

Wilhelm Barthlott

*Der Rhipsalis micrantha*  
(HBK) DC-Komplex  
in Ecuador und Peru



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR · MAINZ

IN KOMMISSION BEI FRANZ STEINER VERLAG GMBH · WIESBADEN

1. PETER VAUPEL, Atemgaswechsel und Glucosestoffwechsel von Implantationstumoren (DS-Carcinosarkom) in vivo. 138 S. mit 33 Abb. DM 40,60

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

---

TROPISCHE UND SUBTROPISCHE  
PFLANZENWELT

10 (1974)

Redaktion: Werner Rauh

Der *Rhipsalis micrantha* (HBK)  
DC-Komplex in Ecuador und Peru  
(Studien an epiphytischen Cactaceen I)

von

WILHELM BARTHOLOTT

Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie  
der Universität Heidelberg

Mit 29 Abbildungen



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR · MAINZ  
IN KOMMISSION BEI FRANZ STEINER VERLAG GMBH · WIESBADEN

WILHELM BARTHLOTT  
DER *RHIPSALIS MICRANTHA* (HBK)DC-KOMPLEX  
IN ECUADOR UND PERU

(Studien an spezialisierten Taxidieren II)

TROPISCHE UND SUBTROPISCHE

PLANZWELT

WILHELM BARTHLOTT

(1974)

Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie

der Universität Bonn

Postfach 101533, D-5300 Bonn 1

Preis 20,- DM



ALLE RECHTE VORBEHALTEN. DIESE VERÖFFENTLICHUNG DÜRFE NICHT WIEDER VERMehrt WERDEN.

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

TROPISCHE UND SUBTROPISCHE  
PLANZENWELT

10 (1974)

Redaktion: Werner Rauh



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR · MAINZ  
IN KOMMISSION BEI FRANZ STEINER VERLAG GMBH · WIESBADEN

DER *RHIPSALIS MICRANTHA* (HBK)  
DC-KOMPLEX IN ECUADOR UND PERU

(Studien an epiphytischen Cactaceen I)

von

WILHELM BARTHLOTT

Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie  
der Universität Heidelberg

Mit 29 Abbildungen im Text



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR · MAINZ  
IN KOMMISSION BEI FRANZ STEINER VERLAG GMBH · WIESBADEN

ISBN 3-515-01933-2

© 1974 by Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz

DRUCK: HANS MEISTER KG, KASSEL

Printed in Germany

## Einleitung

Während die Kakteenvegetation von Peru durch die letzte zusammenfassende Bearbeitung von W. RAUH (1958) recht gut bekannt ist, liegt über Ecuador nur wenig Literatur vor. A. v. HUMBOLDT und A. BONPLAND hatten als erste auf ihrer großen Südamerikareise dort Cactaceen gesammelt und 1823 zusammen mit C. S. KUNTH beschrieben. Im Jahre 1918 arbeiteten J. N. ROSE und G. ROSE in Ecuador über diese Familie; ihre Ergebnisse sind in die monographische Bearbeitung von BRITTON & ROSE (1919–23) eingegangen. Das von RAUH 1954 in Ecuador gesammelte Material wurde in seiner Kakteenvegetation von Peru (1958) und in dem sechsbändigen Werk von BACKEBERG (1958–62) verwertet.

Die von W. RAUH und dem Verfasser im Sommer 1973 durchgeführte Studienreise nach Ecuador und Nordperu hatte u. a. das Ziel, die Kakteenvegetation dieses Gebietes näher kennen zu lernen. Da ein weiterer Schwerpunkt die Erforschung der dortigen Bromeliaceen war, lag das Augenmerk naturgemäß auf den epiphytischen Kakteen, speziell den Rhipsalideen.

Die etwa 60 *Rhipsalis*-Arten bilden die größte und weitverbreiteste Gruppe der epiphytischen Kakteen; gleichzeitig handelt es sich um eine der am wenigsten erforschten großen Gattungen innerhalb der Familie überhaupt. Während für Ecuador in der Literatur bislang nur eine Art, *Rhipsalis micrantha* (HBK)DC angegeben war, gelang es allein im Verlauf der dreimonatigen Reise im Sommer 1973 weitere sieben Arten aus drei Untergattungen zu sammeln. Sie sollen nachfolgend im Rahmen dieser Reihe behandelt werden; die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den Vertretern der Untergattung *Goniorhipsalis* K. SCH. in Ecuador und Peru.

Mein Dank gilt vor allem der DEUTSCHEN FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT für die Bereitstellung einer Reisebeihilfe. Die raster-elektronenmikroskopischen Untersuchungen konnten im Rahmen eines von der gleichen Institution unterstützten Arbeitsprogrammes am Institut für Systematische Botanik der Universität Heidelberg durchgeführt werden. Die Ecuador-Peru-Reise wurde von Herrn Prof. Dr. WERNER RAUH geplant und sachkundig geleitet; ihm und seiner unermüdliehen Frau HILDE RAUH sei für die ausgezeichnete Zusammenarbeit auf der teilweise sehr strapaziösen Reise ganz besonders gedankt.

Bemerkungen zur Systematik der Gattung *Rhipsalis* und zur Stellung des *Rh. micrantha*-Komplexes

*Rhipsalis micrantha* (HBK)DC wurde bereits Anfang des letzten Jahrhunderts entdeckt und beschrieben. Von mehreren Reisen nach Peru (1956, 1970 und 1971) und Ecuador (1954) hatte RAUH Lebendmaterial mitgebracht, das mit der Originaldiagnose, der Abbildung bei BRITTON & ROSE (1923, p. 239) und den bisher unter diesem Namen kultivierten Pflanzen übereinstimmt (s. auch Abb. 102, in RAUH 1958). Unsere im Jahre 1973 durchgeführten Aufsammlungen erbrachten aus Ecuador und Nordperu neben dieser typischen 2- bis 3-kantigen *Rh. micrantha* eine ganze Gruppe nahe verwandter Taxa, deren Areal sich von den Küstengebieten Westecuadors, den Trockenwäldern Nordperus bis in Höhenlagen von über 2000 m in manchen innerandinen Hochtälern und im Osten bis zu den Quellflüssen des Amazonas erstreckt. Unter den Neufunden befinden sich lang herabhängende Epiphyten mit scharf 5-kantigen Sprossen (*Rh. kirbergii*, s. Abb. 5-6) und Pflanzen mit blattartig abgeflachten Sprossen von beinahe *Zygocactus truncatus*-ähnlichem Aussehen (*Rh. rauhiorum*, s. Abb. 10-11). Trotz ihres grundverschiedenen Habitus sind sie durch Übergangsformen verbunden und unterscheiden sich in ihrer Blüten-, Pollen- und Samen-Morphologie nur geringfügig. Sie bilden eine gut umschriebene Gruppe innerhalb der Untergattung *Goniorhipsalis* K. SCH. und werden in der vorliegenden Arbeit als *Rhipsalis micrantha*-Komplex bezeichnet. Nach der bisher vorliegenden Literatur und den eigenen Untersuchungen sind sie die einzigen Vertreter der UG. *Goniorhipsalis* in Ecuador und Peru überhaupt.

Der *Rh. micrantha*-Komplex gibt einige interessante Hinweise zur allgemeinen Systematik der Gattung *Rhipsalis* GAERTNER. Die bisherigen Einteilungen in Untergattungen beruhen ausschließlich auf sproßmorphologischen Merkmalen; das letzte System stammt von F. BUXBAUM (1970). Nach ihm müßte man die hier behandelten Arten auf zwei verschiedene Untergattungen aufteilen, nämlich *Rh. micrantha* und *Rh. kirbergii* in die UG. *Goniorhipsalis* K. SCH., *Rh. rauhiorum* hingegen in die UG. *Phyllarthrorhipsalis* BUXBAUM.

Eine solche Einteilung allein nach sproßmorphologischen Kriterien ist phytographisch sehr wertvoll und in vielen Fällen auch phylogenetisch richtig. Teilweise werden dadurch aber auch absolut künstliche Gruppen geschaffen. Arten mit blattartig abgeflachten Sprossen können, wie das vorliegende Beispiel zeigt, durch Reduktion der Rippenzahl im Verlauf recht einfacher Evolutionsschritte entstehen. Die Blüten-, Pollen- und Samenmorphologie einer großen Anzahl von uns untersuchter

Vertreter der Untergattung *Phyllorhipsalis* sensu SCHUMANN deutet darauf hin, daß es sich um eine polyphyletische künstliche Gruppe handelt.

Dies gilt in noch stärkerem Maße für die UG. *Rhipsalis* sensu BUXBAUM 1970, was ein Beispiel verdeutlichen soll: *Rh. baccifera* (MILLER)STEARNS, *Rh. leucoraphis* K. SCH. und *Rh. megalantha* LOEFGREN haben als gemeinsames, für die Untergattung typisches Merkmal „drehrunde Sprosse“. Blüten-, Pollen- und Samen-morphologisch haben die Arten jedoch kaum etwas miteinander gemeinsam. *Rh. baccifera* mit ihren kleinen Blüten läßt sich blüten- und samenmorphologisch kaum von manchen Arten der UG. *Goniorhipsalis* (z. B. von *Rh. micrantha*) unterscheiden. *Rh. megalantha* bildet mit ihren großen, in die Sproßachse versenkten Blüten, zusammen mit einigen weiteren Arten eine deutlich umgrenzbare eigene Gruppe. *Rh. leucoraphis* schließlich weicht durch ihre glockenförmigen Blüten, denen z. B. ein Diskus fehlt (!), völlig ab.

Wir können z. Z. kein besseres System vorschlagen als die bisher vorliegenden, jedoch läßt sich mit Sicherheit sagen, daß diese Systeme teilweise künstlich und damit nicht phylogenetisch sind. Klärung werden hier erst weitere, sorgfältige Untersuchungen schaffen können.

1. *Rhipsalis micrantha* (HBK)DC emend. BARTHOLOTT

Literatur:

- Cactus micranthus* HUMBOLDT A. V., BONPLAND, A. & C. S. KUNTH, in: *Nova Genera et Species Plantarum* VI, p. 65. Paris 1823.  
*Rhipsalis micrantha* (HBK) A. P. DE CANDOLLE, in: *Prodromus Systematis Regni Vegetabilis* III, p. 476. Paris 1828.  
*Hariota micrantha* (HBK) O. KUNTZE, in: *Revisio Generum Plantarum* I, p. 263. 1891  
 Als *Rh. micrantha* (HBK)DC, in: WEBER 1898, p. 1046; SCHUMANN 1903, p. 140 (non sensu SCHUMANN 1898, p. 631); BRITTON & ROSE 1923, p. 329; VAUPEL 1926, p. 81; RAUH 1958, p. 228; BACKEBERG 1959, p. 667.

