

PESQUISAS

Botânica, nr. 8

Ano de 1960

B. RAMBO, S. J.

DIE SÜDGRENZE DES BRASILIANISCHEN REGENWALDES



Gráfica da Universidade do Rio Grande do Sul
imprimiu para

INSTITUTO ANCHIETANO DE PESQUISAS
Pôrto Alegre — Caixa Postal, 358 — Rio Grande do Sul — BRASIL

PESQUISAS

PUBLICAÇÕES DE PERMUTA INTERNACIONAL

Conselho de Redação

Balduino Rambo, S. J. — Diretor técnico e científico
Aloysio Sehnem, S. J. — Secretário de Redação
Inácio Schmitz, S. J. — Coordenador

PESQUISAS publica trabalhos de investigação científica e documentos inéditos em tôdas as línguas de uso corrente na ciência.

Os autores são os únicos responsáveis pelas opiniões emitidas nos artigos assinados.

A publicação das colaborações espontâneas depende do Conselho de Redação.

*

PESQUISAS veröffentlicht wissenschaftliche Originalbeiträge in allen geläufigen westlichen Sprachen.

Verantwortlich für gezeichnete Aufsätze ist der Verfasser.

Die Aufnahme nicht eingeforderter Beiträge behält sich die Schriftleitung vor.

*

PESQUISAS publishes original scientific contributions in any current western language.

The author is responsible for his undersigned article.

Publication of contributions not specially requested depends upon the redatorial staff.

Pesquisas aparece em 4 secções independentes: **Antropologia, História, Zoologia, Botânica.**

*

Pesquisas erscheint bis auf weiteres in 4 unabhängigen Reihen: **Anthropologie, Geschichte, Zoologie, Botanik.**

*

Pesquisas is divided into four independent series: **Anthropology, History, Zoology, Botany.**

Pedimos permuta com as revistas do ramo.

*

Wir bitten um Austausch mit den entsprechenden Veröffentlichungen.

*

We ask for exchange with publications of similar character.

PESQUISAS

Botânica, nr. 8

Ano de 1960

B. RAMBO, S. J.

DIE SÜDGRENZE DES BRASILIANISCHEN REGENWALDES



Gráfica da Universidade do Rio Grande do Sul
imprimiu para

INSTITUTO ANCHIETANO DE PESQUISAS
Pôrto Alegre — Caixa Postal, 358 — Rio Grande do Sul — **BRASIL**

DIE SÜDGRENZE DES BRASILIANISCHEN REGENWALDES.

B. Rambo S.J.

Brasiliens südlichster Staat Rio Grande do Sul weist drei wesentliche Vegetationsbilder auf: Niedergrassteppe (Campos), Araukarienwälder und subtropischen Regenwald. Der Kamp bedeckte ursprünglich rund zwei Drittel des Landes, wird aber seit dem Beginn des laufenden Jahrhunderts in steigendem Maasse von Reis- und Weizenpflanzungen eingeengt; der Araukarienwald ist durch rücksichtslose Holzausbeutung grösstenteils vernichtet; der Regenwald ist bis auf die unzugänglichen Bergflanken dem Ackerbau zum Opfer gefallen.

Geographisch gesehen, besetzt der Kamp beinahe die ganze Südhälfte des Staates unterhalb des 30. Breitengrades, und die Wasserscheiden des nördlichen Hochlandes, vor allem in der Mitte und im Nordosten. Der Araukarienwald ballt sich auf dem nordöstlichen Hochland, sendet aber seine Ausläufer den Südrand des Hochlandes entlang bis zur Mitte, und dem Oberlauf des Uruguay folgend bis zur argentinischen Grenze. Der subtropische Regenwald durchschneidet den ganzen Staat in zwei Gürteln: das Stromtal des oberen Uruguay und der Südhang des Hochlandes, von 28°30' im Westen bis 30° im Osten.

Vegetationsgeschichtlich betrachtet, ist der subtropische Regenwald in zwei ungleichen, heute noch floristisch leicht unterscheidbaren Strömen von Norden kommend in Rio Grande do Sul eingewandert. Der stärkere Wanderstrom stammt aus dem nordwestlichen Einzugsgebiet der Flüsse Paraguay und Paraná; Kennarten sind die Hochbäume *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Holocalyx balansae* Mich. Der schwächere Wanderstrom wurzelt im atlantischen Küstenwald und dringt durch die enge Pforte von Torres zwischen Gebirgswand und Meer in Rio Grande do Sul ein; Kennarten sind neben vielen Orchideen, Bromeliaceen und Marantaceen einige hochtropische Arten wie *Euterpe edulis* Mart., *Cecropia adenopus* Mart., *Heliconia*

bihai L. Die meisten der etwa 1000 Regenwaldarten — bisher sind 800 sicher festgestellt — sind beiden Strömen gemeinsam.

Der Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist die *Süd-grenze des subtropischen Regenwaldes*, also das Gebiet unterhalb von 28°30' im Westen an der argentinischen Grenze und 30° an der nordöstlichen Küste bei Torres. Südlich dieser Geraden, die mit dem Südhang des Hochlandes zusammenfällt, löst sich der geschlossene Gürtel in Waldinseln und Uferstreifen auf, die in der Republik Uruguay bis zum La Plata hin restlos verschwinden.

Ich gebe zuerst eine floristische Übersicht über den Artenbestand dieses Waldes längs der uruguayischen Grenze und in Uruguay selbst; dann eine Zergliederung und vergleichende Untersuchung des Lebensformen im Hinblick auf den geschlossenen Regenwald im Norden; schliesslich die Folgerungen, die sich vegetations- und florensgeschichtlich daraus ergeben.

I. *Floristischer Bestand.*

Die Flora des Grenzgebietes zwischen Rio Grande do Sul und der Republik Uruguay wurde im ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts von Friedrich Sellow (1821-1826) und Auguste de St. Hilaire (1822) erstmalig erforscht. Die genauen Fundorte sind aber so schwer und ungenau zu ermitteln, dass sie in dieser Arbeit nicht benutzt werden können. Hundert Jahre später hat Wilhelm Herter in zahlreichen Arbeiten Uruguay zu einem der am besten erforschten Länder Südamerikas gemacht; alle Angaben über die Flora der Nordgrenze dieses Landes stammen aus seinen Schriften. Zur gleichen Zeit (1936) hat Gustav Malme eine wertvolle Aufzählung der bei der Stadt Rio Grande gefundenen Phanerogamen veröffentlicht; sie wurde als Quelle für die Flora der Seeküste verwendet.

Alle übrigen Angaben stammen aus meinem eigenen Herbar, das ich seit 1931 zusammengebracht habe (65.000 Nummern mit rund 4.000 Arten). Wegen der weiten Entfernung von Porto Alegre (bis zu 700 Km.) ist der äusserste Süden weniger gut in meiner Sammlung vertreten; immerhin ist die Unterlage vollständig genug, um ein allgemeingültiges Bild zu vermitteln. Die Belege aus Pelotas wurden von José da Costa Sacco gesammelt.

Die hier genannten geographischen Namen liegen alle in der Nähe der uruguayischen Grenze: Rio Grande, Seehafen auf dem 28. Breitengrad; Pelotas, im inneren südlichen Winkel der Lagoa

dos Patos: S. Gabriel, gegen die Mitte des Staates hin, 120 Km. von der uruguayischen Grenze, doch liegt der eigentliche Fundort etwa 60 Km weiter südlich; Livramento, unmittelbar an der Grenze, gegenüber der uruguayischen Stadt Rivera; Quaraí, ebenfalls an der Grenze gegenüber der Grenzstadt Artigas.

Um Wiederholungen zu vermeiden, benutze ich das Verzeichnis, um die Rolle zu kennzeichnen, die jede Art im Aufbau des subtropischen Regenwaldes spielt.

Man kann nämlich diesen Wald senkrecht in 6 *Stufen* einteilen, die sich überall vorfinden, auch dort, wo von seinem Vollbestand nur noch einige Dutzend Arten übrigbleiben:

1. Bodenkräuter, bis kniehoch.
2. Mannshohe Sträucher, bis zwei Meter hoch.
3. Kleinbäume, bis 10 Meter hoch.
4. Grossbäume, bis 30 Meter hoch.
5. Schlingpflanzen und Lehnsträucher.
6. Überpflanzen und Schmarotzer.

Ausserdem muss unterschieden werden zwischen Arten, die nur im mehr oder minder reifen *Waldinnern* auftreten, und solchen, die sich an den *Waldrand*, an die Lichtungen und an das Flussufer halten. Ich bezeichne die ersteren mit I, die zweiten mit R.

Beispiel: I 4 bedeutet: Waldinneres, Grossbaum.

Jedem Namen folgen zuerst die im untersuchten Gebiet sicher festgestellten Fundorte, dann die allgemeine Verbreitung der Art im südamerikanischen Raum.

Da das Verzeichnis keine systematischen Ziele verfolgt, wähle ich die praktische alphabetische Ordnung.

Die Bestimmungen wurden durchweg von Karl Emrich und B. Rambo SJ in gemeinsamer Arbeit gemacht.

Acanthaceae.

I 2 *Beloperone amherstiae* Nees: Pelotas, S. Gabriel, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais bis Uruguay.

I 2 *Beloperone spathulata* Nees: Uruguay; von Bahia bis Uruguay.

I 2 *Jacobinia pauciflora* (Nees) Lindau: Uruguay; sonst bisher nur aus Rio Grande do Sul.

Amarantaceae.

R 1 *Iresine celosia* L.: Pelotas, S. Gabriel, Livramento, Uruguay; von Mexiko bis Uruguay.

Apocynaceae.

I 5 *Forsteronia glabrescens* M. Arg.: Uruguay; von Bolivia, Paraguay, Nordostargentinen und Südbrasilien bis Uruguay.

I 5 *Forsteronia thyrsoidea* (Vell.) M. Arg.: Pelotas; von Rio de Janeiro und Paraguay bis Rio Grande do Sul.

I 5 *Mandevilla pentlandiana* (A. DC.) Woods.: Pelotas; von Bolivia bis Rio Grande do Sul.

Aquifoliaceae.

I 3 *Ilex paraguariensis* St. Hil.: Uruguay; von Bahia bis Nordostargentinen und Uruguay.

Araceae.

I 1 *Spathicarpa hastifolia* Hook: Uruguay; von Minas Gerais bis Nordostargentinen und Uruguay.

Aristolochiaceae.

I 5 *Aristolochia triangularis* Cham.: Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay bis Uruguay.

Asclepiadaceae.

R 5 *Araujia sericifera* Broth.: Livramento, Uruguay; von Rio de Janeiro bis Uruguay.

I 5 *Ditassa megapotamica* (Spreng.) Malme: Rio Grande, S. Gabriel, Livramento, Uruguay; von Paraná und Nordostargentinen bis Uruguay.

I 5 *Marsdenia montana* Malme: Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais bis Uruguay.

R 5 *Metastelma virgatum* (Poir.) Dcne.: Pelotas, Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay bis Nordostargentinen und Uruguay.

R 5 *Orthosia aphylla* (Vell.) Malme: Pelotas, Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay bis Uruguay.

R 5 *Oxypetalum pannosum* Dcne.: Rio Grande, Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay über Nordostargentinen bis Uruguay.

R 5 *Oxypetalum tomentosum* Hook. et Arn.: Rio Grande, Uruguay; von Santa Catarina und Nordostargentinen bis Uruguay.

R 5 *Roulinia montevidensis* (Spreng.) Malme: Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay über Nordostargentinen und Uruguay.

R 5 *Schistogyne silvestris* Hook. et Arn.: Uruguay; von S. Paulo und Nordostargentinen bis Uruguay.

Basellaceae.

R 5 *Boussingaultia gracilis* Miers: Pelotas, Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay über Nordostargentinien bis Uruguay.

Bignoniaceae.

I 5 *Adenocalymma marginatum* DC.: Uruguay; von Bahia und Nordostargentinien bis Uruguay.

I 5 *Arrabidaea corymbifera* Bur.: Pelotas; von Rio de Janeiro und Nordostargentinien bis Uruguay.

I 5 *Arrabidaea mutabilis* Bur. et K. Schum.: Uruguay; von S. Paulo und Paraguay über Nordostargentinien bis Uruguay.

