

# Reiseweg und Vegetation

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich**

Band (Jahr): **91 (1986)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

- 22 = Remnants of a Chaco forest with Prosopis nigra and P. alba among Stipa spp. and Bothriochloa laguroides grassland and salt marshes (Espinal)
- 23 = Halophilous vegetation of the Chaco, communities with Heterostachys and Allenrolfea

## 2. REISEWEG UND VEGETATION

4.-8. OKTOBER, IGUAZU-POSADAS-CORRIENTES

### Vegetation der Wasserfälle und Stromschnellen

Die Exkursion begann am 4. Oktober vormittags an den Cataratas del Iguazú mit einer Wanderung entlang des brasilianischen Ufers, das eine eindrucksvolle Aussicht auf den Fächer der bis 70 m hohen Wasserfälle bietet. Die Pflanzengesellschaften der vom Wasser besprühten Felsen, der Stromschnellen und Inseln aus der Nähe zu sehen, wie eigentlich beabsichtigt, war leider nicht möglich, weil wiederholtes, aussergewöhnlich starkes Hochwasser in den Jahren 1982 und 1983 den 2 km langen, auf argentinischer Seite von Insel zu Insel über die Schnellen des Iguazú hinweg bis zur Garganta del Diablo führenden Steg hinweggerissen hatte.

In welchem Ausmass die Vegetation, z.B. die in ständigem Sprühnebel wachsende, zeitweise sogar überflutete Paspalum lilloi - Podostemon atrichus-Gesellschaft (Tab. 9), das Phyllanthus sellowianus - Sebastiania schottii-Gebüsch der Schnellen (Tab. 8), der Copaifera langsdorffii-Wald der Inseln (Tab. 6-7), das Panicum grumosum-Röhricht des Ufers (Tab. 9) etc. zerstört oder verändert wurden, konnte bisher nicht untersucht werden.

Einen ungefähren Eindruck vom ständigen Brausen und der von feinem Sprühnebel benetzten Vegetation im Nahbereich der Cataratas verschaffte uns am Nachmittag des 5. Oktober ein Rundgang auf argentinischer Seite durch den vom Menschen ziemlich veränderten Wald mit Parapiptadenia rigida, vieler Erythrina falcata, Alchornea iricurana und anderen Baumarten auf Hängen und moosüberzogenen Blockhalden unterhalb der kleineren, am weitesten nördlich gelegenen Wasserfälle. Oberhalb der Fälle Salto Chico und Dos Hermanas waren auch die Ueberreste eines durch Schlag und Tourismus zerstörten Bestandes des Copaifera langsdorffii-Auenwaldes zu-

gänglich. Viele Exkursionsteilnehmer bewunderten die hinter dem Vorhang der herabstürzenden Wassermassen ein- und ausfliegenden Segler (Cypseloides senex, "Vencejo").

#### Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wälder

Vom Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald als regionaler Schlussgesellschaft auf tiefgründiger lateritischer Roterde wurde bereits am Nachmittag des ersten Exkursionstages ein durch Holznutzung degradiertes Bestand auf brasilianischem Gebiet vorgestellt. Auch auf argentinischer Seite erlitt dieser Wald hauptsächlich in den zwanziger Jahren selektive Nutzung, d.h. die nutzbaren Stämme der wirtschaftlich wertvollen Baumarten wurden herausgeschlagen, bevor ein Teil des Gebietes vom Staat gekauft und dem 1934 geschaffenen Nationalpark Iguazú einverleibt wurde.

Seither haben sich die Lücken im Wald längst geschlossen; seine Artenzusammensetzung (Tab. 4) kann, im ganzen genommen, als ursprünglich bezeichnet werden. Sein Bestandaufbau jedoch, d.h. Schichtung und floristische Zusammensetzung der Schichten, wurden tiefgreifend verändert. Im nur etwa 20 m hohen Kronendach, gegen 25 bis 35 m des ungestörten Waldes, herrschen verhältnismässig raschwüchsige Arten vor, z.B. Prunus sellowii, Nectandra saligna und N. lanceolata, Ocotea puberula, Matayba elaeagnoides u.a., die im ursprünglichen Bestand vorwiegend in der mittleren Baumschicht vorkommen. Durch die selektive Ausbeutung wurde auch Merostachys multiramea, eine 4 m hohe Bambusea, begünstigt und bildete in den gestörten Beständen ausgedehnte Dickichte. Der am leichtesten zugängliche unter den wenigen noch vorhandenen Beständen des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes mit einigermaßen ursprünglicher Struktur, in ca. 200 m Höhe nahe der östlichen Parkgrenze gelegen, wurde am Vormittag des 5. Oktober besucht. Durch einen Mantel sekundären Buschwaldes mit Trema micrantha und Solanum granuloso-leprosum (Tab. 5) hindurch betraten die Teilnehmer den ungefähr 30 m hohen, von mehreren Palo Rosa (Aspidosperma polyneuron) noch um 5 bis 10 m überragten Wald und notierten einige seiner hohen und unterständigen Baumarten, insgesamt mehr als 30. Unter den niedrigen Bäumen, etwa 25 Arten, fand Euterpe edulis (Palmito) als Lieferant der "Palmherzen" besondere Beachtung.

Die zahlreichen Baumarten und auch die vielen im Augenblick weder blühenden noch fruchtenden Sträucher, etwa 20 Arten unter Einbeziehung der

holzigen Bambusgewächse, machten den Teilnehmern verständlich, dass die Erarbeitung einer vollständigen Vegetationsaufnahme in diesem Wald nicht ganz leicht ist und wiederholte Beobachtung zu verschiedenen Jahreszeiten erfordert\*. Ein hoffnungsloses Unterfangen wäre es gewesen, von den vielen Epiphyten und Kletterpflanzen mehr als einige der auffälligsten vorzustellen, wie Philodendron bipinnatifidum und Miltonia flavescens unter den Epiphyten und von den Lianen Pisonia aculeata, deren sparrige, dornbewehrte Zweige besonders am Rand des sonst leicht begehbaren Bestandes zu einiger Vorsicht aufforderten. In der nicht besonders üppigen Krautschicht wurden auffällig viele Keim- und Jungpflanzen von Bäumen, Palmen, Sträuchern und verholzenden Kletterpflanzen beobachtet. Unter den eigentlichen krautigen Arten herrschten Farne vor, mehr als zehn Arten, darunter die schöne Didymochlaena truncatula und die fremdartig anmutenden Wedel von Doryopteris nobilis und D. pedata.

Ein Vegetationsprofil des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes mit Aspidosperma polyneuron wurde noch nicht erstellt. Doch mag ein Diagramm der Stammdurchmesser unter Berücksichtigung der Schichtung (Abb. 2) den Bestandaufbau, so gut es geht, veranschaulichen. Die Messungen wurden an 94 Bäumen in Brusthöhe unter Vermeidung von Lücken und Rändern in einem "reifen" Bestand vorgenommen und erfassen alle Bäume mit mehr als 9 cm Stammdurchmesser einer Fläche, die fast dem auf 2500 m geschätzten Minimalareal der Gesellschaft entspricht. Bezeichnet man die Stämme mit 10 bis 25 cm Durchmesser als "dünn", die mit 26 bis 55 cm als "mittel" und solche mit mehr als 55 cm als "dick", so ergibt sich folgendes Ergebnis: 30% der Bäume haben dünne, 55% mittlere und nur 15% dicke Stämme. Die mehr als 70 cm dicken gehören vorwiegend den aus dem Kronendach herausragenden Exemplaren von Aspidosperma polyneuron.

Das Diagramm veranschaulicht, dass auch einige der Bäume mit nur 40 bis 55 cm starkem Stamm die vor allem von mittelstämmigen Arten gebildete erste Baumschicht überragen. Im untersuchten Bestand und auch ausserhalb davon handelt es sich dabei meistens um Balfourodendron riedelianum mit schlankem, auffällig geradem, glattem Stamm. Ein grosser Teil der dünnstämmigen Bäume gehört natürlich der Schicht niedriger Bäume und hoher

---

\*Herrn Dr. R.M. Klein, Herbario "Barbosa Rodrigues" in Itajaí, verdankt der Verfasser die Einführung in die Kenntnis der Baum- und Straucharten während einer mehrwöchigen gemeinsamen Arbeit in verschiedenen Waldgesellschaften der Provinz Misiones und Südbraziens im Jahre 1969.

Sträucher ( $B_3$ ) an; ihr Anteil würde noch wachsen, wenn auch Exemplare mit weniger als 9 cm Stammdurchmesser einbezogen würden. Auch die Phänologie der Waldgesellschaft konnte bisher leider nicht genügend untersucht werden. Man kann sie als "halb laubwerfend" einstufen, denn ungefähr die Hälfte der in der hohen Baumschicht vertretenen Arten wechselt im Winter bzw. im Frühling ihr Laub. Bei einigen von ihnen erfolgt der Laubwechsel innerhalb weniger Tage, z.B. bei Balfourodendron riedelianum; andere Arten, wie Parapiptadenia rigida, Tabebuia ipe und Enterolobium contortisiliquum stehen mehrere Wochen lang kahl. Die Sträucher und niedrigen Bäume, mit Ausnahme von Campomanesia xanthocarpa, sind anscheinend sämtlich immergrün.

Viele Bäume blühen bereits zu Ende des Winters und im zeitigen Frühling, von den laubwerfenden Arten einige in blattlosem Zustand, andere kurz nach der Entfaltung des neuen Laubes. Aber auch noch im Hochsommer kann man über und über mit Blüten bedeckte Bäume beobachten. Dem in höheren Breiten heimischen Besucher mag die rosarote Blütenpracht von Tabebuia ipe oder das Gelb der Peltophorum dubium-Kronen recht ungewohnt erscheinen. Aber der auffälligste unter den verschiedenen Blüh-Aspekten ist vielleicht der von Miltonia flavescens. Diese verhältnismässig grosse Orchidee mit grossen weissen Blütenständen bildet auf dicken, mehr oder weniger waagrechten Aesten der hohen Bäume dichte Rasen und blüht im Winter gleichzeitig mit vielen anderen epiphytischen Orchideen, Bromeliaceen und Kakteen, wenn der Wald verhältnismässig licht ist.

Teilt man die Baumarten unter Benutzung der Skala von RAUNKIAER (1934) nach der Blattgrösse auf (Abb. 3), sind rund 60% der hohen und mittleren Bäume mesophyll, 27-28% mikrophyll und 12% makrophyll. Unter den niedrigen Bäumen ist der Anteil der makrophyllen Arten mit 14% ein wenig höher. Ein grosser Teil der Arten hat geteilte Blätter, von den hohen und mittleren Bäumen sogar die Mehrzahl. Physiognomisch fallen besonders die grossen, dunklen, gefiederten Blätter der Meliaceen Cedrela tubiflora und Cabralea oblongifoliola ins Gewicht.

**Der Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald** mit Aspidosperma polyneuron stockt, wie bereits erwähnt, auf tiefgründiger lateritischer Roterde (allitische Terra Rossa, Ferralsol). Im Juli 1971 wurde im Nationalpark Iguazú, an der Oertlichkeit Los Palo Rosa, das folgende Profil erhoben:

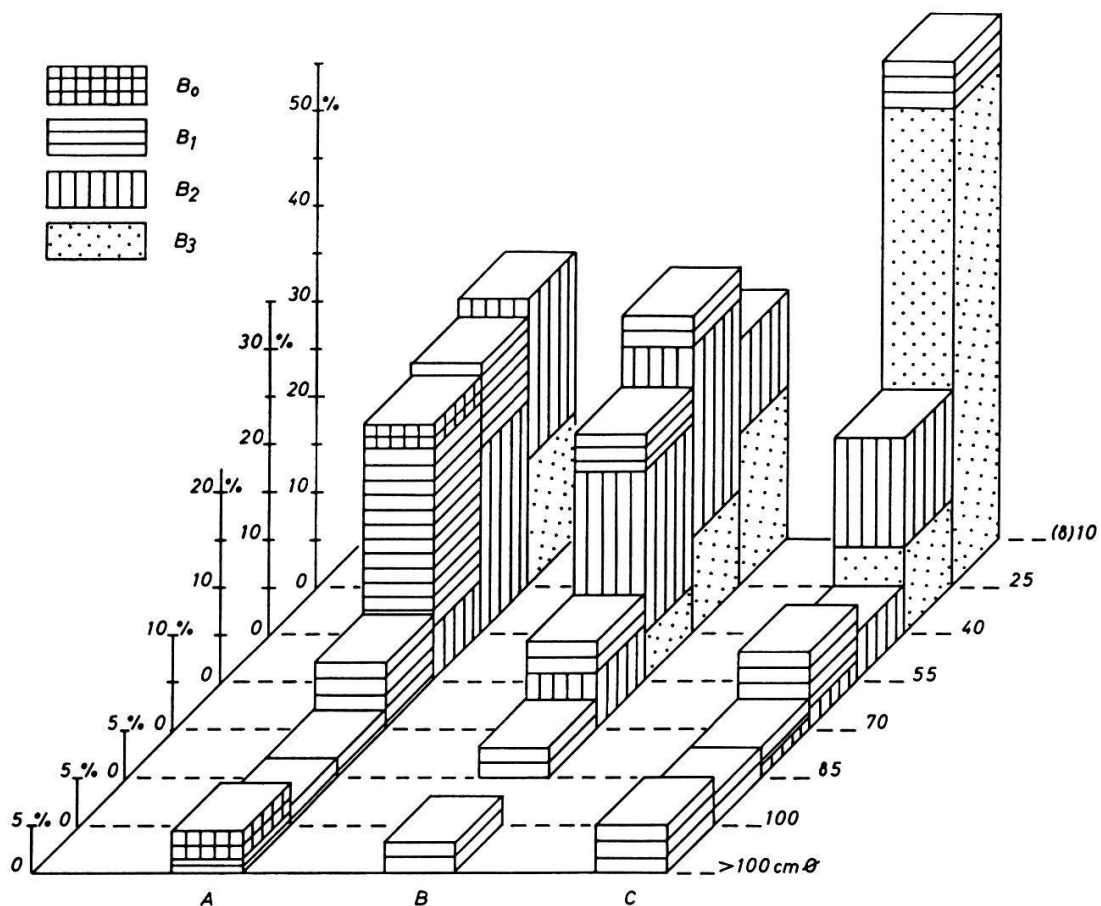


Abb. 2. Stammdurchmesser-Klassen im Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald mit Aspidosperma polyneuron

- A = Reine Ausbildung, Nationalpark Iguazú, annähernd natürlicher Bestandesaufbau
- B = Araucaria angustifolia-Ausbildung, Cnia. M. Belgrano, Bestandesaufbau stark verändert
- C = derselbe Wald mit annähernd natürlichem Bestandesaufbau
- B0 = herausragende Bäume
- B1 = hohe Bäume
- B2 = mittlere Baumschicht
- B3 = niedrige Bäume

Fig. 2. Clases de diámetro de los troncos en la Selva de Parapiptadenia rigida y Nectandra saligna con Aspidosperma polyneuron

- A = Variante típica, Parque Nacional Iguazú, rodal con estructura aproximadamente natural
- B = Variante con Araucaria angustifolia, Cnia. M. Belgrano, rodal con estructura alterada por tala selectiva
- C = idem, rodal con estructura aproximadamente natural
- B0 = árboles sobresalientes
- B1 = árboles altos
- B2 = árboles medianos
- B3 = árboles bajos

- L 1-2 cm lockere Laubstreu mit toten Ästen verschiedenen Durchmessers;
- F 0,5 cm Streuzersetzungsschicht mit einzelnen Krümeln des  $A_h$ ;
- $A_h$  0-20 cm Tiefe: dunkelroter grob gekrümelter Ton mit allmählichem Uebergang zu
- 20-160 cm Tiefe: rotem Ton mit Krümelstruktur, der dichter ist als darüber und nach unten heller wird. Sehr allmählicher Uebergang zu
- (B) 160-265 cm Tiefe: rotem, dichterem Ton, der in Knetbarkeit und Feuchte wechselt, jedoch keine entsprechenden Strukturunterschiede erkennen lässt.