Originaldiagnose (nach HUMBOLDT, BONPLAND & KUNTH, l. c.):

„C. pendulus; inermis; ramis 3-4-angularibus vel compresso-ancipitibus; floribus minutis, albis. Crescit in arboribus (in *Mimosa jarnesiana*, *Lonicera*, etc.), prope Olleros Quitensium, alt. 740 hex., locis temperatis.“

Die Diagnose ist durch folgenden Satz ergänzt, der aber keine wesentlichen Daten hinzufügt:

„Parasiticus; pendens; ramosus; inermis; glaber. Caulis ramique 3-4-angularis, aut saepius compresso-ancipites. Flores ex angulis erumpentes, solitarii, sessiles, albi, minuti. Bonpl. mss.“

Aufgrund der Aufsammlungen von RAUH & BARTHOLOTT No. 35142 (km 34 Straße von Saraguro nach Loja, Südecuador, alt. 1900 m) und RAUH No. 35483 (zwischen Chiclayo und Huancabamba, Nordperu, alt. 650 m) kann nunmehr die lückenhafte Diagnose erweitert und emendiert werden:

Planta fruticosa epiphytica; pendens usque ad 1,5 m longa vel raro semi-erecta. Rami succulenti lineares aerogeni, 2-3-angulati, 7-18 cm longi et 0,7-1,3 cm lati. Areolae parvulae inermes, non cavernosae. Flores albidii pericarpis viridulis nudis, 6-10 mm diametro et ad 9 mm longitudine, solitarii, in areolibus lateralibus ramorum. Perianthium radians, penta- ad hexaphyllum; foliis albidis-pellucidis oblongis usque ad 4,8 mm longis et 4 mm latis. Stamina c. 25-35, ad 3 mm longa, antheris parvulis albidis. Stylus rectus ad 5 mm longus; stigma 3-4-lobatum. Discus albidus styli basim cingens. Pollinis grana globosa, c. 50  $\mu$  diametro; 6-8-colata, colpibus usque ad 20  $\mu$  longis. Exinium puncturis superficialibus et spinulis ad 0,3  $\mu$  longis. Fructus bacca albida nuda, globosa; seminibus 30-40. Bacca c. 8 mm longa et 6 mm lata, raro apicem versus erubescens. Semen oblongatum hilo ovali basali, ad 1,4 mm longum et 0,6 mm latum; testa picea cellulis planis.

Habitat in arborum truncis ramisque ab Aequatoria septentrionalis ad Peruvia septentrionalis. Species variabilis; crescit ab littore ad vallibus andinis occidentalis orientalisque, in Aequatoria australis usque ad 1900 m altitudine.

Pflanze epiphytisch, von sparrig halb-aufrechtem oder meist bis 1,5 m lang hängendem Wuchs, reich akroton verzweigt; Seitenäste manchmal Scheinwirtel bildend (Abb. 2-4).

Sproßachse 2- bis 3-kantig; Primärsprosse oft 4-kantig. Sproßglieder sukkulent, nicht blattartig dünn, lineal, am Rande glatt bis schwach gekerbt und mit jährlichem determiniertem Wachstum, 0,7 bis 1,3 cm breit und 7 bis 18 cm lang.

Areolen sehr klein, ohne Borsten und mit kaum sichtbarem Wollfilz; im Neutrieb mit winzigem hinfälligen Tragblatt und oft mit ca. 1 mm langen extranuptialen Trichomnektarien.

Sproßepidermis schmutzig-grün mit langgestreckten, ca. 70  $\mu$  breiten und 100-500  $\mu$  langen Zellen mit glatter Oberfläche; Stomata nicht versenkt (Abb. 19).

Blüten einzeln, lateral, an den Sproßkanten (Abb. 3), weißlich-durchscheinend, radiär, 6-10 mm im Durchmesser, sich manchmal nur halb öffnend. Blütenblätter 5 bis 7, die inneren bis 4,8 mm lang und 4 mm breit, eiförmig bis länglich-eiförmig (Abb. 15Ia-b). Griffel aufrecht, 4-5 mm lang, mit 3 bis 4 abspreizenden papillösen Narbenästen. Im Blütengrund ein gut ausgebildeter Diskus.

Staubblätter 25 bis 35, 2-3 mm lang; Antheren klein, weißlich.



Abb. 2. *Rh. micrantha* (RAUH & BARTHOLOTT 35142).  
Detail einer Pflanze aus Abb. 1.



Abb. 1. *Rh. micrantha* (HBK) DC in Gesellschaft von  
epiphytischen Bromeliaceen in 1900 m Höhe in  
Südecuador (RAUH & BARTHOLOTT 35142).

Pollen 6- bis 8-colpat, rund, ca. 50  $\mu$  im Durchmesser (Abb. 21). Colpi ca. 20  $\mu$  lang. Exine sehr regelmäßig mit superfiziellen Punkturen und 0,3  $\mu$  langen Spinulae (Abb. 24).

Pericarpell hellgrün, nicht in die Sproßachse eingesenkt, nackt, nur ausnahmsweise mit einzelnen Schuppen.

Frucht eine kugelige nackte Beere; diese ca. 8 mm lang und 6 mm breit, weiß, gegen die Spitze zu manchmal rötlich.

Samen ca. 30-40 pro Beere, braunschwarz, länglich-oval, ca. 1,4 mm lang und 0,6 mm breit mit ovalem Hilum (Abb. 17c). Testa ganz glatt (Abb. 18) mit ca. 80-140  $\mu$  langen und 45  $\mu$  breiten Zellen ohne Sekundärstruktur.

Chromosomen  $2n = 22$  (ausgezählt aus Wurzelspitzen).

Variable und ökologisch recht anpassungsfähige Art, die als Epiphyt (sehr selten auch epilithisch) in verschiedensten Pflanzenformationen und Höhenstufen auftritt:

In immergrünen Regenwäldern in Meereshöhe bei Machala [Südwestecuador (RAUH & BARTHOLOTT No. 35079)] und zwischen Esmeraldas und Santo Domingo [Westecuador (RAUH & BARTHOLOTT No. 34331)]; in

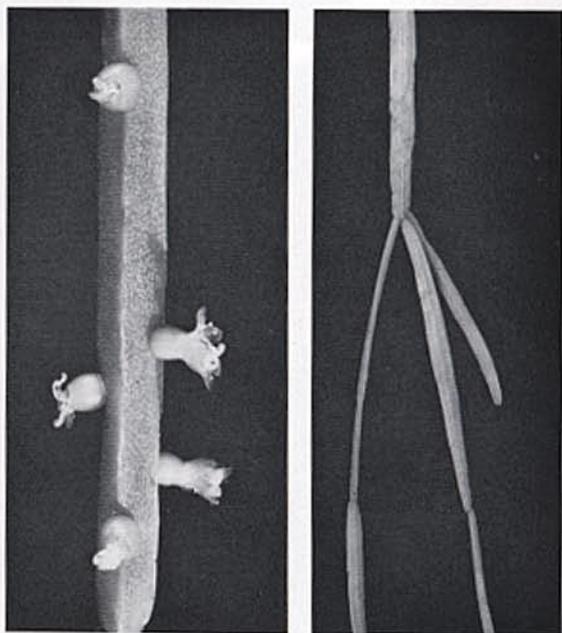


Abb. 3. *Rh. micrantha* (RAUH & BARTHOLOTT 35142), dreikantige Form in Blüte.  
Abb. 4. *Rh. micrantha* (RAUH & BARTHOLOTT 35079), zweikantige Form aus dem Küstentiefland bei Machala/Ecuador.

regengrünen *Ceiba*-Wäldern Südecuadors und Nordperus, z.B. bei Macara (RAUH & BARTHOLOTT No. 35306); in Nord-Peru bei Taulis (HOFFMANN No. 896) und zwischen Chiclayo und Huancabamba (RAUH 35483). Scheint zu fehlen am Westabhang der Anden im nördlichen und zentralen Ecuador, steigt aber im südlichen Ecuador bis auf 1900 m Höhe, z.B. am km 34 der Straße von Saraguro nach Loja (RAUH & BARTHOLOTT No. 35142). Weitverbreitet, aber immer recht selten am Ostabhang der Anden zwischen 500 und 1000 m Höhe bei Puyo, Macas und Zamora in Ecuador; im östlichen Peru bei 1200 m Höhe zwischen Chamaya und dem Marañon (RAUH 24334).

HUMBOLDT & BONPLAND hatten als erste diese Art im Jahre 1802 bei Olleros in Nordperu (damals zu Ecuador gehörend) in ca. 1500 m Höhe gesammelt und 1823 beschrieben. A. WEBER hatte das Originalmaterial von HUMBOLDT im Pariser Herbarium untersucht und herausgefunden, daß diese 2- bis 3-kantigen Pflanzen nicht mit der um die Jahrhundertwende in Europa als *Rh. micrantha* kultivierten Art identisch war. Er beschrieb diese fünfkantige, großblütige Sippe als *Rh. sulcata*. Nach ihr hatte fälschlicherweise K. SCHUMANN (1898, p. 631) seine Beschreibung von *Rh. micrantha* angefertigt, revidierte aber diesen Fehler im Nachtrag von 1903 (p. 140). Siehe dazu die ausführlichere Darstellung des *Rh. sulcata*-Problems im folgenden Kapitel.

## 2. *Rhipsalis kirbergii* BARTHOLOTT, spec. nov.<sup>1</sup>

SYNONYM: *Rh. sulcata* sensu GRAF 1963, non sensu WEBER 1898.

Literatur:

GRAF, A. B.: Exotica 3, p. 580 und 1704 (als *Rh. sulcata*). Rutherford, N. J., USA. 1963.

Planta pendula fruticosa, usque ad 2 m longa. Rami, acutanguli succulenti, acrogeni, quinqueangulares vel 4-6-angulati, 4-7 mm lati et 18-30 cm longi. Areolae parvulae inermes, non cavernosae. Flores albi pericarpis viridulis nudis, 6-8 mm diametro et ad 8 mm longitudine, solitarii, in areolis lateralibus ramorum. Perianthium radians penta- ad hexaphyllum foliis anguste ellipticis usque ad 4,5 mm longis et 2,5 mm latis. Stamina 25-35, 2-3 mm longa antheris albidis. Stylus rectus, ad 4 mm longus; stigma 4-lobatum; discus albidus styli basim cingens. Pollinis grana globosa, c. 50  $\mu$  diametro, 6-7-colpata; colpi c. 20  $\mu$  longi. Exinium spinulis ad 0,3  $\mu$  longis et puncturis superficialibus. Fructus bacca albida nuda globosa, seminibus c. 30; bacca c. 6 mm longa et c. 5 mm lata. Semen oblongatum hilo ovali basali, c. 1,4 mm longum et 0,6 mm latum. Testa brunnea cellulis planis.