I 5 *Bignonia unguis cati* L.: Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Mittelamerika bis Uruguay.

I 5 *Clytostoma callistegioides* (Cham.) Bur.: Pelotas, Uruguay; von S. Paulo und Paraguay über Nordostargentinien bis Uruguay.

I 5 *Macfadyena dentata* K. Schum.: Uruguay; Rio Grande do Sul, Nordostargentinien, Uruguay.

I 5 *Pithecoctenium echinatum* (Jacq.) K. Schum.: Pelotas, Uruguay; von Mittelamerika bis Uruguay.

Borraginaceae.

I 4 *Patagonula americana* L.: Quaraí, Uruguay; Nordostargentinien, Rio Grande do Sul, Uruguay.

Bromeliaceae.

I 6 *Tillandsia aeranthos* (Lois.) L. B. Smith: Uruguay; von Paraná und Nordostargentinien bis Uruguay.

I 6 *Tillandsia crocata* (Murr.) Bak.: Pelotas; von Rio de Janeiro und Bolivia über Nordostargentinien bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Tillandsia geminiflora* Brongn.: Pelotas; von Minas Gerais und Nordostargentinien bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Tillandsia mallemonitii* Glaziou: Pelotas; von Rio de Janeiro bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Tillandsia recurvata* (L.) L.: Pelotas, Uruguay; durch das ganze tropische und subtropische Amerika.

I 6 *Tillandsia usneoides* L.: Pelotas, S. Gabriel, Quaraí; von den südlichen USA bis Patagonien.

Cactaceae.

I 2 *Peireskia aculeata* A. Weber: Uruguay; von den Antillen bis Uruguay.

I 6 *Rhipsalis cassythia* Gaertn.: Pelotas; von Mexiko bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Rhipsalis lumbricoides* (Lam.) Lem.: Quaraí, Uruguay; Nordostargentinien, Rio Grande do Sul, Uruguay.

Caricaceae.

R 3 *Carica quercifolia* (St. Hil.) Solms: Uruguay; von Paraguay über Nordostargentinien bis Uruguay.

Caprifoliaceae.

I 3 *Sambucus australis* Cham. et Schl.: Uruguay; von Nordargentinien durch Südbrasilien bis Uruguay.

Celastraceae.

I 3 *Maytenus aquifolium* Mart.: S. Gabriel; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 3 *Schaefferia uruguayensis* Speg.: Uruguay; von Nordostargentinien durch Südbrasilien bis Uruguay.

Combretaceae.

I 5 *Combretum secundum* Jacq.: Uruguay; von Venezuela bis Uruguay.

R 3 *Terminalia australis* Camb.: Pelotas, S. Gabriel, Uruguay; von Paraná durch Nordostargentinien und Südbrasilien bis Uruguay.

Compositae.

I 1 *Adenostemma brasilianum* (Pers.) Cass.: Pelotas, Uruguay; von Minas Gerais bis Uruguay.

R 5 *Baccharis anomala* DC.: Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay bis Uruguay.

I 5 *Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.: Uruguay; von Mexiko bis Uruguay.

R 5 *Calea pinnatifida* (R. Br.) Less.: Pelotas; von Minas Gerais und Paraguay bis Rio Grande do Sul.

R 1 *Chaptalia nutans* (L.) Polak.: Rio Grande, Pelotas, Uruguay; im ganzen tropischen und subtropischen Amerika.

I 1 *Conyza notobellidiastrum* Gris.: Quaraí; von Minas Gerais und Paraguay durch Nordostargentinien bis Rio Grande do Sul.

R 2 *Eupatorium inulifolium* H. B. K.: Pelotas; von Bahia und Bolivia bis Uruguay und Buenos Aires.

R 5 *Mikania cordifolia* (L. F.) Willd.: Pelotas, S. Gabriel, Quaraí, Uruguay; durch ganz tropisch und subtropisch Amerika.

R 5 *Mikania cynanchifolia* Hook. et Arn.: Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Mikania involucreta* Hook. et Arn.: Uruguay; von S. Paulo durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Mikania micrantha* H. B. K.: Pelotas; Rio Grande do Sul, Uruguay.

R 5 *Mikania periplocifolia* Hook. et Arn.: Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Buenos Aires.

Convolvulaceae.

R 5 *Ipomaea alba* L.: Pelotas, Uruguay; von Mexiko bis Uruguay.

Cucurbitaceae.

R 5 *Cayaponia ficifolia* (Lam.) Cogn.: Quarai, Uruguay; von S. Paulo durch Südbrasilien bis Buenos Aires.

R 5 *Cayaponia martiana* (Cogn.) Pelotas, Uruguay; von Rio de Janeiro durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Cyclanthera hystrix* Arn.: Pelotas, Uruguay; von Bolivia durch Südbrasilien bis Buenos Aires.

R 5 *Melothria cucumis* Vell.: Pelotas; von Colombia bis Uruguay.

Cyperaceae.

I 1 *Carex sellowiana* Schl.: Rio Grande, Uruguay; von Paraguay durch Nordostargentinen und Südbrasilien bis Uruguay.

Dioscoreaceae.

R 5 *Dioscorea furcata* Gris.: Uruguay; von Paraná durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Dioscorea lagoasanta* Uline: Uruguay; von Pernambuco bis Uruguay.

R 5 *Dioscorea sinuata* Vell.: Uruguay; von Pernambuco und Bolivia bis Rio Grande do Sul und Uruguay.

R 5 *Dioscorea quirogae* R. Kn.: Uruguay; von Nordostargentinen durch Rio Grande do Sul bis Uruguay.

Ebenaceae.

F 3 *Maba inconstans* (Jacq.) Macbr.: Uruguay; von den Antillen bis Uruguay.

Euphorbiaceae.

I 1 *Acalypha gracilis* Spreng.: S. Gabriel, Quarai, Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Dalechampia stenophylla* M. Arg.: Livramento, Uruguay; von Pernambuco bis Uruguay.

R 2 *Croton urucurana* Baill.: Uruguay; Minas Gerais bis Uruguay.

I 2 *Manihot tweedieana* M. Arg.: S. Gabriel, Livramento, Quarai, Uruguay; von Paraná und Paraguay durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 3 *Phyllanthus sellowianus* M. Arg.: Pelotas, Quarai, Uruguay; von Minas Gerais durch Nordostargentinen und Südbrasilien bis Uruguay.

R 3 *Sapium petiolare* (M. Arg.) Huber: Rio Grande, Quaraí, Uruguay; Südbrasilien und Uruguay.

I 3 *Sebastiania brasiliensis* Spreng.: Rio Grande, Pelotas, S. Gabriel, Uruguay; von Bahia und Goiás bis Uruguay und Buenos Aires.

R 3 *Sebastiania schottiana* (M. Arg.) M. Arg.: Pelotas, S. Gabriel, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais bis Uruguay.

I 5 *Tragia volubilis* L.: Quaraí, Uruguay; von Mexiko bis Uruguay.

Flacourtiaceae.

I 3 *Casearia decandra* Jacq.: Pelotas, Uruguay; von Mittelamerika bis Uruguay.

I 3 *Casearia silvestris* Sw.: Rio Grande, Pelotas, Uruguay; von Mexiko bis Uruguay.

Gramineae.

I 2 *Chusquea ramosissima* Lindm.: Uruguay; von Paraguay durch Nordostargentinen und Südbrasilien bis Uruguay.

I 2 *Chusquea tenella* Nees: Uruguay; von Santa Catarina durch Rio Grande do Sul bis Uruguay.

R 3 *Guadua trinii* (Nees) Rupr.: Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Melica sarmentosa* Nees: Uruguay; Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 1 *Oplismenus setarius* (Lam.) R. et Schult.: Uruguay; Texas bis Uruguay.

I 1 *Pharus glaber* H. B. K.: Pelotas, Uruguay; von den Antillen bis Uruguay.

Labiatae.

R 1 *Ocimum selloi* Benth.: S. Gabriel, Livramento, Quaraí; von Bahia bis Nordostargentinen und Rio Grande do Sul.

I 2 *Salvia guaranitica* S. Hil.: Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay durch Nordostargentinen und Südbrasilien bis Uruguay.

Lauraceae.

I 4 *Nectandra lanceolata* Nees: Uruguay; von Minas Gerais und Paraguay durch Nordostargentinen und Südbrasilien bis Uruguay.

I 4 *Ocotea puberula* Nees: Pelotas; von Mexiko bis Rio Grande do Sul.

Leguminosae-Caesalpinioideae.

R 3 *Bauhinia candicans* Benth.: Uruguay; von Paraguay bis Uruguay.

I 3 *Gleditschia amorphoides* (Clos) Taub.: Livramento, Quaraí, Uruguay; Nordostargentinen, West-Rio Grande do Sul, Uruguay.

I 4 *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.: Uruguay; von Pernambuco durch das westliche Südbrasilien bis Uruguay.

Leguminosae-Mimosoideae.

R 5 *Acacia bonariensis* Gill.: Pelotas, S. Gabriel, Quaraí, Uruguay; von Paraguay durch Südbrasilien bis Uruguay und Buenos Aires.

I 4 *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Mor.: Uruguay; von Ceará bis Uruguay.

R 3 *Inga uruguensis* Hook. et Arn.: Uruguay; von Rio de Janeiro durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 4 *Piptadenia rigida* Benth.: Uruguay; von Paraguay durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 3 *Arthrosamanea polyantha* (A. Spreng.) Burk.: Uruguay; von Mexiko bis Uruguay.

Leguminosae-Papilionatae.

R 5 *Canavalia bonariensis* Lindl.: Uruguay; von Paraná und Nordostargentinen bis Uruguay.

I 3 *Lonchocarpus nitidus* (Vog.) Benth.: Uruguay; von Nordostargentinen und Sta. Catarina durch Rio Grande do Sul bis Uruguay.

R 5 *Phaseolus adenanthus* Mey.: Pelotas, Uruguay; von Mexiko bis Uruguay und Buenos Aires.

R 5 *Phaseolus lobatus* Hook.: Quaraí, Uruguay; von Mittelamerika bis Uruguay.

R 3 *Poecilanthe parviflora* Benth.: Uruguay; von Nordostargentinen über Rio Grande do Sul bis Uruguay.

Liliaceae.

I 5 *Smilax brasiliensis* Spreng.: Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

Loganiaceae.

R 1 *Spigelia scabra* Cham. et Sch.: S. Gabriel, Livramento, Quaraí, Uruguay; von Rio de Janeiro durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 2 *Strychnos brasiliensis* Mart.: Pelotas, Quaraí; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

Loranthaceae.

I 6 *Phoradendron falcifrons* (Hook. et Arn.) Eichl.: Uruguay; anscheinend bis jetzt nur dort gefunden.

I 6 *Phoradendron ulophyllum* Eichl.: Quaraí; von Piauí bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Phrygilanthus acutifolius* (R. et P.) Eichl.: Pelotas, S. Gabriel, Quaraí, Uruguay; von Piauí bis Uruguay.

I 6 *Struthanthus uruguensis* (Hook. et Arn.) G. Don: S. Gabriel, Uruguay; von Paraguay durch Nordostargentinien und Rio Grande do Sul bis Uruguay.

Malvaceae.

R 2 *Abutilon molle* (Ort.) Sweet: Pelotas, Uruguay; von Pernambuco bis Uruguay.

R 2 *Pavonia communis* St. Hil.: Uruguay; von USA bis Uruguay.

R 2 *Pavonia sepium* St. Hil.: Pelotas, S. Gabriel, Quaraí, Uruguay; von Colombia bis Uruguay.

Malpighiaceae.

R 5 *Mascagnia psilophylla* (Juss.) Spreng.: Uruguay; von Bolivia und Minas Gerais bis Uruguay.

Meliaceae.

I 4 *Cedrela fissilis* Vell.: Pelotas; von Amazonien bis Rio Grande do Sul.

Menispermaceae.

R 5 *Cissampelos pareira* L.: Pelotas, S. Gabriel, Uruguay; von Minas Gerais bis Uruguay.

Moraceae.

I 4 *Ficus diabolica* Hert.: Quaraí, Uruguay; von Santa Catarina durch Rio Grande do Sul bis Uruguay.

I 4 *Ficus subtriplinervia* Mart.: Pelotas, Uruguay; von Goiás und Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

Myrsinaceae.

