

BONNER GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNGEN

ISSN 0373-0468

Herausgegeben von

H. Hahn - W. Kuls - W. Lauer - P. Höllermann - K.A. Boesler

Schriftleitung: H.-J. Ruckert

Heft 62

**Paul Seibert**

**Die Vegetationskarte des Gebietes  
von El Bolsón, Prov. Río Negro,  
und ihre Anwendung  
in der Landnutzungsplanung**

1979

In Kommission bei

Ferdinand Dümmlers Verlag - Bonn

Paul Seibert

**Die Vegetationskarte des Gebietes von El Bolsón, Prov. Río Negro,  
und ihre Anwendung in der Landnutzungsplanung**

**BONNER GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNGEN**

ISSN 0373-0468

Herausgegeben von

H. Hahn W. Kuls W. Lauer P. Höllermann K. A. Boesler

Schriftleitung: H.-J. Ruckert

---

Heft 62

Paul Seibert

**Die Vegetationskarte des Gebietes  
von El Bolsón, Prov. Río Negro,  
und ihre Anwendung  
in der Landnutzungsplanung**



1979

---

In Kommission bei

**FERD. DÜMMLERS VERLAG · BONN**

– Dümmlerbuch 7612 –

**Die Vegetationskarte des Gebietes von El Bolsón,  
Prov. Río Negro, und ihre Anwendung  
in der Landnutzungsplanung**

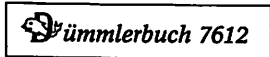
von

**Paul Seibert**

**Mit 11 Tabellen, 11 Figuren und 16 Fotos im Anhang,  
sowie 3 Karten als Beilagen**

In Kommission bei

**FERD. DÜMMLERS VERLAG · BONN**



**Gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft**

**Alle Rechte vorbehalten**

**ISBN 3-427-76121-5**

**© 1979 Ferd. Dümmlers Verlag, 5300 Bonn 1  
city—druck Leopold bonn Verlagsdruckereigesellschaft mbH.  
Postfach 1947 · 5300 Bonn 1**

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde während einer Forschungsreise begonnen, die ich 1969 auf Einladung und mit finanzieller Unterstützung des Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires und des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) in Argentinien durchführen konnte. Für diese Unterstützung möchte ich beiden Stellen meinen herzlichen Dank aussprechen.

Während dieser Reise hielt ich mich im Oktober 1969 zu vegetationskundlichen Studien in El Bolsón, Prov. Rio Negro, auf und hatte danach Gelegenheit, auch die südlich und nördlich anschließenden Gebiete der Südkordillere kennenzulernen. Im Sommer 1973 erhielt ich durch den Consejo Nacional einige Luftbildreihen, die erst nach meinem Aufenthalt angefertigt waren. Auf ihrer Basis konnte mit Hilfe meiner Vegetationskartenskizzen die beigelegte Vegetationskarte angefertigt werden.

Die Durchführung meiner Untersuchungen wäre ohne die tatkräftige Hilfe zahlreicher Persönlichkeiten in Argentinien nicht möglich gewesen. Mein Dank gilt vor allem den Herren Kollegen Prof. O. Boelcke, Prof. A. Burkart † (Buenos Aires) und Prof. A. Cabrera (La Plata), den Herren Ing. R. R. I. Jungwirth, S. Hranilovic (Estación Forestal, El Bolsón), D. Schnoeller (Buenos Aires) und D. Bachmann (Bariloche), den Herren J. Diem (Villa la Angostura), S. Schajovskjov † (San Martín de los Andes) und Heinzle (El Bolsón) sowie den Familien Janett (El Bolsón) und Stampfl (Bariloche). Sie waren mir bei der Organisation der Reisen, Beschaffung von Fahrzeugen und Informationen und durch Bestimmung der gesammelten Pflanzen in unermüdlicher Weise behilflich.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat durch eine Druckbeihilfe die Herausgabe der vorliegenden Arbeit in deutscher Sprache ermöglicht. Auch hierfür sei geziemend gedankt, wie auch für die Bereitschaft der Herausgeber der Bonner Geographischen Abhandlungen, die Arbeit in diese Reihe aufzunehmen.

Mein damaliger Aufenthalt in Südamerika und besonders in Argentinien war für mich ein unvergeßliches Erlebnis. Die Weite der patagonischen Steppe und die Stille der andinen Wälder haben ebenso wie die üppigen Regenwälder von Misiones und die trockenen Einöden des Gran Chaco den Wunsch aufkommen lassen wiederzukehren. Dank des freundlichen Entgegenkommens zahlreicher Kollegen und Stellen ist das auch zu wiederholten Malen möglich gewesen. Möge es auch in Zukunft gelingen, die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den südamerikanischen Botanikern, Geographen, Forstleuten und Landschaftspflegern weiterzupflegen und weiterzuentwickeln.

München, Oktober 1977

Paul Seibert



# Inhalt

Einleitung .....	1
1 Das Untersuchungsgebiet .....	1
1.1 Lage und Oberflächengestalt .....	1
1.2 Klima .....	2
1.3 Boden .....	4
1.4 Landnutzung .....	5
1.4.1 Geschichtliches .....	5
1.4.2 Heutige Landnutzung und Wirtschaftsformen .....	7
Viehwirtschaft — Acker- und Gartenbau — Forstwirtschaft	
1.4.3 Beurteilung des heutigen Standes der Landnutzung .....	9
2 Die Vegetation .....	10
2.1 Pflanzegeographische Stellung des Untersuchungsgebietes .....	10
2.2 Formationen, Pflanzengesellschaften; reale und potentielle natürliche Vegetation .....	11
2.3 Methoden der Vegetationsuntersuchung .....	12
2.3.1 Feldarbeiten .....	12
2.3.2 Luftbildauswertung .....	12
2.3.3 Vegetationskarte .....	14
2.4 Die Pflanzengesellschaften .....	14
2.4.1 Gehölzgesellschaften des Waldgebietes .....	14
<i>Austrocedrus</i> -Wald — <i>Nothofagus dombeyi</i> -Wälder — <i>Nothofagus pumilio</i> -Wald — Wald und Gebüsch von <i>Nothofagus antarctica</i> — Moore und Auenwälder — Hecken und Gebüsche	
2.4.2 Der Bestandesaufbau einiger Waldgesellschaften .....	29
Aufnahmemethode und Massenberechnung — Die Bestandesprofile	
2.4.3 Pflanzengesellschaften im Übergang zur Steppe .....	34
<i>Berberis-Fabiana</i> -Gebüsch — <i>Lomatia</i> -Gebüsch — <i>Berberis-Colletia</i> -Gebüsch — <i>Acaena</i> -Flur — Sukzessionen — Feuchtwiesen	
2.4.4 Pflanzengesellschaften der andinen Hochlagen .....	39
Felsfluren — Gesteinsschuttfluren — Andine Grasfluren und Zwergstrauchheiden — <i>Mulinum</i> -Flur auf Gesteinsschutthängen	
2.4.5 Ersatzgesellschaften bei land- und forstwirtschaftlicher Nutzung ....	40
Grünlandgesellschaften — Ackerunkrautgesellschaften — Forstgesellschaften	
2.5 Die ökologische Stellung der natürlichen Pflanzengesellschaften .....	42
3 Vegetationsgeographische Gliederung .....	43
3.1 Bildung von Gesellschaftskomplexen .....	43
3.2 Gesellschaftsinventar-Tabelle .....	44
3.3 Flächenanteile .....	45
3.4 Vegetationsgebiete und pflanzegeographische Territorien .....	46
4 Entwicklung einer Karte der Landnutzungsseignung aus der Vegetationskarte .....	46
4.1 Notwendigkeit einer Verbesserung der Landnutzung .....	46
4.2 Pflanzengesellschaften als Standortindikatoren und Bezugsbasis für Planung und Durchführung landeskultureller Maßnahmen .....	47



4.3	Die synoptische Eignungsbewertung der Vegetationseinheiten .....	49
4.3.1	Einzelbewertung der Nutz- und Sozialfunktionen .....	49
4.3.2	Synoptische Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen der Vegetationseinheiten .....	50
4.3.3	Karte der Landnutzungseignung .....	51
5	Zusammenfassung .....	52
	Resumen .....	54
Anhang:	Verzeichnis der im Text genannten lateinischen Pflanzennamen .....	59
11	Tabellen .....	63
11	Figuren .....	80
16	Fotos .....	89
3	Karten als Beilagen .....	

### Verzeichnis der Tabellen (im Anhang)

- Tab. 1. *Gavileo-Austrocedretum*
- Tab. 2. Ñirewald und -knieholz
- Tab. 3. Rosengebüsch
- Tab. 4. *Acaena*-Flur bis *Lomatia*-Gebüsch
- Tab. 5. Gesellschaftsinventartabelle der Vegetationsgebiete
- Tab. 6. Bewertung der Erosionsschutzseignung
- Tab. 7. Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des Typischen *Austrocedrus*-Wald-Gebietes
- Tab. 8. Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des *Nothofagus antarctica*-Waldgebietes
- Tab. 9. Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des Typischen *Austrocedrus*-Wald-Gebietes
- Tab. 10. Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des *Nothofagus antarctica*-Waldgebietes
- Tab. 11. Ertragskundliche Daten der Bestandsprofil-Flächen

## Verzeichnis der Figuren (im Anhang)

- Fig. 1. Typischer *Austrocedrus*-Wald (*Gavileo-Austrocedretum*);  
Jungbestand: Loma del Medio, El Bolsón
- Fig. 2. Typischer *Austrocedrus*-Wald (*Gavileo-Austrocedretum*);  
Epuytén
- Fig. 3. Typischer *Austrocedrus*-Wald (*Gavileo-Austrocedretum*);  
Puerto Manzano
- Fig. 4. *Nothofagus dombeyi*-Wald (*Austrocedro-Nothofagetum dombeyi*);  
Puerto Manzano
- Fig. 5. *Fitzroya*-Wald (*Fitzroyetum*);  
Lago Menéndez
- Fig. 6. *Nothofagus pumilio*-Wald (*Anemono-Nothofagetum pumilionis*);  
Puerto Manzano
- Fig. 7. Araukarienwald (*Carici-Araucarietum*);  
Pso. Tromen
- Fig. 8. Höhenzuwachs von  
*Pinus contorta* auf den Standorten verschiedener Waldgesellschaften
- Fig. 9. Höhenzuwachs von  
*Pinus ponderosa* auf den Standorten verschiedener Wald- und Gebüschgesellschaften
- Fig. 10. Höhenzuwachs von  
*Pseudotsuga menziesii* auf den Standorten verschiedener Wald- und Gebüschgesellschaften
- Fig. 11. Bodenfeuchtigkeits- und Niederschlagsbereich der Pflanzengesellschaften in  
400—800 m Meereshöhe (weitere Erläuterungen im Text).

## Verzeichnis der Fotos (im Anhang)

- Foto 1. Typischer *Austrocedrus*-Wald (*Gavileo-Austrocedretum*), Puerto Manzano
- Foto 2. *Nothofagus dombeyi*-Wald (*Austrocedro-Nothofagetum*), Puerto Manzano
- Foto 3. *Nothofagus pumilio*-Wald (*Anemono-Nothofagetum*), Cerro Lindo
- Foto 4. *Nothofagus antarctica*-Wald (*Lomatia*- bzw. *Ribesi-Nothofagetum*), Mallin Ahogado
- Foto 5. Hochmoor mit *Fitzroya cupressoides* und *Pilgerodendron uviferum*, Cordon Serrucho
- Foto 6. *Myrceugenia* (Pitra)-Sumpfwald (*Temo-Myrceugenietum exsuccae*), Lago Puelo
- Foto 7. Sekundäres *Berberis*-Gebüsch mit *Diostea juncea*, Llao-Llao, Lago Nahuel Huapí
- Foto 8. Sekundäres *Rosa eglantheria*-Gebüsch, eine Weide besetzend, El Bolsón
- Foto 9. *Fitzroya*-Bestand (*Fitzroyetum*) mit Stämmen von mehr als 2 m Durchmesser, Lago Menendez
- Foto 10. Araukarienwald (*Carici-Araucarietum*) mit plenterartigem Aufbau, Paso Tromen
- Foto 11. *Lomatia*-Gebüsch als Pioniergehölz, Repollos
- Foto 12. *Acaena*-Flur als Pionier auf Flugsand, Repollos
- Foto 13. Natürliche Feuchtwiesen (Mallin), Mallin Redondo
- Foto 14. *Mulinum*-Flur auf Gesteinsschutthängen, Piltriquitrón
- Foto 15. Weideland im Gebiet des *Nothofagus antarctica*-Waldes, südlich des Lago Guillermo
- Foto 16. Weideland anstelle der *Salix*-Aue; im Hintergrund Auenwaldreste, El Bolsón

## Einleitung

Das Gebiet von El Bolsón ist vegetationskundlich bislang noch kaum untersucht worden; jedoch gibt es aus angrenzenden Gebieten Arbeiten, welche sich mit Vegetationseinheiten befassen, die auch im Raume von El Bolsón verbreitet sind (SKOTTSBERG 1916, ROTHKUGEL 1916, KALELA 1941 a, 1941b, HAUMANN 1947, BOELCKE 1957, DIMITRI 1962, 1972, ESKUCHE 1968, 1969, 1973). ERIKSEN (1970) bringt in seiner Beschreibung des Pflanzenkleides am Andenrand ein schematisches Vegetationsprofil von der Hochkordillere durch das Tal von El Bolsón bis zum patagonischen Tafelland.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, an Hand eines Kartenausschnittes von 162 130 ha einen Überblick über die Vegetationszonierung zu geben, die durch das Klimagefälle am östlichen Andenrand und durch die Höhenstufen bedingt ist.

Zugleich sollen einige Beziehungen zur Landnutzung aufgezeichnet werden. Ihre Kenntnis kann bei der Landnutzungsplanung die standörtlich richtige Wahl der land- und forstwirtschaftlich zu nutzenden Flächen erleichtern. In diesem erst seit der Jahrhundertwende besiedelten Gebiet beginnt sich die Landnutzung erst allmählich nach den verschiedenen Standorten zu differenzieren. Etwa 20 % des Kartierungsgebietes, davon die Hälfte Wald, mögen heute beweidet werden, etwa 1 % unterliegt der Ackernutzung. Mit dem Anbau von exotischen Baumarten beginnt sich eine Forstwirtschaft zu entwickeln, die freilich für eine nachhaltige Bewirtschaftung der standortgemäßen Wälder und Baumarten noch keine Wege gefunden hat.

### 1 Das Untersuchungsgebiet

#### 1.1 Lage und Oberflächengestalt

Während meines Aufenthaltes in El Bolsón konnte ich eine Vegetationskartenskizze entwerfen, die ein Gebiet zwischen  $41^{\circ} 30'$  und  $42^{\circ} 30'$  südlicher Breite und zwischen der chilenischen Grenze, ca.  $71^{\circ} 45'$ , und dem oberen Chubut-Tal, ca.  $71^{\circ} 10'$  westlicher Länge, umfaßt. Für die Kartierung dieses 500 000 ha großen Gebietes diente die topographische Karte von Dr. Venzano, El Bolsón, im Maßstab 1:250 000 als Grundlage. Diese Vegetationskarte wurde in Schwarzweißdarstellung im Rahmen einer vorläufigen Mitteilung (SEIBERT 1974) veröffentlicht. Sie war eine unentbehrliche Hilfe bei der Erarbeitung der jetzt vorliegenden Vegetationskarte.

Das hier zu behandelnde Untersuchungsgebiet ist kleiner und umfaßt nur den engeren Einzugs- und Versorgungsbereich von El Bolsón, einem zentralen Ort mittlerer Stufe (ERIKSEN 1970). Seine Grenzen lassen sich mit den Breitengraden  $41^{\circ} 40'$  und  $42^{\circ} 10'$  und den Längengraden  $71^{\circ} 42'$  und  $71^{\circ} 20'$  umschreiben. Seine Flächengröße beträgt 162 130 ha. Der nördlich des  $42.$  Breitengrades gelegene Teil gehört politisch-administrativ zur Provinz Rio Negro, der südlich dieses Breitengrades liegende zur Provinz Chubut.