<sup>1</sup> Die Art ist nach Dr. HANS KIRBERG, einem verdienstvollen *Rhipsalis*-Liebhaber, benannt, der eine reichhaltige Sammlung epiphytischer Kakteen in Alt-lünen/Westf. zusammengetragen hat.

Habitat in arborum truncis ramisque prope Chone, Prov. Manabi, Aequatoria occidentalis, alt. 200 m.

Holotypus: RAUH & BARTHOLOTT 34364, in herbario inst. bot. system. heidelbergensi (HEID).

Pflanze epiphytisch, strauschig, bis 2 m lang herabhängend; akroton verzweigt und regelmäßige Scheinwirtel bildend (Abb. 5–6).

Sproßachse 5-kantig, manchmal 4-kantig, ausnahmsweise bis 6-kantig, scharfrippig. Sproßglieder 4–7 mm dick, 18–30 cm lang, mit jährlichem determiniertem Wachstum.

Sproßepidermis blaßgrün; Zellen ca. 50  $\mu$  breit und 200  $\mu$  lang, mit glatter Oberfläche; Stomata nicht versenkt.

Areolen sehr klein, ohne Borsten und mit kaum sichtbarem Wollfilz, nicht versenkt; im Neutrieb mit winzigem hinfälligem Tragblatt.



Abb. 5. *Rh. kirbergii* (RAUH & BARTHOLOTT 34364), Holotypus, aus dem Küstentiefland bei Chone/Ecuador.

Abb. 6. *Rh. kirbergii* (RAUH & BARTHOLOTT 34364) mit den charakteristischen scharf fünfkantigen, scheinwirtelig verzweigten Sprossen.

Blüten einzeln, lateral an den Sproßkanten (Abb. 7), weißlich-durchscheinend, radiär, 6–8 mm im Durchmesser und 6–8 mm lang. Blütenblätter 5 bis 7, die inneren bis 4,5 mm lang und bis 2,5 mm breit. Griffel aufrecht, ca. 4 mm lang, mit meist 4 spreizenden, papillösen Narbenästen. Im Blütengrund ein gut ausgebildeter, weißlicher Diskus. Staubblätter 25–35, 2–3 mm lang; Antheren klein, weißlich.

Pollen 6–7-colpat, rund, ca. 50  $\mu$  im Durchmesser (Abb. 20); Colpi ca. 20  $\mu$  lang; Exine etwas weniger dicht als bei *Rh. micrantha* (HBK)DC mit ca. 0,3  $\mu$  langen Spinulae besetzt; neben den sehr regelmäßigen superficiellen Puncturen mit kleinen, unregelmäßigen Tectal-Perforationen.

Pericarpell hellgrün, nicht in die Sproßachse eingesenkt, nackt, nus ausnahmsweise mit einzelnen Schuppen.

Frucht eine kugelige, nackte Beere; diese ca. 5 mm dick und 6 mm lang, schmutzig-weiß, oft rötlich überlaufen.

Samen ca. 30 pro Beere, schwarzbraun, länglich-oval, ca. 1,4 mm lang und 0,6 mm breit mit ovalem basalem Hilum (Abb. 17a). Testa ganz glatt, mit ca. 90  $\mu$  langen und 40  $\mu$  breiten Zellen ohne Sekundärstruktur.

Chromosomen  $2n = 22$  (ausgezählt aus Wurzelspitzen).

Habitat: epiphytisch auf alten Bäumen, ca. 10 km nördlich Chone, Provinz Manabi, Westecuador, in ca. 200 m Höhe.

Holotypus: RAUH & BARTHOLOTT No. 34364 im Herbarium des Institutes für Systematische Botanik der Universität Heidelberg. Clonotypen finden sich in Kultur im Bot. Gart. d. Univ. Heidelberg, der Sukkulentensammlung der Stadt Zürich und einigen weiteren Sammlungen.

Die neue Art ist durch ihre lang herabhängenden, scharfkantigen, regelmäßig akroton-scheinwirtelig verzweigten Sprosse und die sehr kleinen Blüten charakterisiert. Die im August in Ecuador gesammelte Pflanze blühte im Dezember in Heidelberg ungewöhnlich reich. Am Standort wächst sie vereinzelt auf alten Kalebassen-Bäumen (*Crescentia cujele*), in Gesellschaft von *Tillandsia disticha* (grüne, myrmekophile Form), *T. complanata* (gelbe Tieflandsform), und der Orchidee *Rodriguezia spec.*

Wir hielten diese Art zunächst für *Rh. sulcata* WEBER; zu diesem Ergebnis kommt man auch nach den Bestimmungsschlüsseln von BRITTON & ROSE (1923) und BACKEBERG (1959). Mit dem Hinweis auf die Herkunft aus Ecuador findet sich unsere Pflanze als *Rh. sulcata* auch in der „Exotica“ von GRAF (1963) abgebildet.

WEBER (l.c.) beschrieb *Rh. sulcata* nach Gartenpflanzen unbekannter Herkunft, die um die Jahrhundertwende als „*Rhipsalis micrantha*“ in Frankreich und Deutschland kultiviert wurden. Die wahrscheinlich ein-

zige authentische Abbildung der Art geben BRITTON & ROSE (1923, p. 235) nach Material, das sie im Jahre 1902 aus Paris (vielleicht ein Clonotypus) erhalten hatten. *Rh. sulcata* WEBER scheint heute in Europa nicht mehr in Kultur zu sein; was unter diesem Namen bei Graf (1963) abgebildet ist und in den letzten Jahren wiederholt aus Ecuador eingeführt wurde, ist eine andere Art, die vorstehend als *Rh. kirbergii* spec. nov. beschrieben wurde.

Nach der Originaldiagnose von WEBER und den Hinweisen bei BRITTON & ROSE ergeben sich folgende Unterschiede:

*Rh. sulcata* WEBER 1898

Sproß stumpf fünfkantig, 10–15 mm dick; Blüten ziemlich groß, ca. 18 mm im Durchmesser, weißlich bis rosa.

*Rh. kirbergii* spec. nov.

Sproß scharf fünfkantig, 4–7 mm dick; Blüten sehr klein, ca. 6–8 mm im Durchmesser, weißlich bis grünlichweiß.

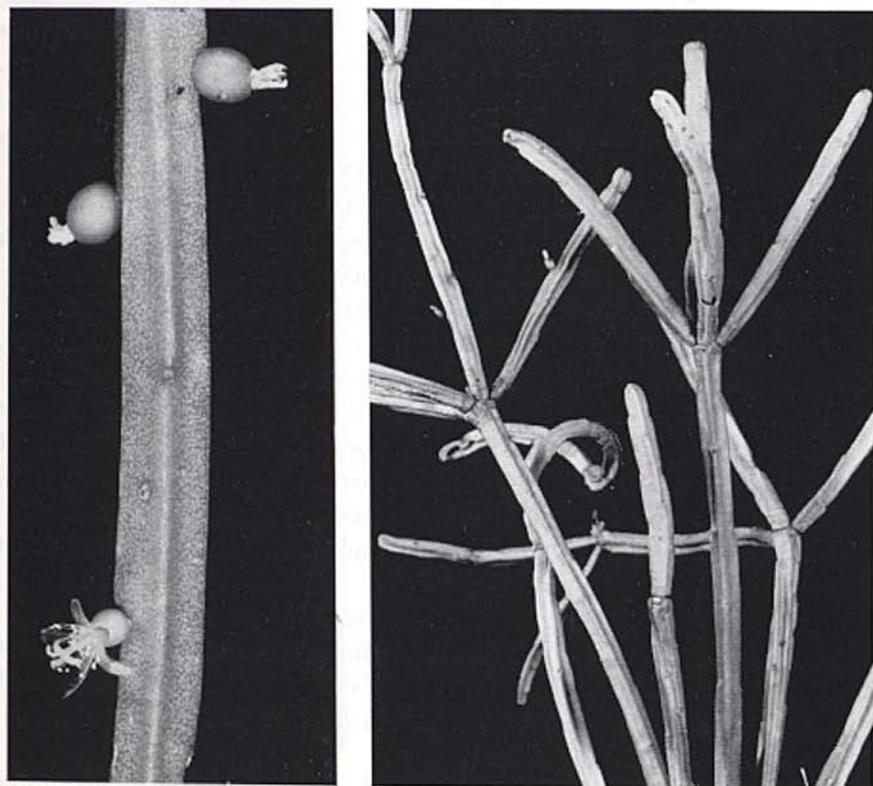


Abb. 7. Blüten und junge Früchte von *Rh. kirbergii* (Holotypus).

Abb. 8. *Rh. kirbergii* var. *monticola* (RAUH & BARTHOLOTT 35234), Holotypus der Varietät. Südecuador, bei Loja in 2000 m Höhe.

Im südlichen Ecuador sammelten wir eine vom Aussehen und vom Standort her recht abweichende Form von *Rh. kirbergii*, die als eigene Varietät beschrieben werden soll:

*Rhipsalis kirbergii* BARTHOLOTT var. *monticola*, var. nov.

A typo differt ramis crassioribus, 8–11 mm latis; epidermis colore olivacea et statura squarrosa semi-erecta vel pendula. Flores parvulae ut in typo. Habitat epilithice vel epiphytice in Aequatoria australis prope urbem dicta 'Loja' in 2000 m altitudine.

Holotypus: RAUH & BARTHOLOTT 35234 in herbario inst. bot. system. heidelbergensi (HEID).

Die Varietät unterscheidet sich von der Typus-Art, var. *kirbergii* durch die dickeren, 8–11 mm breiten Sprosse (Abb. 8 und 14), die schmutzig-olivgrüne Epidermis und den sparrigen überhängenden Wuchs; die winzigen Blüten zeigen keine Unterschiede zum Typus. Wächst epilithisch auf Felsen und epiphytisch in dichtem Gebüsch ca. 5 km südlich Loja (Südecuador) in einer für *Rhipsalis* außergewöhnlichen Höhe von 2000 m, in Gemeinschaft mit großen epilithischen Tillandsien aus der *T. fendleri*-Gruppe und *T. straminea*.