R 3 *Rapanea ferruginea* (R. et P.) Mez: Uruguay; Mexiko bis Uruguay.

I 4 *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez: Pelotas; von Bahia bis Rio Grande do Sul.

Myrtaceae.

I 4 *Acreugenia pungens* (Berg) Kausel: Quaraí, Uruguay; von S. Paulo durch Nordostargentinien und Südbrasilien bis Uruguay.

R 3 *Eugenia opaca* Berg: S. Gabriel; von Nordostargentinien durch Rio Grande do Sul.

R 3 *Myrrhinium rubriflorum* (Camb.) Berg: Rio Grande, Livramento, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

Nyctaginaceae.

R 3 *Pisonia nitida* Mart.: Pelotas; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

Orchidaceae.

I 6 *Cattleya intermedia* Grah.: Pelotas; von Minas Gerais durch das östliche Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Neolauchea pulchella* Krzl.: Pelotas; von Paraná durch das östliche Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Oncidium barbatum* Lindl.: Rio Grande; von Mittelamerika bis Rio Grande do Sul.

I 6 *Oncidium bifolium* Sims: Uruguay; Nordostargentinen, Rio Grande do Sul (sehr selten), Uruguay.

I 6 *Pleurothallis riograndensis* Barb. Rodr.: Rio Grande; von Rio de Janeiro und Paraguay durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

Palmae.

I 4 *Arecastrum romanzoffianum* (Cham.) Becc.: Rio Grande, Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 4 *Trithrinax brasiliensis* Mart.: Uruguay; von Paraguay durch Südbrasilien bis Uruguay.

Passifloraceae.

R 5 *Passiflora coerulea* L.: Rio Grande, Pelotas, Livramento, Quaraí, Uruguay; von Ceará bis Uruguay.

R 5 *Passiflora misera* H.B.K.: S. Gabriel; von Paraná bis Rio Grande do Sul.

R 5 *Passiflora suberosa* L.: Rio Grande, Pelotas; von USA bis Rio Grande do Sul.

R 5 *Passiflora tenuifila* Killip: Pelotas; von Bolivia durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

Phytolaccaceae.

I 1 *Petiveria tetrandra* Gomez: Quaraí; von Bahia bis Rio Grande do Sul.

I 4 *Phytolacca dioica* L.: S. Gabriel; von Minas Gerais bis Nordostargentinen und Rio Grande do Sul.

I 1 *Rivina humilis* L.: Pelotas; von Texas bis Rio Grande do Sul.

Piperaceae.

R 1 *Peperomia obtusifolia* (L.) DC.: Pelotas; von Venezuela bis Rio Grande do Sul.

R 1 *Peperomia peireskiifolia* H.B.K.: Uruguay; von Venezuela bis Uruguay.

I 6 *Peperomia reflexa* (L.f.) Dietr.: Rio Grande; Tropenkosmopolit.

I 2 *Piper gaudichaudianum* Kunth: Pelotas; von Rio de Janeiro durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

I 2 *Piper parthenium* Mart.: Pelotas; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

Ranunculaceae.

I 5 *Clematis bonariensis* Juss.: Pelotas, Uruguay; von USA bis Uruguay.

Rubiaceae.

I 2 *Chiococca brachiata* R. et Schult.: Pelotas; von Guyana bis Rio Grande do Sul.

I 1 *Diodia polymorpha* Cham. et Sch.: Pelotas, Quaraí; von Mexiko bis Rio Grande do Sul.

R 5 *Guettarda uruguensis* Cham. et Schl.: Pelotas, S. Gabriel, Livramento; von Bahia bis Nordostargentinien und Rio Grande do Sul.

R 5 *Manettia ignita* (Vell.) K. Schum.: Pelotas, Uruguay; von Ceará und Goiás durch Paraguay, Nordostargentinien und Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Manettia gracilis* Cham. et Schl.: Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 5 *Manettia luteo-rubra* (Vell.) Benth.: Uruguay; von Minas Gerais bis Uruguay.

I 2 *Psychotria brachyceras* M. Arg.: Pelotas; von Rio de Janeiro durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

I 2 *Psychotria carthaginensis* Jacq.: Rio Grande, Pelotas, S. Gabriel, Uruguay; von Amazonien bis Rio Grande do Sul.

I 2 *Psychotria leiocarpa* Cham. et Schl.: Pelotas; von Bahia bis Rio Grande do Sul.

R 5 *Relbunium hypocarpium* (L.) Hemsl.: Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Mexiko bis Uruguay.

Rutaceae.

R 3 *Fagara hyemalis* (St. Hil.) Engl.: Rio Grande, Pelotas; von Santa Catarina bis Rio Grande do Sul.

R 3• *Fagara rhoifolia* (St. Hil.) Engl.: Rio Grande, Pelotas, Uruguay; von Guyana bis Uruguay.

Sapindaceae.

I 4 *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk.: Rio Grande, Quaraí, Uruguay; von Amazonien bis Uruguay.

I 3 *Allophylus guaraniticus* (St. Hil.) Radlk.: Quaraí; von Paraguay durch Nordostargentinien und Rio Grande do Sul bis Uruguay.

I 5 *Cardiospermum grandiflorum* Swartz: Uruguay; von den Antillen bis Uruguay.

I 5 *Cardiospermum halicacabum* L.: Uruguay; Tropenkosmopolit.

I 3 *Cupania vernalis* Camb.: Rio Grande, Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 5 *Paullinia elegans* Camb.: S. Gabriel, Uruguay; von Pernambuco bis Uruguay.

I 5 *Serjania larutoteana* Camb.: Pelotas; von Bahia bis Rio Grande do Sul.

I 5 *Serjania meridionalis* Camb.: Uruguay; von Minas Gerais und Bolivia durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 5 *Urvillea uniloba* Radlk.: Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Paraguay durch Nordostargentinien und Südbrasilien bis Uruguay.

Sapotaceae.

I 3 *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. et Eichl.) Radlk.: Pelotas; von Rio de Janeiro durch Südbrasilien und Nordostargentinien bis Rio Grande do Sul.

I 3 *Chrysophyllum marginatum* (Hook. et Arn.) Radlk.: Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Bolivia und Nordostargentinien durch Südbrasilien bis Uruguay.

R 3 *Pouteria salicifolia* (Spreng.) Radlk.: Pelotas, Livramento, Quaraí, Uruguay; von Paraguay durch Nordostargentinien und Südbrasilien bis Uruguay.

Solanaceae.

I 2 *Capsicum microcarpum* Cav.: Pelotas; von Mittelamerika bis Rio Grande do Sul.

R 2 *Cestrum calycinum* Sendt.: Pelotas; von Peru und Minas Gerais bis Rio Grande do Sul.

R 3 *Dunalia parviflora* (Sendt.) Sleumer: Pelotas, Uruguay; von Paraguay und Nordostargentinien durch Südbrasilien bis Uruguay.

I 3 *Solanum citrifolium* Willd.: Pelotas; Nordostargentinien und Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

R 3 *Solanum hirtellum* (Spreng.) Chod.: Pelotas; durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

R 5 *Solanum jasminoides* Paxt.: Rio Grande, S. Gabriel, Livramento, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Uruguay.

Sterculiaceae.

I 2 *Buettneria urticifolia* K. Schum.: Pelotas, Uruguay; Nordostargentinien, Südbrasilien, Uruguay.

Tiliaceae.

I 4 *Luehea divaricata* Mart. et Zucc.: Livramento; von Minas Gerais durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

Ulmaceae.

R 5 *Celtis sellowiana* Miq.: Livramento, Quaraí; bisher nur aus Rio Grande do Sul.

R 3 *Trema micrantha* (Sw.) Blume: Pelotas; von Mittelamerika bis Rio Grande do Sul.

Urticaceae.

R 2 *Boehmeria cylindrica* (L.) Willd.: Uruguay; USA bis Uruguay.

Valerianaceae.

R 3 *Valeriana scandens* L.: Livramento; von Mexiko bis Rio Grande do Sul.

Verbenaceae.

I 3 *Aegiphila brachiata* Vell.: Livramento; von Rio de Janeiro durch Südbrasilien bis Rio Grande do Sul.

R 2 *Bouchea fluminensis* (Vell.) Mold.: Quaraí; von Amazonien bis Rio Grande do Sul.

I 3 *Citharexylum montevidense* (Spreng.) Mold.: Pelotas, Quaraí, Uruguay; von Minas Gerais bis Uruguay.

R 2 *Lantana camara* L.: Rio Grande, Pelotas, Uruguay; von den Antillen bis Uruguay.

I 4 *Vitex montevidensis* Cham.: Rio Grande, Pelotas, Uruguay; von Bahia bis Uruguay.

Violaceae.

R 5 *Anchietea salutaris* St. Hil.: Rio Grande, Pelotas, Uruguay; von Goiás bis Uruguay.

Vitaceae.

I 5 *Cissus sicyoides* L.: Pelotas; von Mexiko und den Antillen bis Rio Grande do Sul.

I 5 *Cissus striata* R. et Pav.: Rio Grande, Pelotas, Livramento, Quaraí, Uruguay; von Peru und Rio de Janeiro bis Uruguay.

Zusammenfassung:

Arten: 185 in 139 Gattungen und 58 Familien; der Regenwald auf dem 30. Breitengrad enthält 800 bis jetzt festgestellte Arten in 367 Gattungen und 137 Familien; es sind also auf einer Strecke von 200-300 Kilometer Entfernung 615 Arten gleich 77% des Artenbestandes zurückgeblieben. Dem Aufbau nach verteilen sich die einzelnen Gruppen wie folgt:

	Südgrenze	Breitengrad 30
1 (Bodenkräuter)	16- 8%	78-10%
2 (Kleinsträucher)	26-14%	92-11%
3 (Kleinbäume)	37-11%	95-12%
4 (Hochbäume)	17- 9%	65- 8%
5 (Kletterer)	71-40%	216-27%
6 (Überpflanzen)	18-10%	254-32%
R (Waldrand)	80-40%	186-24%
I (Waldinneres)	105-60%	614-76%

Weitere Forschungen werden die Zahl der Waldarten an der Südgrenze vermehren; in entsprechendem Maasse wird aber auch die Zahl der Waldarten auf dem 30. Breitengrad zunehmen, sodass keine wesentliche Verschiebung der Verhältniszahlen zu erwarten ist.

II. Geschlossener Regenwald und südliche Waldgrenze.

Aus der obigen Übersicht ergibt sich die wesentliche Tatsache, dass der Wald an der uruguayischen Grenze und in Uruguay selbst eine um drei Viertel des Artenbestandes verarmte Ausgabe des Regenwaldes am Südhang des Hochlandes darstellt; im Folgenden soll dieser Vergleich durch Hervorhebung der wichtigsten Unterschiede zu Ende geführt werden.

1. Zu aller Anfang verdient Beachtung, dass die beiden *geschichtlichen Wanderströme* des Regenwaldes sich getrennt bis an die äusserste Südgrenze feststellen lassen; als Beispiele des Küstenstromes nenne ich *Cattleya guttata*, *Piper parthenium*, *Oncidium barbatum*; für den aus der Nordwestecke kommenden Strom sind bezeichnend: *Peltophorum dubium*, *Gleditschia amorphoides*, *Arrabidaea mutabilis*. Auf der Ostseite bieten das ausgeglichene Küstenklima und die zahlreichen Flusstäler, die aus den Granit-

bergen heraustreten, dem Regenwald gute Entwicklungsmöglichkeiten; geschlossene Regenwälder, in denen sogar noch *Cecropia lyratiloba* Miq. — die südlichste Art dieser Gattung — häufig auftritt, reichen hinunter bis auf den 32. Breitengrad (Pelotas). Im Westen dagegen machen die Waldinseln schon auf 28°30' dem nur von Galleriegehölzen durchzogenen Kamp Platz; die weit nach Süden reichenden Regenwaldarten häufen sich nur den Uruguaystrom entlang, um erst bei Punta Lara in der Nähe der Stadt La Plata ihre südlichste Grenze zu finden.