Damit ist ein Gebiet abgegrenzt, das mit seinem meridional verlaufenden mittleren Bereich zwischen den niederschlagsreichen Regionen der Andenketten und den Trockengebieten des ostpatagonischen Tafellandes eine Übergangstellung einnimmt und durch die Gunst des Klimas für Ackerbau und andere Intensivkulturen geeignet und relativ dicht besiedelt ist.

Den Kern des Untersuchungsgebietes bildet das Tal von El Bolsón, ein 200—400 m hoch gelegenes Längstal der Anden, das in zwei parallel verlaufende Gebirgsketten eingelagert ist, die alpinen Charakter haben und Höhen über 2000 m erreichen.

Die aus kristallinem Gestein aufgebauten Gebirgsketten sind im Westen des Tales ziemlich gleichmäßig ausgebildet. Ihre einzelnen Stöcke Co Ventisquero, 2299 m, Co Grande, 2305 m, Co Dedo Cardo, 2065 m, Co Hielo Azul, 2255 m, Co Lindo, 2135 m, Co Morru-do, 2077 m, werden durch kleine von Westen nach Osten verlaufende Flüsse voneinander getrennt.

Nur der ganz im Süden liegenden Co Cuevas, 1638 m, ist durch eine breite Senke, die der Westarm des Lago Puelo ausfüllt, von diesen abgegliedert. Im Gegensatz hierzu ist die östliche Gebirgskette stärker gegliedert. Die im Norden liegenden Bergzüge des Cordon Serrucho Norte, 2100—2200 m, und Cordon Serrucho Sur mit dem 2035 m hohen Co Paleta werden durch den breiten Altiplano Los Repollos und das Tal des Rio Ternerero, beide mit SO-NW-Verlauf, von dem Massiv des Piltriquitrón, 2020—2260 m, abgetrennt. Auch südlich davon ist es ein breites SO-NW verlaufendes Flußtal, nämlich das des Rio Epuyén, das dieses Massiv von dem südlich gelegenen Co Pirque, 1885 m, trennt.

Drei größere Seen berühren das Untersuchungsgebiet: im Süden der Lago Puelo und der Lago Epuyén, im Nordwesten der Lago Escondido. Alle verdanken ihre Entstehung pleistozänen Gletschern ebenso wie auch das Tal von El Bolsón, das einen ehemaligen Seeboden darstellt.

Dieses Tal wird heute von Norden nach Süden von zwei Flüssen durchströmt, dem Rio Azul und dem Rio Quemquemtreu, die sich südwestlich von El Bolsón vereinigen und in den Lago Puelo fließen. Während der Rio Azul hauptsächlich von westlichen Zuflüssen gespeist wird, bezieht der Rio Quemquemtreu sein Wasser aus den Flüssen Los Repollos und Ternerero.

Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes fließt der Rio Epuyén, von SO aus dem Lago Epuyén kommend, dann mit einem scharfen Knick nach SW abbiegend, in den östlichen Seitenarm des Lago Puelo. Im Norden berührt der Rio Foyel das Untersuchungsgebiet. Da die genannten Flußläufe zum Einzugsgebiet des Rio Puelo und damit des Pazifischen Ozeans gehören, Rio Azul, Quemquemtreu, Epuyén über den Lago Puelo, Rio Foyel über den Rio Manzo, sind ihre Täler auf Grund ihrer kurzen Laufstrecken und konstanten Wasserführung ziemlich tief in das Gebirgsmassiv eingeschnitten. Junge Alluvionen haben in diesen Tälern ein ausgedehntes Flachrelief geschaffen, das auch heute noch häufig von Überschwemmungen bedroht ist.

## 1.2 Klima

Das Verbreitungsmuster der Vegetation wird vor allem durch zwei Klimafaktoren bedingt, nämlich die Niederschlagsmenge, die von Westen nach Osten rapide abnimmt, und die Temperatur, die sich mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel verringert.

Im Bereich des Andenrandes, in dem das Untersuchungsgebiet liegt, vollzieht sich ein überaus markanter Klimawechsel, wie er auf so engem Raum nur selten in der Welt zu beobachten ist. Seine Wirkung ist von ERIKSEN (1970) in Vegetationsprofilen von El Bolsón und vom Lago Lacar dargestellt, und durch SEIBERT (1974) vom Lago Nahuel Huapí belegt, wo das Niederschlagsgefälle bei gleichbleibender Höhenlage kontinuierlich stattfindet und entsprechende Klimastationen zur Verfügung stehen.

Im Gebiet von El Bolsón wird dieses Niederschlagsgefälle durch die großen Reliefunterschiede stark abgewandelt. Hier stehen hohe Niederschlagsmengen (> 2500 mm) an dem

nach Westen offenen Andenquertal am Lago Puelo niedrigen Werten an den nach Osten gerichteten Tälern bei El Maitén (580 mm) und Epuyén gegenüber. Selbst auf der kurzen Strecke von El Bolsón zum Lago Puelo lassen sich Zonen verschiedener Niederschlagsmengen unterscheiden (mündl. Mitt. von JUNGWIRTH).

Leider lassen sich diese örtlichen Unterschiede in der Niederschlagsverteilung mangels Klimastationen ebensowenig belegen, wie die Abnahme der Temperatur mit zunehmender Meereshöhe. Wir müssen uns damit begnügen, die Klimawerte einiger Stationen des weiteren Untersuchungsgebietes mitzuteilen, aus denen wenigstens die groben Unterschiede hervorgehen.

### Klimawerte

Station	Meereshöhe m	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
a) Mittlere monatliche und jährliche Niederschlagsmengen (mm)														
El Bolsón	310	37	19	27	83	108	90	193	112	49	30	22	44	814
Chollila	676	41	42	69	87	142	142	166	128	83	36	31	17	984
El Maitén	705	14	19	44	42	99	106	105	69	33	18	17	20	586
b) Mittelwerte der Temperatur (°C)														
El Bolsón	310	15,9	15,3	12,6	8,1	5,9	3,2	3,4	4,1	6,3	9,8	13,6	15,8	9,5
Chollila	676	16,0	14,2	12,2	7,5	4,2	2,4	2,1	3,0	5,6	8,9	11,3	13,4	8,4
c) Absolute Minima der Temperatur (°C)														
El Bolsón	310	-1,3	-1,1	-3,0	-4,9	-6,8	-8,8	-10,3	-7,1	-6,3	-5,3	-1,2	-2,4	-10,3

Nach Servicio Meteorológico Nacional (El Bolsón) und örtlichen Aufzeichnungen (Chollila, El Maitén).

Diese Daten belegen vor allem das günstige Klima von El Bolsón, das in nicht zu hohen, aber ausreichenden Niederschlagsmengen und in Temperaturen zum Ausdruck kommt, die infolge der niedrigen Höhenlage über denen der weiteren Umgebung liegen. Doch ist zu bemerken, daß auch hier in jedem Monat Frost auftreten kann.

Mit den Niederschlagsmengen nimmt nach Osten auch die Bewölkung stark ab, so daß sich die östliche Präkordillere durch höhere Sonnenscheindauer und entsprechend höhere Verdunstung auszeichnet.

Bedingt durch die Niederschlagsverteilung mit hohen Werten in den Wintermonaten ist der Anteil, der als Schnee fällt, recht hoch. Mit zunehmender Meereshöhe werden die Schneedecke und die mit ihrem Abschmelzen verbundenen Erscheinungen zu entscheidenden Standortfaktoren, die über mechanische Wirkungen und Verbesserung des Bodenwasserhaushalts in den trockenen Frühjahrsmonaten das Vegetationsmuster stark beeinflussen.

Ein weiteres Charakteristikum der Südkordillere sind extrem starke Westwinde. Sie sind am häufigsten und stärksten während des regnerischen Winters und kommen im Untersuchungsgebiet vor allem im Bereich der Quertäler zur Wirkung.

### 1.3 Boden

Während meines Aufenthaltes in El Bolsón bestand keine Gelegenheit zu einem genaueren Studium der Böden; auch lagen keine Informationen über sie vor. Inzwischen ist es aber möglich geworden, sich auf Grund der Untersuchungen von P. H. ETCHEVEHERE (in DIMITRI 1972) ein Bild über die Böden des Gebietes und ihre Verbreitung zu machen.

Danach spielen vor allem saure vulkanische Aschen als Ausgangsmaterial für die Bodenbildung eine wichtige Rolle. Sie präsentieren sich in Form von Schichtpaketen, bei denen die jeweiligen, einem bestimmten Ausbruch zuzuordnenden Schichten oberflächlich verwittert und von den Schichten des nächsten Ausbruchs überdeckt sind. Je nach dem Alter der obenaufliegenden jüngsten Aschen sind die Verwitterungsmerkmale stärker oder schwächer ausgeprägt. Die stärker verwitterten Böden dieser vulkanischen Aschen enthalten große Mengen von Ton und haben an der Oberfläche einen relativ dunklen Horizont; sie sind aber nur wenig ausgewaschen. In günstigen Lagen können sie recht tiefgründig sein. Für den Verwitterungsgrad spielt ihre Lage im Gebiet eine Rolle: die in den niederschlagsreichen westlichen Bergketten verbreiteten Böden sind stärker verwittert und ausgewaschen als die im Osten liegenden. Auch ist die Verwitterung auf ebenen Flächen weiter fortgeschritten als auf Hängen, die dem Bodenabtrag unterliegen. Die stärker entwickelten Böden mit dunklem Horizont werden als Andosol bezeichnet (UNESCO 1968). Wo sich auf Grund der Überlagerung mit jüngeren vulkanischen Aschen helle, körnige Böden finden, klassifiziert man sie als Regosol.

In den steileren Lagen der Bergketten sind diese Aschen jedoch nicht liegen geblieben. Hier sind die anstehenden Glimmer- und Quarzschiefer, die Gneise, Diorite und Granite das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung. Die hier entstandenen Böden sind sehr flachgründig und steinig und in der Entwicklung nur wenig vorangeschritten. Oft steht der Fels unmittelbar an, ohne daß es zu einer Bodenentwicklung kommen konnte.

Auf den Unterhängen, Schuttfächern und den Anschwemmungen der Talbecken finden sich Sedimente aus fluviatilen und kolluvialen Kiesen, Sanden und Lehmen. Hier ist der Verwitterungsgrad in der Regel stärker. Im Tal von El Bolsón sind diese Böden oft sehr tiefgründig und bis über 1 m Tiefe dunkel- bis schwarzgrau und humos, eine Erscheinung, die vermutlich mit der Tatsache zusammenhängt, daß das Talbecken lange Zeit durch einen See ausgefüllt war.

Infolge der Verwitterung können Böden mit einem B-Horizont vorliegen, die als Cambisole bezeichnet werden. Sie haben einen oberflächennahen Horizont, der reich an organischem Material und nicht zu sauer ist.

Im Kontakt mit diesen Böden finden wir in den Tälern Alluvionen aus Kies und Sand verschiedener Größenordnungen und unterschiedlicher Verwitterung. Neben den hier verbreiteten Auenböden lassen sich bei entsprechend hohem Grundwasserstand auch mineralische Naßböden, nämlich Gleysole, finden. In Tälern und Senken mit sehr hohem Grundwasserstand, gelegentlich auch an flach geneigten Hängen mit hochreichendem Wasserzug, sind auch Anmoore (Mallin) entwickelt. Als Besonderheit kommt auf einer hochgelegenen Hangterrasse des Cordon Serrucho im Norden des Untersuchungsgebietes auf ausgehnter Fläche ein Hochmoortorf vor.

In den beiden Quertälern, die am Rio Ternerero und am Rio Epuyén von Osten her aus der trockenen patagonischen Steppe in das Untersuchungsgebiet hinreichen, finden wir bereits Böden, die der semiariden Region eigen sind. Auf dem Altiplano von Repollos sind vor allem alte von Sand überlagerte Alluvionen das Ausgangsmaterial. Über Sand-Regosole, Braune Steppenböden und sandige Lockerböden (Flugsandböden) sind hier alle Übergänge zu den semiariden Böden vom Typ des Xerosol oder ähnlicher Gruppen anzutreffen. Alle diese Böden sind wenig ausgewaschen und nur schwach sauer.

Durch Eingriffe des Menschen, durch Brand, Ackerbau, vor allem aber durch die Beweidung, sind an zahlreichen Stellen die Böden in ihrer natürlichen Struktur gestört oder gar durch Bodenerosion zerstört worden. An den Hängen hat die Erosion durch Wasser die ohnehin geringen Humusmengen wegtransportiert; jedoch ist es bisher nur in Ausnahmefällen zu größeren Hangerosionen gekommen. Im Übergangsbereich zur Steppe sind die Böden zwischen den Bulten der Gräser und Zwergsträucher durch die Weidetiere lockergetreten worden, so daß ihre feineren, vor allem auch ihre humosen Bestandteile ein Opfer der Winderosion werden konnten. Stellenweise sind hier auf größeren Flächen Flugsandböden entstanden.

#### 1.4 Landnutzung

Eine sehr ausführliche Schilderung der Landnutzung am Andenrand zwischen dem 39. und 43. Grad südlicher Breite gibt ERIKSEN (1970) in seinem Buch "Kolonisation und Tourismus in Ostpatagonien". Da ERIKSEN auch das Gebiet von El Bolsón eingehend untersucht hat, kann hier im wesentlichen auf seine Ausführungen zurückgegriffen werden.

##### 1.4.1 Geschichtliches

Der patagonische Andenrand ist erst sehr spät, nämlich nach Unterwerfung der indianischen Stämme um 1880, besiedelt worden. Bis dahin führten hier die Tehuelche-Indianer ein unstetes Nomadenleben, bei welchem sie unser Untersuchungsgebiet wenigstens im östlichen Teil berührt haben dürften. Ansonsten war aber der feuchtere Andenrand Siedlungsgebiet der Mapuches oder Araukaner, die neben der Viehzucht (Rinder, Pferde und Schafe) in Flußnähe und an den Seen auch in geringem Umfang Anbau (Weizen, Bohnen usw.) getrieben haben, so daß jedenfalls einzelne Gruppen sesshaft waren. Die Besiedlungsdichte war sehr gering: großen unbewohnten Räumen standen in der klimatisch begünstigten Zone einige Dichtezentren gegenüber, zu denen auch das Längstal nördlich von El Bolsón gehörte.

Eine tiefgreifende Beeinflussung der Landschaft während dieser Zeit ist nicht anzunehmen; doch dürfte sich durch angelegte Brände die Steppenvegetation auf Kosten des Waldes schon damals nach Westen ausgedehnt haben.



Der „Wüstenfeldzug“ (1876—1879) brachte die völlige Unterwerfung der kriegerischen Indianer und schaffte damit die Voraussetzung für die Besiedlung des Gebietes durch die Weißen.

Bis zur Jahrhundertwende wurde der Andenrand durch spontane Landnahme von Weißen besiedelt. Erst als im Jahre 1902 durch Schiedsspruch der Grenzverlauf zwischen Argentinien und Chile endgültig festgelegt war, begann eine staatliche Agrarkolonisation, in deren Verlauf die Kolonien Nahuel Huapí, Maipú und 16 de Octubre begründet und ausgebaut wurden und die Siedlungen San Carlos de Bariloche, San Martín de los Andes, Esquel und Trevelín entstanden.

Da El Bolsón von dieser Entwicklung nicht erfaßt wurde, soll auf diese Kolonisation jedoch nicht näher eingegangen werden.

Die ersten Nachrichten über die Besiedlung des El Bolsón-Tales stammen aus dem Jahre 1897. Dieses 11 km lange und 1—2 km breite Längstal und die südlich anschließende Senke des Hoyo de Epuyén bieten durch günstige klimatische und edaphische Verhältnisse innerhalb der Südan den die besten Voraussetzungen für den Ackerbau.

Die ersten Siedler waren Deutsch-Chilenen. Sie bewohnten das El Bolsón-Tal am Anfang dieses Jahrhunderts mit 8—9 Familien, die zusammen etwa 60 Personen umfaßten. Die Haltung von Rindern, Schafen und Pferden steckte damals noch in den Anfängen, und der Ackerbau beschränkte sich auf Weizen für den Eigenbedarf. Ein besonders intensiv wirtschaftender Deutsch-Chilene, der auch die erste Mühle betrieb, baute bereits Hopfen an, der vortrefflich gedieh. Auch Obstbäume und Gemüse brachten gute Ernten.