Am 6. Oktober führte die Exkursion von Puerto Iguazú auf der ungepflasterten Nationalstrasse 101 zum Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald mit Araucaria angustifolia bei San Antonio, im äussersten Osten der Provinz Misiones. Auf dem Weg konnten Brandrodung und primitiver Anbau von Mais, Maniok, Bohnen und Tabak, sowie die infolge Wanderfeldbau entstandenen Capoeras, d.h. sekundärer Buschwald mit Trema micrantha, Solanum granuloso-leprosum, Chusquea ramosissima u.a. (Tab. 5) gezeigt werden. Leider veranlasste eine lange Umleitung wegen schlechten Strassenzustandes erheblichen Zeitverlust und verkürzte die Beobachtungen im Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald mit Araucaria, dem eigentlichen Exkursionsziel dieses Tages. Immerhin konnte davon ein relativ wenig gestörter Bestand im Gelände der Estación Forestal M. Belgrano vorgestellt werden. Er befindet sich in etwa 500 m Meereshöhe und erhält aufgrund der höheren und auch der östlicheren Lage mehr Niederschläge als der Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald mit Aspidosperma polyneuron im Nordwesten der Provinz Misiones. Von der im Nationalpark Iguazú besuchten Reinen Ausbildung dieses Waldes unterscheidet

---

Fig. 2. Stem-diameter classes of the Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna forest with Aspidosperma polyneuron

- A = Typical variant, Iguazú National Park, stand approximately natural-structured
- B = Araucaria angustifolia-Variant, Cnia. M. Belgrano, stand rather disturbed by selective cutting
- C = idem, but stand approximately natural-structured
- Bo = outstanding trees
- B1 = high trees
- B2 = lower trees
- B3 = small trees

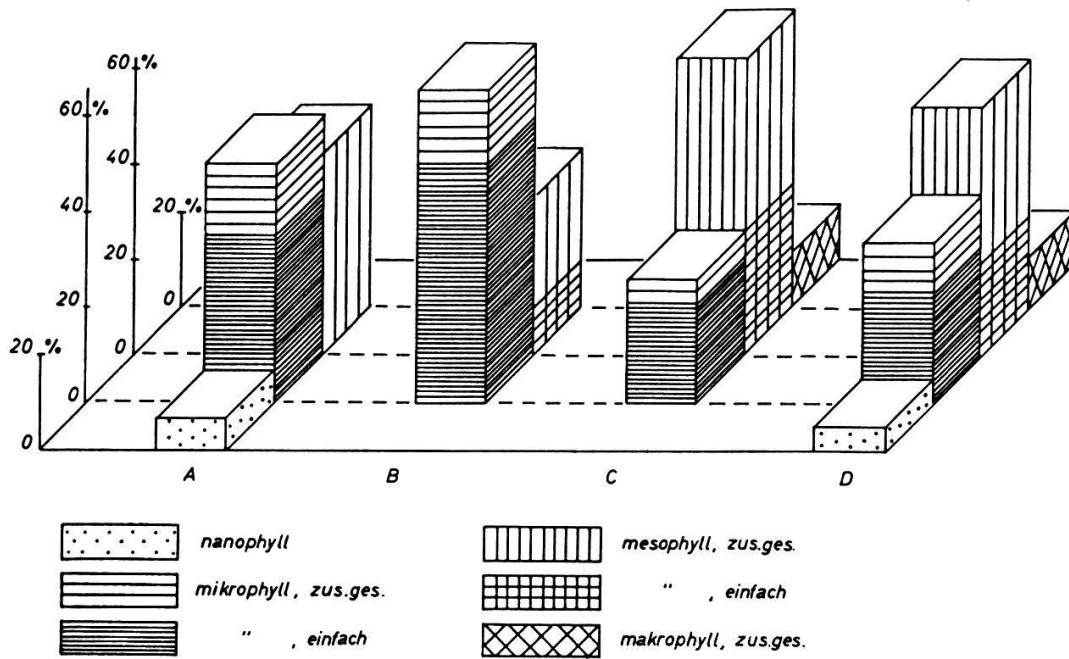


Abb. 3. Blattgrößen-Spektren unter Zugrundelegung der Einteilung von RAUNKIAER

- A = Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald mit Diplokeleba floribunda  
 B = Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald mit Brunfelsia australis  
 C = Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald mit Aspidosperma polyneuron, Reine Ausbildung  
 D = idem, Araucaria angustifolia-Ausbildung. Mittlerer Gruppenanteil berechnet nach TUEXEN und ELLENBERG (1937).

Fig. 3. Leaf-size spectra according to RAUNKIAER's classification

- A = Schinopsis balansae - Astronium balansae forest with Diplokeleba floribunda  
 B = idem, with Brunfelsia australis  
 C = Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna forest with Aspidosperma polyneuron, typical variant  
 D = idem, variant of Araucaria angustifolia. Group proportions ("Gruppenanteil") calculated after TUEXEN and ELLENBERG (1937).

Fig. 3. Espectros de tamaño foliar en base a la clasificación de RAUNKIAER

- A = Bosque de Schinopsis balansae y Astronium balansae con Diplokeleba floribunda;  
 B = idem, con Brunfelsia australis  
 C = Selva de Parapiptadenia rigida y Nectandra saligna con Aspidosperma polyneuron, variante típica  
 D = idem, variante de Araucaria angustifolia. Cuota colectiva (ESKUCHE 1975) calculada seg. TUEXEN und ELLENBERG (1937).



sich der bei San Antonio beobachtete Bestand hauptsächlich dadurch, dass die hohe Baumschicht u.a. von einzelnen Araukarien überragt wird und dass in der Schicht niedriger Bäume und hoher Sträucher der Baumfarn Nephelea setosa regelmässig vorkommt. Er bildet in Mulden vielfach ausgedehnte Kolonien, deren Wedel sich zu einem dichten, 3-5 m hohen Dach innerhalb des Waldes zusammenschliessen.

Das regelmässige, wenn auch verhältnismässig spärliche Vorkommen der Araukarie im Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald von Ost-Misiones scheint durch die höheren Niederschläge bedingt zu sein. Denn die ersten Exemplare davon, von West nach Ost gesehen, kommen bereits unweit der östlichen Grenze des Nationalparks Iguazu in Mulden und Tal-lagen vor, d.h. in Beständen mit günstigerer Wasserversorgung. In diesem Zusammenhang mag von Interesse sein, dass Araucaria angustifolia erst viel weiter im Osten, in 1000-1400 m Höhe des Brasilianischen Hochlandes die Baumschicht der Wälder beherrscht, die sich floristisch und struktu-rell sehr vom Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Wald unterschei-den und von KLEIN (1960, 1978) und REITZ und KLEIN (1966) als Araucaria - Ocotea porosa- und Araucaria - Ocotea pulchella-Wälder bezeichnet wer-den.

In Abb. 2c wird die Aufnahme der Stammdurchmesser der Bäume in einer 3075 m<sup>2</sup> grossen Probefläche des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes mit Aspidosperma polyneuron, Araukarien-Ausbildung, mit ur-sprünglicher Struktur dargestellt. Im Vergleich mit dem Bestand der Rei-nen Ausbildung des Nationalparks Iguazú (Abb. 2a) besitzt die Arauka-rien-Ausbildung einen auffällig hohen Anteil dünnstämmiger Bäume, zum grossen Teil der niedrigen Baumschicht angehörend, und verhältnismässig wenig mittelstämmige Bäume. Diese Durchmesserklassen (25-55 cm) sind da-gegen reichlich in einem vom Menschen stärker veränderten Bestand (Abb. 2b) vertreten, der damit der Reinen Ausbildung ähnelt, allerdings nur wenn man die Schichtung ausser Acht lässt.

In enger Beziehung zum Bestandaufbau und seiner Dynamik steht die Ver-jüngung der Araukarie. Ihre Keimlinge sind sehr lichtbedürftig; sie ent-wickeln sich daher ohne Schwierigkeit in offenem Gelände, wie zahlreiche jüngere Exemplare am Strassenrand unter Beweis stellen.

In "reifen", d.h. dunklen Beständen fehlt jegliche Araukarien-Verjün-gung, obwohl man darin in manchen Jahren ziemlich viele Keimlinge finden kann. In zeitweise aufgelichteten Beständen, z.B. der Probefläche, wel-cher das Diagramm der Stammdurchmesser in Abb. 2b entspricht, sind Jung-

pflanzen und Bäume mittleren Alters zwar selten. Ihre geringe Zahl steht aber im Einklang mit der Zahl der ausgewachsenen Exemplare, wenn man deren Alter (130-180 Jahre) und die Tatsache berücksichtigt, dass die Jungpflanzen eine Unterbrechung ihres Höhenwachstums infolge Beschattung durch höhere Bäume ertragen ohne ihre Fähigkeit zu erneutem intensivem Wachstum zu verlieren. Man darf also annehmen, dass Auflichtung der Bestände durch Windwurf die Verjüngung von Araucaria angustifolia unter natürlichen Verhältnissen ermöglichte. Dass ein Sturm grössere Lücken im Kronendach dieses Waldes verursachte, konnte im Jahr 1977 an Ort und Stelle beobachtet werden.

Im Blattgrössenspektrum der Araucaria-Ausbildung des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes mit Aspidosperma polyneuron (Abb. 3d) prägt sich naturgemäss der von Araucaria verursachte makrophyllle Anteil aus. Die makrophyllen Bäume treten im Vergleich zur Reinen Ausbildung (Abb. 3c) etwas zurück. Im übrigen ergibt sich, wie angesichts der engen floristischen Verwandtschaft nicht anders zu erwarten, ein ziemlich ähnliches Bild: Ganzrandige und geteilte Blätter halten sich ungefähr die Waage, beide mit hohem Anteil mikrophyller Bäume besonders in der ersten und zweiten Baumschicht und Zunahme der mesophyllen unter den niedrigen Bäumen.

In der Araucaria-Ausbildung des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes mit Aspidosperma polyneuron der Estación Forestal M. Belgrano wurde folgendes Bodenprofil aufgenommen:

L 1-2 cm lockere Streu.

F 0,5 cm Streuzersetzungsschicht.

AH 0-8(12) cm Tiefe: Stark humose, graubraune Krümel aus lehmigem Ton; pH 6.9-7.0. Allmählicher Uebergang zu

8(12)-70(80) cm Tiefe: rotbraunem, humosem Ton mit Krümelstruktur, aber dichter als darüber; pH 6.5 - 6.6. Sehr allmählicher Uebergang zu

(B) 70(80)-200+cm Tiefe: rotbraunem, krümelig-bröckeligem Ton, dichter als darüber; pH 6.7-6.9.

Senkrechte Regenwurmröhren von 1.5 cm Durchmesser bis zu 185 cm Tiefe werden zum Teil von Wurzeln benutzt.

Durchwurzelung: bis 60 cm Tiefe gut, bis 90 cm mässig, bis 120 cm schwach, bei 200 cm Tiefe noch vereinzelt. In einem zweiten Aufschluss innerhalb desselben Bestandes: bis 25 cm Tiefe stark, bis 70 cm gut, bis

120 cm mässig, bis 150 cm schwach, bei 185 cm noch vereinzelt.

Von San Antonio führte die Exkursion durch die Rodungslandschaft nahe der brasilianischen Grenze nach Bernardo de Irigoyen und von dort nach Einbruch der Dunkelheit nach Eldorado. Diese vorwiegend von Siedlern deutscher Abstammung begründete kleine Stadt ist eines der wenigen Strassendörfer Argentiniens, wo Dörfer und Städte normalerweise im Schachbrettmuster angelegt worden sind.

Am folgenden Tag ging die Reise auf der Nationalstrasse 12 nach Süden, zunächst durch eine Landschaft, bestimmt durch Ueberreste des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes, Araukarien- und Pinus elliotii-Forsten, Pflanzungen von Tung (Aleurites fordii), Yerba mate (Ilex paraguariensis), Tee und Citrus-Arten. In einem der für den Bau der Strasse angelegten Basalt-Steinbrüche unterrichtete Dr. J. Olmo, Posadas, über die erdgeschichtliche Vergangenheit des durchreisten Gebietes, über die Entstehung der Roterden und die Gefahren ihrer unsachgemässen Bewirtschaftung.

### **Ruinen von San Ignacio**

In San Ignacio besichtigten die Exkursionsteilnehmer die Ruinen der Jesuiten-Mission "San Ignacio Miní". Heute die am besten erhaltene, war sie einstmals eine der blühendsten unter den Niederlassungen, welche die Jesuiten im 17. und 18. Jahrhundert errichteten, um die eingeborene Bevölkerung zu bekehren, zu zivilisieren und zu beschützen. Als Karl III. im Jahr 1767 den Jesuitenorden aus Spanien und den spanischen Kolonien verbannte, war ein weites Gebiet, vom Nordwesten des heutigen Rio Grande do Sul (Missoes) über den Süden der heutigen argentinischen Provinz Misiones und den angrenzenden Teil der Provinz Corrientes bis in das südöstliche Paraguay hinein mit jesuitischen Redukten übersät. In ihnen blühten Handel und Gewerbe, Ackerbau und Viehzucht (SEPP 1971, 1973, JOLIS 1972; FURLONG 1962, MARX o.J.). PRAYONES (o.J.) gibt für San Ignacio Mini des Jahres 1768 die stattliche Zahl von 33000 Rindern an. Dieser (extensiven) Viehzucht zur Zeit des Jesuitenstaates (1631-1768) sollte man vielleicht für Ausdehnung und Erhaltung der waldfreien Campos im Süden der Provinz Misiones, die am Nachmittag des 8. Oktober besucht wurden, einige Bedeutung zumessen.

Nach der Mittagspause am Ufer des Yabebirí wurde in der Nähe des ehemaligen Jesuitendorfes Loreto ein mit Palmen (Butia yatay) bestandener Aristida jubata-Kamp beobachtet. Aus Zeitmangel musste leider darauf

verzichtet werden, weiter abseits der Strasse einen Kontakt zwischen Aristida jubata-Kamp und Parapiptadenia rigida-Wald als Beweis für die anthropogene Entstehung des Aristida jubata-Kamps vorzustellen. Diese Pflanzengesellschaft war im Norden und auch südlich von San Ignacio noch vor zehn Jahren so grossflächig vorhanden, dass sie das Landschaftsbild prägte. Seitdem ist sie fast ganz durch Kiefernauaufforstungen (Pinus eliottii, P. taeda) vernichtet worden.

**Helietta apiculata - Astronium balansae-Wald und Elyonurus muticus-Kamp**

Weiter südlich wird die Landschaft des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes als ursprünglicher Vegetation von der des Helietta apiculata - Astronium balansae-Waldes abgelöst. Hier entwickelten sich ziemlich flachgründige Böden aus sandig verwitterndem basaltischem Gestein. Sie tragen ausgedehnte Elyonurus muticus-Wiesen, in welche kleine und auch grössere Reste des Helietta apiculata - Astronium balansae-Waldes eingesprengt sind, hauptsächlich an Hängen, aber auch an anderen Stellen, die z.B. durch Sümpfe oder anstehendes Gestein vor Brand bewahrt werden.