2. In der Nähe des Südabhanges des Hochlandes besitzen die manchmal recht ansehnlichen Waldinseln eine floristische Zusammensetzung, die dem geschlossenen Regenwald nahekommt; fremde Bestandteile sind selten und spielen im allgemeinen Bild keine Rolle. Je mehr man aber nach Süden geht — also in das hier untersuchte Gebiet — desto mehr dringt in den ausgefransten Waldrand ein *fremdes Florenelement* ein, das sich im geschlossenen Regenwald nirgends vorfindet. Es handelt sich um die Parklandflora, die von den argentinischen Grenzprovinzen Entrerios und Corrientes nach Uruguay und Südwest-Rio Grande do Sul auschwärmt und weitgehend das Vegetationsbild bestimmt. Unter Weglassung aller anderen Stufen seien hier nur die wichtigsten Kleinbäume — also Stufe 3 — genannt, weil sie am stärksten in die Augen fallen; Grossbäume enthält diese Schicht überhaupt nicht, und die Bodenkräuter und Sträucher fallen mit wenigen Ausnahmen mit denen des Buschkamps zusammen.

Lithraea molleoides (Vell.) Engl., Anacardiaceae.

Schinus molle L., Anacardiaceae.

Schinus lentiscifolius L. March., Anacardiaceae.

Cereus peruvianus (L.) Mill., Cactaceae.

Chuquiragua glabra (Spreng.) Baker, Compositae.

Chuquiragua spinescens (Less.) Baker, Compositae.

Chuquiragua tomentosa (Less.) Baker, Compositae.

Moquinia cinerea (Hook. et Arn.) DC., Compositae.

Erythroxylum argentinum O. E. Schultz, Erythroxylaceae.

Sapium haematospermum M. Arg., Euphorbiaceae.

Parkinsonia aculeata L., Leguminosae-Caesalpinioideae.

Acacia caven Hook. et Arn., Leguminosae-Mimosoideae.

Acacia farnesiana (L.) Willd., Leguminosae-Mimosoideae.

Prosopis algarobilla Gris., Leguminosae-Caesalpinioideae.

Erythrina crista-galli L., Leguminosae-Papilionatae.

Rapanea megapotamica Mez, Myrsinaceae.

Ruprechtia salicifolia (Cham. et Schl.) C. A. Mey., Polygonaceae.

Quillaja brasiliensis (St. Hil. et Tul.) Mart., Rosaceae.

Machaonia spinosa Cham. et Schl., Rubiaceae.

Acanthosyris spinescens (Mart. et Eichl.) Gris., Santalaceae.
Celtis tala Gill., Ulmaceae.

Die meisten dieser Arten finden sich in der ganzen Südhälfte des Staates, einzelne davon sogar noch auf dem Hochland; eine ganze Anzahl davon (*Lithraea molleoides*, *Sapium haematospermum*, *Parkinsonia aculeata*, *Acacia caven* und *A. farnesiana*, *Prosopis algarobilla*, *Ruprechtia salicifolia*, *Celtis tala*) bleibt auf den Südwesten des Staates beschränkt.

Einige dieser Arten (*Schinus molle*, *Parkinsonia aculeata*, *Acacia caven* und *A. farnesiana*, *Prosopis algarobilla*, *Erythrina crista galli* (Sumpf) haben reinen Parkcharakter, treten aber oft in mehr oder minder dichten Beständen auf; in Waldkernen von vorwiegendem Regenwaldcharakter sterben sie aus, oder werden an den Rand gedrängt.

Die so entstehenden *Waldbilder* sind von sehr unterschiedlichem Aussehen. Im Osten, so in der Nähe von Pelotas, wiegt der eigentliche Regenwaldcharakter vor, dem die aus dem Küstenstrom stammenden Elemente ein unverkennbares Aussehen verleihen. Auch der Uferwald den westlichen Grenzstrom Uruguay entlang wird von der Regenwaldflora beherrscht, worin der Wanderstrom aus dem Flussgebiet des Paraná vorherrscht. Das eigentliche Mischgebiet liegt im südwestlichen Quadranten des Staates, dort, wo das Hügelland des Südostens plötzlich in die ebene Grassteppe übergeht, also auf der Linie Santa Maria, S. Gabriel, Lavras, Bagé, uruguayische Grenze. Einige Einzelbilder mögen das beleuchten.

Bei Lavras sind die äussersten Granithügel auf weite Strecken von den bläulich-grünen Büschen des *Schinus lentiscifolius* beherrscht; anderswo erstrecken sich quadratkilometergrosse Flächen von bräunlich-grünem Gebüsch aus *Heterothalamus alienus* (Spr.) O.K. und *Eupatorium virgatum* Hook. et Arn. Die Regenwaldflora tritt höchstens durch einige Bodenkräuter oder Kleinsträucher hervor.

An den unteren Abhängen und im Gewirr der Felsblöcke tritt ein schütterer Park auf, wo zwischen den obengenannten Arten und typischen Parkarten wie *Schinus molle*, *Rapanea megapotamica*, *Lithraea molleoides* einzelne Regenwaldelemente ihr Auskommen finden: *Ficus diabolica*, *Phytolacca dioica*, *Arecastrum romanzofianum*.

Südlich von Lavras, wo einer der Quellflüsse des nach Osten gehenden Camaquam eine hundert Meter tiefe, enge Schlucht in die permischen Gletscherablagerungen geschnitten hat, trifft man geschlossene Wäldchen in den steilen Steitentälern; sie werden völlig von *Celtis tala* bestimmt, über die zwei Hochbäume aus dem

Regenwald, *Arecastrum romanzoffianum* und *Ficus subtriplinervia* hervorragen.

Ein anderes Bild bieten die Ränder der Bäche und kleinen Flüsse, die sich im Santa Maria sammeln, um durch den Ibicuí nach dem Uruguay zu wandern; *Phyllanthus sellowianus*, *Terminalia australis*, *Acacia bonariensis*, *Guadua trinii* säumen den Wasserrand, überragt von *Arecastrum romanzoffianum* und *Ficus subtriplinervia* und der durch das ganze wärmere Südamerika gehenden *Salix humboldtiana* Willd. Die Elemente der Parklandschaft halten sich an die äusseren, trockenen Ränder dieser Galleriewälder.

Ein ähnliches Vorherrschen den Regenwaldelemente kennzeichnet alle Galleriegehölze des Südwestens. Die Wasserläufe müssen als die eigentlichen Wanderwege des Regenwaldes angesehen werden, eine Tatsache, die sich übrigens auch aus der Waldverteilung im Kerngebiet des Regenwaldes unmittelbar ergibt.

Dagegen stehen die ausgedehnten Sumpfgebiete gegen den Sta. Maria-Fluss hin wiederum unter der Vorherrschaft des Parks. Meilenweit erstreckt sich diese, bei Regenzeiten überschwemmte Landschaft mit ihren mannshohen Gramineen und Cyperaceen, zwischen denen *Erythrina crista galli* als einziger Baum seine verkrümmten Stämme und verdrehten Äste emporhebt. Dieser Sumpfpark säumt auch die halbtrocknen Hügel in der Ebene ein, örtlich *Cerritos* genannt. Der Wald auf ihnen wird von nur zwei Arten gebildet: *Celtis tala* und *Phytolacca dioica*.

Der eigentliche Kamp ist völlig waldfrei. Von Strecke zu Strecke steht eine vereinzelt *Acacia caven*, oder auch eine *Phytolacca dioica*. Bei dieser letzteren Art aber weiss man oft nicht, ob sie an ihrem natürlichen Standort steht, oder des Schattens für das Vieh wegen angepflanzt worden ist; sie fühlt sich jedenfalls wohl in diesem Gebiet, und wo sie weitab von jeder Wohnung mitten unter Parkelementen vorkommt, muss sie als eingewandert gelten.

Celtis tala und *Phytolacca* scheinen eine Vorliebe füreinander zu haben. Überall, wo steinige Abhänge tieferen Boden und bessere Feuchtigkeit gewähren, sieht man diese beiden Arten zusammen.

Ähnliche Bilder wiederholen sich durch das ganze südwestliche Kampgebiet: Vorherrschaft des Parkelements auf den höheren und trockneren Teilen, Vorherrschaft des Regenwaldelements an den Flusläufen. Die Armut an dachbildenden Hochbäumen — nur 17 von 65 des geschlossenen Regenwaldes — lässt nirgends den majestätischen Eindruck des Waldes im Norden aufkommen. Der Regenwald besteht an seiner Südgrenze, genau genommen, nur noch in seinen floristischen Ausläufern, nicht mehr in seinem vegetationsmässigen Gesamtbild.

3. Die statistische Auswertung der Artenzahl im geschlossenen Regenwald im Vergleich zur Südgrenze ergibt zunächst geringe *Unterschiede*: Bodenkräuter 10% und 8%; Kleinsträucher 11% und 14%; Kleinbäume 12% und 9%; Hochbäume 8% und 9%. Die Abweichungen sind so klein, dass man sie ohne weiteres auf Rechnung der unvollendeten Bestandaufnahme oder des Zufalls setzen könnte. Daraus aber würden sich, wie in jeder mechanisch gehandhabten Statistik schwere Irrtümer über den Aufbau und die innere Dynamik des Regenwaldes ergeben.

Dagegen muss schon warnen, dass nach der Aufstellung der Regenwald an seinem Südrand 1% mehr Hochbäume aufweist als in seinem nördlichen Kerngebiet. In Wirklichkeit fehlt am Südrand das ganze oberste Stockwerk des Regenwaldes, da die wenigen Hochbäume nirgends ein geschlossenes Kronendach zu bilden vermögen. Auch der geringe Unterschied zwischen der Verhältniszahl der Kleinbäume täuscht über die wirklichen Zustände, da ja die vom Westen kommenden Elemente — im ganzen 21 in unvollständiger Aufzählung — weitgehend die Rolle der Kleinbäume übernehmen. Zählt man sie zu den Regenwaldelementen dazu, dann erhöht sich die Zahl auf 58, was rund 25% entspricht, also mehr als doppelt soviel als im Kernland des Regenwaldes. Also: Verhältnismässig mehr typische Bildner des Regenwaldes, Klein- und Hochbäume, und doch kein vollblütiger Regenwald!

Für die beiden untersten Stufen, Kleinsträucher und Bodenkräuter, mögen die annähernd gleichen Verhältnisszahlen etwa der Wirklichkeit entsprechen, denn weder der Park, noch viel weniger die offene Steppe enthalten ursprünglich eine namhafte Zahl von schattenliebenden Arten. Das wird von der Beobachtung bestätigt, die der sammelnde Botaniker in jedem grösseren Waldstück an der Südgrenze macht: im Waldinnern stösst er fast ausschliesslich auf Bekannte aus dem Norden, sowohl an Kräutern als an Sträuchern; die dritte Stufe ist stark gemischt, und die vierte nur durch den einen oder anderen Baum vertreten.

Schon im geschlossenen Regenwald machen die *Kletterpflanzen* und *Lehnsträucher* 27% aller Arten aus; an der Südgrenze erreichen sie die erstaunliche Höhe von 40%. Das findet seine ökologische Erklärung darin, dass alle Arten dieser beiden Stufen lichthungrige Pflanzen sind, die in einem mittelhohen Walde und am Rande besser fortkommen als im Innern des reifen Regenwaldes; ganz abgesehen davon, dass fast alle Kletterer an der Südgrenze typische Randarten sind, die im vollentwickelten Waldinnern niemals angetroffen werden.

Damit hängt es auch hauptsächlich zusammen, dass die *Randarten* (R) an der Südgrenze fast doppelt so zahlreich sind

als die entsprechende Gruppe im reifen Regenwald des Nordens: 40% gegen 24%. Diese Arten finden eben an den in Bildung begriffenen Waldinseln und Galleriestreifen viel eher eine geeignete Heimstatt als die Arten des reifen Waldinnern. Dazu kommt noch, dass bei den flecken- und streifenweisen Verteilung der Waldvorposten an der Südgrenze der Rand verhältnismässig viel ausgedehnter ist als bei geschlossenen Waldgebieten, wo oft auf Hunderte von Quadratkilometern hin nur Felsplatten, Windbrüche und Flussläufe dürrtigen Raum für die Ansiedlung von Randarten bieten. Das wird augenfällig bestätigt durch die Verhältniszahlen für das Waldinnere: 60% an der Südgrenze, 76% für das geschlossene Waldgebiet im Norden. Man kann daraus sogar eine allgemeingültige Regel ableiten: Je artenreicher, dichter, höher und ausgedehnter der geschlossene Regenwald ist, desto grösser ist die Zahl der Arten des Waldinnern; und umgekehrt.