### 3. *Rhipsalis rauhiorum* BARTHOLOTT, spec. nov.)<sup>2</sup>

Planta fruticosa epiphytica, pendens usque ad 1 m longa vel raro semi-erecta. Rami succulenti acrogeni, 2-angulati, complanati, crenati, 1,9–2,2 cm lati et 5–10 cm longi. Areolae parvulae inermes, non cavernosae. Flores albidis pericarpis viridulis nudis, 7–11 mm diametro et ad 9 mm longitudine, solitarii vel raro geminati in arcibus lateralibus ramorum. Perianthium radians, penta- ad enneaphyllum, foliis albidis anguste ellipticis usque ad 5 mm longis et 2,5 mm latis. Stamina c. 25–35, usque ad 3,5 mm longa, antheris parvulis albidis. Stylus rectus ad 4 mm longus; stigma 4-lobatum. Discus rubescens ad carminous styli basim cingens. Pollinis grana globosa, c. 50  $\mu$  diametro, 6–8-colpata; colpi usque ad 20  $\mu$  longi. Exinium spinulis ad 0,3  $\mu$  longis et puncturis superficialibus. Fructus bacca nuda globosa, seminibus 25–35; bacca c. 7 mm longa et 5,5 mm lata, albida vel apicem versus crubescens. Semen oblongatum hilo ovali basali, c. 1,4 mm longum et 0,6 mm latum. Testa brunnea cellulis planis.

Habitat epiphytica in sylvis *Ceibae pentandrae* in valle fluminis dicto 'Rio Catamayo' (Aequatoria australis) in 1300 m altitudo.

Holotypus: RAUH & BARTHOLOTT 35278, in herbario inst. bot. system. heidelbergensi (HEID).

<sup>2</sup> Die Art ist nach WERNER und HILDE RAUH benannt, mit denen sie auf einer gemeinsamen Exkursion im Tal des Rio Catamayo (Südecuador) im September 1973 entdeckt wurde.



Abb. 10. *Rh. rauhiorum* (RAUH & BARTHOLOTT 35278). Standortaufnahme des Holotypus im Tal des Rio Catamayo, Studeenador, in 1300 m Höhe.



Abb. 9. Schmalgliedrige Form von *Rh. rauhiorum* (RAUH & BARTHOLOTT 35308) in Nordperu in 1100 m Höhe in Gesellschaft mit *Tillandsia juncea* wachsend.

Pflanze epilithisch, überhängend, strauichig, bis 1 m lang, reich akroton (gelegentlich auch mesoton) verzweigt; manchmal Scheinwirtel bildend.

Sproßachse 2-kantig (Primärsprosse 3- bis 4-kantig), blattartig abgeflacht, sukkulent. Sprosse stark gekerbt, 1,9–2,2 cm breit und 5–10 cm lang mit jährlichem determiniertem Wachstum (Abb. 10–12).

Areolen sehr klein, ohne Borsten und mit kaum sichtbarem Wollfilz; nur im Neutrieb winzige, hinfällige Tragblätter.

Sproßepidermis fahlgrün mit ca.  $70 \times 100 \mu$  großen Zellen und glatter Oberfläche; Stomata nicht versenkt.

Blüten lateral an jüngeren Sproßgliedern, einzeln oder manchmal zu zweien, weißlich (durch den manchmal intensiv gefärbten Diskus oft mit rotem Zentrum), radiär, 7–11 mm im Dm und 8–9 mm lang. Blütenblätter 5 bis 9, weißlich durchscheinend, länglich-zugespitzt, die inneren bis 5 mm lang und 2,5 mm breit. Griffel aufrecht, 4 mm lang mit meist 4 zurückgekrümmten Narbenästen. Im Blütengrund ein gut ausgebildeter, weißlicher bis meist karminroter Diskus. Staubblätter 25–35, 2–3,5 mm lang. Antheren klein, weißlich.

Pollen 6- bis 8-colpat, rund, ca.  $50 \mu$  im Durchmesser (Abb. 22): Colpi ca.  $20 \mu$  lang; Exine (Abb. 25) dichter als bei *Rh. micrantha*

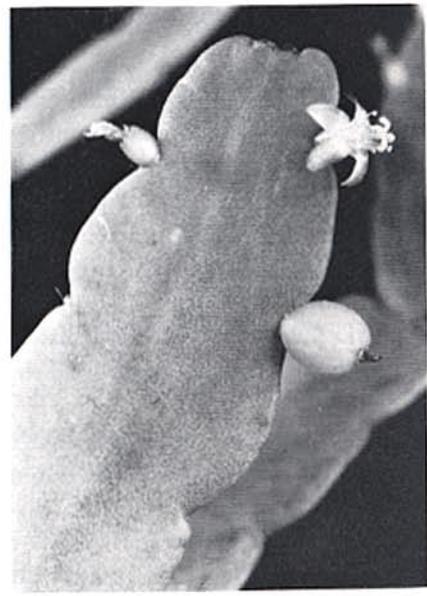


Abb. 11. *Rh. rauhiorum*, akroton verzweigte, blattartige, gekerbte Sprosse des Holotypus.

Abb. 12. *Rh. rauhiorum*, Blüte und Frucht des Holotypus.

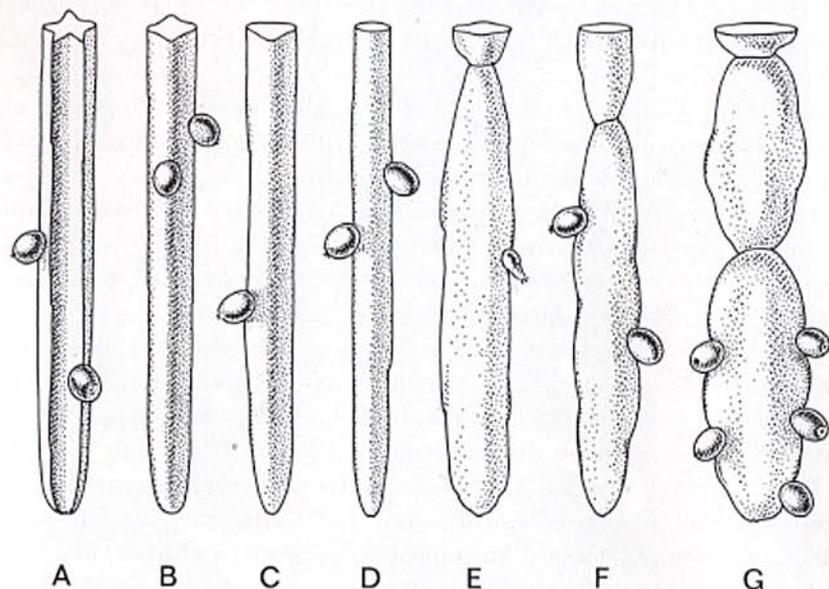


Abb. 13. Morphologische Reihe der Reduktion der Rippenzahl innerhalb des *Rh. micrantha*-Komplexes: (A) *Rh. kirbergii*; (B) *Rh. kirbergii*, vierkantiger Sproß; (C) *Rh. micrantha*, dreikantige Form; (D) *Rh. micrantha*, zweikantige Form; (E, F) Übergangsformen zu *Rh. rauhiorum*; (G) *Rh. rauhiorum*.

(HBK)DC mit ca.  $0,3 \mu$  langen Spinulae besetzt, neben den regelmäßigen superfiziellen Punkturen mit unregelmäßigen Tectal-Perforationen.

Pericarpell hellgrün, nackt, nur selten mit reduzierten Areolen, nicht in die Sproßachse eingesenkt.

Frucht eine kugelige, nackte, ca. 7 mm lange und 5,5 mm dicke, schmutzig-weiße, oft rötlich überlaufene Beere.

Samen ca. 25–35 pro Beere, schwarzbraun, länglich-oval, ca. 1,4 mm lang und 0,6 mm breit, mit basalem ovalem Hilum. Testa ganz glatt mit ca. 90–150  $\mu$  langen und 40  $\mu$  breiten Zellen ohne Sekundärstruktur (Abb. 17b).

Chromosomen  $2n = 22$  (ausgezählt aus Wurzelspitzen).

Habitat: epiphytisch auf alten Bäumen in regengrünen *Ceiba pentandra*-Wäldern des Rio Catamayo-Tales (Südecuador) in 1300 m Höhe;

Holotypus: RAUH & BARTHOLOTT No. 35278 im Herbarium des Institutes für Systematische Botanik der Universität Heidelberg. Clontypen finden sich im Bot. Garten der Univ. Heidelberg, der Sukkulentsammlung der Stadt Zürich und in einigen weiteren Sammlungen in Kultur.

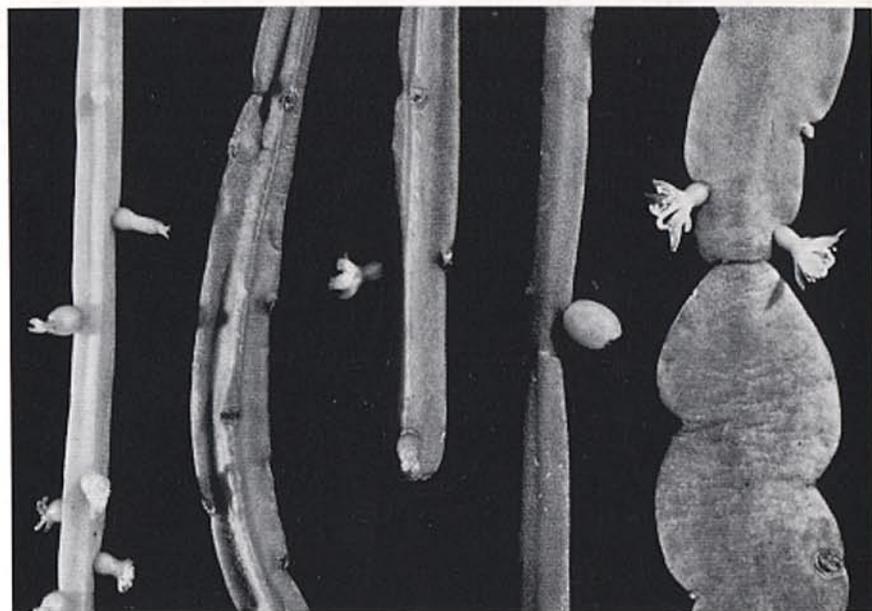


Abb. 14. von links nach rechts: *Rh. kirbergii* (Holotypus); *Rh. kirbergii* var. *monticola* (Holotypus der Varietät); *Rh. micrantha*, dreikantige Form (RAUH & BARTHOLOTT 35142); *Rh. micrantha*, zweikantige Form (RAUH & BARTHOLOTT 35079); *Rh. rauhiorum* (Holotypus).

*Rhipsalis rauhiorum* ist eine sehr bemerkenswerte Art, die in ihrem Habitus an *Zygocactus truncatus* erinnert. Die im September in Ecuador gesammelten Pflanzen blühten in Kultur im Dezember sehr reichlich. Die Art ist am Typstandort vergesellschaftet mit xeromorphen Bromeliaceen wie *Vriesea espinosa*, *V. barclayana*, *Pitcairnia* spec. (aff. *P. pungens*), *Tillandsia capillaris*, *T. disicha*, *T. latifolia* var. *divaricata* u.a. *Rh. rauhiorum* scheint eine variable Art zu sein. Eine auffallend zierliche Form mit rosafarbenen Beeren (RAUH & BARTHOLOTT 34737) erhielten wir aus Ostecuador; sie wurde in ca. 1000 m Höhe bei Puyo (Oriente) von JOEL BRENNER gesammelt. In Nordperu wächst am Westabhang der Anden zwischen 1200–1700 m eine recht abweichende Form mit längeren, blattartig abgeflachten Sproßgliedern: an der Straße nach Ayabaca epiphytisch auf alten Bäumen (Abb. 9) und auf *Gymnocereus* (*Browningia*) *microspermus* (RAUH & BARTHOLOTT No. 35307 u. 35308.)