In der Baumschicht der bisher untersuchten, vom Menschen mehr oder weniger veränderten Bestände des Helietta apiculata - Astronium balansae-Waldes (Tab. 10) herrschen neben Anadenanthera macrocarpa und Tabebuia ipe die namengebenden Bäume. Obwohl gewisse Elemente des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes darin vorkommen, wie Myrocarpus frondosus, Diatenopterys sorbifolia, Pilocarpus pennatifolius, scheint der Helietta - Astronium-Wald floristisch enger mit dem Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald im östlichen Randgebiet des Chaco verwandt zu sein. Dafür sprechen z.B. das mehr oder weniger reichliche Vorkommen von Myrcianthes pungens und Eugenia uniflora als niedrige Bäume, das von Bromelia serra und Pseudananas macrodentes in der Krautschicht. Für die Kennzeichnung des Helietta apiculata - Astronium balansae-Waldes könnten ausser Helietta apiculata, Anadenanthera macrocarpa, Chomelia obtusa und Allophylus guaraniticus vielleicht auch Dorstenia tenuis und Adiantopsis regularis als Kenn- und Trennarten in Frage kommen.

Inmitten der Elyonurus-Wiesen, auf Kuppen und Hangschultern mit flachgründigem Boden, wachsen Kolonien der erdbewohnenden Bromeliacee Dyckia niederleinii. Zwischen ihren graugrünen stacheligen Rosetten findet man einzelne, meist kümmerlich entwickelte Astronium balansae und Lithraea molleoides. Fast unmittelbar auf anstehendem Basalt gedeihen Selaginella

sellowii-Teppiche und wo ein wenig mehr Boden über dem Gestein vorhanden ist, Kurzgrasrasen mit Tripogon spicatus und Microchloa indica.

In den Campos de San Juan, unweit Santa Ana, durchstreiften die Exkursionsteilnehmer einen repräsentativen Ausschnitt dieser interessanten, vegetationskundlich noch wenig bekannten Landschaft und hatten Gelegenheit zu einigen Beobachtungen über den Einfluss von Feuer und Beweidung auf die Vegetation.

Die Pflanzengesellschaften der Campos in der Provinz Misiones werden z.Zt. von einem Mitarbeiter des Berichterstatters eingehend untersucht. Um den Ergebnissen seiner Arbeit nicht vorzugreifen, sei an dieser Stelle nur erwähnt, dass der Elyonurus-Kamp von Süd-Misiones zur grossen Gruppe halbnatürlicher, floristisch stark differenzierter Elyonurus muticus-Gesellschaften gehört, deren Areal sich von Südbrasilien bis in den zentralen Chaco hinein, im Südwesten bis in die nordwestliche Pampa Argentinien erstreckt.

Für den 8. Oktober vormittags war südlich von Posadas der Besuch eines zu Niederwald degradierten Bestandes am Arroyo Pindapoy Grande, mit einzelnen Parapiptadenia rigida als Ueberrest des einstigen Kronendaches einer bisher unbekannt Waldgesellschaft vorgesehen. Wegen Hochwasser konnte er jedoch nur aus der Entfernung beobachtet werden. Im niedrigen Gebüsch des Talrandes erweckten Maytenus ilicifolius, Mimosa obstrigosa, Caesalpinia rubicunda, Hypericum brasiliense und die grossen gelben Blüten der Iridacee Trimezia aff. spathata die Aufmerksamkeit der Teilnehmer.

#### **Tee- und Yerba Mate-Industrie**

Anschliessend ging die Reise weiter südwärts bis Gobernador Virasoro, wo Tee- und Yerba Mate-Pflanzungen, die hochmoderne Teeverpackungshalle und andere Einrichtungen des Betriebes "Las Marias" gezeigt wurden. Die Exkursionsteilnehmer, von einem der Besitzer geführt, gewannen einen lebhaften Eindruck von der zielstrebigen, auch in sozialer Hinsicht vorbildlichen Arbeit, nicht zuletzt von der Gastfreundschaft dieses argentinischen Familien-Unternehmens.

Einige Kilometer nördlich von Gobernador Virasoro wurde Halt gemacht um eine soeben angelegte Ilex paraguariensis-Pflanzung anzusehen. Jeder Pflänzling war durch ein neben ihm eingestecktes Holzschicht vor Mittagssonne geschützt. Dann ging es durch die weite Niederung im Nordosten des Iberá zur Nationalstrasse 12 und, dem Laufe des Paraná folgend, ohne Halt bis nach Corrientes.

9.-13. OKTOBER, CORRIENTES

### **Confluencia von Paraná und Paraguay**

Am Sonntag, dem 9. Oktober, kreuzten die Teilnehmer an Bord eines Schiffes der argentinischen Marine von Paso de la Patria aus den hochwasserführenden Paraná und fuhren in die Mündung des Paraguay hinein und einige Kilometer flussaufwärts. Auf dem linken Ufer sahen sie den degradierten Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Auenwald und auf der gegenüberliegenden Seite die Pionierwäldchen von Salix humboldtiana und Tesaria integifolia auf jungen Sedimenten.

Auf den Resten einer **fossilen Düne** - von der Stadtverwaltung Paso de la Patria gleichzeitig als historisches Denkmal beschildert und durch Sandabbau zum grossen Teil vernichtet - wurde die Wissadula glechomoides - Elyonurus muticus-Wiese vorgestellt. Als dort im Jahr 1974 die ersten Vegetationsaufnahmen erhoben wurden, waren auf der Düne noch Zeugen der einstigen, wenigstens teilweisen Waldbedeckung vorhanden. Es wurden Enterolobium contortisiliquum, Arecastrum romanzoffianum, Peschiera australis, Sapium haemospermum, Eugenia uniflora, Celtis spinosa, Allophylus edulis, Chrysophyllum marginatum und andere Bäume und Sträucher in einem kleinen sekundären Buschwald aufgenommen, der mittlerweile der Sandgewinnung zum Opfer fiel.

Der Vorfrühlings-Aspekt der Wissadula glechomoides - Elyonurus muticus-Wiese (Tab. 17) liess noch wenig von ihrer Artenvielfalt und ihrer sommerlichen Blütenpracht erkennen. An ihr haben besonders zahlreiche Compositen teil: Calea uniflora und C. hassleriana, Zexmenia arnottii, Noticastrum acuminatum und Trichocline speciosa mit gelben Blütenköpfen, mehrere Veronica- und Eupatorium-Arten mit violetten und rötlichen, Iso stigma peucedanifolium mit langgestielten tief dunkelroten Infloreszenzen. Die Gesellschaft ist auf den verschiedenen Dünenkomplexen in Nordwest-Corrientes und des benachbarten Paraguay floristisch etwas unterschiedlich ausgebildet. Aus künftigen Untersuchungen könnte sich ergeben, dass diese Unterschiede mit verschiedenem Alter, d.h. verschiedener Bodenreife, der aus pliozänen Sanden bestehenden, während der Veränderungen des Gewässernetzes seit dem Pleistozän aufgewehten Dünen im Einklang stehen. Seit CASTELLANOS (1965) seine Gedanken über die grosse Rechts-Schwenkung des mittleren und unteren Paraná aus seinem ursprünglichen Nord/Süd- und Ost-Verlauf mit Mündung in die Lagoa dos Patos über

die Iberá-Senke bis zu seinem heutigen Bett veröffentlichte, wurden noch keine sedimentologischen oder bodenkundlichen Untersuchungen ausgeführt, welche diese interessante, geomorphologisch einleuchtende Theorie stützen oder widerlegen.

Während des Symposiums der IVV über "Natürliche und Halbnatürliche Vegetation" in Corrientes vom 11. bis zum 14. Oktober wurden vormittägliche Ausflüge in die Umgebung der Stadt und zum Abschluss eine ganztägige Exkursion in Richtung Saladas-Santa Rosa veranstaltet, um repräsentative Pflanzengesellschaften des Gebietes zu zeigen und den Teilnehmern Gelegenheit zum Gedankenaustausch im Gelände zu geben.

**Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald mit Brunfelsia australis**  
(Tab. 11)

Am Dienstag, 12. Oktober, wurde ein Bestand des Schinopsis balansae - Astronium balansae-Waldes mit Brunfelsia australis als Schlussgesellschaft im östlichen Randgebiet des Gran Chaco vorgestellt, und zwar in seiner etwas artenreicheren Ausbildung mit Chrysophyllum gonocarpum.

Der Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald ist, wie bereits erwähnt, floristisch mit dem Helietta cuspidata - Astronium balansae-Wald von S-Misiones verwandt und leitet zu den Quebracho-Wäldern des östlichen und zentralen Chaco über. Seine Artenzusammensetzung gibt Tab. 11 wieder; Struktur und Wirkungsgefüge in Beziehung zum Klima wurden in einer früheren Mitteilung (ESKUCHE 1982) ausführlicher behandelt\*. Deshalb braucht an dieser Stelle nur zusammenfassend gesagt werden, dass es sich um einen 17 bis 20 m hohen, mittel- bis kleinblättrigen (Abb. 3b), mehrschichtigen, an Lianen und Epiphyten verhältnismässig reichen halblaubwerfenden Wald mit immergrünem Unterwuchs handelt, der unter den Bedingungen eines subtropischen perhumiden Klimas lebt, jedoch starken Schwankungen in Verteilung und Höhe der Niederschläge ausgesetzt ist.

Etwas ausführlicher soll hier auf die Phänologie des Schinopsis balansae - Astronium balansae-Waldes eingegangen werden. In seinem Kronendach herrschen laubwerfende Bäume vor; die zweite Baumschicht und die beiden Strauchschichten dagegen setzen sich fast ausschliesslich aus immergrünen Arten zusammen. Ein Teil der laubwerfenden Bäume, z.B. Tabebuia ipe,

---

\*Die Chrysophyllum gonocarpum-Ausbildung wurde damals noch als "Astronium-Tabebuia-Wald", die Schinopsis balansae-reiche Ausbildung als "Astronium-Schinopsis-Wald" bezeichnet.

Enterolobium contortisiliquum, Gleditsia amorphoides, Ruprechtia laxiflora, steht ungefähr den ganzen Winter über, d.h. von Juni/Juli bis September, kahl ("Herbstlaubfall"). Andere, wie z.B. Astronium balansae, Schinopsis balansae und Patagonula americana, werfen ihr Laub so allmählich ab, dass sie praktisch den Winter in belaubtem Zustand überdauern. Im Frühling beschleunigt sich ihr Laubfall und führt zu völligem Kahlwerden erst unmittelbar vor der Entfaltung der neuen Blätter ("Frühlingslaubfall", nicht im Sinne von WIESNER, 1907).

Eigenartige Unterschiede kann man auch im Blührythmus der laubwerfenden Bäume beobachten: Tabebuia ipe und Terminalia triflora blühen in blattlosem Zustand, Patagonula americana und Eugenia uniflora während, Gleditsia amorphoides, Schinopsis balansae, Astronium balansae, Enterolobium contortisiliquum u.a. nach der Laubentfaltung.

Mit Ausnahme von Tabebuia ipe (entomogam und ornithogam), Cereus sp. und Capparis flexuosa (wahrscheinlich durch Fledermäuse und/oder Nachtschmetterlinge bestäubt), sind alle Arten entomogam. Ihre Früchte und Samen werden hauptsächlich durch Tiere (Vögel, Affen) verbreitet, und zwar in Form von Endo-, sowohl als Dyszoochorie, in einem Fall (Pisonia ambigua) auch durch Epizoochorie. Windverbreitung spielt nur unter den Arten des Kronendaches eine grössere Rolle; etwa die Hälfte von ihnen, wie Astronium balansae, Schinopsis balansae, Ruprechtia laxiflora, Patagonula americana u.a., ist anemochor. Entsprechende Beobachtungen in der Krautschicht und in den Synusien der Epiphyten und Kletterpflanzen sind im Gange.

Für die Böden des Schinopsis balansae - Astronium balansae-Waldes liegen noch zu wenige Untersuchungen vor, um genauere Angaben darüber machen zu können. Der gleyartige Boden des am 12. Oktober 1983 besuchten Bestandes der Chrysophyllum gonocarpum-Ausbildung stand damals bis zur Oberfläche voll Wasser; er ist an oben zit. Stelle beschrieben worden. Die Bestände der Schinopsis balansae-reichen Ausbildung stocken, soweit untersucht, vorwiegend auf lehmig-feinsandigen Böden mit Tonauswaschung bis ungefähr 30 cm Tiefe, darunter mit stark verdichtetem Tonanreicherungshorizont, der zeitweilige Vernässung bis in den Oberboden hinein verursacht.

Der Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald mit Brunfelsia australis wurde gegen Ende des vorigen und am Anfang dieses Jahrhunderts grossflächig zerstört. Das Objekt seiner Ausbeutung war hauptsächlich Schinopsis balansae, des hohen Gerbstoffgehaltes wegen von hohem Wert für die Tannin-Industrie, welcher die Stadt Corrientes ihr Aufblühen und



ihren einstigen Wohlstand verdankt. Auf den Schlag von Schinopsis balansae zur Tannin- und von Astronium balansae und Tabebuia ipe zur Bauholzgewinnung folgten zuerst Degradierung durch Beweidung, dann Zerstörung durch Brennen zwecks Vergrösserung der Weidefläche. Heute sind nur noch wenige Bestände dieser Waldgesellschaft mit eingermassen natürlichem Gefüge vorhanden. Hingegen nehmen die verschiedenen Degradierungs- und Zerstörungsstadien grosse Flächen ein. Hier bilden Waldreste, Gebüschmantel, Saumgesellschaft, Kurzgrasrasen und Selaginella sellowii-Teppich ein mehr oder weniger kleinflächiges, recht artenreiches Gesellschaftsmosaik.

#### **Ersatzgesellschaften des Schinopsis balansae - Astronium balansae-Waldes**

Nach dem Herausschlagen der wirtschaftlich wertvollen Stämme bzw. Arten erlitt der Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald weitere Degradierung durch Beweidung. Lichtliebende und vom Vieh verschmähte Pflanzen wie die giftigen Sträucher Capparis retusa und C. speciosa, die Kakteen Cleistocactus baumannii, Monvillea cavendishii, Eriocereus martinii u.a. breiteten sich darin aus. In der Absicht, den Wald zu vernichten und damit die Weidefläche zu vergrössern wurde - und wird noch heute - Feuer angelegt. Allerdings leisten die sukkulenten Rosetten von Bromelia serra und Aechmea distichantha, besonders die "Zisternen" letzterer, dem Feuer einigen Widerstand. Deshalb ist grossflächige gleichzeitige Waldzerstörung relativ selten; vielmehr werden die Bestände meistens von Brand zu Brand vom offenen Gelände her schrittweise "angenagt". Vielfach dringt das Feuer auch zungenförmig entlang der vom Vieh ausgetretenen Pfade in die aufgelockerten Waldreste ein.

Wo das nötige Gefälle vorhanden ist, setzte auf den Pfaden Schichterosion ein und führte auf mehr oder minder grossen Flächen zum Abtrag des lockeren, fein bis mittelsandigen Oberbodens bis zur oberen Grenze des Tonanreicherungs-Horizontes.

Auf den vom Feuer heimgesuchten, oft nur schmale Säume bildenden Flächen des Waldes bzw. den aus Waldrest und Gebüschmantel zusammengesetzten "Inseln" stellt sich zunächst die krautige, ca. 50 cm hohe, praktisch einartige und kurzlebige Stachytarpheta cayennensis-Gesellschaft ein. Sie entspricht den Gesellschaften der Epilobietea angustifolii auf Kahlschlägen und Brandflächen europäischer Wälder.