Am auffälligsten ist der Unterschied zwischen den *Überpflanzen*: während sie im geschlossenen Regenwald des Nordens 32% ausmachen, erreichen sie an der Südgrenze kaum 10%. Diese Verarmung kommt hauptsächlich auf Rechnung der zwei grossen Familien, die im südbrasilianischen Raum die meisten Epiphyten stellen: von den 193 epiphytischen Orchideen sind an der Südgrenze nur noch 5 übrig, also weniger als 3%; von den 31 baumbewohnenden Bromeliaceen erreichen nur 6, 20%, die Grenze von Uruguay, die zudem noch alle zu der weitverbreiteten Gattung *Tillandsia* gehören und mit Ausnahme von *T. unseoides* auch auf Felsen auftreten. Ähnlich liegen die Dinge bei den epiphytenreichen Gattungen *Peperomia* und *Rhipsalis*.

Die Erklärung liegt auch hier greifbar in den ökologischen Umständen. Die Epiphyten, wenigstens die Orchideen und *Tillandsia*, wie auch alle Arten der halbparasitischen Gattung *Phoradendron*, sind lichtliebende Pflanzen, die sich erst im oberen Drittel des Regenwaldes richtig entfalten können; man kann tagelang im geschlossenen Regenwald sammeln, ohne in dem wasserdampfgesättigten Halbdunkel auch nur eine Überpflanze in greifbarer Nähe anzutreffen, Moose und Farne allein ausgenommen. Dabei sind die oberen Äste oft mit mehreren Dutzend diese Pflanzen so bedeckt, dass man die Rinde nicht mehr erblickt, vor allem im Küstenstrom des Regenwaldes, dem ja die Orchideen und Bromeliaceen überwiegend angehören.

Ausserdem sind die Epiphyten zwar kleine und kleinste, aber sehr langsam wachsende und sehr langlebige Gewächse, die für ihre Ansiedlung und koloniemässige Ausbreitung einer dauernden und geräumigen Unterlage bedürfen, wie sie nur die Äste der Grossbäume bieten. Im oberen Bereich des Regenwaldes hält sich auch der Grossteil der Insekten auf, die die Bestäubung vermitteln.

Für die windverbreiteten Samen der Orchideen und der meisten epiphytischen Bromeliaceen (*Tillandsia*, *Vriesea*) ist das oberste Stockwerk des Waldes ebenfalls günstiger als die tieferen Lagen.

So nimmt es nicht wunder, dass die Überpflanzen von allen Gruppen des Regenwaldes an dessen Südgrenze am schwächsten vertreten sind. Ihnen fehlt die natürliche Unterlage zur Entfaltung. Das schliesst aber nicht aus, dass einzelne freistehende Bäume dermassen von ihnen bedeckt sind, dass Stamm und Hauptäste darunter verschwinden. Vor allem die im Sumpfpark wachsende *Erythrina crista galli* stellt oft eine wahre Mustersammlung von Epiphyten vor, die manchmal an einem einzigen Baum alle in der Aufstellung genannten *Tillandsiae*, *Rhipsalides* und *Peperomiae* enthält, wozu noch Moose und Farne kommen.

Diese letztere Tatsache beweist, dass die Armut an Epiphyten nicht klimatisch bedingt ist; das wäre bei der nur 150-200 Kilometer weiten Entfernung vom Kerngebiet des Regenwaldes, wo zudem noch jede Klimascheide fehlt, auch nicht zu erwarten.

Zusammenfassend lässt sich der Satz aufstellen, dass alle Unterschiede zwischen dem vollentwickelten subtropischen Regenwald der Nordhälfte von Rio Grande do Sul und seiner südlichen Grenze sich aus zwei ökologischen Wirkursachen heraus verständlich machen lassen: Verdünnung durch Wanderung und Mischung mit regenwaldfremden Elementen aus dem argentinischen Zwischenstromland.

III. *Geschichtliche Entwicklung der südlichen Waldgrenze.*

Mit dem obigem Satz ist zwar dem Aufbau des Regenwaldes an der uruguayischen Grenze Genüge getan, das Problem aber noch längst nicht erschöpft. Es erhebt sich die Frage, warum der südbrasilianische Regenwald am Südhang des Hochlandes fast plötzlich — wenigstens von der Mitte an nach Westen — auf weniger als ein Viertel seines Artenbestandes verringert wird; und wie seine verarmte Ausstrahlung nach Süden zu verstehen ist.

Zunächst muss noch einmal auf den Unterschied zwischen Ost und West hingewiesen werden. Im atlantischen Osten reisst der geschlossene Wald erst auf dem 30. Breitengrad (Breite von P. Alegre) ab, zieht sich aber dann in einem Streifen von wechselnder Breite und mit manchen Unterbrechungen bis zum 32. Breitengrad fort. Reichliche Feuchtigkeit, mehr oder minder versumpftes Flachland am Westufer der Lagoa dos Patos, zahlreiche in die Granithügel einschneidende Wasserläufe mögen die ökologische Erklärung bieten.

Im Westen zerreisst der Regenwald schon auf 28°50' —

das flache Tal des Ijuí-Flusses mag als Grenze angesehen werden — und erlischt, nach nochmaligen Aufflackern am Südhang des Hochlandes, beinahe vollständig im südwestlichen Flachland; nur den Uruguaystrom entlang erhält er sich als schmaler Streifen bis zum La Plata.

1. *Unvollendete Wanderung.* — Wenn auch zugegeben werden muss, dass die einförmige Grasebene und die gegen das Hochland etwas verminderte Niederschlagsmenge der Ausbreitung des Waldes nicht förderlich sind, so kann doch in keiner Weise von einer ökologischen Schranke die Rede sein; der ausgefranste Rand des Regenwalds nach Süden muss vielmehr vom vegetationsgeschichtlichen Standpunkt aus betrachtet werden, wie im ganzen Staate Rio Grande do Sul. Und da deuten alle Hinweise unverkennbar auf eine Wanderung des südbrasilianischen Regenwaldes hin, die noch nicht zum Abschluss gekommen ist.

Ich habe die zuerst von Lindman in diesem Sinne aufgeworfene und beantwortete Frage in einer Reihe von Untersuchungen behandelt und möchte hier nicht wieder auf die Beweise zurückkommen. In Südbrasilien — wenigstens in den beiden Südstaaten und im Westen von Paraná, — geht eine *Vegetationsverschiebung* grossen Ausmasses vor sich, die mit einer Zunahme der Niederschlagsmenge in jüngster geologischer Zeit zusammenhängt und die Ausbreitung des Regenwaldes zur Folge hat. Sie zeigt sich an drei Berührungsgrenzen:

Dort, wo der *Araukarienwald* auf dem Hochland an den Kamp stösst, dringt er darin ein und überwandert ihn. Dort, wo der *subtropische Regenwald* an den Kamp grenzt, geschieht die gleiche Überwanderung, jedoch in viel rascherem und stärkerem Maasse. Dort, wo der *Regenwald* den Araukarienwald berührt, unterwandert und erstickt er ihn.

Die Verschiebung geschieht also in allen Fällen *auf Kosten des Kamps* und endet überall mit einem Siege des subtropischen Regenwaldes.

Somit muss die Südgrenze dieses Waldes nicht als klimatische Schranke und nicht als Rückzugsgebiet, sondern als Vorfeld des vom Kerngebiet ausstrahlenden Waldes gewertet werden. Die Waldinseln und Galleriegehölze sind die südlichsten Vorposten dieser *Wanderung*.

Aus der oben gegebenen Aufstellung und ökologischen Zergliederung lässt sich allerdings kein Beweis für das Vorrücken des Regenwaldes gewinnen; die Verarmung an Arten könnte ja genau so gut eine Folge des Rückzuges sein. Was wir aber sehr gut daraus erschliessen können, ist die Art und Weise, wie diese als bewiesen vorausgesetzte Einwanderung sich abspielt.

2. *Wanderstrassen.* — Schon die erste Beobachtung zeigt, dass der Wald an seiner Südgrenze seinen Regenwaldcharakter am reinsten an den *Flussufern* und auf den daran anschliessenden Auen bewahrt; dort befinden sich vor allem die meisten Hochbäume, die ja letzten Endes das Aussehen eines Waldes entscheiden. In der Nähe des Südhanges des Hochlandes führen die manchmal mehrere Quadratkilometer grossen Waldinseln im Zusammenhang mit den grösseren Flüssen (z. B. Ibicuí) noch die meisten Kernhölzer, die im Süden völlig fehlen. Jeder von Süden kommende Fluss ist eine Hauptwanderbahn des Regenwaldes; die das ganze Gebiet durchziehenden kleinen und kleinsten Wasserläufe verteilen die Einwanderer nach allen Seiten, solange sie überhaupt noch eines Galleriegehölzes fähig sind.

Die Regenwaldarten verdichten sich in den feuchten Uferauen und in den Tälern der wenigen Sandsteinbergzüge. Sie finden von dort aus Unterkunft unter den mehr oder minder dichten Beständen der westlichen Parkarten und bilden mit diesen zusammen die früher beschriebenen Waldinseln. Solange nicht genügend Hochbäume vorhanden sind, um über diesem dritten Stockwerk ein geschlossenes Kronendach zu bilden, entwickeln sich nur die drei unteren Stufen, aber mit stetiger Bereicherung der Regenwaldarten, da diese klimatisch im Vorteil sind, und der Parkwald keine geeigneten Arten für die erste und zweite Stufe besitzt. Sobald aber das Dach des Hochwaldes sich schliesst, verschwinden die halbhohen, lichtbedürftigen Parkbäume aus dem Waldinnern und werden an den Rand gedrängt. Von diesem Augenblick an hat die Mitte der oft mehr oder weniger runden Waldinseln reinen Regenwaldcharakter, der sich durch Zuzug von neuen Arten aus dem nördlichen Kerngebiet langsam der Reife zu entwickelt.

Die eigentlichen Wanderstrassen des Regenwaldes sind also die Flussufer. Das gilt übrigens für den wandernden Regenwald in ganz Südbrasilien. Aus der Vogelschau gesehen, ist ganz Rio Grande do Sul von einem riesigen Netz von Waldstreifen durchzogen, die genau den Wasserläufen entsprechen. Von den Tälern aus greift dieser Wald auf den Kamp und Pinienwald über und verdrängt beide. Gegen den Unterlauf der Hauptflüsse und der grösseren Nebenflüsse hin rücken die beiderseitigen Uferwälder über die Wasserscheiden hinüber und vereinigen sich zu mächtigen Gürteln, die am grossen Nordwestknie des Uruguaystromes bis zu 150 Kilometer Breite erreichen. Diese Entstehung weist auch der quer durch den ganzen Staat gehende Gürtel auf: die zahlreichen aus dem Südhang des Hochlandes hervortretenden Flüsse lassen ihre Uferwälder zu einem ununterbrochenen Streifen verschmelzen, der im Osten ebenfalls 100-150 Kilometer breit ist.

Der geologische Aufbau des Hochlandes begünstigt dabei den Wanderstrom aus dem Einzugsgebiet des Paraná. Das Hochland ist nämlich eine riesige Kippscholle, die ihre höchste Erhebung (1000-1821 Meter) am Ostrande selbst hat und sich langsam und gleichmässig in südwestlicher Richtung bis auf 300 Meter abdacht. Dadurch werden alle grösseren Flüsse in diese Richtung gelenkt, sodass ihre unteren Täler dem Wanderstrom aus der nordwestlichen Ecke offenstehen. Überall, wo ein Flusstal tief in das Hochland einschneidet, haben seine Ufer reinen Regenwaldcharakter, selbst unmittelbar am östlichen Rand. Im Osten aber verhindert die Steilwand des Hochlandes und das Fehlen von Tälern das Eindringen des Küstenstroms. Dieser wird vielmehr in der engen Pforte von Torres zusammengedrängt und findet erst 150 Kilometer südlicher die ersten brauchbaren Täler für die Ausstrahlung in das Hochland.