Als nahe verwandte (?) Art ist *Rhipsalis roseana* BERGER aus Kolumbien und Costa Rica anzusehen. Nach ihrer Original-Diagnose und den bei uns kultivierten kolumbianischen Pflanzen (BG HEID No. 35981 aus

der Sammlung MARNIER-LAPOSTOLLE) unterscheidet sie sich durch die schmälere und dünnere Sproßglieder und die Form der Blüte sowie etwas durch die Farbe der reifen Frucht. *Rh. rauhiorum* ist — zum Unterschied zu *Rh. roseana* — ein xeromorpher Bewohner von für die Gattung *Rhypsalis* extrem trockenen Biotopen. Auf der anderen Seite scheint es von *Rh. rauhiorum* über die noch breiteren, abgeflachten Sippen Über-

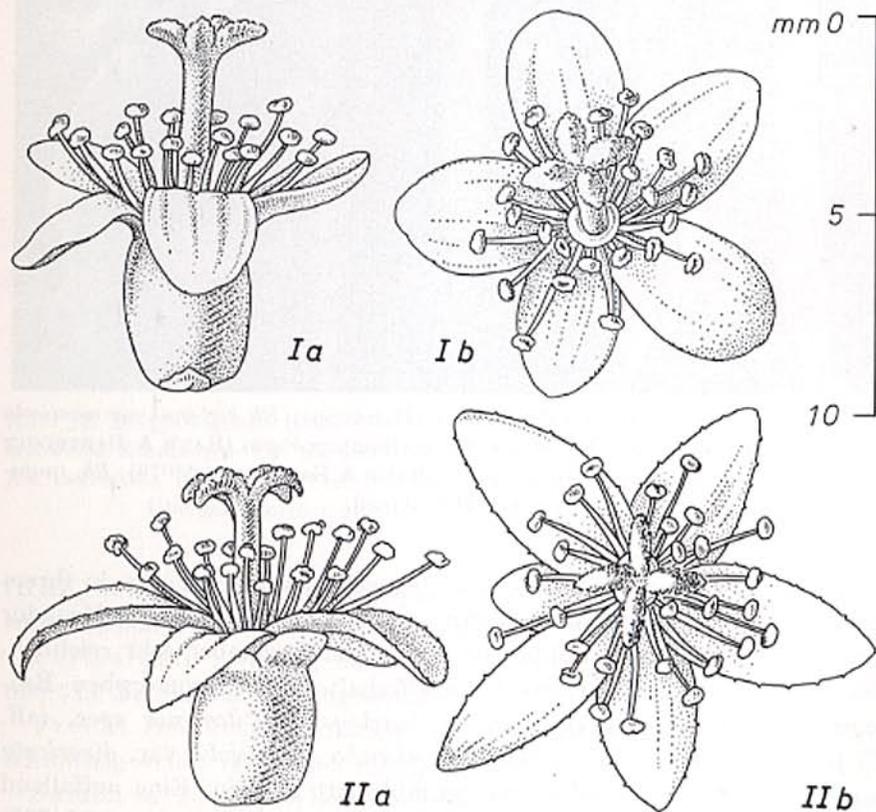


Abb. 15. Ia, Ib Blüte von *Rh. micrantha* (RAUH & BARTHLOTT 35142) IIa, IIb Blüte von *Rh. rauhiorum* (Holotypus).

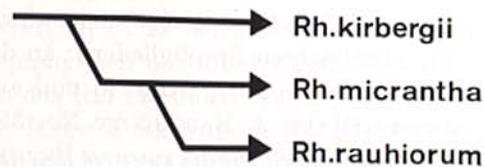


Abb. 16. Schema der vermutlichen Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb des *Rh. micrantha*-Komplexes.

gangsformen bis zu der *Rhypsalis goebeliana* (HORT. ?) BACKBG. zu geben, die bisher nur aus der Kultur bekannt war. Hier liegt vermutlich der Ursprung der Untergattung *Phyllorhypsalis*.

#### Über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb des *Rh. micrantha*-Komplexes

Die drei habituell recht verschiedenen Arten sind nur durch geringe Unterschiede in ihrer Blüten-, Pollen- und Samenmorphologie gekennzeichnet. Sie sind außerdem durch Übergangsformen miteinander verbunden, es handelt sich um eine systematisch klar zu umgrenzende Gruppe.

Von allen hat *Rh. micrantha* die weiteste Verbreitung, die das gesamte Areal (siehe dazu Verbreitungskarte Abb. 26) von Nordecuador bis Nordperu (etwa bis auf die geogr. Breite von Trujillo) umfaßt; vermutlich reicht ihr Areal im Norden sogar bis in das südliche Kolumbien. *Rh. kirbergii* wurde von uns nur zweimal in West- und Südecuador gefunden; *Rh. rauhiorum* scheint in seiner Verbreitung auf das südliche Ecuador und nördlichste Peru beschränkt zu sein.

Die fünfkantige *Rh. kirbergii* dürfte die primitivste Sippe innerhalb des Komplexes sein (vgl. Abb. 13 und 14); durch eine Reduktion der Rippenzahl ließe sich über die intermediäre 3- bis 2-kantige *Rh. micrantha*

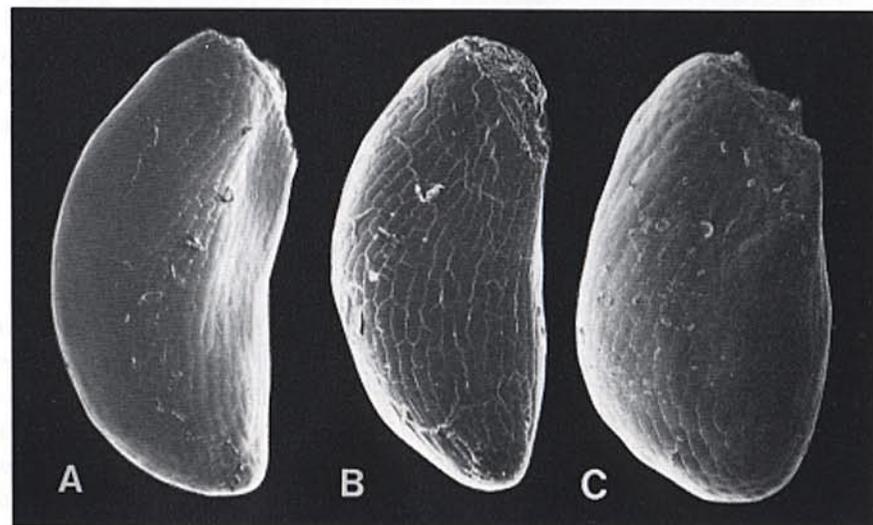


Abb. 17. Samen von *Rh. kirbergii* (A), *Rh. rauhiorum* (B) und *Rh. micrantha* (C); Vergr. 50-fach. Die sichtbaren Unterschiede liegen noch innerhalb der Variabilität der einzelnen Arten.

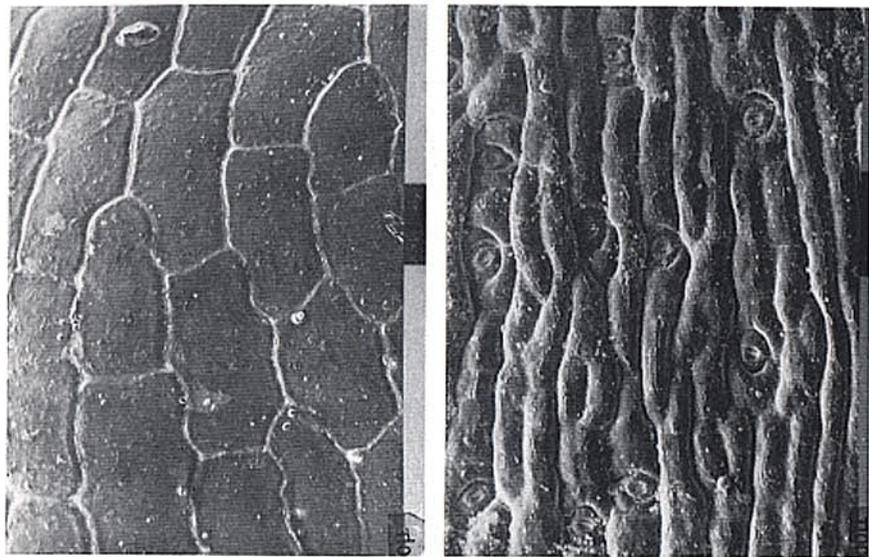


Abb. 18. Testa des Samens von *Rh. micrantha*, Verg. ca. 200fach.

Abb. 19. Sproßepidermis von *Rh. micrantha*, Verg. ca. 50fach. Man erkennt die langgestreckten Epidermiszellen und die nicht versenkten Stomata.

die 2-kantige *Rh. rauhiorum* mit blattartig abgeflachten Sprossen morphologisch ableiten. Dafür, daß diese morphologische Reihe (Abb. 13) auch phylogenetisch „richtig“ (mit der oben angegebenen Leserichtung) ist, sprechen auch die feinen Unterschiede in der Pollenmorphologie (Abb. 20–25): Die Strukturierung der Exine wird von *Rh. kirbergii* über *Rh. micrantha* bis zu *Rh. rauhiorum* stärker ausgeprägt. Dies ist innerhalb eines Verwandtschaftskreises der pollenmorphologischen Erfahrung gemäß als Progression zu interpretieren. Die vermutlichen Verwandtschaftsbeziehungen gibt die Abb. 16 wieder.