Die Menodora trifida - Selaginella sellowii-Gesellschaft stellt das Pionierstadium der Sekundärsukzession dar. Ihre in feuchtem Zustand dunkelgrünen, bei Trockenheit schmutzig grauen, verhältnismässig artenarmen Teppiche besiedeln den oberflächlich verarmten oder sogar erodierten, vollem Licht und starker Wärmeeinstrahlung ausgesetzten Boden und erhalten sich für längere Zeit an nordexponierten Erosionskanten und in zeitweise vernässten Mulden. Unter weniger extremen Lebensbedingungen wird der Selaginella-Teppich allmählich vom Kurzgrasrasen überwachsen. Einige von dessen Arten, wie Tripogon spicatus, Microchloa indica und Evolvulus sericeus dringen bereits recht frühzeitig in den Selaginella-Teppich ein. Andererseits überlebt Selaginella sellowii für längere Zeit im Kurzgrasrasen, wenn auch in ständig abnehmender Menge und Vitalität.

Der Kurzgrasrasen von Tripogon spicatus und Cienfuegosia sulphurea (Tab. 15) setzt sich etwa zur Hälfte aus niedrigen Gräsern, z.B. Tripogon spicatus, Microchloa indica, Sporobolus monandrus, und Cyperaceen wie Bulbostylis capillaris und Cyperus uncinulatus zusammen. Auch ein Teil der Kräuter besitzt sehr kleine oder grasartig schmale Blätter, so z.B. Evolvulus sericeus, Richardia stellaris, Stylosanthes macrosoma, Hybanthus graminifolius u.a., und trägt zur eigenartigen Physiognomie dieser Gesellschaft bei. Bei ungefähr 80 bis 90% ihrer Pflanzenmasse bilden sie einen nur 4-6 cm hohen Rasen, der von den Rispen und Ähren der Gräser und von einigen Kräutern wie Zornia multinervosa, Mimosa bonplandii, Vernonia rubricaulis um 10-15 cm überragt wird. Die Phanerogamen bedecken den Boden nur zu etwa 80-90%; zwischen ihnen entwickeln sich Moose, darunter Lorentziella paraguensis, und Blaualgenkrusten mit Lyngbya sp.

Die gleitenden Uebergänge und Verzahnungen zwischen Selaginella sellowii-Teppich und Kurzgrasrasen und zwischen diesem und seiner Folgegesellschaft unter Beweidung, der Paspalum notatum - Axonopus fissifolius-Weide, Richardia stellaris-Ausbildung, mögen das Erkennen und die Abgrenzung des Kurzgrasrasens mancherorts erschweren. MARTINEZ-CROVETTO (1980) begründete sein "Selaginelleto - Ayanietum odonellii", wie es scheint, auf Vegetationsaufnahmen, in denen alle drei Gesellschaften vorkommen.

Der flachgründige Boden des Kurzgrasrasens unterliegt starker Austrocknung im Wechsel mit Vernässung bis zur Oberfläche. Der lockere Oberboden des einstigen Waldbodens wurde entweder durch Erosion abgetragen oder durch Tritt verdichtet.

In der alten Kulturlandschaft führte die Sukzession anscheinend vom Kurzgrasrasen zur Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese. Heute bewirkt intensivere Beweidung seine Entwicklung zur Paspalum notatum - Axonopus fissifolius-Weide. Seines floristischen Reichtumes wegen und auch aufgrund der prächtigen, z.T. verhältnismässig grossen Blüten von Cienfuegosia sulphurea, Evolvulus glomeratus, Sida anomala, Stenandrium trinerve, Habranthus andersonii u.a. ist der Kurzgrasrasen eine der anziehendsten Pflanzengesellschaften unseres Gebietes. Mit zunehmender Intensivierung der Landnutzung wird seine Erhaltung immer mehr in Frage gestellt.

#### **Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese (Tab. 16)**

Elyonurus muticus-Wiesen, dem halbnatürlichen Grünland Europas in Form von Molinieten und Halbtrockenrasen gleichzusetzen, sind im subtropischen Argentinien, in Paraguay und Südbrasilien weit verbreitet. Ihr Areal erstreckt sich von Rio Grande do Sul bis tief in den argentinischen Chaco hinein, vom südlichen Mato Grosso fast bis zum Rio de la Plata (MARTINEZ-CROVETTO 1962, ESKUCHE 1973), im Inneren Argentinien, in der Provinz San Luis, noch um zwei Breitengrade weiter nach Süden (CANO und MOVIA 1967). Im Nordwesten der Provinz Corrientes kommen zwei verschiedene Gesellschaften davon vor, auf Dünen die Wissadula glechomoides- und auf lehmig-sandigen Böden die Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese.

Die Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese bedeckte in der Umgebung der Stadt Corrientes einst grosse Flächen, die zwar gebrannt, aber nicht oder nur extensiv beweidet wurden. Dass diese Wiese den Schinopsis - Astronium-Wald als anthropogene Dauergesellschaft ersetzt, kann man an ihren Kontakten mit Zerstörungsstadien dieses Waldes und auch an ihrem Bodenprofil erkennen.

Die Physiognomie der Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese wird durch Elyonurus muticus zusammen mit anderen Gräsern, u.a. Paspalum plitaculum, Schizachyrium microstachyum, Sch. imberbe, und Cyperaceen wie Fimbristylis castanea, Cyperus cayennensis, C. sequiflorus, C. reflexus u.a. geprägt. Sie ist artenärmer als die Wissadula glechomoides - Elyonurus-Wiese und eintöniger infolge des Fehlens der gelb-, violett- und weissblütigen Kräuter, wie z.B. Calea uniflora, Zexmenia arnottii, Vernonia megapotamica, V. flexuosa, V. brevifolia, Macrosiphonia petraea, Cnidocolus loasoides, welche die übrigen Elyonurus muticus-Gesellschaft-

ten Nordostargentiniens auszeichnen. In geringer Menge, jedoch mit verhältnismässig hoher Stetigkeit halten einige Arten des Kurzgrasrasens in der Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese aus, z.B. Stylosanthes macrosoma, Galactia marginalis, Zornia multinervosa und andere.

Unter dem Einfluss von Beweidung und des damit verbundenen Trittens siedelt sich, zuerst fleckenhaft und entlang der vom Vieh erzeugten Pfade, die Axonopus fissifolius - Paspalum notatum-Weide zwischen den Elyonurus-Horsten an und breitet sich immer mehr, bis zum völligen Verschwinden der Wiese aus.

#### Axonopus fissifolius - Paspalum notatum-Weide (Tab. 20)

Das bis jetzt vorliegende Aufnahmematerial lässt eine endgültige Gliederung und Beschreibung der nordostargentiniischen Dauerweiden noch nicht zu. Immerhin ist im Grünland der Umgebung der Stadt Corrientes eine Weidegesellschaft - provisorisch als Axonopus fissifolius - Paspalum notatum-Weide mit Sisyrinchium claritae bezeichnet - erkennbar, welche sich von den anderen bisher bekannten Gesellschaften unseres Gebietes durch Vorkommen und Artmächtigkeit von Paspalum notatum, Axonopus fissifolius, Desmodium canum und Sisyrinchium claritae unterscheidet. Mit Ausnahme von Sisyrinchium claritae werden sich diese Arten wahrscheinlich als Kenn- und Trennarten von Gesellschaften der Dauerweiden im nordöstlichen Argentinien herausstellen. In diesen dürften auch Cyperus sesquiflorus, Cypella herbertii, Eryngium nudicaule, Paspalum alnum, Pterocaulon alopecuroides u.a. ihren Schwerpunkt haben.

Wie nicht anders zu erwarten, kommt in der Axonopus fissifolius - Paspalum notatum-Weide mit Sisyrinchium claritae eine grössere Zahl von Arten des Kurzgrasrasens und der Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese vor, besonders in der Richardia stellaris-Variante.

Nach starker Beweidung bestimmen die niedrigen Kräuter Dichondra microcalyx, Desmodium canum, Trifolium polymorphum, Eryngium nudicaule den Aspekt des kurzgefressenen Weiderasens, ähnlich der Trifolium repens-Fazies im Lolio - Cynosuretum. Zu Beginn der Vegetationsperiode, also bei verhältnismässig geringer Bodenbedeckung und hoher Bodenfeuchtigkeit, entwickelt sich in der Axonopus fissifolius - Paspalum notatum-Weide vorübergehend eine Synusie von Frühlings-Therophyten wie Sisyrinchium iridifolium, Gamochaeta spicata, Plantago myosurus, Mecardonia montevidensis u.a. Sie kann zur gleichen Zeit und in ähnlicher Zusammensetzung auch auf nacktem Boden als unabhängige Gesellschaft beobachtet werden.

Weil die Weide nie gemäht, sondern nur gebrannt wird, um das Eindringen von Prosopis affinis und Acacia caven als Vorhut des Sekundärwaldes zu verhindern, breiten sich darin die vom Vieh verschmähten Eryngium horridum, Vernonia chamaedrys und Heimia salicifolia aus. Denn die verhältnismässig grossen, sukkulenten Blattrosetten von Eryngium horridum werden vom Feuer nur randlich geschädigt; Vernonia chamaedrys und Heimia salicifolia widerstehen ihm aufgrund der unterirdischen Lage ihrer Erneuerungsknospen.

Unter starkem Tritt wird die Axonopus fissifolius - Paspalum notatum-Weide durch den Eleusine tristachya - Cynodon dactylon-Rasen ersetzt.

#### **Eleusine tristachya - Cynodon dactylon-Trittrasen (Tab. 21)**

Auf und an Feldwegen, vielfach im Kontakt mit der Axonopus fissifolius - Paspalum notatum-Weide, aber auch inmitten der Ortschaften, wächst der Trittrasen von Eleusine tristachya und Cynodon dactylon. Er besteht im wesentlichen aus Cynodon dactylon und, in viel geringerer Menge, Eleusine tristachya. Bei niedrigerer Trittintensität kommen Eleusine indica, Alternanthera pungens, Gomphrena celosioides, Apium leptophyllum, Solanum comptum u.a. mit mehr oder weniger stark reduzierter Vitalität in der Gesellschaft vor. Auch die Rosetten von Conyza bonariensis beobachtet man oft darin; sie entwickeln sich aber nur selten bis zur blühenden Pflanze.

Es mag erwähnt sein, dass Cynodon dactylon auch in unserem Gebiet nicht auf Trittgesellschaften beschränkt ist, sondern, ebenso wie im Mittelmeergebiet (BRAUN-BLANQUET 1952, BOLOS 1962, POLY 1966 u.a.), auf offenen Böden, z.B. auf Schutt oder frischen Sedimenten der Flussaue als Pionierpflanze auftritt.

#### **Die Vegetation der Paraná-Aue**

Am 13. Oktober führte die vormittägliche Exkursion an die Aue auf dem rechten Ufer des Paraná, - oder in Anbetracht der Flussbettverlagerungen des Paraná und des Paraguay müsste man eigentlich sagen, in die Aue des Rio Paraguay. Jedenfalls fliessen die Wassermassen der beiden Flüsse von der Confluencia ab noch viele Kilometer flussabwärts von Corrientes nebeneinander her, ohne sich zu vermischen (POPOLIZIO 1970, BONETTO et. al. 1979) und lagern verschiedene Sedimente ab: rötlichen Ton der Paraná und ockerfarbenen, lössartigen sandigen Lehm der Paraguay. Die Aue wird von heutigen Zuflüssen des (Paraguay-) Paraná, z.B. dem Rio Tragadero,

und von zahlreichen Altwässern durchzogen die ihre Entstehung ehemaligen Betten des Paraguay und seiner Zuflüsse verdanken. Zwischen den Rähnen der Altwasser bzw. zwischen denen der Altwasser und der heutigen Zuflüsse, bildeten sich flache, von Zeit zu Zeit ganz oder teilweise austrocknende Seen.

Dem geomorphologischen Mosaik der Aue entspricht die Gliederung ihrer Vegetation in semiterrestrische und aquatische Pflanzengesellschaften. Der Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Auenwald zusammen mit seinen Pionier-, Vorwald- und Ersatzgesellschaften besiedelt die Rähnen. Die Oberfläche der Seen und Altwasser ist zum grössten Teil mit Eichhornia crassipes überzogen, im Schatten des Auenwaldes auch mit Wasserlinsen- und Farndecken. Auf offenen Wasserflächen stellt sich im Frühsommer Victoria cruziana ein und bildet manchmal grosse Bestände, die während der winterlichen Kälteperiode wieder absterben. Vom Ufer, z.B. des Rio Tra-gadero aus dringen die Schwimmsprosse von Eichhornia azurea und Polygonum acuminatum mehr oder weniger weit in das offene Wasser vor. In den Gruben, welche entlang der Strassen zur Gewinnung von Baumaterial ausgehoben wurden, wachsen ausser der bereits erwähnten Gesellschaften je nach Wassertiefe Pistia stratiotes-Decken, Typha domingensis-, Scirpus californicus- und Cyperus giganteus-Röhrichte.

Leider konnten alle diese Gesellschaften des Hochwassers wegen nur von der Strasse aus beobachtet werden. Besonders beeindruckt mögen die Teilnehmer von den überschwemmten Copernicia alba-Hainen gewesen sein. Sie stellen den letzten Rest eines durch Brand und Beweidung zerstörten Waldes mit Prosopis affinis, P. hassleri und Aspidosperma triternatum (Tab. 22) dar, welcher die westliche Randzone der Aue besiedelte und, in schlecht erhaltenen Beständen, heute noch besiedelt.

#### **Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Auenwald (Tab. 23)**

Reife Bestände des Auenwaldes werden im Bereich der Confluencia von Paraná und Paraguay ungefähr 20-25 m hoch, besitzen eine vorwiegend aus (Frühlings-) laubwerfenden Arten zusammengesetzte hohe Baumschicht mit Ocotea suaveolens, Cathormion polyanthum, Banara arguta, Ruprechtia brachysepala u.a., deren Kronen zu 0.7 bis 0.9 schliessen, und eine nur un-deutlich abgesetzte, so gut wie immergrüne niedere Baumschicht mit nur 0.2 bis 0.4 Kronenschluss von Pithecellobium cauliflorum, Guarea spiciflora, Pouteria gardneriana und P. glomerata. Auch unter den Sträuchern herrschen immergrüne Arten bei weitem vor. Hauptsächlich Eugenia moravi-

ana und Psidium kennedyanum bilden eine 2-4(6) m hohe erste Strauchschicht, welche in den meisten Beständen zu 60-80% deckt. Die bis 2 m hohe zweite Strauchschicht ist viel weniger deutlich ausgebildet, deckt nur zu 10-15% und besteht zum grossen Teil aus Psychotria carthagenensis und der Verjüngung von anderen Phanerophyten.

Recht auffällig ist die Armut an krautigen eigentlichen Waldpflanzen in der Krautschicht; man kann nur Panicum stoloniferum und Oplismenus hirtellus dazu rechnen. Hier herrschen Keimlinge und Jungpflanzen von Holzgewächsen und solche Pflanzen vor, die Ruderal- und Saumgesellschaften der Lichtungen und Waldränder angehören, wie z.B. Melanthera latifolia, Acalypha spec., Salvia pallida, Solanum malmeanum, Hybanthus communis, Commelina diffusa u.a.