Aus diesen Verhältnissen erklärt es sich, weshalb der aus viel grösserer Entfernung kommende Nordweststrom den floristischen Bestand des ganzen Regenwalds in Rio Grande do Sul bestimmt, während der unmittelbar unterhalb der Ostgrenze heranbrandende Küstenstrom nur schwache Einsickerungen zeigt.

3. *Abfolge der Ausstrahlung nach der Südgrenze.* — Die unvollendete Wanderung als Tatsache vorausgesetzt, lassen sich aus dem Aufbau der beginnenden Regenwälder im Süden wertvolle Schlüsse ziehen, denen für jede Waldwandrung — wenigstens unter südbrasilianischen Verhältnissen — Allgemeingültigkeit zukommt.

Was zuerst einwandert, das sind die *Arten des Randes*, vor allem die Kletterer und Lehnsträucher. Das geht aus der Aufstellung in zweifacher Weise hervor: einmal aus dem hohen Prozentsatz der Randes gegen das Innere (40% an der Südgrenze gegen 24% im nördlichen Kerngebiet), dann vor allem aus der überragenden Anzahl von Kletterpflanzen selbst (40% gegen 27%). Diese Zahl würde sich noch bedeutend erhöhen, wenn man die mit dem Parkwald zusammenhängenden, im Regenwald dagegen fehlenden Kletterer dazufügen wollte.

Eine weitere Bestätigung für die Ersteinwanderung der Kletterer bildet auch die Beobachtung an anderen Fundstellen in Rio Grande do Sul. Pôrto Alegre, z. B., liegt hart am Südrande des geschlossenen Regenwaldes; während sich in den Bachtälern noch ein verarmter, aber richtiger Hochwald entwickelt, sind die Granithügel (bis zu 300 Meter) von der Mitte an mit Buschkamp, auf den Kuppen mit Graskamp bedeckt. Von den 1288 mir bis jetzt aus diesem bestbesammelten Gebiet des Staates bekannten Pha-

nerogamen gehören rund 200 zum Regenwald, davon rund 100, also 50%, zu den Kletterern. Die Zahl der Regenwaldarten ist nur um ein Geringes höher als an der Südgrenze, weil es sich um ein engumschriebenes Gebiet von etwa 1500 Geviertkilometern handelt, während die hier untersuchte Südgrenze mit Uruguay zusammen mindestens 300.000 Km² umfasst; dadurch wird die Bedeutung der 50% Kletterer noch erhöht.

Ökologisch wird die Wanderschnelligkeit der Kletterer durch zwei Eigenschaften erklärt: Sie sind lichtliebende Pflanzen, die schon in den ersten Galleriegehölzen, ja sogar in bestandbildenden Parkwäldern ihr Auskommen finden; das gilt nicht nur für die niedrigen Kletterer des Regenwaldrandes, sondern auch für solche, die im Kerngebiet des Regenwaldes auf die höchsten Bäume klettern, wie *Bignonia unguis cati*, *Adenocalymma marginatum*, *Pithecoctenium echinatum*. Eine zweite, die schnelle Verbreitung fördernde Eigenschaft vieler Kletterer sind ihre leichten, windverbreiteten Samen oder Früchte. Von den 71 Arten an der Südgrenze haben 36, also 50%, diese Verbreitungsart, so alle *Asclepiadaceae*, *Apocynaceae*, *Bignoniaceae*, *Compositae*.

Die ökologische Bedeutung der Kletterer für die nachfolgenden Kleinbäume und Bodenkräuter ist sehr gross. Erst durch ihre Anwesenheit entstehen in den schütterten Galeriestreifen (vielfach aus *Myrtaceen*, die aus dem brasilianischen Bereich stammen, aber nicht zum Regenwald gehören) schattige Dickichte, unter denen sich die ersten Vertreter der zwei untersten Waldstufen ansiedeln können. Hie und da kann man beobachten, wie sogar freistehende Parkbäume durch einen Waldkletterer ein schattiges Dach erhalten, unter dem sich die ersten Bodenkräuter einnisten.

An zweiter Stelle wandern die *Kleinbäume* ein. Sie sind zwar an das geschlossene Kronendach der Hochbäume gewöhnt, finden aber unter dem bereits vorhandenen Schutz anderer Herkunft (dichtere Parkbestände, *Myrtaceenwäldchen*, lianenbehängte Galleriegehölze) Schutz genug, um sich zu entwickeln. Durch örtliche Vermehrung nimmt die Schattigkeit und damit die Ansiedlungsmöglichkeit für ihresgleichen und die beiden untersten Stockwerke zu.

Da sie letzten Endes doch Schattengewächse sind, die an der Südgrenze nirgends den vollen Lichtschutz vorfinden, den das geschlossene Dach des Regenwaldes spendet, bleibt ihre Verhältniszahl fühlbar zurück (9% gegen 12%).

An dritter Stelle wandern die *Bodenkräuter und Kleinsträucher* ein, die als vollendete Schattenpflanzen erst dort fort kommen, wo in der unteren Hälfte des Waldes schon Regenwaldverhältnisse herrschen. Für den sammelnden Botaniker, dem im

Walde nur ein beschränkter Höhenraum zugänglich ist, stellen Bodenkräuter wie *Adenostemma brasilianum*, *Conyza notobellidiastrum*, *Pharus glaber*, und Kleinsträucher wie *Psychotria leiocarpa*, *Piper gaudichaudianum*, *Capsicum microcarpum* die ersten Anzeichen dar, dass die Bildung des Regenwaldes tätig im Gange ist.

An vierter Stelle wandern die *Hochbäume* ein. Zwei Eigenschaften machen dieses späte Kommen verständlich. Einmal sind die Hochbäume des Regenwaldes zum Keimen und ersten Wachsen an einen Boden gebunden, der durch die langjährige Tätigkeit der unteren Stockwerke bereits Regenwaldcharakter erworben hat. Sie sind in der ersten Jugend Schattenpflanzen, die zum Keimen und ersten Wachsen eine dichte Humusdecke, dampfgesättigte Luft und Lichtschutz verlangen. Dann aber sind sie auch richtige Lichtpflanzen, die die unteren Stockwerke durchbrechen und wenigstens die Oberfläche ihrer Krone dem freien Licht darbieten.

Erst dann stellen sie vollwertige Glieder im Gesamthaushalt des Regenwaldes dar.

Es muss aber hier gleich bemerkt werden, dass die Einwanderung der Hochbäume keineswegs immer so schematisch verläuft. Dagegen steht schon die Tatsache, dass die beiden *Ficus*-Arten ihre erste Jugend als Epiphyten auf anderen Bäumen verleben, die durchaus nicht immer in einen geschlossenen Regenwald zu stehen brauchen. Auch freistehende Bäume werden von ihnen befallen und nach Erreichung des Erdbodens durch die Wurzeln erwürgt. Dadurch erklären sich die oft völlig freistehenden Bäume. Unter ihrer dichten und weitausladenden Krone, die manchmal nur wenige Meter über dem Boden steht, finden die unteren Stufen des Regenwaldes einen Ansiedlungsplatz, der sich nach und nach zu einem Waldkern ausweitert. Ein Grund ihres oft vereinzelt Vorkommens mit nachfolgender Waldbildung ist darin zu suchen, dass ihr winziger Same den Verdauungskanal der beerenfressenden Vögel unbeschädigt verlässt und in Asthöhlen des Wirtsbaumes genügend Nahrung für die erste Jugend findet.

Auch die Palme *Arecastrum romanzoffianum* passt nicht ohne weiteres in den obigen Rahmen hinein. Meines Wissens gibt es keinen anderen Baum in Südbrasilien, der eine grössere Anpassungsfähigkeit besitzt als diese Palme. Man trifft sie im tiefsten Regenwald, wo ihr schlanker Stamm die fast kugelförmige Krone bis zum Kronendach der Hochbäume emporträgt; man trifft sie, vor allem in der Küstengegend, als mittelhohen Baum, der auf feuchtem und sumpfigem Boden lichte Bestände von vie-

len Tausenden bildet; man trifft sie einzeln frei auf dem Kamp und mitten im Ackerland, wo ihr kurzer dicker Stamm und die breite Krone eine verschiedene Art vortäuschen. Ihre weite Verbreitung verdankt sie der goldgelben, faserigen, klebrigen und süßen Aussenschicht der Früchte, die von Tieren verschleppt und verzehrt werden. Die grosse Landeidechse trägt besonders zur Verbreitung bei. Sie verschluckt die ganzen Früchte massenweise und setzt die Kerne in Klumpen ab. Daraus entstehen Gruppen von 3-6 und mehr Bäumen, die ihr Wurzelwerk miteinander verfilzen, und oft so eng zusammenstehen, dass sich ihre Kronen zu einer einzigen Kuppel verbinden. Da sich die Eidechsen mit Vorliebe auf sonnendurchglühten Felsen aufhalten, kommen solche Klumpen von Palmen selbst in Spalten und auf unzugänglichen Vorsprüngen vor.

Als Kern für die Bildung von Regenwaldinseln kommt diese Palme aber wegen der Kleinheit ihrer Krone nicht in betracht.

Was noch die Verbreitungsmittel der Hochbäume angeht, so haben nur *Patagonula americana* und *Cedrela fissilis* Flugfrüchte; beide sind aber sehr selten. *Ocotea puberula*, *Nectandra lanceolata*, *Phytolacca dioica*, *Allophylus edulis*, *Rapanea umbellata*, *Vitex montevidensis* und *Acreugenia pungens* besitzen Beerenerfrüchte, die von den Vögeln verschleppt werden können.

Besondere Aufmerksamkeit verdient *Phytolacca dioica*. Obwohl sie im Kerngebiet des Regenwaldes unstrittig zum natürlichen Bestand gehört, scheint sie im Süden ihre Häufigkeit eher dem Menschen als der selbsttätigen Einwanderung zu verdanken. In diesem baumarmen Land waren die seit 200 Jahren ansässigen Viehzüchter von jeher auf Schattenbäume bedacht, die den Herden Schutz von der glühenden Sommersonne bieten; auch die auf den höchsten Erhebungen angelegten Fazendas (Wohn- und Wirtschaftsgebäude) benötigen Schutz vor Sonne und Wind. Es ist ganz sicher, dass alle freistehenden Bäume zu diesem Zweck angepflanzt worden sind. Der Baum — eigentlich mehr ein riesiges Kraut — entwickelt in wenigen Jahren ein gewaltige Krone, die dichten und kühlen Schatten spendet. Von diesen angepflanzten Bäumen aus mögen dann die schon vorhandenen Wäldchen durch die beerenfressenden Vögel besiedelt worden sein.

Bei voller Entwicklung erzeugt *Phytolacca* riesige Wurzeln, die den untersten Teil des Stammes brettwurzelartig zerteilen und den Boden im Umkreis der Krone durchdringen, auflockern und meterhoch emporheben. Nach dem Absterben bleiben reichgedüngte Gruben zurück, die den Waldarten beste Ansiedlungsmöglichkeiten bieten.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass die erste Bildung der Waldkerne oft den umgekehrten Weg des oben dargelegten Schemas geht. Ganz die gleiche Beobachtung kann man häufig auch auf dem Hochland machen, wo ein durch irgendeinen Zufall hingelangter Hochbaum den Anfang einer neuen Waldinsel mitten im Graskamp bildet. Aber auch dort darf das nicht als die Regel angesehen werden; die oft sehr ausgedehnten Rundwälder lassen sich in allen Stufen der Reife verfolgen; zu allermeist verläuft die Entwicklung in den oben umrissenen Bahnen.

Wie schon früher bemerkt, lässt sich die Ausfransung des Regenwaldes nach Süden hin nicht von ihrem statischen Zustand aus als Beweis für die bis heute fortdauernde Einwanderung verwenden; ein etwaiger Rückzug des Waldes würde die obige Stufenreihe in umgekehrter Folge durchlaufen und für die kurzfristige Beobachtung ganz den gleichen Anblick bieten. Dass es sich tatsächlich um einen Vorstoss nach Süden und nicht um einen Rückzug nach Norden handelt, muss und kann zuerst unabhängig bewiesen werden.