#### Gallenbildungen an *Rhipsalis micrantha* und *Rh. rauhiorum*

In den Trockentälern des nördlichen Peru sammelten wir *Rhipsalis*-Sippen, deren taxonomische Einordnung zunächst große Schwierigkeiten bereitete. Habituell gleichen die Pflanzen einer Form von *Rh. rauhiorum* mit langen, blattartigen Sprossen (an der Straße nach Ayabaca, Anden-Westabhang in 1700 m Höhe auf *Gymnocereus microspermus* epiphytisch wachsend; RAUH & BARTHOLOTT 35307) oder einer kräftigen Form von *Rh. micrantha* (in bromelienreichen Trockenwäldern südöstlich Chiclayo bei Toemoche in ca. 1200 m Höhe; RAUH & BARTHOLOTT 35325). Diese Formen zeichnen sich aber durch eine auffällige und taxonomisch wichtige Besonderheit aus:

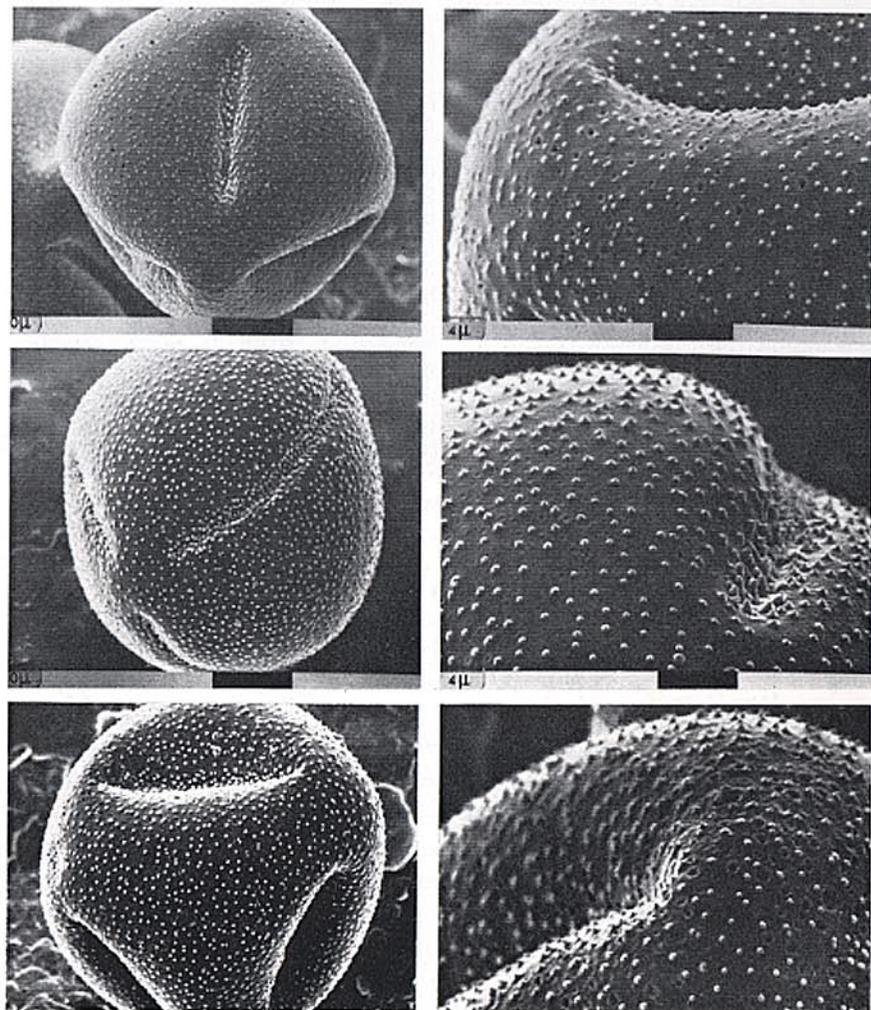


Abb. 20–25. Zur Pollenmorphologie des *Rh. micrantha*-Komplexes: Abb. 20–21 (obere Reihe) *Rh. kirbergii* (Holotypus); Abb. 22–23 (mittlere Reihe) *Rh. micrantha* (RAUH & BARTHOLOTT 35483); Abb. 24–25 (untere Reihe) *Rh. rauhiorum* (Holotypus).

Vergrößerungen: linke Reihe jeweils 900fach, rechte Reihe jeweils 2000fach.

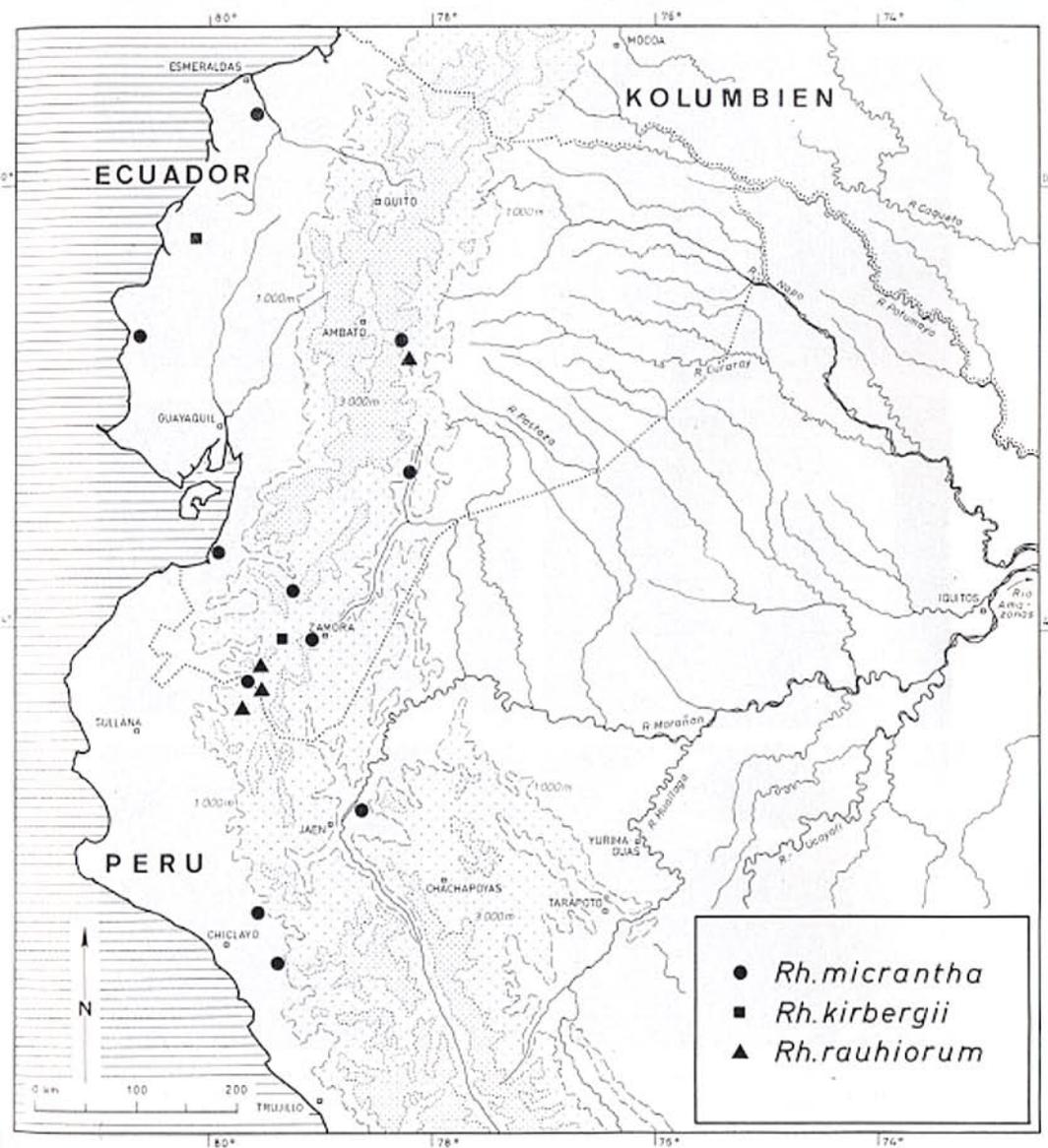


Abb. 26. Verbreitungskarte des *Rh. micrantha*-Komplexes in Ecuador und Peru nach bisherigen Aufsammlungen.

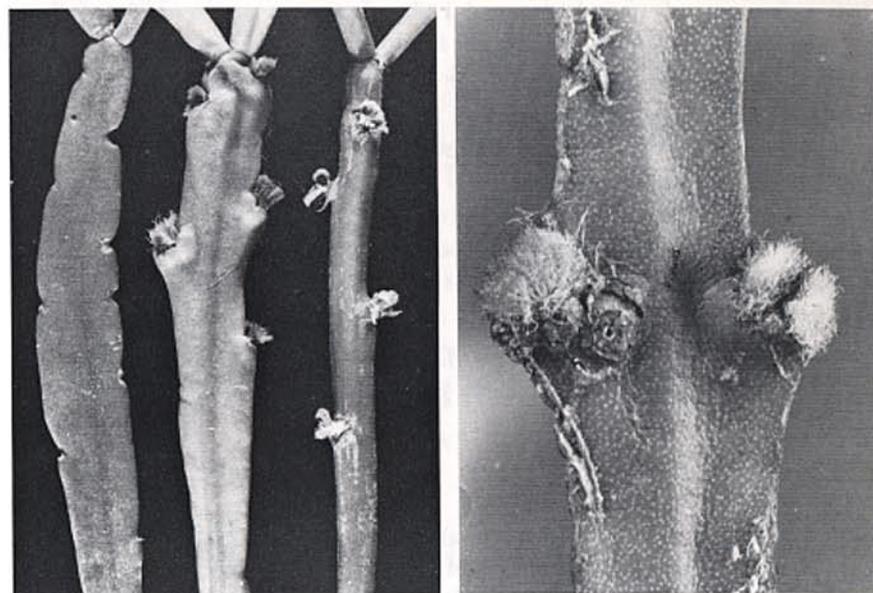


Abb. 27. links: normaler Sproß von *Rhipsalis* aff. *micrantha*; mitte: Sproß der gleichen Pflanze (RAUH & BARTHOLOTT 35307) mit lepismioiden Areolen infolge Gallenbildung; rechts: normaler Sproß von *Lepismium* (sensu BACKEBERG) *marnierianum* BACKEBG.

Abb. 28. Ausschnitt aus dem Sproß von *Rh. spec.* (No. 35307) mit durch Befall einer parasitischen Diptere anomalen lepismioiden Areolen; unter der Epidermis liegen Minen eines weiteren Insekten-Parasiten.

Der größte Teil der Areolen ist stark vergrößert, dicht wollfilzig und tief in die Sproßachse eingesenkt (Abb. 27 u. 28). Aufgrund dieser Merkmale hielten wir die Pflanzen zunächst für ein neues *Lepismium* (sensu BACKEBERG), doch diese mit *Rhipsalis* nahe verwandte Gattung ist nur aus Brasilien, Paraguay und Argentinien bekannt. Noch verwirrender wurde das Problem, als wir im Tal von Ayabaca in 1200 m Höhe, Populationen fanden (RAUH & BARTHOLOTT 35308), denen die lepismioiden Areolen fehlten (Abb. 27 links).