Bis 1934 hat sich die Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur nicht wesentlich geändert. Selbst 1947 betrug die Zahl der Einwohner von El Bolsón nicht mehr als 545 Personen (1920: 387). Eine lockere Anordnung der Gehöfte mit kleinen nahegelegenen Anbauparzellen kennzeichnete das Siedlungsbild dieser Gegend, in der Ackerbau und Viehzucht etwa zu gleichen Teilen die Lebensgrundlage der meist aus Chile zugewanderten Siedler bildeten.

Eine gewisse organisatorische Zusammenfassung der einzelnen „Talschaften“ erfolgte durch die Einrichtung von staatlichen Behörden und Institutionen, die mit der allgemeinen Bevölkerungszunahme erforderlich wurden. Polizeiposten, Friedensrichteramt, Schule, Post und Gemeinderat (Comisión de Fomento; seit 1926) waren zentrale Institutionen, mit denen El Bolsón infolge der stärkeren Bevölkerungszunahme und Wirtschaftsentwicklung vor anderen Orten einen Vorsprung bekam.

Weiter östlich außerhalb der Kordillere schloß sich eine andere Siedlungsform an. Hier entstanden die großen Estancias mit überwiegender Schafhaltung, deren Gründung auf Personen und Gruppen aus dem zentralen argentinischen Raum zurückgeht. Diese Estancias greifen mit ihren Flächen aber kaum auf unser engeres Untersuchungsgebiet über.

Durch diese Besiedlungen wurde die indianische Bevölkerung weitgehend zurückgedrängt, so daß die Indianer heute als Einzelsiedler oder in Sippen am ehesten in abgelegenen, für die Landwirtschaft ungünstigen Tälern anzutreffen sind, sofern sie nicht als Landarbeiter im Dienste von Grundbesitzern tätig sind.

Im Jahre 1934 wurde der Andenrand an das argentinische Eisenbahnnetz angeschlossen; zugleich trat ein Nationalparkgesetz in Kraft. Hierdurch vollzogen sich in der Seenregion wesentliche und tiefgreifende Wandlungen der Bevölkerungs-, Wirtschafts- und Siedlungsstruktur, die auf die Dauer auch in dem Gebiet von El Bolsón wirksam wurden. Zunächst schritt die Entwicklung jedoch noch langsam voran, so daß El Bolsón im Jahre 1947 noch nicht mehr als 545 Einwohner hatte. Intensive Bautätigkeit und rasche Bevölkerungszunahme kennzeichneten die Siedlungsentwicklung der darauffolgenden Zeit, so daß be-

reits im Jahre 1960 2607 Einwohner gezählt werden konnten. 1969 waren es etwa 3000, und wenn man die weitere Umgebung dazurechnet, mehr als 5000 Einwohner.

#### 1.4.2 Heutige Landnutzung und Wirtschaftsformen

Auch heute noch nimmt das Untersuchungsgebiet eine Sonderstellung in der Agrarwirtschaft Ostpatagoniens ein. Gilt das schon für das Andenrandgebiet allgemein, das durch seine hohe Bevölkerungsdichte und intensive Landnutzung in einem starken Kontrast zur offenen, menschenleeren Steppe mit extensiver Schafzucht steht, so ist es erst recht für den Raum von El Bolsón gültig, in dem sich zum Acker- und künstlichen Weideland intensive Hopfen- und Gartenkulturen mit wärmeliebenden Obstarten gesellen, deren Anbau durch die Gunst des warmen, tiefgelegenen El Bolsón-Tales möglich ist.

Der Betriebsgröße nach dominieren Kleinbetriebe mit 5—25 und 25—100 ha. Mittelbetriebe treten an Zahl, jedoch nicht flächenmäßig zurück und bilden den Übergang zu den Großbetrieben mit Grundbesitz über 2500 ha, die aber alle außerhalb des Untersuchungsgebietes in den östlich anschließenden außerandinen Steppenlandschaften liegen.

Nach Betriebsart und Intensität der Bewirtschaftung ergeben sich bei den Betrieben vielfältige Differenzierungen.

#### Viehwirtschaft

Die im El Bolsón- und Epuyén-Tal überwiegenden sekundären Weideflächen, die sich anstelle ehemaliger Wälder ausbreiten, gestatten auf Grund ihrer besseren Futterbasis eine intensive Bestockung mit Großvieh. Deshalb ist der Anteil der Rinderhaltung im Vergleich zum übrigen Ostpatagonien hoch, zumal noch die Möglichkeit der Waldweide, die fast überall ausgenutzt wird, hinzukommt. In diesen begünstigten Bezirken genügen 15 ha je Rind als Weidefläche, während im außerandinen Bereich ein Rind auf 73 ha weidet.

In den trockeneren Lagen der nach Osten geöffneten Täler des Rio Ternerero und Epuyén tritt jedoch die Schafhaltung in den Vordergrund. Diese Weidegebiete sind eher mit den außerandinen Schafzuchtgebieten vergleichbar als mit dem Andenbereich von El Bolsón.

Durch Überbestockung haben sich die Weidekämpfe auffällig verschlechtert, so daß Bodenerosion durch Wind, in reliefiertem Gelände auch durch Wasser eingetreten ist.

Pferde-, Ziegen-, Schweine- und Geflügelhaltung treten im allgemeinen zurück. Nur im Hoyo de Epuyén finden wir eine betonte Kleinviehhaltung mit Schweinen und Geflügel.

#### Acker- und Gartenbau

Acker- und Gartenbau stehen bei Betrieben mittel- und osteuropäischer Einwanderer im Vordergrund, deren Flächengrößen zwischen 25 und 50 ha liegt und als „Chacra“ bezeichnet werden.

Unter den Kulturpflanzen liegen die mit der Viehhaltung in Zusammenhang stehenden Futterpflanzen, nämlich Alfalfa und Hafer an erster Stelle. In Hoyo de Epuyén hat, bedingt durch die Schweinehaltung, die Kartoffel zunehmend an Anbauflächen gewonnen.

Dagegen haben andere Kulturpflanzen, vor allem der Weizen, gegenüber früher an Bedeutung verloren. 1960 betrug dessen Anbaufläche um El Bolsón nur noch 20 ha. An weiteren Nutzpflanzen sind noch zu nennen: Raps, Gerste, Roggen, Mais, Bohnen, Erbsen, Kohl, Salat, Zwiebeln, Knoblauch, Karotten, Gurken, Melonen, Spargel, Topinambur und Mangold. Ihre Anbaufläche ist jedoch minimal. Für die Gegend von El Bolsón ist daneben der Anbau von Hopfen und Obst besonders kennzeichnend. Der Hopfenanbau bedeckt eine Fläche von 65 ha, die gedüngt und bewässert werden muß. Trotz dieser Not-

wendigkeit und einer gewissen Frostgefährdung im Januar und Februar zählen die Chacras mit Hopfenanbau zu den rentabelsten. Der Obstbau erstreckt sich auf Baumobst (Äpfel, Birnen, Kirschen) und Beerenobst (Himbeeren, Brombeeren, Johannisbeeren, Stachel- und Erdbeeren), das zum Teil an Marmeladefabriken in El Bolsón und Bariloche verkauft wird.

Die rund 2—5 ha großen Quintas sind noch mehr auf den Obst- und Gemüseanbau spezialisiert. Besonders in der Kette der Quintas, die als eine Art Versorgungsring den Ortskern von El Bolsón umschließen, werden die aufgezählten Gemüse- und Obstarten gezogen. Die Vielfalt der Baumarten wird noch durch Pflaumen-, Mandel-, Nuß-, Aprikosen-, Pfirsich-, Mandarinen-, Granat-, Feigen-, Quitten- und Maulbeerbäume erhöht.

#### Forstwirtschaft

Von den im Gebiet bestandsbildend auftretenden Baumarten haben Ciprés (*Austrocedrus chilensis*), Coihue (*Nothofagus dombeyi*), Lenga (*Nothofagus pumilio*) als Nutzholz, daneben auch Ñire (*Nothofagus antarctica*), Sauce (*Salix humboldtiana*) als Brennholz eine forstliche Bedeutung. Andere Baumarten wie Alerce (*Fitzroya cupressoides*), Maitén (*Maytenus boaria*), Pitra (*Myrceugenia exsucca*), Radal (*Lomatia hirsuta*) und manche andere treten wegen ihres geringfügigen Vorkommens gegenüber diesen zurück. Die Nutzholzarten dienen als Säge- und Bauholz; sie werden außerdem als Stangen, Pfosten usw. verwendet. Die Exploitation wird nach dem nationalen Forstgesetz durch Konzession auf Grund einer Ausschreibung vergeben, der technische Untersuchungen vorausgehen.

Die Exploitationsfläche soll 10000 ha, ausnahmsweise 20000 ha je Person nicht überschreiten und wird für eine Dauer von 10 Jahren zur Ausbeutung freigegeben. Auch eine direkte Vergabe von 100 ha oder 1000 fm ist möglich, wobei die Bäume vorher angewiesen oder Kahlschlagflächen bis zu 20 ha zugelassen werden. Als Auflage wird die Wiederaufforstung der Flächen zur Pflicht gemacht. Wegen der hohen Kosten finden diese Aufforstungen jedoch oft nicht statt, besonders nicht in entlegenen Gebieten.

Für einige Orte gibt es Forsteinrichtungswerke und forstliche Regelungen, die von der örtlichen Forstverwaltung aufgestellt wurden, z. B. für die Gebiete (cuartel) Loma del Medio, Huemul und Lago Epuyén. Sie befassen sich mit den Standortsfaktoren, Baumarten, Zuwachsschätzungen, Schutzfunktionen, Nutzungsmöglichkeiten einschließlich Erschließung durch Wege und auch Seilbahnen. Regelmäßig gehen sie auch auf die Probleme ein, die durch Beweidung und Brände gegeben sind.

Es gibt keine Weidekontrolle. Die Weide wird nach Erfüllung gewisser rechtlicher und formaler Bedingungen ausgeübt, ohne daß Überlegungen über die Aufnahmekapazität der Weidefläche angestellt werden.

Während Rinder und Pferde die Grasarten, Schafe Kräuter und Gestrüpp als Nahrung bevorzugen, fressen die Ziegen mit Vorliebe die Zweige der Gehölze und werden daher unter forstlichen Aspekten als die gefährlichsten Weidetiere betrachtet.

Die Zerstörung des Bodens durch den Tritt und die Beseitigung der Pflanzendecke haben vor allem im geneigten Gelände Bodenerosion durch Wasser und Wind zur Folge.

Jede aufbauende forstliche Tätigkeit hat deshalb eine Regelung der Weidewirtschaft zur Voraussetzung, die zunächst wenigstens in Verjüngungsstadien des Waldes, auf in Regeneration befindlichen Brandflächen und in erosionsgefährdeten Lagen die Weide unterbinden sollte.

Brände entstehen nur zu 10 % aus natürlichen Ursachen (Blitz). Die weitaus meisten Brände sind durch den Menschen in dem Bestreben verursacht, die Weidefläche zu vergrößern. Viele Male wurden für eine einzige Ziege oder eine einzige Kuh Hunderte von Hektar Wald verbrannt.

Allein für das Gebiet des Lago Epuyén berichtet die Administración Nacional de Bosques (1959) über folgende Brände:

Jahr	Brandfläche (ha)	Dauer (Tage)
1902	60	—
1909	317	15
1917	170	—
1924	900	35
1944	383	—
1960	1000	—

Brände kommen im ganzen Gebiet vor, besonders aber in den Wäldern aus Ciprés und Ñire. Die Versuche, Brände zu verhindern, scheitern an den Kontrollmöglichkeiten, den fehlenden Kommunikationsmitteln (Radio, Telefon) und der mangelhaften Erschließung durch Wege.

So ist es kein Wunder, daß sich eine geregelte Forstwirtschaft im mitteleuropäischen Sinne mit Bestandspflege, pfleglicher Nutzung und Naturverjüngung im Bereich der aus heimischen Baumarten zusammengesetzten Wälder noch nicht entwickeln konnte. Dagegen ist das Gebiet von El Bolsón durch Aufforstungen mit exotischen Baumarten bekannt geworden.

Seit im Jahre 1950 die Baumschule der Forstverwaltung von San Martín de los Andes nach El Bolsón verlegt worden ist, wurden dort in zunehmendem Maße fremdländische Baumarten kultiviert. Von diesen kommen für forstliche Zwecke vor allem die *Pinus*-Arten *Pinus contorta*, *P. radiata*, *P. ponderosa*, *P. jeffreyi*, und die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) in Betracht. Auf Staatsgrund und unterstützt durch Steuerbegünstigungen auch auf privaten Ländereien entstanden vor allem in den letzten Jahren Plantagenbestände aus diesen Baumarten. Infolge eines sehr günstigen Zuwachses hat sich das Interesse an derartigen Aufforstungen rasch ausgebreitet und das allgemeine Verständnis für die forstlichen Belange geweckt.

#### 1.4.3 Beurteilung des heutigen Standes der Landnutzung

Das untersuchte Gebiet hat eine Flächengröße von 162 130 ha. Trotz der oben gemachten Feststellung, daß dieses klimatisch begünstigte Gebiet des Andenrandes verhältnismäßig intensiv landwirtschaftlich genutzt wird, bedeckt die tatsächliche Nutzfläche doch nur 1/5 des Gebietes, wie die nachstehende Übersicht zeigt:

Landwirtschaftlich intensiv genutzt	10 905 ha	6,70 %
Landwirtschaftlich extensiv genutzt	23 847 ha	14,66 %
Aufforstungen	9 ha	0,04 %
gesamte Nutzfläche	34 821 ha	21,40 %
ungenutzte Fläche	127 309 ha	78,60 %
Gesamtfläche	162 130 ha	100,00 %

Zu den landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen wurden alle Acker- und Gartenkulturen gerechnet und ebenso alle baumfreien Wiesen und Weiden ungeachtet ihres Pflegezustandes. Landwirtschaftlich extensiv genutzte Flächen sind alle Waldweideflächen und diejenigen Weideflächen, die in kleinflächigem Wechsel mit Wald liegen. Dazu kommen angrenzende Gebüschbestände (etwa 1/4 des Ñire-Knieholzes) und die Gebüsch- und Steppenfluren der östlichen Quertäler. Nicht berücksichtigt sind die von Exploitation betroffenen Waldflächen außerhalb der landwirtschaftlich genutzten Gebiete.

Die intensive landwirtschaftliche Nutzung befindet sich, was die Berücksichtigung der geeigneten Standorte angeht, noch im Stadium des Experimentierens. Die extensive Nutzung hat durch Brand, Waldweide und Übernutzung mancher Weidekämpfe zu zahlreichen Problemen und Landschaftsschäden geführt, von denen nur die Bodenerosion als bedeutsamster Schaden genannt werden soll. Der heutige Zustand ist mit demjenigen Mitteleuropas vergleichbar, wie er vom Mittelalter bis zum Beginn einer geregelten Forstwirtschaft geherrscht hat. Auch diese Zeit war durch Waldzerstörung, unregelmäßige Weide und stellenweise Übernutzung gekennzeichnet, wobei man die für intensive landwirtschaftliche Nutzung geeigneten Flächen erst durch jahrhundertlanges Experimentieren fand.

Wie ERIKSEN (1970) überzeugend darlegt, sind im Untersuchungsgebiet rückläufige Entwicklungstendenzen sowohl im Ackerbau als auch in der Viehwirtschaft zu verzeichnen. Soweit hierbei die natürlichen Faktoren als anbauhemmend hervortreten, ist deren Kenntnis und Berücksichtigung bei der Entwicklung einer planmäßigen Landnutzung unentbehrlich. Es wird zu zeigen sein, daß bei diesen Bestrebungen auch die Kenntnis der natürlichen Vegetation eine wertvolle Hilfe sein kann.

## 2 Die Vegetation

### 2.1 Pflanzengeographische Stellung des Untersuchungsgebietes

Nach der Einteilung von CABRERA (1958) gehört das Untersuchungsgebiet im wesentlichen 2 pflanzengeographischen Territorien an, der Subantarktischen Provinz (Provincia Subantártica) und der Hochandinen Provinz (Provincia Altoandina). Kleine Teile im Osten müssen der Patagonischen Provinz (Provincia Patagónica) zugerechnet werden.