Der Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Auenwald ist verhältnismässig reich an Lianen, die rankend und windend bis zum Kronendach hinaufklettern, z.B. Hippocratea volubilis, Paullinia pinnata, Macfadyena hassleri, Anemopaegma flavum. Auch Spreizklimmer wie Acacia monacantha und Combretum laxum erreichen die Kronen der hohen Bäume, während Byttneria rhamnifolia und Urera aurantiaca, Celtis spinosa u.a. nur gerade über die Höhe der ersten Strauchschicht hinausgelangen. Im Vergleich mit den Kletterpflanzen fallen die Epiphyten viel weniger ins Gewicht, was sicherlich mit der Seltenheit alter Bäume zusammenhängt. An den Aesten des peripheren Kronenbereiches wachsen Phoradendron hieronymi, Tillandsia meridionalis, T. recurvata, T. bandensis, im zentralen und unteren Kronenraum Rhipsalis-Arten, Epiphyllum phyllanthus, Microgramma vaciniifolia und Tillandsia tricholepis. In den Astgabeln älterer Bäume und auf halb umgefallenen Stämmen kann man vereinzelt Rosetten von Aechmea distichantha finden. Von der Hochwassermarken hinunter bis zur Stammbase sind die Bäume frei von Epiphyten.

Physiognomisch unterscheidet sich der Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Auenwald von der regionalen Schlussgesellschaft, dem Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald, durch etwas höheren Anteil mesophyller Arten in den Baumschichten (Abb. 4). Unter ihnen treten auch ganzblättrige Arten wie Banara arguta, Ruprechtia brachysepala, Ocotea suaveolens und Pouteria gardneriana stärker hervor. Infolge geringerer Dichte der zweiten Baumschicht, die im Mittel nur ungefähr 0.4 Kronenschluss erreicht, aber auch der weniger üppigen Strauchschicht wegen wirken die Bestände des Auenwaldes verhältnismässig licht. Ihrem Unterholz fehlen die zerteiltblättrigen Arten wie Trichilia catigua und T.

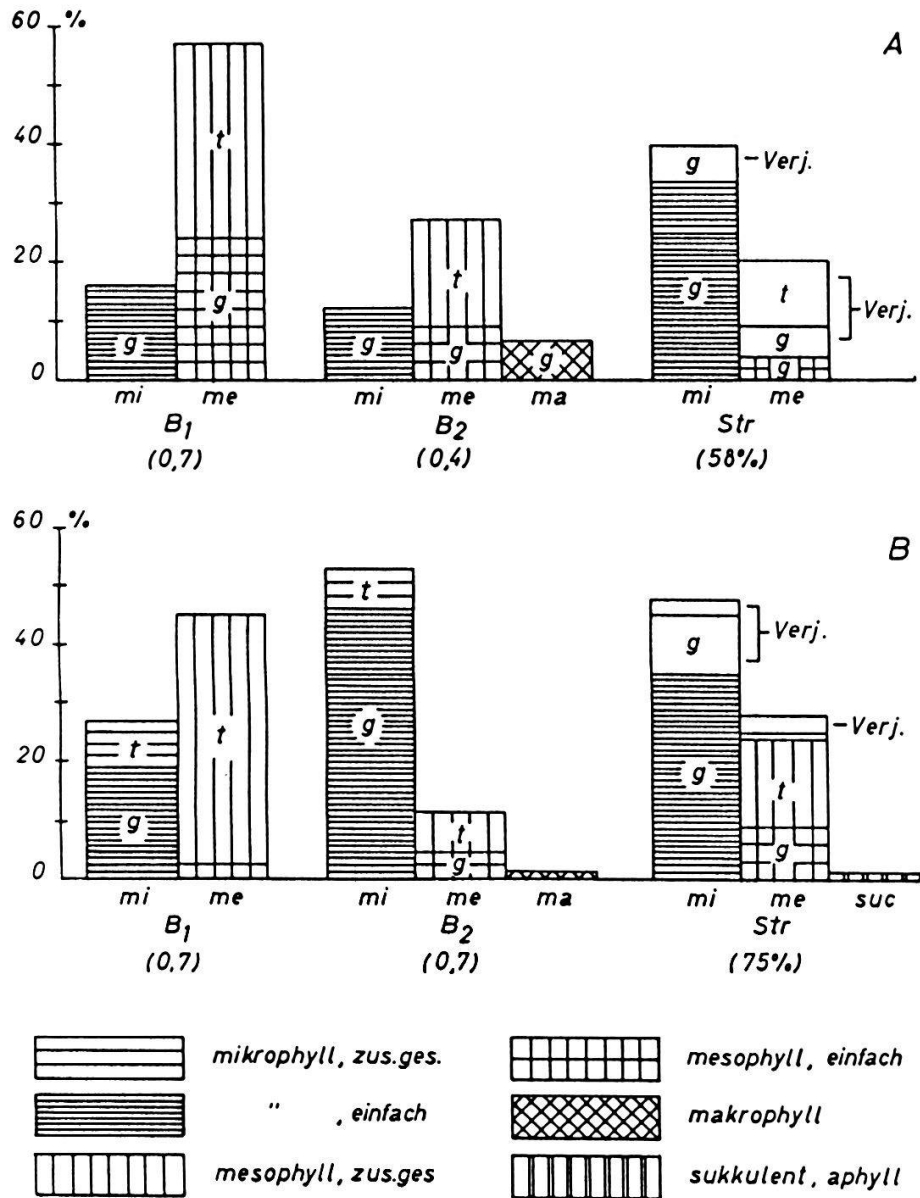


Abb. 4. Blattgrößen-Spektrum des Cathormion polyanthum - Inga urugensis-Auenwaldes (A) im Vergleich mit dem Schinopsis balansae - Astronium balansae-Wald mit Brunfelsia australis (B)

Blattgrößen-Klassen nach RAUNKIAER, berechnet als mittlere Gruppenmenge nach TUEXEN und ELLENBERG (1937); B1 = hohe Baumschicht, B2 = niedrige Baumschicht, Str. = Strauchsicht, Verj. = Jungpflanzen der Bäume. Die eingeklammerten Zahlen geben den mittleren Kronenschluss der Baumschichten und den mittleren Deckungsgrad der Strauchsicht an

Fig. 4. Leaf-size spectrum of the Cathormion polyanthum - Inga urugensis riverside forest (A) in comparison with the Schinopsis balansae - Astronium balansae forest with Brunfelsia australis (B)

The leaf-size classes according to RAUNKIAER were calculated as "average



elegans des Schinopsis - Astronium-Waldes. Der physiognomische Kontrast zwischen Auen- und "Klimax"-Wald beruht aber nicht nur auf Unterschieden in Deckungsgrad und Blattgrösse, sondern auch auf der geringeren floristischen Vielfalt des Auenwaldes (Tab. 1). Seine besonderen Standortbedingungen bewirken offenbar eine strenge floristische Auslese von "Spezialisten". Sie gelangt einerseits in der verhältnismässig geringen Artenzahl, besonders drastisch in Strauch- und Krautschicht zum Ausdruck; andererseits erklärt sie das grosse Verbreitungsgebiet der meisten Auenwaldpflanzen. Es umfasst Zentral- und Südbrasilien, Uruguay, Paraguay und Nordostargentinen; manche Arten, wie z.B. Ocotea suaveolens und Eugenia moraviana, kommen noch in Bolivien, Pouteria gardneriana und P. glomerata im Nordosten Brasiliens vor; Banara arguta, Ruprechtia brachysepala, Geoffroea striata in Ecuador, Sapindus saponaria sogar in Zentralamerika und auf den Antillen.

Die Früchte und Samen der Auenwaldpflanzen werden hauptsächlich durch Tiere (Vögel, Affen) und durch das Wasser verbreitet; durch Tiere: Inga uruguensis, Ocotea suaveolens, Eugenia moraviana, Psidium kennedyanum, Genipa americana u.a.; durch das Wasser: Cathormion polyanthum, Ruprechtia brachysepala, Pithecellobium cauliflorum. Unter den Epiphyten (Tillandsia-Arten) und Lianen (Hippocratea volubilis, Mascagnia sepium, Macfadyena hassleri u.a.) ist auch Anemochorie nicht selten. Die Samen der Liane Anemopaegma flavum (Bignoniacee) sind allerdings morphologisch an Hydrochorie angepasst, was insofern interessant ist, als die Samen

---

Fig. 4 (p. 40) continued  
group abundance" (mittlere Gruppenmenge) after TUEXEN and ELLENBERG (1937); B1 = first tree layer, B2 = lower tree layer, Str. = shrub layer, Verj. = tree saplings. The figures between parentheses quote the average canopy density of the tree layers and the average cover of the shrub layer

Fig. 4. Espectro del tamaño foliar del Bosque Ripario de Cathormion polyanthum e Inga uruguensis (A) en comparacion con el Bosque de Schinopsis balansae y Astronium balansae con Brunfelsia australis (B)

Las clases de tamaño foliar segun RAUNKIAER calculadas como presencia proporcional colectiva (ESKUCHE 1975) según TUEXEN y ELLENBERG (1937); B1 = estrato arbóreo alto, B2 = estrato arboreo bajo, Str. = estrato arbustivo, Verj. = renuevos de arboles. Las cifras entre paréntesis indican los promedios de la densidad de copas de los estratos arbóreos y de la cobertura del estrato arbustivo

der anderen Bignoniaceen unseres Gebietes ausschliesslich vom Wind verbreitet werden.

GOTTSBERGER (1978) machte darauf aufmerksam, dass die Diasporen einiger Auenwaldpflanzen, von unseren Arten z.B. Genipa americana und Randia spinosa, von Fischen verschluckt und vertragen werden und bezeichnet diese Verbindung von Endozoochorie und Hydrochorie als Ichtyochorie. Vielleicht ist auch der Mensch für die weite Verbreitung mancher Arten verantwortlich, z.B. von Geoffroea striata und Genipa americana der begehrten essbaren Früchte wegen und von Sapindus saponaria aufgrund des Saponingehaltes der seit altersher zum Waschen benutzten Fruchtschalen. Die Artenzusammensetzung des Auenwaldes ist je nach Bodenart, Grundwassereinfluss und Entfernung vom Flussufer anscheinend etwas verschieden. In ufernahen feuchteren Beständen scheinen z.B. Pithecellobium cauliflorum, Banara arguta und Crateva tapia ihren Schwerpunkt zu besitzen, und auf den höheren, weniger oft und weniger lange überfluteten Rähnen sind Sapindus saponaria, Guarea spiciflora, Genipa americana und Pouteria glomerata häufiger. Die genauere Untersuchung der Gesellschaft wird da-

Tab. 1. Floristische Vielfalt des Auenwaldes im Vergleich mit der regionalen Schlussgesellschaft

B = Baumschicht; Str = Strauchschicht; Kr = Krautschicht; () = einschliesslich mehr oder weniger spärlich vorkommender mesophiler Taxa auf hohen Rähnen; [] = einschl. ruderaler Taxa

Table 1. Floristic variety of the riverside forest in comparison with the regional terminal community

B = tree layer; Str. = shrub layer; Kr = herb layer; () incl. mesophil taxa with scarce presence in higher riverside elevations; [] = incl. ruderal taxa

Tab. 1. Diversidad florística de la Selva Riparia en comparación con la comunidad terminal regional

B = estrato arboreo; Str. = estrato arbustivo; Kr = estrato herbáceo; () = incl. taxa mesófilos de presencia escasa sobre albardones altos; [] = incl. taxa ruderales

	Schinopsis-Astronium-Wald			Cathormion-Inga-Wald		
	B	Str	Kr	B	Str	Kr
Familien	20	17	14	15	2(4)	3[11]
Gattungen	38	20	23[26]	24	3(5)	4[12]
Arten	40	22	26[29]	25	3(5)	4[12]

durch erschwert, dass ausreichend gut erhaltene Bestände nur in ziemlich geringer Zahl und an schwer zugänglichen Orten überleben.

Der Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Auenwald in der Aue des Parana-Paraguay und ihrer Zuflüsse wird zwar mehr oder weniger häufig überschwemmt, in manchen Jahren mehrmals, in anderen überhaupt nicht, steht aber im vieljährigen Durchschnitt nur ausnahmsweise für längere Zeit unter Wasser und leidet dann entsprechenden Schaden. Zur Zeit weist er die Folgen der aussergewöhnlich hohen und lang anhaltenden Ueberschwemmungen der Jahre 1982 und 1983 vor: Viele Exemplare der hohen Baumschicht, z.B. von Ocotea suaveolens, Inga uruguensis, Sapindus saponaria, starben - in der zweiten Baumschicht die meisten Exemplare von Guarea spiciflora. Zahlreiche der überlebenden Bäume von Cathormion polyanthum lassen ernste Schädigung des Wurzelsystems an der mehr oder weniger stark verringerten Dichte ihres Laubes erkennen. Infolge der Auflichtung des Kronendaches erlangten Lianen die Vorherrschaft. Besonders in den schon vorher durch Schlag, Brand und Beweidung gestörten Beständen überziehen sie nicht nur die Reste der toten Bäume und Sträucher, sondern auch überlebende Bestandteile des Waldes mit einem dichten grünen "Leichtentuch", gebildet von Ipomoea alba, I. chiliantha, Cissus palmata, C. sicyoides, Solanum amygdalifolium, d.h. der weiter unten behandelten Schleiergesellschaft.

Der Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Auenwald des Paraguay und des rechten Ufers von Paraná - Paraguay unterhalb der Confluencia stockt auf tiefgründigen, ockerfarbenen vergleyten bis Parabraunerde-ähnlichen Schwemmlössböden mit günstigem Luft- und Wasserhaushalt ausserhalb der Hochwasserzeit. Infolgedessen wurden grössere Flächen des Auenwaldes, vor allem auf den breiten Rähnen in Ufernähe, zugunsten von Ackerbau zerstört. Auf dem linken, meistens sehr schmalen Ufer des Paraná konnten bisher nur Gesellschaftsfragmente beobachtet werden. Sie wachsen auf einem aus den rötlichen, lehmig-tonigen Sedimenten des Paraná gebildeten Boden, der sich für die Herstellung von Ziegeln eignet. Die Ziegelbrenner, mit altertümlichen Methoden meistens im Familienbetrieb arbeitend, sorgen für das Verschwinden der letzten Reste des Auenwaldes durch Abgraben des Bodens.

#### **Pionier- und Vorwaldgesellschaften**

Auf frisch abgelagerten lehmigen Sedimenten der jungen, niedrigen Inseln und des rechten Flussufers stellt sich als Pioniergesellschaft der Salix

humboldtiana - Tessaria integrifolia-Wald ein. Bisher konnten davon nur junge Entwicklungsstadien aufgenommen werden (Tab. 24). Sie sind nur 6 bis 10 m hoch, praktisch einschichtig, dicht und dünnstämmig und bestehen vorwiegend aus Tessaria integrifolia. Salix humboldtiana scheint auf Sand zur Vorherrschaft zu gelangen. In Ufernähe ist der Pionierwald von einem "Schleier" aus Mikania periplocifolia, Solanum amygdalifolium, Cissus palmata und anderen Lianen überzogen. Ihre Keimlinge besiedeln an lichterem Stellen oft in grosser Zahl den sonst nackten, vielfach von Schwundrissen durchzogenen Boden.

Bei ungestörter Vegetationsentwicklung wird der Salix humboldtiana - Tessaria integrifolia-Pionierwald von einem Croton urucurana-Vorwald, welchem Sapium haematospermum und Nectandra falcifolia beigemischt sind, abgelöst. In Tab. 25 werden drei Bestände davon vorgestellt: Aufnahme 1 und 2 entsprechen Stadien der primären Sukzession; der Bestand von Aufnahme 3 muss vermutlich als Regenerationsphase des zerstörten Cathormion polyanthum - Inga uruguensis-Waldes aufgefasst werden. Gerade in Ufernähe ist der menschliche Einfluss sehr stark und erschwert das Studium der labilen, nur wenige eigene Arten besitzenden Vorwaldgesellschaft.