Eine Nachuntersuchung des gesammelten Lebend- und Alkoholmaterials klärte die Verhältnisse schnell auf: die serialen Vegetationspunkte der Areolen werden sehr früh von einem Parasiten<sup>3</sup> angestochen und jeweils mit einem Ei belegt. Daraufhin erfolgt eine Umgestaltung

<sup>3</sup> Es handelt sich vermutlich den in mehreren Gallen gefundenen Larven und Puppen nach um eine kleine Diptere. — Für wertvolle zoologische Hinweise sei hier Herrn Prof. Dr. F. SCHREMMER (Zoolog. Inst. I, Univ. Heidelberg) gedankt.

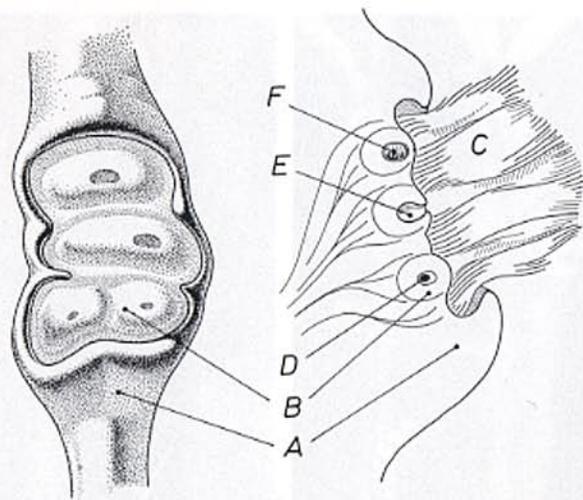


Abb. 29. Areolenmorphose durch Gallenbildung, schematisch. Links: Areole in Aufsicht (Trichome entfernt), erkennbar sind vier Cecidien. Rechts: die gleiche Areole im Längsschnitt. *A* unwallendes Rindengewebe; *B* Gallengewebe; *C* Areolentrichome; *D* junge Parasitenlarve; *E* geschlüpfte leere Galle; *F* Puppe des Parasiten.

der Areole: der Vegetationskegel entwickelt sich zu einer kugeligen, in die Sproßachse eingesenkten Galle (Acrocecidium), in der die gelbe, madenförmige Parasitenlarve heranwächst. Die Areole vergrößert sich dabei beträchtlich und es setzt eine starke Trichombildung ein (siehe dazu das Schema von Abb. 29). Soweit man die Morphogenese an der ausgewachsenen Areole noch rekonstruieren kann sind zwei verschiedene Faktoren für die Einsenkung in die Sproßachse verantwortlich: einmal wird die Areole von Rindengewebe umwallt; zum anderen wird bei primärem Dickenwachstum des Sprosses der Gefäßstrang der befallenen Areole wahrscheinlich nicht weiter verlängert und die Areole damit eingesenkt. Pro Areole wurden Syncecidien mit bis zu fünf Einzelgallen beobachtet.

Die Morphose der Areolen von *Rhipsalis* ist von phylogenetisch-evolutionistischem Standpunkt besonders interessant. Der von dem sich entwickelnden Parasiten abgegebene chemoccecidogene Reiz (eine Traumatomorphose kann in diesem Fall ausgeschlossen werden) veranlaßt die Bildung einer für *Rhipsalis* völlig abnormen Areole, die der von *Lepismium* (sensu BACKEBERG) bis ins Detail gleicht (vgl. Abb. 27). Die morphogenetische Potenz zur Ausbildung „lepismioider“ Areolen ist also

auch bei *Rhipsalis* s. str. vorhanden, kommt aber in der normalen Ontogenie nie zum Durchbruch, sie bleibt latent. Der vom Parasiten ausgehende chemische Reiz löst indessen physiologische Vorgänge aus, die im Rahmen der bei *Rhipsalis* erbmäßig latent gegebenen morphogenetischen Fähigkeiten ein Merkmal verwirklichen, das bei der nahe verwandten Gattung *Lepismium* obligatorisch ist. Nach den Untersuchungen von BOYSEN-JENSEN (1952) an *Mikiola fagi* (HTG) sind diese cecidogenen Substanzen Wuchsstoffe, die im wesentlichen den im normalen Pflanzengewebe wirkenden gleichen; die hier beschriebene Areolenmorphose ist ein eindrucksvolles Beispiel für die von WERTH (1948; zitiert in BUHR 1964) vertretene Theorie der Gallenbildung. Formanomalien können auch in diesem Bereich zur Erkenntnis phylogenetischer Zusammenhänge führen.

### Zusammenfassung

Die Vertreter der Untergattung *Goniorhipsalis* K. SCH. (*Rhipsalis*; *Cactaceae*) aus Ecuador und Peru werden dargestellt; ihre Samen- und Pollenmorphologie raster-elektronenmikroskopisch untersucht und abgebildet. Es handelt sich um drei nahe verwandte Arten mit gleicher Chromosomenzahl ( $2n = 22$ ):

1. *Rhipsalis micrantha* (HBK)DC, deren Beschreibung emendiert wird. Die 2- bis 3-kantige Art ist weiter verbreitet als bisher angenommen; ihr Areal reicht vom nördlichsten Ecuador bis nach Peru (etwa geogr. Breite von Trujillo) auf der Ost- und Westseite der Anden.
2. *Rhipsalis kirbergii* BARTHLOTT mit scharf-fünfkantigen Sprossen aus Westecuador wird, einschließlich der var. *monticola* BARTHLOTT neu beschrieben.
3. *Rhipsalis rauhiorum* BARTHLOTT mit blattartig abgeflachten Sprossen und von *Zygocactus truncatus*-ähnlichem Habitus wird aus Südecuador und Nordperu neu beschrieben.

Über eine Gallenbildung, veranlaßt durch eine parasitäre Diptere, die eine sehr bemerkenswerte Morphose der Areolen bewirkt, wird für *Rhipsalis* aus Nordperu berichtet: die anomalen Areolen sind in die Sproßachse eingesenkt, vergrößert und stark wollfilzig; sie gleichen damit völlig den Areolen der *Rhipsalis* nahe verwandten Gattung *Lepismium* PFEIFF. Diese auffallende Feststellung wird unter phylogenetisch-evolutionistischen Gesichtspunkten diskutiert.

## Literatur

- BACKEBERG, C., Die Cactaceae, Vol. II, p. 643-682, Jena 1959.
- BOYSEN-JENSEN, P., Untersuchungen über die Bildung der Gallen von *Mikiola fagi*. - Kgl. dansk. Vidensk. Selsk. biol. Medd. 18, p. 1-19, 1952.
- BRITTON, N. L. and J. N. ROSE, The Cactaceae, Vol. IV, p. 219-247, Washington 1923.
- BUHR, H., Bestimmungstabellen der Gallen an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas, Jena 1964/65.
- BUXBAUM, F., Gattung *Rhipsalis*. - in: KRAINZ, H.: Die Kakteen, C IVe, Stuttgart 1970.
- DE CANDOLLE, A. P., Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, Vol. III, p. 476, Paris 1828.
- GRAF, A. B., Exotica 3, p. 580 und 1704, Rutherford (N. J.; USA.) 1963.
- HUMBOLDT, A. V., BONPLAND, A. et C. S. KUNTH, Nova Genera et Species Plantarum, Vol. VI, p. 65, Paris 1823.
- RAUH, W., Beitrag zur Kenntnis der peruanischen Kakteenvegetation. - Ber. Heidelberg. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl., Heidelberg 1958.
- SCHUMANN, K., Gesamtbeschreibung der Kakteen, p. 631-632, Neudamm 1898. - Gesamtbeschreibung der Kakteen. Nachträge von 1898 bis 1902, p. 140-141, Neudamm 1903.
- VAUPEL, F., Die Kakteen, Lieferung 1-2, Berlin 1925-26.
- WEBER, A., *Rhipsalis*. - in: BOIS, D.: Dictionnaire d'Horticulture, p. 1046, Paris 1898.
- WERTH, E., Grundsätzliches zum Problem der Gallenbildung und zur allgemeinen Phytopathologie. - in: Festschr. O. APPEL; Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem 1948.

## MIKROFAUNA DES MEERESBODENS

1970

1. PETER AX und RENATE AX, Das Verteilungsprinzip des subterranean Psammion am Übergang Meer-Süßwasser 51 S. mit 24 Abb., DM 13,—
2. PETER AX und RUTH HELLER, Neue Neorhabdocoela (*Turbellaria*) vom Sandstrand der Nordsee-Insel Sylt, 46 S. mit 20 Abb. DM 11,80
3. WILFRIED WESTHEIDE, Zur Organisation, Biologie und Ökologie des interstitiellen Polychaeten *Hesionides gohari* Hartmann-Schröder (*Hesionidae*). 37 S. mit 20 Abb., DM 10,—

1971

4. PETER AX, Zur Systematik und Phylogenie der Trigonostominae (*Turbellaria*, Neorhabdocoela). 84 S. mit 45 Abb., DM 26,—
5. PETER AX und KARL SCHILKE, *Karkinorhynchus tetragynus* nov. spec., ein Schizorhynchier mit zeigeteilten Rüsselhaken (*Turbellaria*, Kalyptrorhynchia). 10 S., 2 Abb., DM 6,80
6. WILFRIED WESTHEIDE, *Apharyngtus punicus* nov. gen. nov. spec., ein aberranter Archannelide aus dem Mesopsammal der tunesischen Mittelmeerküste. 19 S. mit 10 Abb., DM 8,—
7. SIEGMAR HOXHOLD, Eigelbe interstitieller Kalyptrorhynchier (*Turbellaria*) von der deutschen Nordseeküste. 43 S. mit 24 Abb., DM 13,—
8. PETER AX, Neue interstitielle Macrostomida (*Turbellaria*) der Gattungen *Acanthomacrostomum* und *Haplopharynx*, 14 S. mit 5 Abb., DM 6,20
9. ULRIKE MÜLLER und PETER AX, Gnathostomulida von der Nordseeinsel Sylt mit Beobachtungen zur Lebensweise und Entwicklung von *Gnathostomula paradoxa* Ax, 41 Seiten, 15 Abbildungen, 13,— DM

1972

10. PETER SCHMIDT, Zonierung und jahreszeitliche Fluktuationen des Mesopsammions im Sandstrand von Schilksee (Kieler Bucht). 60 S. mit 49 Abb., DM 18,—
11. ULRICH EHLERS, Systematisch-phylogenetische Untersuchungen an der Familie *Solenopharyngidae* (*Turbellaria*, Neorhabdocoela). 77 S. mit 25 Abb. DM 20,—
12. PETER SCHMIDT, Zonierung und jahreszeitliche Fluktuationen der interstitiellen Fauna in Sandstränden des Gebietes von Tromsø (Norwegen). 86 S. mit 76 Abb., DM 26,—
13. BEATE SOPOTT, Systematik und Ökologie von Proseriäten (*Turbellaria*) der deutschen Nordseeküste, 72 Seiten, 33 Abb., DM 18,—