In der Subantarktischen Provinz gehören die immergrünen Laubwälder aus Coihue (*Nothofagus dombeyi*) und die Nadelwälder aus Alerce (*Fitzroya cupressoides*) und Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*) zum Valdivianischen Distrikt (Distrito valdiviano), während die sommergrünen Wälder aus Ñire (*Nothofagus antarctica*) und Lenga (*Nothofagus pumilio*) wie auch die Nadelwälder aus Ciprés (*Austrocedrus chilensis*) zum Distrikt der laubabwerfenden Wälder (Distrito del bosque caducifolio) gerechnet werden.

Zur Hochandinen Provinz sind die andinen Grasfluren und Zwergstrauchheiden sowie die Fels- und Gesteinsschuttfluren zu rechnen, die alle oberhalb der Waldgrenze auf den Hängen und Gipfeln wachsen.

Der Patagonischen Provinz gehören die Strauch- und Grassteppen an, die aus dem außerandinen Steppenbereich an den Flüssen Ternero und Epuyén in das Untersuchungsgebiet hineinreichen.

Andere, im Prinzip jedoch ähnliche Einteilungen brachten auch SKOTTSBERG 1916, HAUMANN 1913, 1916, DONAT 1931 und PEREZ-MOREAU 1944.

DIMITRI bezeichnet in seinen Arbeiten (1962, 1972) das Waldgebiet der argentinischen Südkordillere als Region der andin-patagonischen Wälder (Region de los Bosques Andinopatagónicos).

In der Vegetationskarte von Südamerika (HUECK/SEIBERT 1972) liegt unser Untersuchungsgebiet im Bereich der „Vorherrschend wechselgrünen Wälder der gemäßigten Zone mit *Nothofagus pumilio* und *Nothofagus antarctica*“ und der „Wälder von *Austrocedrus chilensis*“. „Andine Hochgebirgsvegetation“ und der „Subandine und westliche Sektor der Patagonischen Steppen und Halbwüsten“ berühren das Gebiet im Westen bzw. Osten.

In seinem Buch „Die Wälder Südamerikas“ behandelt HUECK (1966) die hier interessierenden Formationen in den Abschnitten B. Die südlichen Wälder und C. 8. Die patagonischen Steppen und Wüsten.

## 2.2 Formationen, Pflanzengesellschaften; reale und potentielle natürliche Vegetation

Die vorgenannten Einteilungen stützen sich auf Formationen. Das sind Vegetationseinheiten auf physiognomischer Grundlage, die durch das Vorherrschenden einer Lebensform charakterisiert sind und dadurch ein physiognomisch einheitliches Aussehen aufweisen. Da die Lebensformen Anpassungen an die Umweltbedingungen darstellen, sind die Formationen auch hinsichtlich der Standortverhältnisse einigermaßen einheitlich. Beispiele für Formationen sind die vorgenannten immergrünen Laubwälder, die sommergrünen Laubwälder, die andinen Grasfluren, Zwergstrauchheiden und die Strauch- und Grassteppen.

Die neueren vegetationskundlichen Einteilungen, die vor allem in Mitteleuropa gebräuchlich sind, stützen sich im Gegensatz hierzu auf die vollständige Pflanzenartenkombination, also auf die floristischen Merkmale. Diese Arbeitsweise wird am ausgeprägtesten durch die Schule BRAUN-BLANQUET (1928, 1964) vertreten. Sie setzt die Kenntnis wenigstens aller wichtigen Pflanzenarten eines Untersuchungsgebietes voraus. Die Pflanzengesellschaften dieser Einteilungen sind zugleich auch Formationen. Diesen gegenüber stellen sie jedoch Verfeinerungen dar, in denen die ökologischen Einflüsse, sowohl die natürlichen als auch die anthropogenen, die durch Vegetationsentwicklung gegebenen dynamischen Wirkungen wie auch die chorologischen Einflüsse deutlicher zum Ausdruck kommen.

Arbeiten nach der Methode BRAUN-BLANQUET wurden in der Südkordillere von OBERDORFER (1960) und ESKUCHE (1968, 1969, 1973) durchgeführt. Auch in dieser Arbeit soll von Pflanzengesellschaften im Sinne dieser Schule die Rede sein. Die Schwierigkeiten, die durch den kurzen verfügbaren Untersuchungszeitraum und die ungünstige Jahreszeit gegeben waren, zwangen jedoch dazu, die Pflanzengesellschaften so weit zu fassen, wie sie auch physiognomisch erkennbar waren. Auch die Tatsache, daß bei der Luftbildinterpretation nur solche Einheiten identifiziert werden können, machte dieses Vorgehen notwendig.

Sowohl im Gelände als auch im Luftbild ist zunächst nur die tatsächlich vorhandene Vegetation erkennbar, die man die heutige reale oder heutige aktuelle Vegetation (TÜXEN 1956) nennt. Sie umfaßt neben den natürlichen und naturnahen Pflanzengesellschaften auch die durch die Tätigkeit des Menschen bedingten sog. Ersatzgesellschaften.

Ausdruck für das Wirken der natürlichen Standortfaktoren und damit für das natürliche Standortpotential ist nur die natürliche, vom Menschen unbeeinflusste Vegetation. Wo sie nicht mehr vorhanden ist — das ist im Untersuchungsgebiet in größeren Teilen, in Europa beispielsweise fast überall der Fall —, bedienen wir uns als Bezugseinheit des abstrakten Begriffs der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation, d. h. der Vegetation, die sich einstellen würde, wenn man sich den menschlichen Einfluß lange genug ausgeschaltet denkt (TÜXEN 1956, TRAUTMANN 1966).

Wie wir noch sehen werden, ist die potentielle natürliche Vegetation eine wertvolle Grundlage für alle Überlegungen und Planungen, die mit der Landnutzung, aber auch der Landschaftspflege zusammenhängen.

## 2.3 Methoden der Vegetationsuntersuchung

### 2.3.1 Feldarbeit

Die ungewöhnliche Verzögerung des Frühlingsanfangs im Jahre 1969 hatte nicht nur einen späten Beginn der Vegetationszeit zur Folge, sondern bewirkte auch, daß morastige Wege und schmelzwasserführende Flüsse das Erreichen großer Teile des Untersuchungsgebietes unmöglich machten. Das führte dazu, daß die vegetationskundlichen Arbeiten nicht in der gewohnten Reihenfolge: 1. Aufnahme, 2. Kartierung der Vegetation durchgeführt werden konnten. Das Fehlen guter topographischer Karten und Luftbilder zur Zeit der Geländeaufnahmen erschwerte die Arbeit weiterhin und zwang zu Improvisationen.

So fand als erste Tätigkeit die Bereisung des Untersuchungsgebietes statt, um 1. seine Gehölzflora kennenzulernen und 2. auf der Basis der topographischen Karte 1:250 000 von Dr. Venzano, El Bolsón, eine Kartenskizze der Vegetationsformationen zu erstellen.

Erst Ende Oktober bis Anfang November konnten die wichtigsten Typen der natürlichen Vegetation durch Aufnahme ihres Arteninventars nach der Methode BRAUN-BLANQUET belegt werden. Eine Berücksichtigung der Ersatzgesellschaften der Wiesen, Weiden und Äcker war zu dieser Jahreszeit ebensowenig möglich wie die Aufnahme der andinen Gebirgsvegetation, die zum größten Teil noch unter einer Schneedecke lag.

Daneben wurde jede Gelegenheit zu photographischen Aufnahmen benützt, wobei neben Pflanzen- und Vegetationsbildern vor allem auch auf Landschaftsübersichten Wert gelegt wurde, die von Bergen oder auch den niedrig fliegenden Flugzeugen der LADE aus gemacht wurden. Die genaue Aufnahme und Aufmessung von Bestandesprofilen in den verschiedenen Waldgesellschaften ergänzte das Studium der Vegetation.

### 2.3.2 Luftbildauswertung

Damit waren die wichtigsten Voraussetzungen für die Auswertung der Luftbilder geschaffen, die durch die Armada Argentina, Servicio de Hidrog. Naval, Division Fotogrametría Ende Januar 1970 angefertigt wurden (Maßstab 1:20 000, Flughöhe 3060 m, Zeiß-Kamera 15/23).

In diesen Luftbildern wurden zunächst die physiognomisch erkennbaren Vegetationstypen voneinander abgegrenzt, wobei von Anfang an eine gewisse Generalisierung angestrebt wurde, denn das Ziel war eine handkolorierte Manuskriptkarte im Maßstab 1:50 000, die später beim Druck auf den Maßstab 1:100 000 verkleinert werden sollte.

Als Kartenunterlage waren inzwischen für den Teil südlich des 42. Breitengrades (Provinz Chubut) die Blätter der topographischen Karte 1:50 000 des Instituto Geográfico Militar beschafft worden. Für den nördlichen Teil (Provinz Rio Negro) waren Karten dieses Werkes nicht erhältlich. Deshalb wurden die topographischen Karten 1:200 000 des Instituto Nacional de Geología y Minería auf den Maßstab 1:50 000 vergrößert. Verständlicherweise ergaben sich für diesen Kartenteil bei der Übertragung der Luftbilder die größeren Schwierigkeiten.

Die einigermaßen maßstabgerechte Übertragung der Vegetationsgrenzen in den Luftbildern auf die Blätter der topographischen Karte führte mein Sohn Bertold am Institut für Photogrammetrie der Universität Freiburg durch, wobei er von dessen Leiter, Professor Dr. G. Hildebrandt, dankenswerterweise angeleitet wurde.

Danach konnte versucht werden, die im Luftbild abgebildeten und abgegrenzten Vegetationseinheiten zu identifizieren. Hierfür gibt es zwei verschiedene Wege (HAEFNER 1963), die beide kombiniert angewendet wurden:

1. Direkte Methode: Die Identifikation beruht auf bestimmten Merkmalen der Abbildung wie Form, Größe, Grauton, Textur, stereoskopischem Aussehen, Schlagschatten etc.
2. Indirekte Methode: Mit Hilfe der Korrelationen zwischen den einzelnen Landschaftselementen wie Untergrund, Relief, Exposition, Meereshöhe, Hydrologie, Nutzung und den Standortseigenschaften der Pflanzengesellschaften können Schlüsse auf den Vegetationstyp gezogen werden. Auch die Lagebeziehungen zu den Nachbarobjekten (Kontakte) sind noch ein wichtiges Kriterium. Da der anthropogene Einfluß im Untersuchungsgebiet relativ gering ist, ließen sich diese Kriterien besser als etwa in Europa verwenden.

Eine Identifikation nach diesen Methoden ist für physiognomische Einheiten, also für Formationen, leichter als für floristische Einheiten (Pflanzengesellschaften im Sinne der Schule BRAUN-BLANQUET). In unserem Untersuchungsgebiet fallen jedoch Formationen und Pflanzengesellschaften oft zusammen, weil eine feinere Untergliederung der Vegetation unter den gegebenen Umständen nicht durchgeführt werden konnte.

Die Identifikation wird durch die Aufstellung eines Photointerpretations-Schlüssels erleichtert und versachlicht, wenn auch das subjektive Element nie ganz auszuschalten ist. Ein solcher Schlüssel muß systematisch aufgebaut und umfassend sein; er darf nur Dinge enthalten, die wirklich im Luftbild erkennbar sind. Er ist für den Bearbeiter eine viel bedeutendere Hilfe als die mehr oder weniger zufällig angeeignete Erfahrung.

Für die Erstellung eines Vegetationsschlüssels sind folgende Punkte maßgebend:

1. Formulierung der charakteristischen Merkmale, an denen ein Vegetationstyp eindeutig zu bestimmen ist. Selten genügt ein Merkmal allein; vielmehr muß die Kombination mehrerer Merkmale beschrieben werden.
2. Vergleiche am besten anhand von Abbildungen, die auch den Text verdeutlichen.
3. Reproduktion dieser Abbildung als Stereogramm, da Wuchshöhe der Pflanzenart, Form und Beschaffenheit des Kronendaches eine wichtige Rolle spielen.
4. Berücksichtigung der Standortseigenschaften der Vegetationstypen einschließlich des anthropogenen Einflusses.
5. Berücksichtigung der Kontaktgesellschaften.

Im Gebirge ist dabei auf die besonderen Schwierigkeiten Rücksicht zu nehmen, die bewirkt werden 1. durch die großen Höhendifferenzen, durch welche ein gleiches Objekt in unterschiedlichen Bildmaßstäben erscheint, und 2. durch die Steilheit und die Vielgestaltigkeit des Reliefs, durch welche sehr unterschiedliche Beleuchtungsverhältnisse entstehen.

Die direkt erkennbaren Kriterien werden hierdurch stark abgewandelt, so daß sie nie absolut, sondern nur relativ zu ihrer Umgebung erkannt werden können, ja im Extremfall ganz ihren Wert verlieren. Auf der anderen Seite sind die Korrelationen zwischen den Landschaftselementen und der Vegetation im Gebirge besser erkennbar, so daß hier die indirekten Methoden bei der Interpretation stärker in den Vordergrund treten.

Bei der Interpretation kamen mir nicht nur meine während der Reise erworbenen guten Ortskenntnisse, sondern ebenso die erwähnte Vegetationskartenskizze 1 : 250 000 und die zahlreichen Übersichtsfarbphotos zustatten. Freilich war es nicht mehr möglich, die Richtigkeit der Vegetationskarte wenigstens stichprobenweise im Gelände zu überprüfen.



### 2.3.3 Vegetationskarte

Nach einer vorher gefertigten Farblegende wurden schließlich die auf den Luftbildern identifizierten Vegetationseinheiten in die schon vorher abgegrenzten Felder der topographischen Karte eingetragen.

In dieser Vegetationskarte, welche die reale Vegetation darstellt, sind alle Pflanzengesellschaften, die einigermaßen geschlossene Bestände bilden, mit flächendeckenden Farben angelegt. Die offene Vegetation der Felsen und des Gesteinschutts ist nur durch Signaturen dargestellt.

Bei den Waldgesellschaften wurden dunklere Farbtöne verwendet als bei den Nichtwaldgesellschaften. Die anthropogen bedingten Nichtwaldgesellschaften (Ersatzgesellschaften) erhielten eine waagerechte Schraffur, die jeweils in der Farbe der Ausgangsgesellschaft der potentiellen natürlichen Vegetation gehalten ist. Anthropogene Einflüsse in Wald- und Gebüschgesellschaften wie Brand und Beweidung sind durch Signaturen auf den betreffenden Farben dargestellt.

Auf diese Weise kann die Vegetationskarte auch als Karte der potentiellen natürlichen Vegetation gelesen werden.

## 2.4 Die Pflanzengesellschaften

Die Tallagen des Anden-Längstales von El Bolsón und die angrenzenden Berghänge bis in etwa 1500 m Meereshöhe sind von Waldgesellschaften bedeckt, in denen die Baumarten Ciprés (*Austrocedrus chilensis*) Coihue (*Nothofagus dombeyi*), Ñire (*Nothofagus antarctica*) und Lenga (*Nothofagus pumilio*) auf größeren Flächen dominieren und eigene Waldgesellschaften aufbauen. Ihnen stehen als von Natur aus baumfreie Vegetation die Pflanzengesellschaften im Übergang zur Steppe sowie die Pflanzengesellschaften der andinen Hochlagen mit Grasfluren und Zwergstrauchheiden, Fels- und Gesteinsschuttfluren gegenüber. Daneben gibt es durch anthropogenen Einfluß entstandene Ersatzgesellschaften, nämlich Wiesen und Weiden, Ackerunkrautgesellschaften und Aufforstungsbestände exotischer Baumarten.

### 2.4.1 Gehölzgesellschaften des Waldgebietes

Der *Austrocedrus*-Wald (Cipréswald)

Der Cipréswald (*Gavileo-Austrocedretum*) ist in dem Längstal von El Bolsón verbreitet und nimmt damit den mittleren von Norden nach Süden verlaufenden Streifen des Kartierungsgebietes ein. Mit rund 34 400 ha (potentiell 44 500 ha) ist er die Waldgesellschaft mit dem größten Flächenanteil.

Damit ist zugleich angezeigt, daß das Untersuchungsgebiet im Kern des Verbreitungsgebietes der Cipréswälder überhaupt liegt, nämlich dort, wo dieser Baum absolut vorherrschend auftritt.