4. *Innere Dynamik des Regenwaldes.* — Bei der Untersuchung von Wanderungen des subtropischen Regenwaldes — für den hochtropischen Regenwald mag das noch in verstärktem Maasse gelten — spielt sein *stufenweiser* Aufbau die entscheidende Rolle. Aus ihm ergibt sich seine eigentümliche, alle anderen Vegetationsarten überwältigende Ausdehnungskraft, die ich hier kurz Dynamik nenne. Nicht zu ungleichen Boden und gleiches Klima vorausgesetzt, strebt dieser Wald unwiderstehlich voran. Schon in früheren Schriften habe ich auf diesen Wesenszug des Regenwaldes aufmerksam gemacht, wie in Südbrasilien die Grassteppe und sogar der Araukarienwald — ein unvollendeter Regenwald anderer Zusammensetzung — über- oder unterwandert werden, bis sie restlos von der Landschaft verschwinden.

Die Grassteppe hat einen wesentlich waagrechten Aufbau, wo Gräser, Compositae, bodennahe oder kleinsträuchige Leguminosen, kniehohe Myrtaceen und Hunderte von anderen Arten nebeneinander einen mehr oder minder dichten Belag bilden. Zwar lässt sich hier mit Ausnahme des ärmsten Bodens oder der Felsenheide schon überall der Beginn einer Stufenabsonderung beobachten, wo unter den dichtgeschlossenen Horstgräsern und dem engverfilzten Kleingesträuch manche Arten auftreten, die auf dem freien Boden nicht fortkommen; das gilt in steigendem Maasse vom Buschkamp in seinen oft wohlabgegrenzten Stufen. Trotzdem kann der Kamp im ganzen als waagrechte Vegetationsform angesehen werden, der bei gleichen oder nicht zu verschiedenen

ökologischen Verhältnissen nicht die geringste Widerstandskraft gegen den anrückenden Regenwald ins Feld führen kann. Seine niedrigen, lichtliebenden Gewächse können es nicht einmal mit dem — regenwaldfremden — Buschwald aufnehmen, geschweige denn mit dem Hochwald. Er wird deshalb einfach überwandert und spurlos ausgetilgt.

Der Araukarienwald in seiner typischen Ausbildung auf dem östlichen Hochland ist zwar auch ein — oft überfeuchter und nebeltriefender — Regenwald mit den erwähnten sechs Stufen, aber die dritte und vierte Stufe haben ein anderen Charakter. Da der reife Araukarienwald nur einen einzigen Hochbaum besitzt, nämlich die Araukarie selber, und diese um mehr als die Hälfte ihres astfreien Stammes aus dem halbhohen Unterwald emporragt, hat das dichtgeschlossene Dach des Unterwaldes — die dritte Stufe — einen wenig gestörten Lichtgenuss, während die beiden untersten Stufen in ihrer ökologischen Umwelt etwa denen des subtropischen Waldes entsprechen. Bezeichnend für diese Tatsache ist, dass die Kleinbäume des Unterwaldes aus ganz anderen Arten als die der gleichen Stufe des tropischen Waldes bestehen, während die beiden untersten Stufen weitgehend von Einwanderern aus den gleichen Stufen des subtropischen Waldes zusammengesetzt sind, sogar in den kältesten Gebieten des östlichen Hochlandes.

Damit ist schon der Weg angedeutet, auf dem sich die Unterwanderung der Araukarienforste durch den subtropischen Wald vollzieht. Zuerst wandern die zwei untersten Stufen ungehindert und in Massen ein; dann zwängen sich die Kleinbäume zwischen den Unterwald, von hochkletternen Lianen überwuchert. Schliesslich kommen die Hochbäume, füllen den lichterfüllten Raum zwischen dem Dach des Unterwaldes und den frei herausragenden Stämmen der Araukarie aus und entziehen allen lichtbedürftigen Arten des Unterwaldes die Lebensmöglichkeit. Bei fortschreitender Verdichtung des Regenwalddaches kommen auch die Sämlinge der Araukarie selbst nicht mehr durch, und ihr Bestand geht dem Alterstod und der Ausrottung entgegen.

Es zeigt sich also hier wiederum, dass die sieghafte Kraft des subtropischen Regenwaldes ihren Sitz in der senkrechten Gliederung der Gemeinschaft hat, die aber erst durch das geschlossene *Kronendach der Hochbäume* vollendet wird.

Eine weitere Eigenschaft des Regenwaldes ist, dass er sich *seinen eigenen inneren Haushalt* auf der Wanderung selber schafft. Der trockene, harte und stark mineralische Boden des Kamps ist nicht ohne weiteres für die Waldarten zugänglich. Er wird vom Rande der Waldkerne aus durch das Wurzelwerk der Randarten

— vielfach garnicht zu seinem Bestand gehörend — mechanisch gelockert, vom Wasser tiefer durchfeuchtet, von toten Blättern und Pflanzenteilen reicher gedüngt.

Diese Umwandlung nimmt nach dem Innern der Waldkerne zu, sodass bald die Umwelt der eigentlichen Waldarten geschaffen ist, während die Randarten — eigene und fremde — nach aussen immer weiter in den Kamp hinein vorgeschoben werden. Tausend und abertausend Waldinseln und Galleriewälder im ganzen Kampgebiet von Rio Grande do Sul lassen diesen Vorgang vom ersten Anfang bis zum geschlossenen Regenwald beobachten. Vom sonnendurchglühten Kamp kommt man zuerst durch einen rings um die Waldinsel laufenden Gürtel aus niedrigen, hartholzigen, kleinblättrigen Sträuchern, um dann — vielfach schon nach den ersten zehn Metern — in ein halbhelles, von Wasserdampf und Modergeruch gesättigtes Gebiet zu gelangen, das ökologisch garnichts mehr mit dem einstigen Kamp zu tun hat.

Wird ein solcher Wald nur niedergeschlagen und ausgeholzt, dann erneuert er sich schnell aus Samen und Ausschlägen. Wird er dagegen durch jahrelangen Ackerbau verändert und verarmt, dann stellt er sich mittels einer genau festgelegten Abfolge von Hochgräsern, Trockengebüsch, Randarten und schliesslich Hochbäumen wieder her. Auch auf dem ausgesogensten Boden geht diese Wiederherstellung immer noch viel schneller — im Verlaufe von etwa einem halben Jahrhundert — vor sich, als die Ausbreitung auf reinem Kampboden.

Nebendei bemerkt ist diese Beobachtung, dass auf einstigem Waldboden niemals mehr Kamp, sondern immer nur Wald nachwächst, einer der wichtigsten und greifbarsten Beweise für das Vordringen des Waldes. In dem Waldklima von Rio Grande do Sul bildet die Grassteppe, obwohl zwei Drittel des Gebietes bedeckend, ein riesiges Relikt aus einer weit trockneren Zeit. Die Waldwanderung ist noch längst nicht vollendet.

4. *Artenbildung.* — In verschiedenen älteren Untersuchungen habe ich bewiesen, dass der Regenwald seit seiner ersten Einwanderung in Rio Grande do Sul keine neuen Arten hervorgebracht hat, das heisst solche, die nicht auch in seinen Ursprungsgebieten im mittleren Stromgebiet des Paraná und Paraguay oder im mittelbrasilianischen Küstenwald vorkommen. Daraus, und aus der Untersuchung der Küstenflora von Nord-Rio Grande do Sul habe ich den Schluss gezogen, dass die Artenbildung lange Zeit — die Zeit seit der ersten Einwanderung und die noch viel längere Zeit seit der Bildung der quartären Küste durch Festlandhebung — stillstehen kann. Das ist mit den landläufigen, rein mechanistischen Theorien über Artenstehung nicht zu vereinen.

Was für das ganze Regenwaldgebiet von Rio Grande do Sul gilt, lässt sich auch an der äussersten Südgrenze leicht belegen. Von de 185 Arten der Aufstellung sind nur 6, also weniger als 4%, bisher noch nicht ausserhalb von Rio Grande do Sul und Uruguay gesammelt worden; es sind dies folgende:

Jacobinia pauciflora (Nees) Lindau, Acanthaceae, Kleinstrauch aus dem Innern des Regenwaldes (auch häufig im regenwalddurchsetzten Araukarienforst) mit hübschen Blüten, Stamm-pflanze der unter dem Namen *Libonia floribunda* C. Koch bekannten Zierart. Aus Rio Grande do Sul kenne ich sie vom ganzen Hochland, vor allem aus dem östlichen Araukarienbereich, aber auch aus der nächsten Nähe von Pôrto Alegre, wo Sellow sie schon gesammelt hat; für die Südgrenze führe ich sie nach Herter an, da ich sie selbst nie gefunden habe. Ihre starke nördliche Verbreitung deutet mit Sicherheit darauf hin, dass sie auch oberhalb des Uruguay noch auftritt, dass somit ihr "Endemismus" einer besseren Besammlung nicht standhalten wird.

Rhipsalis lumbricoides (Lam.) Lem., Cactaceae. Die Systematik der von den Bäumen des Regenwaldes herabhängenden *Rhipsalis*arten mit drehrunden Gliedern liegt völlig im Argen; in meinem Herbar sind *R. lumbricoides*, *R. cassytha* Gaertner und *R. cereuscula* Haw. zwar getrennt, aber ich übernehme keine Verantwortung für die wirkliche Verschiedenheit. Aber selbst wenn *R. lumbricoides* wirklich eine selbstständige Art sein sollte, die bisher nur für Rio Grande do Sul, Uruguay und das angrenzende Argentinien festgestellt ist, so kann ihre scheinbare Abwesenheit weiter im Norden nur eine Frage der Besammlung sein; kein Botaniker sammelt gerne *Rhipsalis*, und die Herbarstücke sind bis zur Unkenntlichkeit verändert.

Macfadyena dentata K. Schum., Bignoniaceae. Im Schrifttum wird diese Art nur für Rio Grande do Sul, Entrerrios und Uruguay genannt; ich besitze sie vom oberen Uruguay und von der nord-östlichen Küste; da sie zu den charakteristischen Arten des reifen Regenwaldes im Norden gehört, muss ihre Herkunft dort gesucht werden.

Mikania micrantha H.B.K., Compositae. Diese nur für Rio Grande do Sul und Uruguay genannte Art gehört zu den früher unter dem Sammelnamen *M. scandens* Willd. angeführten Arten. Eine genaue Feststellung ihrer wirklichen Verbreitung ist daher bis heute unmöglich; wahrscheinlich geht sie durch einen grossen Teil des wärmeren Südamerika.

Sapium petiolare (M. Arg.) Huber, Euphorbiaceae. Das Ver-

breitungsgebiet nach dem Schrifttum ist Südbrasilien und Uruguay. Müller Argoviensis nennt neben *S. haematospermum* M. Arg. (*Excoecaria*), das sicher eine selbstständige und leicht erkennbare Art ist, die aber nicht zum Regenwald gehört, nur noch *S. biglandulosum* M. Arg. (*Excoecaria*), das er in mehrere Formen aufteilt. Das in grosser Menge vorhandene Material — 47 Sammlungen aus allen Teilen des Staates Rio Grande do Sul und den Randgebieten von Santa Catarina — lässt bei eingehendem Vergleich keine Artentrennung zu. Deshalb sind Huber (Bull. Herb. Boiss. 2. sér. 6 (1906) und nach ihm Pax (Pflanzenreich IV. 147 V (1912) im Unrecht, wenn sie aus den Formen von Müller Argoviensis nicht weniger als 5 verschiedene Arten aufgestellt haben (*klotzschianum*, *longifolium*, *mülleri*, *montevidense*, *petiolare*). Damit fällt natürlich auch die geographische Beschränkung auf den südbrasilianischen Raum, da mehrere Formen schon für Nordostbrasilien erwähnt werden.

Phoradendron falcifrons (Hook. et Arn.) Eichl., Loranthaceae. Diese Art kommt in Argentinien vor und wird für Uruguay genannt; ich selbst kenne sie nicht durch eigene Sammlung. Falls sie eine gute Art ist, mag sie mit dem Parkwald von Westen kommen und damit gar nicht zum Regenwald gehören. Die *Phoradendra* haben meist keine spezifischen Wirte; sie können in beiden Waldarten heimisch sein. Ausserdem sind die *Phoradendra* keine vom Botaniker gern gesammelten Pflanzen. Auf keinen Fall kann man aus ihrer mangelhaft bekannten Verbreitung auf selbstständige Entstehung am Südrand des Regenwaldes schliessen.

