, erscheint die Reduktion der Belichtungsdauer durch Abschirmen der Pflanzen und Abkühlung des Gewächshauses als eine Angleichung der Kulturbedingungen an die natürlichen Standortsbedingungen während der Vegetationszeit.

In Bezug auf Blütenbildung unterscheidet sich zwar *Bryophyllum* von *Kalanchoe*, einer Kurztagpflanze, dadurch, daß es in die Gruppe der Langtag-Kurztagpflanzen gehört (Resende 1952). Harder und Lösing (1946) gelang der Nachweis, daß Sukkulenz und Blütenbildung voneinander unabhängig sein können, so daß vorderhand kein Grund zur Annahme besteht, daß die Photo- und Thermoperiodizität der Sukkulenz in *Bryophyllum* durch einen anderen Mechanismus bedingt wird als in *Kalanchoe*. Die Untersuchungen von Gregory, Spear und Thimann (1954) haben nachgewiesen, daß der typische Sukkulentenstoffwechsel in *Kalanchoe* nur unter Kurztagbedingungen voll ausgebildet ist, während unter Langtagbedingungen der Tagesgang des CO_2-Stoffwechsels demjenigen von Nichtsukkulenten nahesteht. Immerhin kommt auch unter Langtagbedingungen eine gewisse CO_2-Fixation im Dunkeln vor, wenn auch in beträchtlich geringerem Umfange als in Kurztag. Bedingungen, die fördernd wirken für die Dunkelfixation (Kurztag, tiefe Nachttemperaturen) sind auch günstig für die Ausbildung der Sukkulenz in *Bryophyllum*. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Sukkulenz und Dunkelfixation von CO_2 ist daher naheliegend. Summation der Bedingungen, die die Dunkelfixation reduzieren, z. B. durch die Kombination von Langtag und hoher Nachttemperatur verringern nicht nur die Sukkulenz, sondern scheinen die Pflanzen allgemein zu schädigen und bedingen starke Wachstumsunterschiede zwischen den

einzelnen Pflanzen und eine hohe Absterberate. Das bessere Wachstum unter konstanter Belichtung bei hoher Nachttemperatur verglichen mit einer 16stündigen Photoperiode weist darauf hin, daß möglicherweise das Verhältnis zwischen Produkten der Dunkelfixation und der Photosynthese oder andern lichtabhängigen Vorgängen wichtig ist. Diese Tatsache, daß eine 24stündige Photoperiode nicht zu einer Verstärkung der unter 16 Stunden Belichtung beobachteten Tendenzen führt, sondern vielmehr zu ihrer Milderung, ist sicherlich einer genauen Analyse wert.

Zusammenfassung:

Die Untersuchung des Wachstums von *Bryophyllum daigremontianum* in verschiedenen Thermo- und Photoperioden ergab folgende Ergebnisse:

1. Hohe Nachttemperaturen sind für das Wachstum ungünstig, besonders bei der höheren Tagestemperatur von 30° C. Daher wird die Entwicklung der Pflanzen durch Thermoperiodismus bei 30° C Tagestemperatur mehr gefördert als bei 26° C. Kalte Nächte hemmen das Streckungswachstum des Stammes und das Flächenwachstum der Blätter kräftig. Hingegen fördern sie die Sukkulenz der Blätter. Die Zunahme des Trocken- und Frischgewichtes ist aber kleiner als die Verringerung der Blattfläche. Daher nimmt das Gesamtgewicht bei tieferen Nachttemperaturen ab. Optimales Wachstum wurde in einem mittleren Temperaturbereich erzielt (30°/17° und 26°/20° C).

2. Langtag bedingt eine geringere Sukkulenz und fördert die Internodienstreckung. Die Wirkung der Verlängerung der Photoperiode auf das Gewicht der Pflanzen hängt von der Nachttemperatur ab.

a) Bei einer hohen Nachttemperatur (26° C und 23° C) nimmt das Frisch- und Trockengewicht ab. Da die Blattfläche unter den verschiedenen Photoperioden (8, 16 und 24 Stunden Belichtung) nur wenig variiert, beruht die Gewichtsabnahme in erster Linie auf der Verringerung der Sukkulenz. Bei 30°/23° C war das Maximum der Hemmung eindeutig in einer 16stündigen Photoperiode und wurde durch Dauerbelichtung teilweise aufgehoben.

b) Bei einer tiefen Nachttemperatur (10° C) ist die Abnahme der Sukkulenz durch die Verlängerung der Belichtungsdauer weniger ausgeprägt. Da die Blattfläche und in geringem Maße auch die Blattzahl mit längeren Photoperioden zunehmen, wächst auch das Gesamtgewicht im Gegensatz zu hohen Nachttemperaturen.

3. Brutknospenbildung erfolgt nur im Langtag.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Frits Went für sein Entgegenkommen und seine Unterstützung der Arbeit danken. Die Untersuchung wurde ermöglicht durch die finanzielle Unterstützung des Lucy Mason Clark Fellowship und der Erfahrung und Hingabe des Personals des Earhart Research Laboratory, denen ich meine dankbare Anerkennung ausspreche.

LITERATUR

Bonner W. und J. Bonner: 1948. The role of carbon dioxide in acid formation by succulent plants. Amer. J. Bot. **35**. 113–117.

Gregory, F. G., I. Spear und K. V. Thimann: 1954. The interaction between CO_2 metabolism and photoperiodism in Kalanchoe. Plant Physiology. **29**. 220–229.

Harder, R.: 1948. Vegetative and reproductive development of *Kalanchoe* blossfeldiana as influenced by photoperiodism. Symp. Soc. Exptl. Biol. **II.** 117–138.

Harder, R. und J. Lösing: 1946. Über die Blütenbildung und Sukkulenz von *Kalanchoe blossfeldiana* bei hohen Salzkonzentrationen und Bodentrockenheit. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen. Nr. 2, 12–14.

Resende, F.: 1952. Long-short day plants. Portugaliae Acta Biologica. Serie A. **III.** 318–321.

Sachs, R. M.: 1956. Floral Initiation in *Cestrum nocturnum. I.* A long-short day plant. Plant Physiology. **31.** 185–192.

Thomas, M. und S. L. Ranson: 1954. Physiological studies on acid metabolism in green plants. III. Further evidence of CO_2-fixation during dark acidification of plants showing crassulacean acid metabolism. New Phytologist. **53.** 1–30.

Varner, J. E.: 1951. The use of carbon-14 in the study of organic acid metabolism of *Bryophyllum calycinum*. Abstracts of doctoral dissertations, No. 61. Ohio State University Press, 1951.

Vickery, H. B.: 1954. The effect of temperature on the behavior of malic acid and starch in leaves of *Bryophyllum calycinum* cultured in darkness. Plant Physiology. **29.** 385–392.

Went, F. W.: 1950. The Earhart Plant Research Laboratory. Chronica Botanica 12. 89–108.

Druck: Moritz Schauenburg, Lahr/Baden