Die sehr trockenresistente Ciprés (*Austrocedrus chilensis*) bildet am Andenostabfall ein Waldgebiet aus, das von den mesophytischen *Nothofagus*-Wäldern zu baumfreier Strauch- und Steppenvegetation überleitet und durch jährliche Niederschlagsmengen von etwa 1700 mm im Westen und etwa 700 mm im Osten gegen diese Vegetationsgebiete abgegrenzt ist.

Von ihren ökologischen Ansprüchen her ist die Ciprés jedoch keineswegs an diese trockene Zone gebunden; ihre Wuchsleistungen sind im Gegenteil im feuchteren Teil dieser Zone und im anschließenden *Nothofagus*-Gebiet größer als in den trockenen Teilen. Der starke Konkurrenzdruck der Coihue (*Nothofagus dombeyi*) verhindert jedoch, daß sie hier be-

standsbildend auftreten kann. Sie ist dem Coihuewald, und zwar dem *Austrocedro-Nothofagetum*, gelegentlich beigemischt oder zieht sich in einer eigenen Gesellschaft in diesem Gebiet auf trockenere, steinige Böden oder gut drainierte Hangrücken zurück. Umgekehrt geht sie als Einzelbaum noch weit in das trockene baumfreie Gebiet hinein und bildet hier zunächst noch einen Bestandteil verschiedener Gebüschgesellschaften. Dabei zieht sie die Nähe von Wasserläufen oder die niederschlagsreicheren Oberhanglagen der Hügel vor, wie man es sehr schön im Bereich der Estancia San Ramón außerhalb des Untersuchungsgebietes beobachten kann.

Die obere Höhengrenze liegt bei etwa 900 m, wo die Ciprés bis an die Grenze des Lengawaldes reichen kann. Der begrenzende Faktor scheint hier nicht nur die Kälte, sondern auch der Schneebruch zu sein (ESKUCHE 1973). Im eigentlichen Cipréswaldgebiet ist die Schneehöhe gering und die Dauer der Schneedecke kurz.

Das Verbreitungsgebiet der Cipréswälder erstreckt sich in Argentinien von der Umgebung der Seen L. Quillen und L. Tromen (39° 30') bis zum Rio Corcovado im Süden (43° 35'). Als Einzelbaum geht die Ciprés aber bis zum 36° 30' (nördlicher Rio Neuquén, KALELA 1941), in Chile sogar bis in das Gebiet des Quillaiwaldes (33° 30'), wo sie auf trockene Extremstandorte ausweicht (SCHMITHÜSEN 1960).

Pflanzensoziologisch-systematisch wurde der Cipréswald von ESKUCHE (1968) als *Gavileo-Austrocedretum* dem Verband *Austrocedro-Nothofagion dombeyi* (Ordnung *Nothofagetalia pumilionis-dombeyi* OBERD. 1960, Klasse *Nothofagetea pumilionis-antarcticae* OBERD. 1960) zugeordnet.

Charakterarten sind *Carex patagonica*, *Gavilea glandulifera* und *G. odoratissima*, die z. T. auch in unseren Beständen vorkommen (Tab. 1). Schon rein physiognomisch, auch im Luftbild erkennbar, sind 2 Ausbildungsformen unterscheidbar: 1. Typischer *Austrocedrus*-Wald, 2. Offener *Austrocedrus*-Wald mit *Fabiana*.

Der Typische *Austrocedrus*-Wald (Tab. 1) ist die reinste und repräsentativste Ausbildung dieser Assoziation. Sie war in El Bolsón wohl überall auf tiefgründigen, humusreichen Böden mit geringer Hangneigung (Cambisol, gewisse Andosole) weit verbreitet. Heute sind einigermaßen intakte Bestände nur noch selten zu finden. In ihrer Baumschicht dominiert die Ciprés, die mit schönen geraden Stämmen Höhen zwischen 20 und 30 m, ausnahmsweise auch 35 m erreicht (Foto 1). Im Zwischen- und Unterstand halten sich neben dieser Baumart *Lomatia hirsuta*, *Embothrium coccineum*, *Nothofagus antarctica* und gelegentlich auch *Nothofagus dombeyi*. Die spärlich ausgebildete Strauchschicht setzt sich aus *Lomatia hirsuta*, *Schinus crenatus*, *Aristotelia maqui* und *Berberis darwinii* zusammen. Die spätesten Arten der Bodenschicht sind *Osmorrhiza chilensis*, *Galium richardianum*, *Homalocarpus dissectus*, *Vicia nigricans*, *Gavilea odoratissima*. Die auch hier vorhandenen europäischen Weide-Arten *Holcus lanatus*, *Taraxacum officinale*, *Hypochoeris radicata*, *Prunella vulgaris* und *Stellaria media* weisen darauf hin, daß auch die von uns ausgewählten Aufnahmeflächen nicht vom Weideeinfluß verschont geblieben sind.

Durch stärkere Anwesenheit von Farnen, nämlich *Polystichum adiantifforme*, *Blechnum auriculatum*, *Adiantum chilense* weicht der wüchsigste, bis 35 m hohe Bestand der Aufnahme 1 von den übrigen ab. Es bleibt zu klären, ob die schattseitige Lage (SW) als Ursache angesehen werden kann.

Der Offene *Austrocedrus*-Wald mit *Fabiana* besiedelt trockene, steinige oder flachgründige Böden, die meist an steileren Hängen liegen. Die Bestände sind offen und häufig von Fels- und Schuttpartien unterbrochen. Die Ciprés erreicht bestenfalls Höhen von 15—20 m. Infolge stärkeren Lichtgenusses können sich Sträucher wie *Fabiana imbricata*, *Schinus crenatus*, *Berberis buxifolia*, *Lomatia hirsuta* und *Diostea juncea* stärker ausbreiten.

Die Ciprés verjüngt sich auf allen Standorten reichlich, was man leicht an Stellen beobachten kann, die von Weidevieh nicht aufgesucht werden (vgl. Abschnitt 2.42). Durch die fast allgegenwärtige Beweidung wird aber der Eindruck hervorgerufen, daß die Baumart sich nur schwach verjüngt.

Die Ausschaltung der Weide könnte hier fast überall zu einer raschen Wiederbewaldung führen, ohne daß Kosten für Aufforstungen entstünden.

Die Ciprés vermag sich sowohl auf offenen Flächen, wie auch im Bestand zu verjüngen. Dadurch hat sie gewissermaßen Pioniercharakter, der sie befähigt, zeitweise auch auf Standorten Fuß zu fassen, die sie in der späteren Entwicklung an die Coihue abtreten muß. Das sind vor allem Mulden und kleine Tälchen mit frischen bis feuchten Böden. Die hier vorhandenen Ciprés sind jünger als 70 Jahre und haben als Pionierbaumarten diese Standorte besiedelt, nachdem die Coihue durch Waldbrand vernichtet war. Daß diese Standorte der Ciprés auch nicht sonderlich zusagen, geht daraus hervor, daß sie hier zuerst Opfer des sog. Ciprés-Sterbens geworden sind.

Über die Wuchsleistung der Ciprés liegen Untersuchungen von KALELA (1941b) vor. Danach erreicht sie im Alter von 100—120 Jahren eine Oberhöhe von 25—29 m mit einem Durchmesser von 40—45 cm auf den besseren Standorten und eine Höhe von 22—23 m mit einem Durchmesser von 35—40 cm auf den trockeneren Standorten. Beide Standorte sind unserem Typischen *Austrocedrus*-Wald zuzuordnen. Im höheren Bestandesalter können die Werte einzelner Bäume erheblich darüber liegen (Höhe 36,7 m, Durchmesser 11,6 cm, vgl. Abschnitt 2.42).

Obschon der Stamm von *Austrocedrus* seine Trockenäste auch im Bestand sehr lange behält und daher die Bretter stets voller Astmarken sind, ist das Holz der geraden Stämme für sämtliche Tischlerarbeiten und für Bauzwecke sehr begehrt. Daher sind die Cipréswälder, gefördert auch durch die dichte Besiedlung, intensiv forstlich genutzt worden.

Viel mehr aber als diese Holznutzungen haben zwei andere Faktoren auf die Wälder eingewirkt, nämlich Beweidung und Brand. Durch die Beweidung wird die natürliche Verjüngung der Wälder verhindert. Lückig gewordene Bestände vermögen sich nicht mehr zu schließen, so daß sich allmählich auch auf guten Standorten eine offene, parkartige Landschaft herausbildet, die auch im Luftbild gut zu erkennen ist. Zwischen den geschlossenen Waldteilen gibt es über parkartige Stadien alle Übergänge zu einem kleinflächigen Wechsel und schließlich zu offenen Weideflächen.

Unter den Bäumen gehen allmählich die Waldbodenpflanzen zurück. An ihre Stelle rücken — nun freilich mit viel stärkeren Deckungsgraden, zumal die Lichtverhältnisse günstiger geworden sind — Weide- und Unkrautarten, darunter eine ganze Reihe aus Europa eingeschleppter Pflanzen wie *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Prunella vulgaris*, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Hypochoeris radicata*, *Taraxacum officinale* und *Stellaria media*. So ist es im Gebiet von El Bolsón heute kaum noch möglich, eine einigermaßen ungestörte Waldfläche zu finden. Auch die in der Karte nicht als beweidet dargestellten Flächen des *Austrocedrus*-Waldes sind keineswegs frei von diesen Einflüssen. Auch durch Brand, welcher der Gewinnung von Kulturland und Vergrößerung der Weideflächen dienen sollte, sind große Flächen betroffen worden. In der Karte sind jedoch nur Teile als Brandflächen ausgewiesen worden, die außerhalb der heute stattfindenden landwirtschaftlichen Nutzung abgebrannt waren und im Luftbild als ehemalige Brandfläche vor allem an toten stehengebliebenen Bäumen zu erkennen sind.

Schließlich wurden etwa 8000 ha des ursprünglichen Cipréswaldgebietes in intensivere landwirtschaftliche Nutzung genommen.

## Die *Nothofagus dombeyi*-Wälder (Coihuewälder)

An das Ciprésgebiet schließen sich nach Westen Wälder aus Coihue (*Nothofagus dombeyi*) an, soweit nicht Meereshöhen von 900 m überschritten werden, die sowohl für die Ciprés- als auch für die Coihuewälder die Grenzlinie gegen den Lengawald darstellen. Hier im Westen ist die Coihue gegenüber der Ciprés durch höhere Niederschlagsmengen begünstigt.

Es sind jedoch keine großen Flächen, die vom Coihuewald bedeckt werden, da die geeigneten Standorte nur in den schmalen nach Westen gerichteten Tälern liegen; nur am Lago Puelo ist die Ausdehnung des Coihuewaldes größer. Insgesamt werden 6300 ha bedeckt, davon rund 2600 ha durch den Laurel-Coihuewald und 3700 ha durch den Typischen.

Wie schon aus der Verbreitung in regenreicheren Lagen hervorgeht, sind die Feuchtigkeitsansprüche der Coihue hoch. Das geht auch daraus hervor, daß diese Baumart, wo sie in das Ciprésgebiet vordringt, an grundfeuchte Bachtäler oder an luftfeuchte Schluchten gebunden ist. Offenbar benötigt sie eine gewisse Durchlüftung und Wasserbewegung im Boden, weshalb man sie eher an wasserzügigen Hängen als in ebenen Tälern findet. Hier bevorzugt sie die Nähe der Bäche, wo das Grundwasser zügiger fließt, und überläßt die stagnierenden, luftarmen Böden der Ñire (*Nothofagus antarctica*). Als anspruchsvolle Baumart verlangt die Coihue außerdem tiefgründige, einigermaßen steinfreie Böden.

Ursache für die obere Grenze des Coihuegebietes dürfte wie bei der Ciprés neben den niedrigen Temperaturen der Schneedruck sein, der besonders in Verbindung mit Sturm dieser immergrünen Baumart gefährlich wird (ESKUCHE 1973).

Die Verbreitung von *Nothofagus dombeyi* reicht weiter als die von *Austrocedrus chilensis*. Das gilt sowohl für ihre geographische Verbreitung als auch für ihren pflanzensoziologisch-systematischen Anschluß.

In Argentinien erreicht die Coihue ihre größte Dichte zwischen dem Parque Nacional Los Alerces und dem Lago Quillen, 39° 25' (DIMITRI 1962). In Chile geht ihr Verbreitungsgebiet jedoch erheblich weiter nach Süden, nämlich bis an den Golf von Corcovado, 43° 30'. dort wird *Nothofagus dombeyi* allmählich von *Nothofagus betuloides* abgelöst.

Nach den Untersuchungen von OBERDORFER (1960) in Chile ist *Nothofagus dombeyi* Bestandteil verschiedener Waldgesellschaften der Klasse *Wintero-Nothofagetea* OBERD. 1960 (Temperierte Regenwälder). Sie ist mit hohen Anteilen im Coihue-Ulmowald (*Dombeyo-Eucryphietum*) im Gebiet des Lago Todos los Santos und im Tiefland des nördlichen Chiloë, und im nordpatagonischen Teniuwald (*Laurelio-Weinmannietum*) verbreitet, der die Tieflagen des südwestlichen Chiloë und der südlich anschließenden Küstengebiete beherrscht und im Norden in einem Höhengürtel der Kordillere über dem Coihue-Ulmowald auskeilt. ESKUCHE (1968) hat darauf aufmerksam gemacht, daß in dieser Einteilung nicht alle argentinischen *Nothofagus dombeyi*-Wälder untergebracht werden können. Er gliedert nur die im äußersten Westen der Seen Nahuel Huapí und Menendez-N. gelegenen Coihuewälder dem *Laurelio-Weinmannietum* OBERD. 1960 an. Die übrigen werden als *Myrceugenio-Nothofagetum* prov. und *Austrocedro-Nothofagetum* ESK. 1968 dem *Austrocedro-Nothofagion dombeyi* ESK. 1968 in der Klasse *Nothofagetea pumilionis-antarcticae* OBERD. 1960 zugeordnet. Sie liegen in einem Klimagebiet, das hinsichtlich der Niederschläge eine Zwischenstellung zwischen dem Gebiet des *Laurelio-Weinmannietum* (Puerto Blest, 4200 mm Niederschlag) und dem der *Austrocedrus*-Wälder (<1700 mm) einnimmt.

Diese von ESKUCHE unterschiedenen Assoziationen der Coihue-Wälder kommen auch im Untersuchungsgebiet von El Bolsón vor, und zwar der *Laurelia-Nothofagus*-Wald (*Laurelio-Weinmannietum*) in dem niederschlagsreichen Gebiet am Westarm des Lago

Puelo und der *Nothofagus dombeyi*-Wald, zu welchem *Myrceugenio-Nothofagetum* und *Austrocedro-Nothofagetum* zusammengefaßt werden, in den anderen nach Westen gerichteten Tälern.

Im *Laurelia-Nothofagus*-Wald wird die oberste Baumschicht von der Coihue beherrscht, die hier über 30 m hohe Bestände bildet. Vor allem in der 2. Baum- und in der Strauchschicht sind die immergrünen Gehölze verbreitet, die dem Valdianischen Regenwald eigen sind und bei der pflanzensoziologischen Einteilung als Kennarten der *Winternothofagetea* bzw. der ihr untergeordneten Einheiten gelten, nämlich *Laurelia philippiana*, *Weinmannia trichosperma*, *Saxegothaea conspicua*, *Aextoxicum punctatum*, *Drimys winteri*, *Myrceugenella apiculata*, *Berberis linearifolia*, *Azara lanceolata*, *Gaultheria phillyreaefolia*, *Rhaphithamnus cyanocarpus* und *Guevina avellana*. Der Aspekt der Bestände wird auch weitgehend von hohen Anteilen der Coliguë (*Chusquea culeou*) mitbestimmt.

Die übrigen *Nothofagus dombeyi*-Wälder (*Myrceugenio*- und *Austrocedro-Nothofagetum*) unterscheiden sich von dem vorgenannten *Laurelia-Nothofagus*-Wald durch eine einfachere Bestandesstruktur. Auch hier herrscht die Coihue in der über 30 m hohen ersten Baumschicht (Foto 2). Eine zweite Baumschicht ist jedoch kaum vorhanden und auch die Strauchschicht ist, wenn man einmal von der auch hier vorhandenen Coliguë absieht, nur spärlich entwickelt. Das bedeutet, daß die für das *Laurelio-Weinmannietum* charakteristischen Gehölze ausfallen und dadurch physiognomisch ein ganz anderes Bild gegeben ist.