Auch unter natürlichen Verhältnissen sind die Pionier- und Vorwaldgesellschaften störenden und zerstörenden Einflüssen ausgesetzt: Erosion und Sedimentation, der mechanischen Wirkung starker Strömung und verlängerter Dauer des Hochwassers. Infolge der aussergewöhnlichen Hochwasser der Jahre 1982 und 1983 wurden die Bestände der Salix humboldtiana - Tessaria integrifolia-Wäldchen und die des Croton urucurana-Vorwaldes vollkommen vernichtet. Ihre Regeneration wird zur Zeit beobachtet.

Der Solanum amygdalifolium - Cissus palmata-Schleier (Tab. 26), dem Convolvulion sepium Europas vergleichbar, überzieht am Flussufer als mehr oder weniger dichter Lianenvorhang die vollem Licht ausgesetzten Bestandesränder nicht nur des Cathormion - Inga-Auenwaldes, sondern auch seiner Pionier- und Vorwaldgesellschaften, vielfach auch einzelstehende Bäume oder Sträucher, z.B. des Mimosa pigra-Gebüsches. Die Gesellschaft ist noch ungenügend untersucht; soweit die bisherigen Vegetationsaufnahmen und Beobachtungen erkennen lassen, kommen darin ausser Solanum amygdalifolium und Cissus palmata auch Mikania periplocifolia, Ipomoea chilantha und I. rubens, Cissus sicyoides und Cayaponia podantha regelmässig vor. Aus dem Arteninventar des Auenwaldes dringen auffällig wenig Arten, wie Anemopaegma flavum, Macfadyena hassleri und Paullinia pinnata, in den Schleier des Bestandesrandes ein.

Panicum prionitis-Wiesen (Tab. 29) bedecken in der Aue des Paraná und seiner Zuflüsse verhältnismässig grosse Flächen. Sie sind 1-1.5 m hoch und erinnern in ihrem Aussehen an europäische Grosseggewiesen. Panicum prionitis herrscht in ihnen über Oryza subulata, Aeschynomene montevidensis, Caperonia cordata vor. Nach Schnitt und Brand erlangen niedrige Pflanzen, wie Acalypha hassleriana, Cuphea racemosa, Holocheilus hieracioides, Oxalis paludosa u.a. etwas höheren Anteil. Panicum prionitis-Wiesen bilden auch in feuchten Niederungen von Misiones, Formosa, Paraguay und Südbrasilien ein charakteristisches Landschaftselement und müssen zukünftig sicherlich in mehrere Assoziationen gegliedert werden. Im Nordwesten der Provinz Corrientes werden bisher behelfsmässig zwei Ausbildungen unterschieden: Die Panicum prionitis-Wiese mit Hibiscus cissplatinus, Vernonia incana, Borreria eryngioides u.a. auf Anmoor der Riachuelo-Aue und die Verbena ephedroides-Ausbildung mit Rhabdocalon strictus, Dolichopsis paraguariensis, Corchorus argutus u.a. auf vermutlich etwas basenreicherem Anmoor in ehemaligen Flussbetten des Paraná.

Panicum prionitis hat sehr harte, scharfe Blattspreiten; es wird geschnitten, gebündelt, getrocknet und zum Dachdecken benutzt. Ausserdem werden die Bestände zwecks späterer Beweidung gebrannt, um das Wachstum der niedrigen, vom Vieh gefressenen Pflanzen zu begünstigen.

Die syndynamischen Beziehungen zu Waldgesellschaften wurden noch nicht näher untersucht. Zum Teil ersetzen die Panicum prionitis-Wiesen einen Erythrina crista-galli-Bruchwald, von welchem bis jetzt nur ein einziger mehr oder weniger gut erhaltener Bestand im Untersuchungsgebiet aufgefunden wurde. Auf dem rechten Ufer des Parana wurde eine Panicum prionitis - Paspalum durifolium-Wiese im Kontakt mit den Resten eines Waldes von Prosopis hassleri, P. affinis, Aspidosperma triternatum und Copernicia alba (Tab. 22) aufgenommen.

Die Hochwasser der Jahre 1982 und 1983 richteten auch in den Panicum prionitis-Wiesen grossen Schaden an. Ihre Regenerierung befindet sich im Gang, wurde aber teilweise, z.B. in der Riachuelo-Aue, durch längere Ueberschwemmungen auch während der letzten zwei Jahre verzögert.

Die Reussia rotundifolia - Eichhornia crassipes-Gesellschaft (Tab. 27) überzieht die eutrophen Altwasser und flachen Seen der Paraná-Paraguay-Aue mit einer gleichförmigen, etwa 80 cm hohen Decke. Sie erreicht stellenweise eine Ausdehnung von mehreren Hektar und besteht fast aus-

schliesslich aus Eichhornia crassipes. Mit einiger Regelmässigkeit, jedoch geringer Artmächtigkeit kommen auch Alternanthera aquatica und Reussia rotundifolia als kennzeichnende Arten darin vor. Enhydra anagallis und Paspalum repens, Hymenachne amplexicaulis und Ludwigia peploides zeigen beginnende Verlandung an. Jüngere und etwas lichtere Entwicklungsstadien überlagern die Wasserlinsen- und Farngesellschaften mit dominierender Salvinia minima oder auch S. auriculata.

Tab. 27 enthält auch 2 Aufnahmen von ufernahen Beständen mit geringer Wassertiefe, wo Eichhornia crassipes in ihrer kleinwüchsigen, durch verdickte Blattstiele charakterisierten Jugendform mit Eichhornia azurea vergesellschaftet ist.

Bei starkem Hochwasser werden die Eichhornia-Decken stellenweise aufgerissen, und dann treiben grössere und kleinere Fragmente von ihnen als Camalotes den Fluss hinunter, hauptsächlich auf der rechten, dem Rio Paraguay entsprechenden Seite.

#### Lemna minuscula - Salvinia minima-Gesellschaften.

Tabelle 28 gibt die Zusammensetzung und eine vorläufige Gliederung der Wasserlinsen- und Farngesellschaften im Nordwesten der Provinz Corrientes und in der Paraná-Aue wieder. Leider liegen noch zu wenige syndynamische und Standortbeobachtungen vor, auch fehlt es noch an Aufnahmen aus einem grösseren Gebiet, um die in der Tabelle dargestellte floristische Differenzierung syntaxonomisch zu bewerten und synökologisch zu unterbauen. Aufgrund von stichprobenartigen Messungen von pH und elektrischer Leitfähigkeit (Tab. 2) sei aber bemerkt, dass die chemische Beschaffenheit des Wassers - innerhalb der örtlichen Gegebenheiten - für die Differenzierung der Lemna minuscula - Salvinia minima-Gesellschaften von verhältnismässig geringer Bedeutung zu sein scheint. Sie wachsen in erstaunlicher Gleichförmigkeit sowohl in den oligotrophen Seen der Sandrückenlandschaft mit extrem niedrigem Kationengehalt (elektrische Leitfähigkeit 41-78), als in den eutrophen Altwässern der Paraná-Paraguay-Aue, wo die hohe elektrische Leitfähigkeit auf hohen Nährstoffgehalt des Wassers hinweist. Allerdings scheint das Vorkommen von Phyllanthus fluitans, Pistia stratiotes und Ceratopteris pteridoides an eutrophe Bedingungen gebunden zu sein. Eine vegetationskundlich-synökologische Untersuchung der nordostargentinischen Gewässertypen nach dem Vorbild der Arbeit von POTT (1983) wäre sehr wünschenswert.

**Scirpus cubensis - Pistia stratiotes-Decke** (Tab. 30)

Pistia stratiotes kommt in den beschatteten Lemna minuscula - Salvinia minima-Gesellschaften der eutrophen Gewässer zwar regelmässig, aber meistens nur mit geringem Deckungsgrad und reduzierter Vitalität vor. Bei vollem Licht gelangt Pistia stratiotes rasch zur absoluten Vorherrschaft und bildet eine dichte Decke, in welcher die Lemnaceen und ganz besonders die Salviniaceen allmählich zurücktreten (Tab. 28, Sp. 11). Dafür

Tab. 2. Wasserstoffionenkonzentration und el. Leitfähigkeit des Wassers in Wasserlinsen- und Farngesellschaften und in der Scirpus cubensis - Pistia stratiotes-Decke (Stichproben)

Table 2. Hydrogen concentration and electric conductivity in the water from duckweed and waterfern communities and from the Scirpus cubensis - Pistia stratiotes cover (random samples)

Tab. 2. Concentración de hidrógeno y conductividad eléctrica del agua en comunidades de lentejas y helechos del agua y en el manto de Scirpus cubensis y Pistia stratiotes (muestras al azar)

\*Trophiegrade in Anlehnung an POTT (1983), beurteilt nach Leitfähigkeit und Bodentyp. In den "eutrophen" Gewässern der Tabelle wurde Sapropel beobachtet.

\*Trophic levels judged from electric conductivity and soil type following POTT (1983). In the "eutrophic" waters, sapropel was observed.

\*Grados tróficos juzgados según conductividad eléctrica y tipo de suelo como en POTT (1983). En las aguas "éutrofas" se observó sapropel.

n = Zahl der Messungen - number of measurements - numero de mediciones

Pflanzengesellschaften	Tab/Sp	pH	µS/lcm	n	Trophiegrad*
Ausbildungen der Lemna minuscula - Salvinia minima-Decken					
Azolla caroliniana-Wolffia brasiliensis	28/1-2	7.5	265	4	meso/eutroph
Salvinia minima, unter Eichhornia-Decke	28/3	7.0	570	1	eutroph
Salvinia auriculata-Phyllanthus fluitans	28/4-5	6.8	590	2	eutroph
Salvinia auriculata-Azolla caroliniana	28/6	-	-	-	-
Salvinia auriculata-Wolffia brasiliensis	28/7	6.0	58	8	oligotr.
Spirodela intermedia	28/8	-	-	-	-
Salvinia herzogii-Pistia stratiotes	28/9-10	6.5-7.0	540-560	2	eutroph
Pistia stratiotes-Ceratopteris pteridoides	28/11	-	-	-	eutroph
Scirpus cubensis-Pistia stratiotes-Decke	30	7.3-7.5	540-560	2	hypertr.

erlangen Scirpus cubensis und Hydromystria laevigata einen immer höheren Anteil und bestimmen mit Pistia zusammen den Aspekt der Gesellschaft. In der durch Scirpus cubensis-Wurzeln, auch durch die Stolonen von Utricularia gibba verfilzten Decke stellt sich die Orchidee Habenaria aranifera ein.

Scirpus cubensis, von TUR (1965) als "Hydroepiphyt" bezeichnet, tritt übrigens auch in den Wasserlinsen- und Farngesellschaften der oligotrophen Seen als abbauendes Element auf und leitet dort eventuell die Sukzession in Richtung auf das Fuirena robusta-Ried ein. Reine Pistia-Bestände können häufig auf verschmutztem Wasser mit hohem Elektrolytgehalt, z.B. dem zeitweise gestauten Rio Negro bei Resistencia, beobachtet werden. Sie werden vom nächsten Hochwasser vernichtet oder entwickeln sich zur Scirpus cubensis - Pistia stratiotes-Decke.

#### 14. OKTOBER, SANDRUECKENLANDSCHAFT NORDWESTLICH DES IBERA

Die Schlussexkursion des Symposiums führte in das Randgebiet der Iberá-Niederung südöstlich der Stadt Saladas. Unterwegs wurde das aus mittel- bis spättertiären Sedimenten bestehende Hochufer des Paraná bei Empedrado als östliche Kante des Grabens vorgestellt, welcher dem Paraná - Paraguay seinen Nord-Süd-Verlauf vorzeichnet (CASTELLANOS 1965, POPOLIZIO 1970). Hauptziel der Exkursion waren die mit Palmen (Butia yatay) bestandenen Elyonurus muticus-Wiesen zwischen den Niederungen des Río Santa Lucía und des Estero del Batel. Sie bedecken die sandigen Erhebungen einer flachwelligen Landschaft, deren Bild ausserdem durch viele kleine, mehr oder weniger verlandete Seen in Abtragungs- und Ausblaugungsmulden geprägt wird.

#### Salvia nervosa - Elyonurus muticus-Wiese mit Butia yatay (Tab. 18)

Klassifiziert man die Elyonurus-Grasfluren mit locker darüber verstreuter, stellenweise auch dichte Haine bildender Butia yatay physiognomisch, könnte man sie in Anlehnung an die Terminologie von SCHMITHUESEN (1961) als Palmen-Kurzgrassavanne bezeichnen. Floristisch und ihrer Entstehung nach schliessen sie sich den mesophilen, halbnatürlichen Elyonurus muticus-Wiesen Nordostargentiniens und seiner Nachbargebiete an. Die Untersuchung dieser interessanten Gesellschaften befindet sich noch im Gang, doch erlaubt das vorliegende Aufnahmematerial - wenn man von der



Aufstellung synsystematischer Kategorien absieht - immerhin eine vorläufige Gliederung:

Die östlich des Paso Naranjito beobachtete Salvia nervosa - Elyonurus muticus-Wiese besitzt eine Reihe von Arten, wie z.B. Calea uniflora, Sebastiania hispida, Arachis villosa, Stevia entreriensis, gemeinsam mit der Wissadula glechomoides - Elyonurus muticus-Wiese. Sie unterscheidet sich davon durch das Vorkommen von Bernardia lorentzii, Mimosa obtusifolia, M. paupera, Vernonia glabrata und einer kleinblättrigen, noch nicht bekannten Croton-Art. In einer etwas verschiedenen Ausbildung mit Peltodon longipes, Schizachyrium condensatum, Eriosema tacuareboense und Bu-

Tab. 3. Floristische Vielfalt der Salvia nervosa - Elyonurus muticus-Wiese im Vergleich mit artenreichen Mesobrometen und Arrhenathereten (nur Taxa mit Stetigkeit II-V)

Table 3. The floristic variety of the Salvia nervosa - Elyonurus muticus grassland compared with high number of species (only taxa of presence classes II-V)

Tab. 3. Diversidad florística del Pajonal de Elyonurus muticus con Salvia nervosa en comparación con Mesobrometa y Arrhenathereta ricos en especies (solamente taxa con presencia II-V)

	Artenzahl		Zahl der Familien	grasförm. %	krautige total	Arten >5%
	mittl.	total				
Salvia nervosa-Elyonurus muticus-Wiese	62	108	23	25	75	Compos. 17 Legum. 12 Euphorb. 10
Mesobrometum Schwäbische Alb*	.	51	19	22	78	Compos. 20 Legum. 14 Labiata. 8 Rosac. 6 Rubiaceae. 6
württ. Donautal**	30	35	14	34	66	Legum. 20
Arrhenatheretum brometosum südl. Oberrhein*	.	48	15	27	73	Compos. 15 Legum. 21 Umbell. 6
württ. Donautal**	39	52	16	31	69	Compos. 15 Legum. 15

\*) OBERDORFER 1957, \*\* ESKUCHE 1955

tia paraguariensis wurde diese Gesellschaft auch im Norden des Iberá, bei Villa Olivari aufgenommen.

Die Salvia nervosa - Elyonurus muticus-Wiese ist recht artenreich (mittlere Artenzahl 62) und enthält viele krautige Pflanzen, die 19 Familien angehören\*. Am stärksten sind Kompositen, Leguminosen und Euphorbiaceen darunter vertreten.