1973

14. WILFRIED WESTHEIDE, Zwei neue interstitielle *Micropthalmus*-Arten (*Polychaeta*) von den Bermudas. 16 Seiten. 4 Abb., DM 6,20
15. BEATE SOPOTT, Jahreszeitliche Verteilung und Lebenszyklen der Proseriata (*Turbellaria*) eines Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. 106 Seiten, 91 Abb., DM 28,—
16. TOR G. KARLING, Anatomy and Taxonomy of a New Otoplanid (*Turbellaria*, Proseriata) from South Georgia. 11 Seiten, 3 Abb., DM 4,80
17. WOLFGANG MIELKE, Zwei neue Harpacticoida (*Crustacea*) aus dem Eulitoral der Nordseeinsel Sylt. 14 Seiten mit 6 Abb., DM 8,20
18. EIKE HARTWIG, Die Ciliaten des Gezeiten-Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. I. Systematik. 69 Seiten mit 20 Abb., DM 24,—
19. ULRICH EHLERS, Zur Populationsstruktur interstitieller Typhloplanoida und Dalyellioida (*Turbellaria*, Neorhabdocoela). 105 Seiten mit 89 Abb. DM 32,—
20. PETER AX und PETER SCHMIDT, Interstitielle Fauna von Galapagos. I. Einführung. 37 Seiten mit 10 Abb., DM 11,20
21. EIKE HARTWIG, Die Ciliaten des Gezeiten-Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. II. Ökologie. 171 Seiten mit 105 Abb., DM 48,—
22. BEATE EHLERS und ULRICH EHLERS, Interstitielle Fauna von Galapagos. II. Gnathostomulida. 27 Seiten mit 13 Abb., DM 10,50
23. PETER AX und ULRICH EHLERS, Interstitielle Fauna von Galapagos. III. Promesostominae (*Turbellaria*, Typhloplanoida). 16 Seiten mit 5 Abb., DM 6,—
24. HORST KURT SCHMINKE, Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie Parabathynellidae (*Bathynellacea*, Malacostraca). 192 Seiten mit 48 Abb., DM 46,—
25. SIEVERT LORENZEN, Die Familie Epsilonematidae (*Nematodes*). 86 Seiten mit 23 Abb., DM 22,60

PETER SCHMIDT, Interstitielle Fauna von Galapagos, IV. Gastrotricha. 76 Seiten mit 29 Abb., DM 24,20

PETER AX und RENATE AX, Interstitielle Fauna von Galapagos, V. Otoplanidae (Turbellaria, Proseriata). 28 Seiten mit 11 Abb., DM 11,20

WILFRIED WESTHEIDE und PETER SCHMIDT, Interstitielle Fauna von Galapagos, VI. Aeolosoma maritimum dubiosum nov. ssp. (Annelida, Oligochaeta). 11 Seiten mit 4 Abb., DM 6,40

PETER AX und RENATE AX, Interstitielle Fauna von Galapagos, VII. Nematoplanidae, Polystyliphoridae, Coelogygnoporidae (Turbellaria, Proseriata), 28 Seiten mit 10 Abb., DM 10,80

ULRICH EHLERS und PETER AX, Interstitielle Fauna von Galapagos, VIII. Trigonostominae (Turbellaria, Typhloplanoida), 33 Seiten mit 13 Abb., DM 11,80

WILFRIED WESTHEIDE, Interstitielle Polychaeten aus brasilianischen Sandstränden. 16 Seiten mit 6 Abb., DM 7,20

ANNO FAUBEL, Die Acoela (Turbellaria) eines Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. 58 Seiten mit 29 Abb., DM 17,20

DIETRICH BLÖME, Zur Systematik von Nematoden aus dem Sandstrand der Nordseeinsel Sylt. 25 Seiten mit 48 Abb., DM 8,80

BEATE SOPOTT-EHLERS und PETER SCHMIDT, Interstitielle Fauna von Galapagos, IX. Dolichomacrostomidae (Turbellaria, Macrostomida). 20 Seiten mit 7 Abb., DM 8,—

35. HANS VOLKMAR HERBST, Drei interstitielle Cyclopinae (Crustacea, Copepoda) von der Nordseeinsel Sylt. 17 Seiten mit 32 Abb., DM 6,80

36. HELMUT KUNZ, Zwei neue afrikanische Paramesochridae (Copepoda Harpacticoida) mit Darstellung eines Bewegungsmechanismus für die Furkaläste. 20 Seiten mit 31 Abb., DM 8,40

37. WOLFGANG MIELKE, Eulitorale Harpacticoida (Copepoda) von Spitzbergen. 52 Seiten mit 28 Abb., DM 17,80

38. WILFRIED SCHEIBEL, Ameira divagans Nicholls, 1939 (Copepoda Harpacticoida). Neubearbeitung aus der Kieler Bucht. 10 Seiten mit 18 Abb., DM 8,—

39. GERTRAUD TEUCHERT, Aufbau und Feinstruktur der Muskelsysteme von Turbanella cornuta Remane (Gastrotricha, Macrodasyoidea)

40. FRANZ RIEMANN, On hemisessile nematodes with flagelliform tails living in marine soft bottoms and on micro-tubes found in deep sea sediments

41. SIEGMAR HOXHOLD, Populationsstruktur und Abundanzdynamik interstitieller Kalyptorhynchia. 134 Seiten mit 97 Abb.

42. REINHARD M. RIEGER, and SETH TYLER, A new glandular sensory organ of interstitial Macrostomida, I. Ultrastructure. 41 Seiten mit 15 Abb.

43. PETER SCHMIDT, Interstitielle Fauna von Galapagos, X. Kinorhyncha. 15 Seiten mit 2 Abb., DM 6,20

1973

1. WERNER RAUH, Über die Zonierung und Differenzierung der Vegetation Madagaskars. 145 S. mit 72 Abb., DM 47,—

2. RAINER SCHILL, Palynologische (lichtmikroskopische) Untersuchungen an sukulenten Vertretern der Gattung *Euphorbia* L. aus Madagaskar. 23 S. mit 4 Tafeln, DM 6,20

3. WERNER RAUH, Bromelienstudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru (1. Mitteilung). 37 S. mit 20 Abb., DM 12,—

4. RAINER SCHILL, WILHELM BARTHOLOTT, NESTA EHLER, WERNER RAUH, Raster-elektronenmikroskopische Untersuchungen an Cactaceen-Epidermen und ihre Bedeutung für die Systematik. 14 S. mit 21 Abb., DM 5,80

5. WERNER RAUH, *Solanopteris Bismarkii* RAUH 38 S. mit 24 Abb., DM 12,—

6. RAINER SCHILL, WILHELM BARTHOLOTT, und NESTA EHLER, Mikromorphologie der Cactaceen-Dornen. 23 S. u. 9 Tafeln, DM 12,80

1974

7. STEFAN VOGEL, Ölblumen und ölsammelnde Bienen. 267 Seiten mit 75 Abb. und 8 Tabellen, DM 78,—

8. WERNER RAUH, Bromelienstudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru und anderen Ländern (2. Mitteilung). 21 Seiten mit 7 Abb., DM 8,60

9. HELMUT UHLARZ, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen zur Morphologie der basalen Blatteffigurationen sukkulenter Euphorbien aus den Subsektionen *Diacanthium* BOISS und *Goniostema* BAILL. 69 Seiten mit 54 Abb., DM 22,20

10. WILHELM BARTHOLOTT, Der *Rhipsalis micrantha* (HBK) DC-Komplex in Ecuador und Peru. 28 Seiten mit 29 Abb., DM 10,80

11. SCHILL, RAUH und WIELAND, Weitere Untersuchungen an Didiereaceen. 4. Teil. Die Chromosomenzahlen der einzelnen Arten. 14 Seiten mit 11 Abb., DM 6,20

12. WERNER RAUH, Bromelienstudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru und anderen Ländern. (3. Mitteilung.) 27 Seiten mit 15 Abb.

#### INFORMATIONSAUFNAHME UND INFORMATIONSPROZESS IM LEBENDEN ORGANISMUS

1971

1. JOSTA LAUER und MARTIN LINDAUER, Genetisch fixierte Lerndispositionen bei der Honigbiene, 87 Seiten mit 65 Abbildungen DM 22,—

1973

2. WOLFGANG WILTSCHKO, Kompaßsysteme in der Orientierung von Zugvögeln. 52 Seiten mit 10 Abb., DM 12,—

#### RESEARCH IN MOLECULAR BIOLOGY

1973

1. RUDOLF K. ZAHN, Fakten und Probleme der programmierten Synthese. 41 S. mit 35 Abb. DM 16,—

2. RUDOLF K. ZAHN, WERNER E. G. MÜLLER und MARTIN MICHAELIS, Sticking mechanisms in adhesive organs from a Holothuria. Klebmechanismen adhäsiver Organe einer Holothurie. 46 S. mit 21 Abb. DM 10,40

1974

3. WERNER HÖNIG und RUDOLF K. ZAHN, Desoxyribonucleinsäure-Isolierung. 78 Seiten mit 9 Abb., DM 20,80

4. HAMAŌ UMEZAWA, Development and Mechanism of Action of Bleomycin. TOKUJI ICHIKAWA, Über ein neues Zytostatikum: Bleomycin.

#### KARL-AUGUST-FORSTER-LECTURES

##### Informationsgesteuerte Synthese

1.-5. 1. ERWIN CHARGAFF, Betrachtung über Desoxyribonucleinsäure als Schablone oder Text. 2. ALEXANDER RICH, Über die Umsetzung genetischer Information in Proteine: die Rolle polyribosomaler Strukturen. 3. HAR GOBIND KHORANA, Wege zur Totalsynthese von Genen für Transfer-Ribonucleinsäuren. 4. FRANCIS H.

C. CRICK, Transfer-Ribonucleinsäuren. 5. SOLOMON SPIEGELMANN, Ribonucleinsäure-Synthese. 44 Seiten mit 12 Abbildungen DM 12,—

6. WACLAW SZYBALSKI, Die Kontrolle der Transkription und Replikation im Bacteriophage Lambda. 48 Seiten mit 5 Abbildungen DM 10,40

1974

7. LEO SACHS, Die Regulation von Wachstum und Differenzierung bei normalen und Tumorzellen.

8. ARTHUR KORNBERG, Vom Enzym über die DNA zu den Membranen. 37 Seiten mit 23 Abb., DM 16,80.

9. GERALD M. EDELMANN, Antikörperstruktur: Ein Schlüssel zum Verständnis der Mechanismen selektiver Immunität.

10. MAX DELBRÜCK, Anfänge der Wahrnehmungen: Untersuchungen über den Mechanismus der Wandlungen von Sinnessignalen bei Phycomyces. 48 Seiten mit 19 Abb., DM 32,40