Im übrigen begegnen uns in diesen Coihuewäldern viele Arten der *Nothofagetea pumilionis-antarcticae*, die wir z. T. schon in den Ciprés-wäldern kennengelernt haben (vgl. auch die Tabelle bei ESKUCHE 1968). Leider konnte dieser Waldtyp aus unserem Untersuchungsgebiet nur mit einer, wohl auch nicht vollständigen, Aufnahme belegt werden:

Aufnahme-Nr. 49, 12. November 1969  
Aufstieg von El Bolsón zum Cerro Lindo  
Meereshöhe: 800 m, Exposition: SSE  
Baumschicht, 32 m, Deckungsgrad 80 %

#### 5.5 *Nothofagus dombeyi* Strauchschicht, 2 m, spärlich

- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| + <i>Austrocedrus chilensis</i> | + <i>Schinus crenatus</i> |
| + <i>Berberis darwinii</i>      | + <i>Lomatia hirsuta</i>  |
| + <i>Pernettya poeppigii</i>    |                           |

Krautschicht, Deckungsgrad 40 %

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 2.2 <i>Maytenus disticha</i>     | + <i>Austrocedrus chilensis</i>  |
| 2.2 <i>Osmorrhiza chilensis</i>  | + <i>Alstroemeria aurantiaca</i> |
| 2.2 <i>Blechnum penna-marina</i> | + <i>Ribes magellanicum</i>      |
| 1.1 <i>Vicia nigricans</i>       | + <i>Fragaria chiloensis</i>     |
| 1.1 <i>Berberis darwinii</i>     | + <i>Lomatia hirsuta</i>         |
| 1.1 <i>Nothofagus dombeyi</i>    | + <i>Mutisia spinosa</i>         |
| 1.1 <i>Taracacum officinale</i>  | + <i>Mutisia decurrens</i>       |
| + .2 <i>Acaena ovalifolia</i>    | + <i>Embothrium coccineum</i>    |
| + .2 <i>Holcus lanatus</i>       | + <i>Chusquea culeou</i>         |
| + <i>Schinus crenatus</i>        |                                  |

Mooschicht, Deckungsgrad = 10 %  
verschiedene

Die Coihue verjüngt sich unter natürlichen Verhältnissen auf Lücken, die in Altbeständen durch den Ausfall einzelner Bäume entstanden sind, wobei eine reichliche und alljährliche Samenproduktion erleichternd wirkt. Dagegen vermag ein dichter Bambus (*Chusquea*)-Unterwuchs durch Beschattung und Wasserentzug verjüngungshemmend zu wirken. Brand begünstigt die Verjüngung dieser Baumart in den Gebieten ihres optimalen Vorkommens. In den trockenen Klimatalagen, in denen Coihuewälder insel- oder streifenartig in das Ciprésgebiet eingelagert sind, scheint der Entwicklung zum Coihuewald ein Stadium von Cipréswäldern vorauszugehen. Hier ist offenbar auf freier Fläche das Aufwachsen von *Nothofagus dombeyi*-Jungwäldern nicht gewährleistet. KALELA (1941a) sieht in diesem Vordringen der Ciprés einen definitiven Vorgang, welchen er als das Vordringen trockenresistenter Waldtypen infolge zunehmender Trockenheit des Klimas beurteilt. Wir möchten in diesem Vorgang jedoch nur eine vorübergehende Entwicklung sehen, welche über ein Pionierstadium mit Ciprés wieder zu Coihuewäldern führt. Dafür spricht auch, daß die Ciprés, wie oben erwähnt, auf diesen Standorten nicht alt wird. Die *Nothofagus*-Wälder sind daher in allen Fällen als Schlußgesellschaften (Klimax) anzusehen.

Von den ausführlichen Angaben, die KALELA (1941b) über die Wuchsleistung der Coihue in den verschiedenen Waldtypen macht, lassen sich für unsere Wälder etwa folgende Daten ableiten: Im *Laurelia-Nothofagus*-Wald, dem der *Asteranthera-Nertera*-Typus KALELA'S entspricht, erreicht die Coihue im Alter von 100 Jahren eine Oberhöhe von 35 m und einen Durchmesser von 56 cm. Diese Werte steigen bis zum Alter von 280 Jahren auf 47 m bzw. 120 cm.

Im *Nothofagus dombeyi*-Wald der mittelfeuchten und regenarmen Zone sind die Zuwachsleistungen geringer. Die unserer Aufnahme-Nr. 49 entsprechenden Waldtypen, nämlich *Osmorrhiza-Adenocaulon*- und *Osmorrhiza-Mutisia*-Typus haben im Alter von 100 Jahren Oberhöhen zwischen 26 und 30 m und Durchmesser von 40 cm. Diese steigen im Alter von 230 Jahren auf 34 m bzw. 83 cm. Hieran gemessen liegt unser Bestandesprofil von Puerto Manzano (vgl. Abschnitt 2.42) mit seinen Werten deutlich höher.

Die Coihue bildet, im Bestand aufgewachsen, einen ungewöhnlich geraden und astfreien Stamm. Ihr Holz findet für die Herstellung von Parkett, Kisten, Sperrholz u. a. Verwendung.

Auch die Coihuewälder sind durch Holznutzung, Brand und Waldweide beeinflusst und verändert worden. Jedoch ist in allen Fällen der Anteil dieser Einflüsse erheblich geringer als im Cipréswald-Gebiet. Das liegt vor allem an ihrer schwerer zugänglichen Lage, nicht etwa an mangelnder Eignung ihrer Standorte für landwirtschaftliche Nutzung. Zumindest für die Grünlandnutzung dürfte die Eignung noch über der des Cipréswald-Gebietes liegen, da die höheren, aber noch nicht zu hohen Niederschläge eine gute Ertragsleistung und höhere Ertragsicherheit des Grünlandes gewährleisten.

#### Der *Nothofagus pumilio*-Wald (Lengawald)

Mit etwa 24 800 ha nimmt der *Nothofagus pumilio*-Wald etwa 14 % des Untersuchungsgebietes ein. Er ist in Höhenlagen zwischen 900 und 1400 m verbreitet und liegt dementsprechend zu beiden Seiten des El Bolsón- und Epuyén-Tales wie ein breites Band zwischen den *Austrocedrus*- und *Nothofagus antarctica*-Wäldern des Talgrundes und der andinen Vegetation. Nach oben schließt sich ein Lenga-Knieholz an, das bis in Höhen von 1600 m reicht und dem häufig auch die Ñire beigemischt ist. Die Höhenstufe, in welcher der Lengawald verbreitet ist, zeichnet sich durch Schneereichtum aus. Als laubabwerfende Baumart ist *Nothofagus pumilio* gegen die Belastung durch Schnee jedoch weniger empfindlich als Ciprés und Coihue.

Mehr als diese Baumarten ist die Lenga auch an ein kühles und feuchtes Klima angepaßt. Das geht schon aus ihrer allgemeinen Verbreitung hervor. Lengawälder besitzen das ausgedehnteste Verbreitungsgebiet aller patagonischen Baumarten, das von Feuerland bis in den Norden der Provinz Neuquén reicht. Während sie im Süden vom Tiefland bis in 500—600 m Meereshöhe verbreitet sind, steigen sie nach Norden über andere, mehr Wärme liebende Waldgesellschaften hinweg und sind im Gebiet der Nationalparke Nahuel Huapí und Lanín in Höhenlagen zwischen 1200/1300 und 1700 m verbreitet (HUECK 1966).

Lengawälder wurden von OBERDORFER (1960) als *Anemono-Nothofagetum pumilionis* beschrieben. Sie gehören zum Verband *Nothofagion pumilionis* (*Pumilion*) in der Klasse *Nothofagetea pumilionis-antarcticae* OBERD. 1960. ESKUCHE (1973) unterscheidet neuerdings 2 Assoziationen innerhalb der Lengawälder, nämlich *Anemono-* und *Macrachaenio-Nothofagetum pumilionis*. Daneben hat er das Lenga-Knieholz als *Pernettyo-Nothofagetum pumilionis* ausgeschieden. Diese Unterschiede könnten bei der Luftbildauswertung jedoch nicht erkannt und berücksichtigt werden.

Der Lengawald ist in der Baumschicht ausschließlich aus *Nothofagus pumilio* aufgebaut. Nur in der Übergangszone gibt es Mischungen mit *N. dombeyi*. Die Bestände werden 20—25 m, in geschützten Lagen bis 30 m hoch. Eine zweite Baumschicht fehlt, oder ist höchstens angedeutet (Foto 3). In der 2 m hohen Strauchschicht treten Gehölze nur spärlich auf, dagegen ist *Chusquea culeou* um so stärker vertreten. Insgesamt erscheinen die Wälder licht und weit durchschaubar und gleichen in dieser Hinsicht den europäischen *Fagus*-Wäldern. Auffällig ist der sehr häufige und starke Besatz von *Myzodendron*, einem Halbschmarotzer. Die Krautschicht ist spärlich und tritt nur dort stärker in Erscheinung, wo der Bambus durch Beweidung aufgelichtet ist. Eine Aufnahme vom Cerro Lindo soll diesen Sachverhalt belegen:

Aufnahme-Nr. 50, 12. November 1969

Cerro Lindo, Campamento Nr. 2

Meereshöhe: 1100 m, Exposition: E

Überalterter Lengawald, etwas beweidet

1. Baumschicht, 22 m, Deckungsgrad 70 %

4.4 *Nothofagus pumilio*

2. Baumschicht, 8—10 m, spärlich

1.1 *Nothofagus pumilio*

Strauchschicht, 2 m, Deckungsgrad 40 %

3.2 *Chusquea culeou*

1.1 *Berberis pearcei*

Krautschicht, Deckungsgrad 30 %

2.2 *Berberis pearcei*

2.2 *Maytenus disticha*

2.2 *Blechnum penna-marina*

2.1 *Adenocaulon chilense*

1.1 *Osmorrhiza chilensis*

1.1 *Viola maculata*

1.1 *Perezia prenanthoides*

+ *Nothofagus pumilio*

Moosschicht, Deckungsgrad 10 %

Bedingt durch zunehmende Schneemengen verringert sich die Bestandeshöhe in den oberen Lagen, bis schließlich der Wald in das Lenga-Knieholz übergeht. Dieses ist 1—2 m hoch, sehr dicht und wegen der vom Schnee herabgedrückten Stämme fast undurchdringlich. Mit der Bedeutung des Schnees in diesen Lagen hat sich ESKUCHE (1973) näher befaßt.

Das Lenga-Knieholz und die Lengawälder haben eine wichtige Schutzfunktion. In schneereichen Lagen halten sie den Schnee fest und verhindern den Abgang von Lawinen. Zugleich verlangsamen sie die Schneeschmelze und verhindern das rasche und ungestüme Abfließen der Schmelzwässer. Wo Wald und Gebüsch zerstört sind, können die Schmelzwasserströme auch in tiefer gelegenen Wäldern und Kulturländereien Schäden verursachen (KALELA 1941a).

Neben dem Schnee spielt auch der Wind eine wichtige Rolle für Höhenwachstum und Gestalt der Bäume, wie man an vielen Orten beobachten kann.

*Nothofagus pumilio* verjüngt sich ausschließlich unter dem Schirm des Altbestandes; auf offenem Gelände kommen Jungpflanzen nicht hoch. Sie benötigen die Luftfeuchtigkeit des Bestandesinnern ebenso wie den Schutz gegen die austrocknenden und deformierenden Winde.

Der Lengawald ist als Schlußgesellschaft anzusehen. Je nach Standort erreichen seine Bestände im Alter von 100 Jahren eine Oberhöhe von 20—22 m und einen Durchmesser von 35—40 cm. Mit höherem Alter nimmt die Höhe nur noch wenig, der Durchmesser jedoch stark zu, so daß sich mit 160—180 Jahren 24—26 m Oberhöhe und 60—70 cm Durchmesser ergeben (KALELA 1941b). Im Rahmen dieser Werte liegt auch unser Bestandesprofil von Puerto Manzano am Lago Nahuel Huapí (vgl. Abschnitt 2.42).

Die Stämme der Lenga sind nicht so lang und so gerade wie bei der Coihue. Das Holz dient als Schnittholz und für die Herstellung vieler Gegenstände des ländlichen Bedarfs. Versuche, es für die Herstellung von Sperrholzplatten zu verwenden, sind erfolgreich verlaufen.

Dementsprechend ist die Exploitation auch schon in diese Wälder vorgedrungen, ob-  
schon sie meist schwer erreichbar sind. Man bedient sich dabei stellenweise des Seilzugtransportes. Da die Nutzung der Wälder im Kahlschlag erfolgt, ist eine Naturverjüngung wegen des fehlenden Schirms nicht möglich. Auch die Aufforstung mit exotischen Baumarten scheidet in diesen schneereichen Lagen aus. Die hierdurch heraufbeschworenen Gefahren für die Landeskultur lassen die Forderung nach pfleglicher Nutzung und natürlicher Verjüngung der Wälder dringlich erscheinen.

Die landwirtschaftliche Nutzung ist in diese entlegenen Wälder noch kaum vorgedrungen. Teile sind jedoch beweidet oder dem Brand zum Opfer gefallen.

### Wald und Gebüsch von *Nothofagus antarctica* (Ñire)

*Nothofagus antarctica*, die Ñire, ist wegen ihrer Eigenschaften von europäischen Autoren (z. B. KALELA 1941a, HUECK 1966) häufig mit der Birke (*Betula pendula*) verglichen worden. Wie diese hat sie eine sehr weite ökologische Amplitude, die es ihr gestattet, auf allen möglichen, guten wie schlechten, Standorten zu gedeihen. Wie diese hat sie als Lichtbaumart aber auch ein geringes Konkurrenzvermögen, so daß sie durch andere Baumarten von den Standorten mit mittleren Eigenschaften verdrängt oder ferngehalten wird.

Auf solchen kann sie sich nur eine Weile als Pioniergehölz behaupten und gleicht mit dieser Befähigung ebenfalls der Birke.

Das hat zur Folge, daß man die Ñire typischerweise an 2 Stellen trifft: 1. an Standorten im Gebirge oder im Übergang zur Steppe, wo sie an schneearmen, stark austrocknenden Plätzen ein Gebüsch oder ein Knieholz bildet; 2. an Standorten in Tallagen, wo feinkörnige, luftarme Böden und/oder hoher Grundwasserstand das Gedeihen der übrigen *Nothofagus*-Arten oder der *Austrocedrus* ausschließen. Ja, sie geht sogar auf anmoorige Böden (Malline) und in den Kontaktbereich von Hochmooren. Als Pioniergehölz tritt sie nach Waldbränden großflächig auf oder dringt in die durch Beweidung degradierten Be-



stände der anderen Baumarten ein, wo sie sich am Aufbau charakteristischer Gebüschgesellschaften beteiligt. So ist sie das Aschenbrödel unter den Baumarten des Gebietes, das sich mit den Standorten begnügen muß, welche die anderen Baumarten nicht in Anspruch nehmen. Sie ist gleichsam überall bereit, einen freien Standort zu erobern und ihn im Besitze des Waldes zu halten.

Dieser Anpassungsfähigkeit entspricht auch das große Verbreitungsgebiet der Ñire, das wie bei der Lenga vom nördlichen Neuquén bis Feuerland reicht, in diesem Bereich aber alle Höhenstufen des Waldes bis in das Knieholz der oberen Waldgrenze umfaßt. Sie dringt außerdem weit nach Osten in das Steppengebiet vor, wo sie freilich an die Talauen und Täler der Flüsse und Bäche gebunden ist.