Unter den grasartigen Pflanzen herrschen naturgemäss die Gramineen selbst vor (20%); sie verteilen sich auf 16 Gattungen. Mengenmässig und physiognomisch ist Elyonurus muticus die wichtigste Art. Diese provisorischen Zahlen für die floristische Vielfalt der Gesellschaft gewinnen an Anschaulichkeit, wenn man sie mit entsprechenden Werten für Halbtrockenrasen und Trespen-Glatthaferwiesen Süddeutschlands vergleicht (Tab. 3). Im Familienspektrum der krautigen Arten stehen auch in den europäischen Gesellschaften die Kompositen und Leguminosen an erster Stelle. Statt Labiaten, Rosaceen und Umbelliferen sind in der Salvia nervosa - Elyonurus muticus-Wiese die Euphorbiaceen mit den Gattungen Croton und Julocroton, Jatropha, Cnidocolus, Bernardia u.a. reichlich vertreten.

#### **Ursprüngliche natürliche Vegetation**

Die Frage "Ursprünglich oder Anthropogen?" ist für die "Palmen-Kurzgrassteppe" von Butia yatay und Elyonurus muticus im Nordwesten des Iberá verhältnismässig leicht zu beantworten. Den Exkursionsteilnehmern wurde in der Nähe des Paso Naranjito ein Waldrest auf gleichem Boden und im mittelbaren Kontakt mit der Salvia nervosa - Elyonurus muticus-Wiese gezeigt. Er ist durch Holzentnahme und Beweidung degradiert und besitzt zur Zeit die folgende Artenzusammensetzung:

**Baumschicht:** 2.4 Patagonula americana, 1.4 Pouteria gardneriana, 1.4 Ficus enormis, 1.3 Arecastrum romanzoffianum, 1.4 Chrysophyllum gonocarpum, 1.3 Sebastiania brasiliensis, 1.4 Bumelia obtusifolia, +.3 Holocalyx balansae, 1.4 Gleditsia amorphoides, +.3 Peschiera australis, 1.4 Ruprechtia laxiflora.

**Strauchschicht:** 3.4 Chrysophyllum marginatum (bis Baumschicht), 4.3 Brunfelsia australis, 1.3 Randia spinosa, 1.2<sup>o</sup> Gleditsia amorphoides, 2.1<sup>o</sup> Cupania vernalis, 2.1<sup>o</sup> Justicia brasiliana, 2.1<sup>o</sup> Byttneria urticifolia, 3.1<sup>o</sup> Pavonia malvacea, 2.1<sup>o</sup> Myrcianthes pungens (bis Baumschicht), 2.1<sup>o</sup> Casearia silvestris, 2.1<sup>o</sup> Trichilia elegans, 1.2<sup>o</sup> Eugenia uniflora

---

\*Es wurden nur Arten bzw. Familien mit Stetigkeit II-V berücksichtigt.

1.2<sup>o</sup> *Holocalyx balansae*, +.3 *Capparis flexuosa*, +.3 *Celtis spinosa*,  
(+.3) *Fagara hyemalis*.

**Krautschicht:** 3.4 *Bromelia serra*, 3.4 *Pseudananas macrodentes*, 3.4 *Hydrocotyle leucocephala*, 2.3 *Tradescantia fluminensis*, 2.3 *Oplismenus hirtellus*, 2.1 *Solanum spec.*, 1.3 *Parietaria debilis*, 1.1 *Holocalyx balansae* Klg., 1.1 *Salpichroa organifolia*, +.2 *Cyperus incomtus*.

**Epiphyten:** 3 *Lepismium cruciforme*, 1 *Cereus spec.*, 1 *Bromelia serra*, 3 *Microgramma vacciniifolia*, 2 *Tillandsia tricholepis*, 1 *Tillandsia meridionalis*.

**Lianen:** 3 *Forsteronia glabrescens*, 1 *Tragia volubilis*, 1 *Anredera cordifolia*, 1 *Mikania periplocifolia*.

Auch in der Gegenwart ist ein Wald die potentielle natürliche Vegetation der *Salvia nervosa* - *Elyonurus muticus*-Wiese. Das kann aus den Brandspuren und auch aus dem vereinzelt Vorkommen von *Celtis spinosa* und *Sapium haemospermum* innerhalb des "Palmenhaines" oder im Kontakt mit ihm gefolgert werden. Noch deutlicher zeigt sich die Tendenz der heutigen Vegetationsentwicklung in einem kleinen, offenbar seit Jahren nicht gebrannten *Butia yatay*-Bestand, in dem sich ein dichter Unterwuchs niedriger Bäume (*Peschiera australis*, *Fagara hyemalis*, *Acanthosyris spinescens*, *Sapium haemospermum*) und hoher Sträucher (*Achatocarpus bicornutus*, *Chrysophyllum marginatum*, *Celtis spinosa*, *C. pallida*) gebildet hat. Sogar *Bromelia serra* kommt in diesem Sekundärwäldchen vor, obwohl der Boden von schattensuchendem Vieh stark zertrampelt und mit Exkrementen übersät wird.

#### **Sumpf- und Wasserpflanzengesellschaften**

Die Makrophytenvegetation der oligotrophen Seen und Tümpel in der "Landschaft der interfluvialen Sandrücken" (in Anlehnung an POPOLIZIO 1970) wurde pflanzensoziologisch bisher kaum untersucht. Stellenweise beobachtet man ausgedehnte Bestände von Wasserlinsen- und Farngesellschaften, in denen *Salvinia auriculata* und *S. herzogii* vorherrschen (Tab. 28, Sp. 7). Im Perilimnion wachsen Röhrichte von *Typha domingensis* und *Scirpus californicus*, stellenweise auch lockere, die Wasseroberfläche nur wenig überragende *Paspalidium paludivagum*-Bestände. Sie befinden sich vielfach in Ueberlagerung mit Schwimmblattgewächsen wie *Hydrocleis nymphoides* und *Nymphoides indica*. An untergetauchten Wasserpflanzen wurden *Potamogeton berterioanus* und *P. cf. gayii* zusammen mit *Egeria densa* beobachtet. Den nicht allzu tiefen sandigen Seeboden besiedelt eine "submerse Wiese" von *Echinodorus tenellus*; nahe dem Wasserspiegel ist *Bacopa dubia* reichlich darin vertreten.

Die Ufervegetation vieler Seen ist infolge von Beweidung stark verarmt.

**Das Fuirena robusta-Ried (Tab. 31)**

Die flachgründigen Seen befinden sich zum grössten Teil in mehr oder weniger weit fortgeschrittener Vermoorung. In einigen beobachtet man von Scirpus cubensis überwachsene Salvinia-Decken. Andere sind ganz von Fuirena robusta-Ried bedeckt. Diese im Habitus Cladium mariscus ähnelnde Cyperacee bildet dichte, ca. 1.5 m hohe "schwingende Wiesen", die meistens noch um 0.5 m von locker darüber verstreuter Typha domingensis oder von Cyperus giganteus überragt werden. Auch die grossen, weissen Blüten der schönen Ludwigia longifolia, die gelben Blütenköpfe von Erigeron tweedii, die prächtigen Infloreszenzen von Eupatorium purpurascens und das windende Oxypetalum macrolepis ragen aus der hauptsächlich von Fuirena robusta gebildeten Wiese heraus. In wesentlich geringerer Menge sind einige Gräser, z.B. Erianthus trinii, Eriochrysis cayanensis, Imperata brasiliensis, auch Cyperaceen wie Heleocharis plicarhachis und Cyperus megapotamicus, und vor allem die Farne Thelypteris interrupta und Pityrogramma calomelanos vertreten. An lichterem Stellen gedeihen auch niedrige Pflanzen wie Sagittaria pungioniformis, Syngonanthus caulescens und Cyanaeorchis arundinae. Ein Moos und ein thallöses Lebermoos, beide noch unbestimmt, kommen regelmässig am Fuss der Sprosse von Fuirena, Typha usw. vor und bilden bisweilen sogar eine regelrechte Mooschicht. Der Boden des Fuirena robusta-Rieds, nach KUBIENA (1953) als Seggentorfmoor (Carex-Fen) zu bezeichnen, besteht ausschliesslich aus organischer Substanz und besitzt dank des Geflechtes lebender Wurzeln genügende Festigkeit um ihn gefahrlos zu betreten. Soweit untersucht, ist er 50-60 cm mächtig und schwimmt auf einer wässrigen Mudde verschiedener und wechselnder Tiefe. Diese betrug im Februar 1978 55 cm unter dem Fuirena-Ried der Laguna Laurelty bei Santa Rosa, ungefähr 100 cm in einem kleinen See südlich von Itati, Dezember 1980.

Dem Ufer zu wird das Fuirena robusta-Ried vielfach durch eine noch nicht untersuchte Rhynchospora corymbosa-Gesellschaft, im Aspekt dem Fuirena-Ried ähnlich, abgelöst. Sie wurzelt im festen Untergrund und kann die ganze Oberfläche seichter Seen und Tümpel bedecken.

Die Rhynchospora tenuis - confinis-Wiese (Tab. 32), im Aussehen den europäischen Kleinseggenwiesen ähnlich, umgibt die Seen und Tümpel im Bereich der Salvia nervosa - Elyonurus muticus-Wiesen als ein pflanzen-

physiognomisch und im Relief deutlich abgesetzter Gürtel. Niedrige Cyperaceen, hauptsächlich Rhynchospora confinis, Rh. tenuis und Scleria hirtella, herrschen darin bei weitem vor und bestimmen das dunkle Grün des dichten, nur etwa 20 cm hohen Rasens. Seine Einförmigkeit bewirkt, dass die Blüten von Tibouchina gracilis, Schultesia australis und Curtia malmeana, die zierlichen Rispen von Polygala timoutoides und die eigenartigen schwarz-gelben Köpfchen der Xyris-Arten trotz der geringen Artmächtigkeit dieser Pflanzen recht ins Auge fallen. Zu Beginn der Vegetationsperiode bestimmt die blühende Heleocharis nudipes zeitweilig den Aspekt der Gesellschaft. So lernten sie die Exkursionsteilnehmer am 14. Oktober 1983 kennen.

Die Rhynchospora tenuis-confinis-Wiese stockt auf Anmoor. Bei etwas höherem Wasserstand stellt sich in kleinen Vertiefungen, z.B. Tritts Spuren, die Bacopa salzmännii - Mayaca fluviatilis-Gesellschaft ein (Tab. 33). Sie wurde auch im Kleinmosaik mit einer durch Fuirena incompleta und Cyperus lanceolatus ausgezeichneten Ausbildung der Rhynchospora tenuis-confinis-Wiese auf Hanganmoor (Tab. 32, Aufnahme 2935) beobachtet.

### **Landnutzung**

Die Siedlungen und die wichtigsten Verkehrswege befinden sich entweder auf dem Hochufer des Paraná oder in der Landschaft der interfluvialen Sandrücken. Das Grünland unterliegt, mit Ausnahme des Fuirena robusta-Rieds, ausschliesslich extensiver Weidewirtschaft. In der weiten, so gut wie abflusslosen Ebene nördlich von Empedrado und in anderen Teilen der Provinz wurde es grossflächig durch Reisfelder ersetzt.

In der Sandrückenlandschaft werden auf den weniger trockenen Böden in Ortsnähe Mais, Baumwolle, Tomate, Batate angebaut, bei Santa Rosa, unweit des Paso Naranjito, auch Gladiolen. Die ausgedehnten Eucalyptus-Pflanzungen südwestlich von Saladas befinden sich in Grossgrundbesitz, so auch die mit Bambus-Hecken umzäunten Citrus-Plantagen. In Saladas wurden die modernen Sortierungs-, Verpackungs- und Versaftungsanlagen der Firma "Pindapoy" besichtigt. Sie beliefern einen grossen Teil des Marktes in Argentinien und Nachbarländern und versehen, wie der Betriebsführer stolz erklärte, auch Länder in Uebersee, ja sogar Italien während des Nordwinters mit frischen Apfelsinen.

Eine eigentliche Forstwirtschaft im Sinne einer vernünftigen Nutzung der

natürlichen Wälder ist in der Provinz Corrientes nicht bekannt. Sie unterliegen ständig fortschreitender Zerstörung durch Schlag, Feuer und Beweidung.

15.-17. OKTOBER, CORRIENTES - JOAQUIN V. GONZALEZ - "EL REY"

**Vegetationsgebiet des Schinopsis balansae - Astronium balansae-Waldes mit Diplokeleba floribunda**

Am 15. Oktober verliess die Exkursion Corrientes und durchquerte, der Nationalstrasse 16 folgend, in nordwestlicher Richtung das Gebiet des Schinopsis balansae - Astronium balansae-Waldes mit Diplokeleba floribunda, und zwar zunächst sein östliches Randgebiet in Form einer weiten, fast ebenen, nach W unmerklich ansteigenden Niederung. Deren Landschaftsgefüge wird durch grosse Flächen feuchten bis nassen, zeitweise überschwemmten Grünlandes, Waldreste und Felder auf flachen Bodenwellen und ein verhältnismässig dichtes, NW/SE-orientiertes Gewässernetz geprägt.

Im NW von Makalle wurden blühende Wolffiella lingulata und Wolffia columbiana in der Lemna minuscula - Salvinia minima-Decke des Strassengrabens beobachtet. Einige Kilometer weiter in Richtung Machagai wurde den Teilnehmern ein durch Schlag und Beweidung nicht allzu sehr degradierter Bestand des Schinopsis balansae - Astronium balansae-Waldes mit Diplokeleba floribunda gezeigt. Diese Waldgesellschaft (Tab. 12) unterscheidet sich von den anderen Astronium balansae-Wäldern nicht nur durch Diplokeleba floribunda, sondern auch durch das regelmässige Auftreten von Aspidosperma quebracho-blanco und A. triternatum, Acacia praecox, Prosopis nigra und Caesalpinia paraguariensis in den Baumschichten, durch die Sträucher Capparis tweediana, Maytenus ilicifolius und Castela coccinea. In der Krautschicht sind Eulophidium maculatum und Pseudananas macrodonates weniger häufig und tritt stattdessen Aechmea distichantha stärker hervor. Dank der Aspidosperma-Arten enthält das Blattgrössenspektrum der Bäume eine Fraktion von Nanophyllen und spiegelt damit die Tendenz der in westlicher Richtung zunehmenden Klein- und Hartlaubigkeit wieder (Abb. 3a).

**Vegetationsgebiet des Schinopsis balansae - lorentzii-Waldes**

Ungefähr 20 km östlich der Stadt Presidente R.Saenz Peña wurde die Gren-

ze zwischen der fluviatilen Niederungslandschaft des östlichen Randgebietes und dem Sandlösschild des Chaco überschritten. In grossen Zügen fällt sie mit der Grenze zwischen den Vegetationsgebieten des Schinopsis balansae - Astronium balansae- und des Schinopsis balansae - lorentzii-Waldes zusammen. Die Böden werden vom Grundwasser nicht beeinflusst, und statt Grünlandgesellschaften beherrschen hier Mais-, Baumwoll-, Sonnenblumen- und Sorghum-Felder das Landschaftsbild. Im Westteil dieses Vegetationsgebietes, nahe der klimatisch bedingten Grenze des traditionellen Ackerbaues, sind zwischen den meist stark degradierten Resten des Schinopsis balansae - lorentzii-Waldes grössere Flächen von halbnatürlichen "Pampas" mit Elyonurus muticus erhalten. Sie unterscheiden sich, soweit im Augenblick zu beurteilen, von den Elyonurus muticus-Wiesen im perhumiden Gebiet der Provinz Corrientes durch das Vorkommen von Passiflora mooreana, Chloris polydactyla, Bothriochloa laguroides, Desmodium pachyrhizum u.a. (Tab. 19). Dagegen fehlen die kennzeichnenden Arten der provisorisch als Calea uniflora - Elyonurus muticus-Wiesen zusammengefassten Gesellschaften und auch die der Turnera grandiflora - Elyonurus muticus-Wiese.