Damit bestätigt sich am Südrand des brasilianischen Regenwaldes die überall in Rio Grande do Sul gemachte Beobachtung, dass die Entstehung neuer Arten als zeitliche Mindestgrenze den Beginn der Einwanderung verlangt. Wie diese Tatsache mit den landläufigen, rein mechanistischen Anschauungen über Entwicklung und Entstehung neuer Arten zu vereinbaren ist, mögen die Verfechter dieser Theorien selbst entscheiden.

Schluss.

Der subtropische Regenwald im südbrasilianischen Raum erstreckt sich halbinselförmig zwischen dem Atlantik im Osten und dem Paranástrom im Westen bis an den La Plata. Sein südlichster Teil, verarmt, ausgefranst und über die Grassteppe verstreut, bietet eine ausgezeichnete Gelegenheit zur Untersuchung der floristischen,

ökologischen und vegetationsgeschichtlichen Eigenheit dieses Waldes. Drei Gesichtspunkte sind für sein Verständnis maassgeblich: Die (in dieser Arbeit vorausgesetzte) Tatsache der bis heute andauernden Südwanderung des Regenwaldes; die dem sechsstufigen Aufbau des Regenwaldes eigentümliche Dynamik, der bei gleichen oder nicht allzuverschiedenen ökologischen Bedingungen keine andere Vegetation widersteht; und die Vegetationsgeschichte, die sich aus den beiden vorhergehenden Wirkursachen für die jüngste geologische Zeit ablesen lässt.

Die gefundenen Ergebnisse haben für den südbrasilianischen Raum allgemeine Geltung, und dürften auch auf andere Gebiete fruchtbare Anwendung finden.

Pôrto Alegre, den 10. März 1960.

Resumo.

No presente trabalho estuda-se o *limite meridional da selva subtropical brasileira*. Como o último corpo fechado deste tipo de floresta se encontra nos contrafortes da margem do planalto sub-brasileiro, entre os paralelos 28°30' no oeste e 30° no leste, a área aqui considerada, se estende ao longo da fronteira uruguaia, ocupada pelo campo com capões e faixas de galeria dispersos por todo o território.

O estudo se faz em 3 capítulos.

1. *A composição florística*. — Baseadas em coleções próprias do autor e dados da literatura, 185 espécies de fanerógamos em 139 gêneros em 53 famílias são enumeradas, com sua área de ocorrência local e sua distribuição geográfica geral; isto representa apenas 23% dos fanerógamos pluviais na parte setentrional do Estado. (800 espécies em 367 gêneros e 137 famílias.

Além disso, cada espécie é caracterizada segundo dois aspectos: sua posição dentro dos seis andares na estrutura vertical da selva; e sua localização segundo margem e interior no desdobramento horizontal.

O seguinte quadro mostra os números e proporções resultantes, comparados com os da selva pluvial do norte.

	Limite Sul	Serra Geral
1. Hervas terrestres	16- 8%	78-10%
2. Arbustos baixos	26-14%	92-11%
3. Árvores pequenas	37-11%	95-12%
4. Árvores altas	17- 9%	65- 8%
5. Plantas escandentes	71-40%	216-27%
6. Epífitos e parasitas	18-10%	254-32%
Margem	80-40%	186-24%
Interior	105-60%	614-76%

2. *Estudo comparativo.* — Após breve consideração dos elementos estranhos encontrados nas florestas do extremo sul, e descrição de vários tipos locais, o estudo se demora, com base no quadro acima e nas condições ecológicas requeridas pela selva pluvial, na seqüência, em que os elementos, tanto verticais como horizontais, imigraram e continuam imigrando, pois a migração ativa da selva pluvial em sentido sul se supõe como fato provado.

A ordem é a seguinte: Na estrutura vertical; plantas escandentes, árvores pequenas, hervas e arbustos, árvores altas, epífitos e parasitas; na estrutura horizontal: primeiro as espécies da margem, depois as do interior. Numerosos fatores locais alteram este esquema. A típica floresta pluvial está completa no momento em que as árvores altas fecham o seu teto sôbre os andares inferiores, expulsando todos os elementos alheios a esta biocenose.

As diferenças em comparação com a selva pluvial do norte acham sua explicação nesta marcha e seqüência da imigração.

3. *A história da imigração.* — A presença de postos avançados da floresta pluvial, mais do que a qualquer fator ecológico, é devida à migração inacabada, que aliás constitue a chave para a distribuição deste tipo vegetacional no extremo sul do Brasil. As estradas primárias deste avanço são os rios e cursos de água em geral. O fator decisivo da dinâmica especial desta selva são as árvores altas, completando a estrutura vertical em seis andares. Em igualdade de condições ecológicas, a selva pluvial expulsa o campo, alastrando-se sôbre êle, e o pinhal, afogando lentamente seu terceiro andar composto de árvores médias adaptadas à luz.

A título de confirmação para estudos anteriores do autor sôbre o mesmo assunto, cita-se o fato de não haver, no limite sul da selva pluvial, endemismos. Tôda a selva pluvial está isenta de espécies exclusivas, pois todos os componentes ocorrem ainda nos centros de irradiação: bacia média do Paraná-Paraguay no oeste, selva tropical do litoral médio no leste. A migração, ao menos

desde sua primeira entrada no espaço riograndense-uruguayo, não produziu espécies novas, nem de seu repertório próprio, nem dos troncos do campo ou do pinhal subjogados.

Abstract.

This paper deals with *the southern limit of the Brazilian subtropical rain forest*. The area under research is the Uruguayan frontier, about 200 km south of the closed rain forest belt along the slope of the South Brazilian highlands (Serra Geral, between 28°30' in the West und 30° in the East).

A list of 185 *rain forest phanerogams* in 139 genera and 53 families is given, which represent 23% of the total rain forest flora in Rio Grande do Sul (800 species in 367 genera and 137 families). Each species is characterized by its local findplaces and general geographic distribution; moreover, the role it plays in the vertical and horizontal structure of the forest is shown in the following table, with the general structure of the Riograndean rain forest for comparison.

	Southern limit	Northern rain forest
1. Terrestrial herbs	16- 8%	78-10%
2. Breasthigh shrubs	26-14%	92-11%
3. Small trees	37-11%	95-12%
4. High trees	17- 9%	65- 8%
5. Climbers	71-40%	216-27%
6. Epiphytes and parasites	18-10%	254-32%
Edge of the forest	80-40%	186-24%
Interior	105-60%	614-76%

In chapter two, a *comparison* is made between the closed rain forest in the north and its most advanced outposts at the southern limit. After a brief consideration of the western park elements, strange to the rain forest, and the description of the most striking features of local development, the statistical data are explained from an ecological standpoint. The main differences are found in the relative abundance of climbers, the relative increase of the margin, and the relative lack of epiphytes. The master key for all differences in comparison with the mature rain forest must be sought in the absence of a closed roof of high trees giving the biocoenosis its peculiar physiognomy and expansive force.

Chapter three introduces the *historical factor*. Supposing the active immigration of the Riograndean rain forest as a fact — see several other publications of the author — the migratory movement has taken place, in its first beginnings, along the rivers and water courses in general. The sequence is as follows: climbers and marginal species, small trees, low shrubs and terrestrial herbs, tall trees, epiphytes and parasites.

This is confirmed by the phenomena accompanying the migration of the rain forest in the northern area: The rain forest wanders over the campos extinguishing them, and into the Araucaria forest choking it. A final statement is that, like in the whole of Rio Grande do Sul, there are no endemic elements at the southern limit, which means that species formation has come to a standstill since the first appearance of the rain forest in Rio Grande do Sul.

Schrifttum.

Es werden nur Schriften aufgezählt, die sich unmittelbar auf den Regenwald im südbrasilianischen Raum beziehen.

Systematischer Teil.

Herter, W.: Florula uruguayensis, Montevideo 1930, mit Ergänzungen 1935-1943.

Malme, G.: Zur Kenntnis der Phanerogamenflora des Sandgebietes im Süden von Rio Grande do Sul. Sv. Bot. Tidskrift B. 30, H. 1, 1936.

Rambo, B.: Herbarium von 65.000 Nummern und rund 4.000 Arten aus Rio Grande do Sul, zum grössten Teil unveröffentlicht.

Allgemeiner Teil.

Lindman, C.: Vegetationen i Rio Grande do Sul, Stockholm 1900.

Rambo, B.: a. A Fisionomia do Alto Uruguay, Pôrto Alegre 1935.

b. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. 360 S., 30 Tafeln, 7 Karten. Pôrto Alegre 1942; 2. Aufl. 1956.

c. Estudos botânicos em Sombrio. Anais do Herbário Barbosa Rodrigues 1 (1949) 7-20.

d. A porta de Torres. An. Herb. Barb. Rodr. 2 (1950) 9-20.

- e. A imigração da flora higrofila no Rio Grande do Sul. An. Herb. Barb. Rodr. 3 (1951) 55-91.
- f. História da flora do planalto riograndense. An. Herb. Barb. Rodr. 5 (1953) 3-50.
- g. História da flora do litoral riograndense. Sellowia (An. Herb. Barb. Rodr.) 6 (1954) 113-172.
- h. Análise histórica da flora de Pôrto Alegre. Sellowia 6 (1954) 9-112.
Der Regenwald am oberen Uruguay. Sellowia 6 (1956) 183-234.
- i. A flora fanerogâmica dos Aparados riograndenses. Sellowia 7 (1956) 253-298.
- j. Regenwald und Kamp in Rio Grande do Sul. Sellowia 8 (1957) 257-298.
- k. An historical approach to plant evolution. Pesquisas 2 (1958) 257-298.
Reitz, R.: a. Vegetação do Morro do Baú. An. Herb. Barb. Rodr. 2 (1950) 57-70.
- b. A vegetação de Laguna. Sellowia 6 (1954) 243-258.
Velloso, H. P.: O problema ecológico: Vegetação-Bromeliáceas-Anofelinos.
I. An. Herb. Barb. Rodr. 4 (1952) 187-270;
II. ibidem 5 (1953) 7-36.
Velloso, H. P., Klein, R.: As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do Sul do Brasil I. Sellowia 8 (1957) 81-235.
II. ibidem, 10 (1959) 9-140.

PESQUISAS

PUBLICAÇÕES DE BOTÂNICA

1. DIE AUSLESE IM NATURVERSUCH — B. Rambo, S. J. — Pesquisas 1, 1957, 181-219.
2. DIE ALTE SÜDFLORA IN BRASILIEN — B. Rambo, S. J. — Pesquisas 2, 1958, 177-198.
3. AN HISTORICAL APPROACH TO PLANT EVOLUTION — B. Rambo, S. J. — Pesquisas 2, 1958, 199-229.
4. UMA COLEÇÃO DE PTERIDÓFITOS DO RIO GRANDE DO SUL — Aloysio Sehnem, S. J. — Pesquisas 2, 1958, 223-229.
5. CYPERACEAE RIOGRANDENSES — B. Rambo, S. J. — Pesquisas 3, 1959, 353-453.
6. TOWARDS THE CONCEPT OF THE SPECIES IN PLANT EVOLUTION — B. Rambo, S. J. — Pesquisas 3, 1959, 355-493.
7. UMA COLEÇÃO DE PTERIDOFITOS DO RIO GRANDE DO SUL, CONT. — Aloysio Sehnem, S. J. — Pesquisas 3, 1959, 498-576.

SELLOWIA

ANAIIS BOTÂNICOS DO HERBÁRIO "BARBOSA
RODRIGUES"

Fundada em 1949

Fundador e editor: P. Raulino Reitz

Revista Sulbrasileira de Botânica, com artigos em português,
alemão e inglês.

—oOo—

HERBÁRIO "BARBOSA RODRIGUES"

Itajaí :: Santa Catarina :: BRASIL

IHERINGIA

SÉRIES CIENTÍFICAS
DO MUSEU RIOGRANDENSE DE CIÊNCIAS NATURAIS

Fundada em 1957

Diretor: *Balduino Rambo, S. J.*

Trabalhos originais de investigação, em latim, português,
alemão e inglês.

—oOo—

MUSEU RIOGRANDENSE DE CIÊNCIAS NATURAIS

Caixa Postal, 1188 :: Pôrto Alegre :: Rio Grande do Sul :: BRASIL