Im Untersuchungsgebiet werden ebenfalls große Areale von der Ñire bedeckt. Als niedriger Wald wächst diese Baumart auf einer Fläche von 15 400 ha, als Knieholz und Gebüsch verschiedener Ausbildungsformen überkleidet sie mehr als 21 000 ha. Das ergibt zusammen fast ein Viertel des Untersuchungsgebietes. Die größten zusammenhängenden Bestände des *Nothofagus antarctica*-Waldes erstrecken sich in dem nördlichen Teil des El Bolsón-Tales von Mallin Ahogado und Repollos bis Foyel. Es dürfte sich zum überwiegenden Teil um feuchte bis nasse Standorte handeln. Das geht schon daraus hervor, daß diese Zone Quellgebiet zahlreicher Bäche und kleiner Flüsse ist, und daß im Luftbild viele kleine offene Wasserflächen erkennbar sind. Trockene Rücken innerhalb dieses Verbreitungsgebietes sind vom Ñire-Knieholz bestockt, was auch deutlich aus der Vegetationskarte hervorgeht.

Doch war es nicht immer leicht, hier Kriterien für eine klare Abgrenzung zwischen Wald und Gebüsch bzw. Knieholz zu finden. Auf alle Fälle dürfte es sich bei dem Ñire-Wald in der Regel um einen Feuchtwald handeln. Sehr deutlich ist das im Maillin Ahogado zu erkennen, wo bei einer Verzahnung von langgestreckten, flachen Rücken und feuchten Mulden die trockenen Rücken vom Ciprésowald, die Mulden dagegen vom Ñirewald bestockt sind.

Ein ähnlich ausgedehntes Gebiet des Ñire-Waldes liegt außerhalb des Kartenblattes weiter südlich im Valle de Cholila (vgl. Karte bei SEIBERT 1974).

Knieholz von Ñire findet sich in Mischung mit solchem von Lenga oberhalb der vom Lengawald gebildeten Waldstufe. Hierauf haben alle in der Südkordillere tätig gewesenen Geobotaniker immer wieder hingewiesen. Während meines Aufenthaltes in El Bolsón war ein Studium dieser Vegetation nicht möglich, da in dieser Höhenlage alles noch vom Schnee bedeckt war. Nach ESKUCHE (1969) differenziert sich das Knieholz dieser beiden Gehölzarten in der Weise, daß die Lenga die schneereichen, geschützten Standorte bevorzugt, während die Ñire sich mit den schneeärmeren, früh ausapernden und daher rascher austrocknenden Plätzen zufrieden gibt.

Das Hauptverbreitungsgebiet des Ñire-Knieholzes befindet sich jedoch nicht in dieser Kampfzone oberhalb des Waldes. Vielmehr sind es Hangverflachungen, die sich vor allem am Mittelhang der Berge, oft zwischen *Austrocedrus*- und *Nothofagus pumilio*-Wald, ausdehnen und hier große Areale bedecken. Schon DIMITRI (1962) hat auf die langgestreckte Ñire-Zone hingewiesen, die sich am Cordon Serrucho von der Grenze des Nationalparkes Nahuel Huapi bis nach Repollos erstreckt. Aber auch auf der gegenüberliegenden Talseite und in den Seitentälern der Gebirgsstöcke sind vergleichbare Zonen zu finden, ebenso auch an den Hängen des Piltriquitrón.

Man könnte diese Ñire-Zone als den sog. „Steppenkeil“ auffassen, der nach KALELA (1941a) infolge zunehmender Trockenheit des Klimas zwischen die Waldgebiete von *Nothofagus pumilio* einerseits und *N. dombeyi* bzw. *Austrocedrus chilensis* andererseits

eindringt und im Begriff ist, sich zu verbreitern. Die Tatsache jedoch, das sich die Nire-Zone auf die Hangverflachungen beschränkt, wo sich die für andere Baumarten ungünstigen feinkörnigen Böden besser halten können, erklärt das Vorhandensein der Nire hier, ohne daß ein zeitlicher Vegetationswechsel angenommen werden muß.

Pflanzensoziologisch-systematisch gehören unsere Nirewälder und -gebüsche zum Verband *Nothofago-Berberidion* ESK. 1969 (Ordnung *Berberi-Nothofagetalia* ESK. 1969, Klasse *Nothofagetea pumilionis-antarcticae*). Von den Assoziationen, die für diesen Verband angegeben werden, kommen das *Lomatia-Nothofagetum antarcticae* und das *Ribesi-Nothofagetum antarcticae* in Betracht.

Da unsere Beobachtungen jedoch nicht ausreichen, um diese Einteilung zu bestätigen, und bei der Luftbildauswertung für eine solche Unterteilung alle Kriterien fehlen, sind wir einstweilen darauf angewiesen, rein physiognomisch und standörtlich den Nirewald von Nire-Knieholz zu unterscheiden.

Der *Nothofagus antarctica*-Wald ist vorwiegend auf feuchten Böden (Gleysol) verbreitet. Wo es bei hohem Grundwasserstand (40 cm) und gehemmter Streuzersetzung zur Bildung von schwarzen, torfartigen Humusformen kommt, spricht man nach der europäischen Einteilung von Anmoorgeley. Dieser Bodentyp findet sich z. B. im Umkreis des *Fitzroya-Pilgerodendron*-Moores am Westhang des Cordon Serrucho. Umgekehrt dürfte diese Waldgesellschaft auch auf dichtgelagerten, wechselfeuchten Böden, dem Pseudogley, vorkommen.

Wenn auch der *Nothofagus antarctica*-Wald Talstandorte bevorzugt, so steigt er doch auch an wasserzügigen Hängen weit hinauf und kann hier bei 900 m mit dem Lengawald in Berührung kommen.

Freilich wird unser Wald nicht hoch. Die Nire ist die kleinste unter den *Nothofagus*-Arten und erreicht nur Höhen zwischen 6 und 12 m (Foto 4). Nur ausnahmsweise kann sie auch einmal 15 m hoch werden. Die Stämme sind nie auch nur annähernd gerade. Buschartiger Wuchs, wie aus Stockausschlägen hervorgegangen, ist charakteristisch. Zu diesem Eindruck trägt auch die schlechte Astreinigung bei. Dazu kommt ein hoher Fäulnisbefall, der mit den übrigen Eigenschaften die Nirewälder forstlich wenig attraktiv erscheinen läßt.

In der Baumschicht findet sich *Nothofagus antarctica* allein. Infolge der guten Lichtdurchlässigkeit der Baumkronen vermag sich eine bis 2 m hohe Strauchschicht auszubilden, in der sich neben der Nire selbst vor allem *Berberis buxifolia* und *Berberis darwinii* ausbreiten, begleitet von *Schinus crenatus*, *Schinus patagonicus*, *Ribes magellanicum*, *Ribes cucullatum* und an bestimmten Plätzen auch *Lomatia hirsuta* und *Diostea juncea*. Die letztgenannte Art kann unter dem stärkeren Einfluß von Brand und Beweidung größere, lichte Reinbestände bilden.

In der Krautschicht finden sich vor allem die Arten der höheren synsystematischen Einheiten, die wir schon in den anderen Wäldern kennengelernt haben: viel *Maytenus disticha*, *Osmorrhiza chilensis*, *Viola maculata*, *Acaena ovalifolia*, *Vicia nigricans*, *Elymus patagonicus*, *Fragaria chilensis*, *Adenocaulon chilense*, stellenweise auch, je nach Bodenfeuchtigkeit mit größeren Anteilen *Pernettya poeppigii* oder *Chusquea culeou*.

Wo diese Wälder mehr oder weniger beweidet sind, stellen sich auch *Holcus lanatus*, *Hypochoeris radicata*, *Rumex acetosella* und *Trifolium repens* ein (vgl. Tab. 2).

Für die Gewinnung von Nutzholz sind die Wälder aus Nire nicht geeignet. Jedoch gibt diese Baumart ein gutes Brennholz ab. Im Umkreis von Siedlungen haben deshalb Brennholznutzungen in größerem Umfang stattgefunden.

Dagegen spielt die Waldweide eine große Rolle. Für die Weidewirtschaft ergeben sich in diesen Gebieten tatsächlich auch die besten Chancen, zumal deren feuchte Böden weder für Acker- und Gartenbau noch für die Aufforstung mit Exoten geeignet sind. Für die Grünlandwirtschaft sind aber von der Wasserversorgung des Bodens her die Voraussetzungen günstig. Im Untersuchungsgebiet sind denn auch bereits 10 % des Nirewald-Gebietes in Weiden und Wiesen umgewandelt worden.

Das *Nothofagus antarctica*-Knieholz stockt auf trockenen flachgründigen Böden (Regosol?). Möglicherweise sind wenig entwickelte Böden aus Vulkanaschen die Ursache, daß auf diese Standorte die anderen Baumarten nicht vordringen und die Nire sich deshalb behaupten kann.

Das Knieholz ist niedrig und erreicht selten Höhen über 2 m. Es ist dicht und undurchdringlich. Weniger als im Nirewald sind Straucharten beigemischt, lediglich *Berberis buxifolia* und *Ribes cucullatum* kommen regelmäßig vor. Auch die Krautschicht ist artenärmer. Im Kontakt finden sich, meist durch Brand und Weide entstandene, Verlichtungen und Zwergstrauchgesellschaften, in denen meist *Baccharis magellancia* vorherrscht. *Pernettya*-Arten, *Acaena splendens* und *Acaena pinnatifida*, als Folge der Beweidung auch *Erophila verna*, *Rumex acetosella*, *Taraxacum officinale* und *Holcus lanatus* sind regelmäßig Bestandteile dieser Ersatzgesellschaften. Die gleichen Arten dringen auch am häufigsten in das *Nothofagus antarctica*-Knieholz ein und bilden hier die Krautschicht.

Auch das Nire-Knieholz dient der Gewinnung von Brennmaterial und ist in großen Teilen beweidet. Jedoch sind im Gegensatz zu den Standorten des Nirewaldes seine Böden nicht geeignet, um hier Intensivweideflächen oder gar Wiesen anzulegen.

Es wird auch bezweifelt, ob die von DIMITRI (1962) angeregten Aufforstungen mit exotischen Baumarten der Gattung *Picea*, *Pseudotsuga*, *Larix*, *Sequoia*, *Thuja* und *Pinus* hier zu größeren Erfolgen führen können.

Die Tatsache, daß *Nothofagus antarctica* Pioniereigenschaften hat, macht es notwendig, die Frage, ob es sich bei unserem *Nothofagus antarctica*-Wald und -Gebüsch um Schlußgesellschaften oder um Sekundär-(Ersatz-)Gesellschaften handelt, zu erörtern. Es gibt zweifellos eine Reihe von Gebüschern, an deren Aufbau die Nire beteiligt ist, die nach Degradation durch Brand oder Beweidung entstanden und daher als Ersatzgesellschaften zu betrachten sind. ESKUCHE (1969) spricht in Anlehnung an SINGER und MORELLO (1960) von „Vernabungsgesellschaften“ („cicatrizer“). Solche gibt es zweifellos auch im Gebiet von El Bolsón. Sie sind meist kleinflächig entwickelt, bilden Säume oder Mosaik mit anderen Gesellschaften und können nur bei Kartierungen in größeren Maßstäben dargestellt werden. Bei unserer auf Luftbildauswertung beruhenden Karte konnten sie nicht berücksichtigt werden. Die in der Karte dargestellten Wälder und Kniehölzer von *Nothofagus antarctica* haben eine einheitliche Verbreitung in ganz bestimmten Lagen und auf näher definierbaren Standorten. Aus dieser Tatsache darf man schließen, daß es sich im großen und ganzen um klimatisch und edaphisch bedingte Schlußgesellschaften handelt.

### Moore und Auenwälder

Das Waldgebiet der Südkordillere mit seinen hohen Niederschlägen ist im allgemeinen reich an sauren, nährstoffarmen Mooren. Im Untersuchungsgebiet, das ja schon im Grenzgebiet zur trockenen Steppe liegt, sind sie jedoch selten. Seggenmoore, wie sie OBERDORFER (1960) aus Chile beschreibt, wurden zwar nicht gefunden, sind aber mit großer Wahrscheinlichkeit im Gebiet des *Nothofagus antarctica*-Waldes dort zu finden, wo sich die Quellgebiete der Bäche und Flüsse und zahlreiche kleine Seen und Wasserflächen befinden, also zwischen Mallin Ahogado und Foyel. Dagegen konnten wir ein Hochmoor besu-

chen, das im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes in einer Hangmulde auf dem Westhang des Cordon Serrucho liegt und fast 120 ha groß ist. Mit seinen locker von *Fitzroya cupressoides* und *Pilgerodendron uviferum* bestandenen offenen Moorflächen, mit seinem Relief und Farbenspiel erinnert es sehr an die oberbayerischen Spirken (*Pinus rotundata*)-Moore. Die Nadelbäume werden auf diesen Torfmoor-Standorten nicht hoch, kaum mehr als 6 m. Es fällt auf, daß alle Größen bis hinunter zu kniehohen Bäumchen vertreten sind (Foto 5).

Obschon *Fitzroya* und *Pilgerodendron* beide sehr ähnlich sind, kann man sie an ihrem äußeren Habitus doch schon von weitem unterscheiden.

Bulte mit Torfmoospolstern, auf ihren höheren Teilen von *Pernettya mucronata* und *Empetrum rubrum* bestanden, werden von *Myrteola barneoudii* übersponnen, die wie *Vaccinium oxycoccus* aussieht.

In den Schlenken wachsen feine *Sphagnum*-Arten neben Binsen und *Cyperaceen*; sogar *Primula farinosa*. var. *magellanica* wurde gefunden und ließ Erinnerungen an die Moore des Alpenvorlandes wach werden.

Das eigentliche Hochmoor ist von nassen *Nothofagus antarctica*-Wäldern umgeben.

Unser *Fitzroya-Pilgerodendron*-Hochmoor stellt den östlichsten Fundort dieser Baumarten dar, der bisher bekannt geworden ist. In einer Verbreitungskarte von GOLTE (1974) ist dieses Vorkommen noch nicht eingetragen.

Die bekannteren und berühmteren Wuchsorte von *Fitzroya cupressoides* befinden sich nicht auf solchen Hochmooren, sondern sind an der Grenze des nach oben ausklingenden Lorbeerwaldes verbreitet. In Argentinien finden wir sie an den Hängen der Laguna Frias, in Rio Alerces, beim Paso de las Nubes und am schönsten am Lago Menéndez im Nationalpark Los Alerces (DIMITRI 1962). Von diesem Standort stammt das Bestandesprofil in Abschnitt 2.4.2. Im engeren Untersuchungsgebiet von El Bolsón wurden derartige Alerce-Vorkommen nicht angetroffen.

Im Überschwemmungsgebiet der Flüsse gibt es, sobald die Böden etwas feinkörniger sind, Auenwälder. Der für den trockeneren Klimabereich typische Auenwald ist die *Salix*-Aue; im regenreichen Gebiet, also am unteren Rio Azul und unteren Rio Epuyén ist es die *Myrceugenia*-(Pitra)-Aue. Die *Salix*-Aue ist am Rio Quemquemtreu von El Bolsón bis zur Mündung in den Rio Azul und an dem Knick verbreitet, den der Rio Epuyén im Hoyo de Epuyén nach Südwesten macht. *Salix*-Auen gibt es heute noch auf etwa 540 ha. Da große Teile dieses Auenwaldes sowohl in El Bolsón als auch in Hoyo de Epuyén in landwirtschaftliche Nutzflächen umgewandelt wurden, ist das Areal, das diese Gesellschaft als potentielle natürliche Vegetation einnimmt, erheblich größer, nämlich 1620 ha.

Als schmales Ufergehölz säumt die *Salix*-Aue auch kleinere Bäche und Flüsse, vor allem in der Umgebung von El Bolsón (Foto 16). Sie ist auch noch weiter östlich, außerhalb des Kartierungsgebietes, z. B. am Rio Chubut, zu finden.

Standorte der *Salix*-Auen sind die jungen feinkörnigen Sedimente der Flüsse, die wie alle Auenböden, noch kaum Merkmale einer Bodenentwicklung zeigen, und die regelmäßig von Hochwässern überschwemmt werden. Ihre Bestände werden ausschließlich von *Salix humboldtiana* beherrscht, die, wo eine ungestörte Entwicklung möglich ist, Höhen bis über 20 m erreicht. Die Bäume stehen sehr dicht und lassen in Strauch- und Krautschicht nur wenige, meist aus angrenzenden Weideflächen eingeschleppte Arten aufkommen. Die nachstehende Vegetationsaufnahme wurde am Rio Epuyén unweit des Pitra-Vorkommens aufgenommen und enthält daher diese Baumart in der Strauchschicht.