Eine artenarme Ausbildung der Passiflora mooreana - Elyonurus muticus-Wiese wurde am 16. Oktober auf dem Weg von Las Breñas nach Joaquin V. Gonzalez im Vegetationsgebiet des Schinopsis lorentzii - Aspidosperma quebracho-blanco-Waldes vorgestellt. Ungefähr 10 km nordwestlich der Pampa de los Guanacos bedeckt sie das sandige Bett und die Flanken eines fossilen Bachgrundes inmitten des degradierten Waldes und vermittelte den Teilnehmern einen pittoresken Eindruck dieser alten, leider zum Aussterben verurteilten Landschaft. Denn einerseits breitet sich neuzeitlicher, wenn auch nicht immer sachkundlich geplanter Trockenfeldbau über immer grössere Flächen des subariden Chaco aus; andererseits wird von Nordwesten her ein Bewässerungssystem (Canal de Díos) vorgetrieben, das die Erschliessung neuer Flächen für den Ackerbau ermöglichen soll.

Am 16. Oktober mittags übernahm Ing. Agr. C. Saravia Toledo, Salta, die wissenschaftliche Führung der Exkursion und zeigte uns die Abfolge von mässig degradierten bis zu stark zerstörten Beständen des Schinopsis lorentzii - Aspidosperma quebracho-blanco-Waldes in Abhängigkeit von Holzeinschlag und Intensität extensiver Waldweide (MORELLO und SARAVIA TOLEDO 1959). Die Ausbeutung der Wälder begann mit dem Bau der eigens hierfür konstruierten Bahnlinie und nahm von den alle 25 km, teilweise auch in 10 km Abstand für den Holzumschlag angelegten Halte- und Aus-

weichplätzen ihren Ausgang. Hier bildeten sich kümmerliche Siedlungen, welche bis heute von Tankwagen mit Wasser versorgt werden. In ihrem Bereich wurden Kohlenmeiler eingerichtet und setzten sich auch Grossviehalter fest, von Saravia Toledo bewusst als "Hüter" im Gegensatz zu Viehzüchtern bezeichnet, denn die von ihnen betriebene Raubwirtschaft führt zur allmählichen Zerstörung der durch die Holznutzung bereits gestörten Wälder und damit auch zur ständigen Verringerung des Viehbesatzes.

Am 17. Oktober hatten wir Gelegenheit unter Ing. Saravia Toledo's Führung im Norden der Ortschaft Joaquin V. Gonzalez zwei mit staatlicher Unterstützung angelegte Versuchs- und Musterbetriebe, "Campos del Norte" und "Salta Forestal" mit geregelter, d.h. auf Erneuerung bedachter Waldnutzung kennenzulernen. Hier hatten die Gastgeber auch einen stilechten Asado einschliesslich von zusammen mit Holzkohlengut eingegrabenen und gebackenen Rinderköpfen für uns vorbereitet. Am Nachmittag dieses Tages führte die Reise durch die Landschaften des Schinopsis haenkeana - Lithraea ternifolia- und des Parapiptadenia excelsa - Astronium urundeuvae-Waldes zum Nationalpark "El Rey".

18. OKTOBER, NATIONALPARK "EL REY"

#### Phoebe porphyria-Wald mit Blepharocalyx gigantea

Der Vormittag des 18. Oktober war zu einer Fusswanderung durch die Sekundärwaldstadien aufgelassener Weiden des zentralen Parkgebietes zum Phoebe porphyria-Wald am Osthang der Cresta del Gallo bestimmt. Auch nach der Umwandlung (1948) der einstigen Estancia "Finca El Rey" in einen Nationalpark blieben die Wälder leider nicht vor Weidevieh verschont. Der Unterwuchs des Phoebe porphyria-Waldes, bis heute von Brennnesseln und anderen, teils krautigen, teils strauchförmigen vom Vieh verschmähten Pflanzen beherrscht, legt dafür Zeugnis ab. Immerhin vermittelte die epiphytenbeladene Baumschicht den Exkursionsteilnehmern ein ungefähres Bild dieser von HUECK (1953, 1966) und MEYER (1963) beschriebenen, vielfach als "Selva Tucumano - Boliviana" bezeichneten Waldgesellschaft des regenreichen Ostabhanges der Voranden. Sie beherbergt ausser Phoebe und Blepharocalyx auch Tipuana tipu, Parapiptadenia excelsa, Cedrela lilloi u.a. kennzeichnende Baumarten, daneben Bumelia obtusifolia, Patagonula americana, Enterolobium contortisiliquum, Myrcian-



thes pungens, die auch in den Wäldern Nordostargentiniens vorkommen. Klimatisch ist das Vegetationsgebiet des Phoebe porphyria-Waldes von seinem östlichen Gegenstück, dem Gebiet des Parapiptadenia rigida - Nectandra saligna-Waldes der Provinz Misiones, durch eine 3-4 monatige winterliche Trockenzeit unterschieden. Ihr wird das Fehlen von Palmen und, vom äussersten Norden der Provinz Salta abgesehen, von Baumfarnen zugeschrieben.

Leider musste der Aufenthalt im Nationalpark "El Rey" in unvorhergesehener Weise abgekürzt und bereits am frühen Nachmittag die Weiterreise nach Salta angetreten werden, denn kurz vorher hatte das Hochwasser des Rio Juramento die Brücke der Provinzstrasse 5 beschädigt und erzwang damit einen mehrstündigen Umweg zurück zur Nationalstrasse 16. Wenige Kilometer nördlich von Paso de la Cruz wurde noch ein gut erhaltener Rest des "Uebergangswaldes" mit Anadenanthera macrocarpa, Astronium urundeuva und Calycophyllum multiflorum angesehen. Wie schon am Vortage, stellte die anschliessende Fahrt in den Autobussen älterer Bauart - einigermaßen den Strassenverhältnissen angepasst, aber störungsanfällig - mit landesüblicher Geschwindigkeit über ungepflasterte Landstrassen unter Staub, nachmittäglicher Wärme und entsprechendem Durst, das seelische Gleichgewicht mancher Exkursionsteilnehmer auf eine ebenso unerwartete wie unvermeidbare Probe.

#### 19.-21. OKTOBER, SALTA

Der Vormittag des 19. Oktober war dem Ausruhen und einem Stadtbummel durch das Zentrum von Salta vorbehalten. Am Nachmittag führte die Exkursion unter der ortskundigen Leitung der Herren Ing. Neumann und Lic. Novara in die nördliche Umgebung der Stadt, nach Yakones, wo in ca. 1800 m Höhe kärgliche **Fragmente des Podocarpus parlatorei- und des Alnus jorullensis-Waldes** überleben. Besser erhaltene Bestände dieser Gesellschaften, die den Phoebe porphyria-Wald nach oben hin ablösen, konnten aus Mangel an Zeit nicht aufgesucht werden.

Am 20. Oktober führte uns Ing. Saravia Toledo auf den Nationalstrassen 9 und 68 in südlicher Richtung bis nach Cafayate, um die **Vegetation der Trockentäler** zu zeigen. Zuerst wurde dabei das Gebiet des Schinopsis haenkeana - Lithraea ternifolia-Waldes in der weiten Ebene und dem anschliessenden Hügelland im Süden der Stadt Salta durchfahren, dann die

Landschaft der engen Täler zwischen hochaufragenden Bergketten, wo sich die Vegetationsgebiete des "Monte" und der "Vorpuna" verzahnen. Schliesslich gelangten wir zum grossen Dünenfeld östlich von Cafayate, dessen Vegetation HUECK (1950) anschaulich beschrieben hat, und beobachteten auch den grundwasserabhängigen, teilweise von Wanderdünen begrabenen Prosopis cf. chilensis-Wald mit Atriplex argentina des Talgrundes. Vor den Toren des malerischen Städtchens Cafayate erweckten grossflächige, moderne Weinpflanzungen mit künstlicher Bewässerung die Aufmerksamkeit der Exkursionsteilnehmer. Während des Mittagessens konnten sie sich von der Güte des Produktes hinreichend überzeugen. Auf dem Rückweg ergab sich Gelegenheit, die am Vormittag beobachteten Vegetationstypen noch einmal zu sehen und in Ruhe darin zu sammeln und zu fotografieren. Der Zugang zur **Puna** auf schmalen, steilen, steinig und kurvenreichen Strassen und über 3000 bis 4000 m hohe Pässe hinweg ist normalen Exkursionsautobussen versagt. Das lernten wir am 21. Oktober auf der Fahrt von Salta in Richtung auf San Antonio de los Cobres, als einer unserer Busse sogar auf der für befahrbar geltenden Nationalstrasse 51 zuerst eine Felsnase schrammte und später knapp unterhalb von 4000 m Höhe in einer engen Kehre hängenblieb. Während der Fahrer und auch der Verfasser dieser Zeilen sich bemühten, das Fahrzeug wieder flottzumachen, marschierten einige Teilnehmer die Steige des Muñanopasses hinauf. Andere verspürten die ersten Anzeichen von Bergkrankheit. Wenn auch leider ohne sachkundige Führung, gewannen wir doch einen allgemeinen Eindruck und schöne Fotografien der vom Menschen stark beeinflussten Vegetation der **Vorpuna** und der unteren Stufe der Puna selbst. Näheres mag in den Veröffentlichungen von CABRERA (1958, 1968), RUTHSATZ (1977) und WERNER (1978) nachgelesen werden.

#### 22.-24. OKTOBER, CORDOBA

Gegen Mittag des 22. Oktober reiste die Exkursion per Flugzeug nach Córdoba weiter, wo sie Ing. Agr. A.T. Hunziker auf dem Flugplatz erwartete. Nach einem geruhsamen Nachmittag einschliesslich Führung durch die Innenstadt bot uns am Abend der Konsul der Bundesrepublik Deutschland, Herr H.E. Busemann, einen glanzvollen und herzlichen Empfang.

### **Salzvegetation**

Am 23. Oktober führte Ing. Hunziker die Exkursion auf den Nationalstrassen 9 und 60 in nördlicher und nordwestlicher Richtung zunächst durch die ackerbaulich genutzte Ebene des "Espinal", anschliessend durch die karge, durch Schlag, Feuer und Beweidung entwaldete Berglandschaft des Schinopsis haenkeana - Lithraea ternifolia-Waldes als ursprünglicher natürlicher Vegetation. Im Nordosten von Dean Funes betraten wir die unermesslich weite Ebene des Aspidosperma quebracho-blanco-Waldes mit Larrea cuneifolia und grossen Cereus coryne und gelangten mittags an das hauptsächlichliche Ziel des Tages, die Salinas Grandes. Sie liegen im zentralen Teil der grossen Salzpflanzen, in welchen viele der von den andinen und vorandinen Bergketten der Provinzen Tucumán, La Rioja und Catamarca herabkommenden Wasserläufe ihr Dasein beenden. Auch der Westabfall der Sierras de Córdoba entwässert zu den Salinas Grandes. Deren Vegetation, welcher die sukkulenten Chenopodiaceen Heterostachys ritteriana, Allenrolfea patagonica, Atriplex argentina ein olivgrünes bis rötliches, heideartiges Aussehen verleihen, wurde zuerst von RAGONESE (1951) untersucht. Seine Veröffentlichung "Estudio fitosociológico de las Salinas Grandes" zählt zu den klassischen Werken der argentinischen Vegetationskunde. Ihr wurde auch die (etwas veränderte) Tab. 34 der Heterostachys ritteriana - Allenrolfea patagonica-Steppe auf Solontschak entnommen.

### **Vegetation der Sierras de Córdoba**

Auf Einladung des Forschungsrates der Provinz Córdoba und der Nationalakademie der Wissenschaften zu Córdoba versammelten sich die Exkursionsteilnehmer am 24. Oktober morgens zusammen mit ortsansässigen Fachleuten im Saal der Nationalakademie zu einem Gedankenaustausch über die Vegetation im Nordosten der Provinz Córdoba und die Möglichkeiten ihrer wirtschaftlichen Nutzung.

Anschliessend brachen die Teilnehmer zum letzten Abschnitt der Exkursion, einem Ausflug in die Sierras de Córdoba auf. Unter der Führung von Biol. M. Cabido ging die Fahrt zuerst durch das völlig entwaldete Gebiet des "Espinal" am Fuss des Gebirges. Dann zeigten einzelne Bäume und Gebüsche mit Schinus fasciculatus, Celtis pallida, Acacia caven, Fagara coco, Croton sarcopetalus u.a. den Schinopsis haenkeana - Lithraea ternifolia-Wald als ursprüngliche natürliche Vegetation der verwüsteten Landschaft an. Mit zunehmender Meereshöhe, etwa ab 1200 m, wurden ausgedehnte Gebüsche von Heterothalamus alienus, Eupatorium buniifolium,

Baccharis articulata und B. crispa im Mosaik mit nacktem Granit, Kurzgrasrasen mit Microchloa indica und Waldrand-Elementen wie Fagara coco, Pteridium aquilinum ssp. caudatum, Cestrum parqui, stellenweise auch Sebastiania klotzschiana und Mandevilla pentlandica beobachtet. Von hier ab war die Frage nach der ursprünglichen natürlichen Vegetation schwieriger zu beantworten. Sie begleitete die Teilnehmer durch die Stipa- und Festuca-Steppen oberhalb von 1450 m Höhe bis zu den darin eingeschnittenen Schluchten mit Resten des Polylepis australis - Maytenus boaria-Waldes unweit der imposanten Gipfelkette mit dem zutreffenden Namen "Los Gigantes".

In diesem Band berichten M. CABIDO und A. ACOSTA im Einzelnen über die beobachteten Pflanzengesellschaften und berühren auch die vegetationsgeschichtlichen Probleme. Es sei hinzugefügt, dass die ursprüngliche natürliche Vegetation in Form eines Schinopsis haenkeana - Lithraea ternifolia-Waldes am Westabfall des Gebirges - im Einklang mit der seit jeher geringeren Bevölkerungsdichte und industriellen Aktivität im Westen der Sierras - zwar degradiert und stellenweise zerstört, im ganzen aber bedeutend besser erhalten ist als auf der Ostseite.

Am 25. Oktober traten einige der Teilnehmer die Heimreise an. Der Rest flog nach Mendoza zur Nachexkursion, von Ing. Agr. F.A. Roig und seinen Mitarbeitern in mustergültiger Weise vorbereitet und geleitet. AMBROSETTI, DEL VITTO und ROIG berichten in diesem Band über die Vegetation des Exkursionsgebietes westlich der Stadt Mendoza.

#### **NACHWORT**

Als der Verfasser dieser Zeilen daran ging, eine Exkursion quer durch Argentinien zu planen und vorzubereiten, war er sich darüber im klaren, dass er trotz aller Umsicht mit unvorhergesehenen Schwierigkeiten verschiedenster Art zu rechnen habe. Sie blieben tatsächlich nicht aus: Flugplan-Änderungen und Generalstreik, unpassierbare Wegstrecken, Bus-Reparaturen und Mangel an Bier, um nur einige zu nennen. Mit wenigen Ausnahmen, z.B. wurden leider vier Exkursionsteilnehmer nicht auf dem Flugplatz abgeholt, traten die Probleme glücklicherweise kaum in Erscheinung; jedenfalls vermochten sie nicht, das Programm ernsthaft