Aufn.-Nr. 55, 17. Nov. 1969

Tal des Rio Epuyén zwischen Hoyo de Epuyén und Lago Puelo

Meereshöhe 240 m, eben

Baumschicht, 20 m, Deckungsgrad 90 %

5.5 *Salix humboldtiana*

Strauchschicht, 2—3 m, Deckungsgrad 40 %

3.3 *Myrceugenia exsucca*

Krautschicht, Deckungsgrad = 10 %

1.1 *Salix humboldtiana*

+ *Fuchsia magellanica*

1.2 *Prunella vulgaris*

+ *Rumex crispus*

+ .2 *Veronica arvensis*

Oberhalb von El Bolsón und am Rio Azul sind die Auen infolge größerer Fließgeschwindigkeit des Wassers kiesiger. Hier tritt eine offene Vegetation, nämlich das *Fabiana*-Gebüsch der Flußauen auf. Genau genommen handelt es sich bei dem Bewuchs der kiesigen Flußsedimente um ein Vegetationsmosaik, das von offener Pioniervegetation bis zu geschlosseneren Gebüschbeständen reicht, wie das bei Gebirgsflüssen allgemein der Fall ist. Endstadium der Vegetationsentwicklung ist das genannte *Fabiana*-Gebüsch, das hier als Dauergesellschaft anzusehen ist.

In der offenen Pioniervegetation, die sich auf Kies und Sandanschwemmungen granitischer Herkunft ansiedelt, fanden wir *Acaena splendens*, *Acaena ovalifolia*, *Salix humboldtiana* und Unkräuter wie *Trifolium repens* und *Poa annua*. Etwas ältere Stadien, die auch noch weniger als 10 % Vegetationsbedeckung aufwiesen, bestanden aus *Baccharis linearis*, *Acaena splendens*, *Erophila verna*, *Baccharis rhomboidalis*, *Taraxacum officinale* und *Agrostis* spec.

Ein noch weiter entwickeltes, 1 bis 1,5 m hohes *Baccharis*-Gebüsch würde durch folgenden Vegetationsaufnahmen erfaßt:

Aufn.-Nr. 27, 23. 10. 1969

Flußauen des Rio Quemquemtrey bei Repollos

Meereshöhe: 490 m

Offenes *Baccharis rhomboidalis*-Gebüsch

Strauchschicht, 1 bis 1,5 m hoch, Deckungsgrad 0,3

3.2 *Baccharis rhomboidalis*

+ .2 *Berberis buxifolia*

+ *Rosa eglanteria*

Krautschicht, Deckungsgrad 0,1

2.2 *Erophila verna*

+ .2 *Holcus lanatus*

1.2 *Acaena pinnatifida*

+ .2 *Haplopappus glutinosus*

1.1 *Microsteris gracilis*

+ *Taraxacum officinale*

1.1 *Agrostis* spec.

+ *Hypochoeris radicata*

+ .2 *Baccharis magellanica*

+ *Wendtia reinholdii*

+ .2 *Cerastium arvense*

+ *Baccharis linearis*

+ .2 *Acaena splendens*

+ .2 *Rumex acetosella*

Neben der *Baccharis rhomboidalis* spielen auf diesen trockenen und durchlässigen Kiesstandorten Steppenpflanzen und, durch die Beweidung bedingt, zahlreiche Unkräuter die wichtigste Rolle.

Erst später wird als Endstadium das 2 bis 4 m hohe *Fabiana*-Gebüsch erreicht, das in seiner Zusammensetzung dem *Berberis-Fabiana*-Gebüsch des Überganggebietes zur Steppe ähnlich ist und in seiner Artengarnitur auch *Austrocedrus chilensis* enthält.

Als Waldgesellschaft des temperierten Regenwaldgebietes (Valdivianischer Regenwald) ist der Pitra-Sumpfwald an die regenreiche Zone im Bereich des Lago Puelo gebunden, wo er an den Unterläufen des Rio Azul und Rio Eupuyén, freilich nur noch in kümmerlichen Beständen, auf knapp 280 ha vorkommt, von denen Teile beweidet sind. Weitere 500 ha sind in landwirtschaftliche Nutzung genommen, so daß sich das Areal des Pitra-Sumpfwaldes als potentielle natürliche Vegetation auf 780 ha beläuft.

Unser Pitrawald ist durchaus mit dem *Temo-Myrceugenietum exsuccae* OBERD. 1960 gleichzusetzen, von welchem er eine verarmte Ausbildung darstellt. Die nachstehende Aufnahme wurde in einem recht stattlichen Bestand dieser Gesellschaft angefertigt, in dem die Pitra Durchmesser zwischen 50 und 70 cm aufweist (Foto 6). Wegen des dunkelgrünen Laubes dieser immergrünen Baumart, die mit dem Arrayán gemischt auftritt, sind die Bestände dunkel. Auch sie zeigen eine relative Armut an Arten.

Aufn.-Nr. 53, 17. 11. 1969

Mündung des Rio Eupuyén in den Lago Puelo

Meereshöhe 200 m, eben

1. Baumschicht, 25 m, Deckungsgrad 80 %

4.4 *Myrceugenia exsucca*

2.2 *Myrceugenella apiculata*

2. Baumschicht, 12 m, Deckungsgrad 20 %

2.2 *Aristotelia maqui*

Strauchschicht, 1—2 m, Deckungsgrad 20 %

2.2 *Aristotelia maqui*

2.1 *Rhaphithamnus cyanocarpus*

1.1 *Rubus* spec.

+ *Myrceugenella apiculata*

Krautschicht, Deckungsgrad 20 %

2.2 *Blechnum auriculatum*

+ .2 *Veronica arvensis*

2.2 *Alstroemeria aurantiaca*

+ *Homalocarpus dissectus*

1.2 *Aristotelia maqui*

+ *Rosa eglanteria*

1.1 *Rubus* spec.

u.a.

Beide genannten Auenwälder sind als Dauerwaldgesellschaften zu betrachten.

## Hecken und Gebüsche

In den besiedelten und landwirtschaftlich genutzten Gebieten sind die natürlichen Wälder in größerem Umfang zurückgedrängt worden. Hierbei haben Brand und Beweidung die wichtigste Rolle gespielt; Rodungen fanden nur statt, wo Intensivkulturen angelegt wurden.

Die hierbei entstandenen waldfreien Flächen haben eine recht unterschiedliche Ausdehnung. Größere zusammenhängende Landwirtschaftsflächen, die auch meist intensiver genutzt werden, befinden sich im Umkreis der Siedlungen, also um El Bolsón und Hoyo de Eupuyén. Kleinere Flächen sind in die Waldgebiete des El-Bolsón-Tales eingestreut. Ein Großteil dieser Flächen wird nur extensiv, nämlich durch Triftweide genutzt, die außerdem auch große Teile des Waldes in Anspruch nimmt. Dabei sind auch im Waldgebiet kleinere Freiflächen entstanden, die mit dem Wald oft mosaikartig wechseln.

Wegen der nur extensiven Nutzung stellen sich allenthalben Regenerationsstadien aus Sträuchern ein, die man je nach der Betrachtungsweise als Ersatzgesellschaften oder als Pioniergesellschaften bezeichnen kann. Der von ESKUCHE (1969) gewählte Ausdruck „Vernarbungsgesellschaft“ steht mit dem Begriff „Pioniergesellschaft“ im Zusammenhang, da er auch eine Wiederherstellung im Sinne einer sekundären progressiven Sukzession andeuten soll.

In den Waldgebieten unseres Kartenblattes müssen deutlich zwei Gruppen solcher Gebüschgesellschaften unterschieden werden, nämlich solche, die dem Wuchsgebiet des *Austrocedrus*-Waldes angehören, und solche, die Bestandteil des Wuchsgebietes des *Laurelio-Weinmannietum* einschließlich der Wuchsorte des Pitra-Waldes sind.

Die Gebüschgesellschaften des *Austrocedrus*-Waldgebietes gehören pflanzensoziologisch-systematisch wie auch die schon besprochenen Wälder und Gebüsche von *Nothofagus antarctica* zum Verband *Nothofago-Berberidion* ESK.1969 der Ordnung *Berberido-Nothofagetalia antarcticae* ESK. 1968, die zur gleichen Klasse gehört wie auch die Waldgesellschaften dieses Wuchsbezirks, nämlich zur Klasse der *Nothofagetea pumilionis-antarcticae* OBERD. 1960. Es handelt sich um Gebüsche aus verschiedenen Straucharten, in denen aber stets *Berberis buxifolia* enthalten ist, um die schon erwähnten Faziesbildungen des Retamo (*Diostea juncea*) im *Lomatium-Nothofagetum* und um die Rosengebüsche, die aus der von Europa eingeschleppten *Rosa eglanteria* gebildet werden.

Am Aufbau der *Berberis*-Gebüsche sind neben den *Berberis*-Arten *Berberis buxifolia* und *Berberis heterophylla* weiter Straucharten wie *Schinus crenatus*, *Schinus patagonicus*, *Ribes magellanicum*, *Maytenus boaria*, *Lomatia hirsuta* und *Nothofagus antarctica* beteiligt (Foto 7). Dazu kommen Jungpflanzen von *Austrocedrus chilensis* und als Kletterpflanzen die beiden *Mutisia*-Arten (*Mutisia spinosa*, *Mutisia decurrens*). Die Gebüsche werden 1—3 m hoch und haben sehr unterschiedliche Größen von kleineren Trupps bis zu großen Herden. Am äußeren Rand wachsen meist die stacheligen *Berberis*-Arten. Die empfindlichen Gehölze, vor allem der vom Vieh sehr geschätzte *Maytenus boaria*, wachsen in der Mitte, wo sie vom Weidevieh nicht erreicht werden können. Die Krautschicht ist aus den gleichen Arten zusammengesetzt wie das Knieholz von *Nothofagus antarctica*, doch spielen mengenmäßig die Weidearten eine ungleich größere Rolle.

Das *Rosa eglanteria*-Gebüsch steht in der Artenkombination diesen *Berberis*-Gebüschern sehr nahe und stellt eigentlich nur eine Fazies der namengebenden Art dar. Zwischen beiden Gebüschern gibt es dementsprechend auch alle Übergänge. Aus der Tab. 3 geht deutlich der hohe Anteil der aus Europa eingeschleppten Weidearten in der Krautschicht hervor, gegen welche die einheimischen Pflanzen sich offenbar kaum noch behaupten können.

Diese Rosengebüsche finden sich vor allem im weiteren Umkreis der Siedlungen und an Wegrändern. An vielen Orten sind sie auf die Weideflächen vorgedrungen und haben sie schon bis über die Hälfte besetzt. Sie sind dadurch zu einem ausgesprochen schädlichen Weideunkraut geworden, dessen Bekämpfung große Schwierigkeiten macht, zumal eine solche selten mit der notwendigen Konsequenz durchgeführt wird (Foto 8).

Eine gewisse Entschädigung liegt darin, daß die Hagebutten gesammelt werden und für die Herstellung von Marmelade Verwendung finden. Die Situation ist vergleichbar mit der Verwilderung der *Rubus*-Arten in Chile, wo dieser Strauch ebenfalls als eine landwirtschaftliche Plage empfunden wird.

Was *Rubus* für das regenreiche ozeanische Gebiet bedeutet, ist *Rosa eglanteria* in den trockeneren Zonen des Landesinnern: Beispiel eines ausgesprochen expansiven Neophyten mit allen nachteiligen Folgen für die Landeskultur.

Die einheimische Gebüschgesellschaft des Lorbeerwaldgebietes ist das Maqui- (*Aristotelia maqui*-)Gebüsch, das wir vor allem an den Rändern des Pitra-Sumpfwaldes finden, mit dem es auch floristisch verwandt ist. Mit unserer im Tal des Rio Eupuyén gefertigten Vegetationsaufnahme Nr. 54 konnten wir freilich nur ein Gesellschaftsfragment erfassen, in welchem unter einer 4 m hohen Strauchschicht aus *Aristotelia maqui*, der *Myrceugenia exsucca* beigemischt ist, nur *Osmorrhiza chilensis* und *Blechnum auriculatum* vorkommen. Artenreichere Bestände hat OBERDORFER (1960) im Optimum dieser Gesellschaft in Chile untersucht.

Wie in Chile sind auch in unsere regenreiche Zone Brombeeren (*Rubus*) eingewandert. Diese können innerhalb des Maqui-Gebüsches faziesbildend auftreten und das Bild der Gesellschaft physiognomisch stark verändern.

Unsere Aufn.-Nr. 52, die unweit der Mündung des Rio Eupuyén in den Lago Puelo gefertigt wurde, zeigt unter einem lichten, 4 m hohen Gebüsch von *Aristotelia* einen 1,5 m hohen geschlossenen *Rubus*-Bestand, dem auch einzelne *Rosa eglanteria* beigemischt sind. Unter diesem dichten Gesträuch bleibt nur noch für *Equisetum bogotense* Platz.

OBERDORFER (1960) stellt diese Gebüschgesellschaften in einen Verband *Berberidion buxifoliae* in der Lorbeerwald-Klasse *Wintero-Nothofagetea*. Vom Ostabfall der Südkordillere her gesehen, ist dieser Name ausgesprochen unglücklich gewählt, weil *Berberis buxifolia* den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in der trockenen Zone hat. ESKUCHE (1969) schlägt deshalb vor, den Verband in *Aristotelion* umzubenennen.

Landwirtschaftliche Probleme werden wegen des kleinen Verbreitungsgebietes der Lorbeerwälder durch die *Rubus*-Hecken unseres Untersuchungsgebietes nicht verursacht.

#### 2.4.2 Der Bestandesaufbau einiger Waldgesellschaften

Die vegetationskundlichen Bestandsaufnahmen wurden bei einigen Waldgesellschaften durch die Anfertigung von Bestandesprofilen ergänzt. Durch solche Bestandesprofile, wie sie von KÖSTLER (1953) entwickelt wurden, wird der Bestockungsaufbau bildlich dargestellt und veranschaulicht. Zugleich wird mit der Messung aller Baumdurchmesser und -höhen auch eine ertragskundliche Beschreibung gegeben. Gerade bei ungleichaltrigen und ungleichartigen Beständen erleichtert diese Methode einen vertieften Einblick in die Bestandesstruktur (vgl. auch SEIBERT 1972).

##### Aufnahmemethode und Massenberechnung

Nach Aufnahme eines geeigneten Streifens in einem Waldbestand wird über die ausgewählte Länge eine Schnur gespannt und alle 5 oder 10 m markiert. Bei unseren Bestandesprofilen beträgt die Länge einheitlich 50 m. In einem je 5 m breiten Streifen zu beiden Seiten der Schnur wird jeder Baum mit seinem Mittelpunkt eingemessen, numeriert und in einen Lageplan eingetragen.

Im nächsten Arbeitsgang werden die Brusthöhendurchmesser (1,3 m Höhe über dem Boden) gemessen und in ein vorbereitetes Formular eingetragen. Darauf folgt die Messung aller Baumhöhen und der Höhe des Kronenansatzes mit Hilfe eines Baumhöhenmessers. Auch diese Werte werden in das Formular eingetragen.

Zuletzt wird für jeden Baum die Kronenprojektion gemessen. Wir begnügten uns mit der Messung der Kronenausdehnung nach vier rechtwinklig zueinander stehenden Richtungen.

Für die Massenberechnung wurden, da andere Formzahlen nicht erreichbar waren, diejenigen vergleichbarer europäischer Baumarten nach KENNEL (1969) gewählt, und zwar für *Nothofagus dombeyi* und *N. pumilio* die Derbholzformzahl der Buche, für *Austrocedrus*



*chilensis* und *Fitzroya cupressoides* die Schafholzformzahl der Fichte. Nur für *Araucaria araucana* standen Original-Formzahlen von PETERS (1971) zur Verfügung. Für den ganzen Bestand wurde jeweils der für den Grundflächen-Mittelstamm gültige Wert angewendet. Die ertragskundlichen Daten sind in der beigefügten Tabelle wiedergegeben.

Da für die Aufnahme aus den Beständen gut bestockte Streifen ausgewählt wurden, ist die Bestockung in Stammzahl, Grundfläche und Vorrat höher, als es dem Durchschnitt entsprechender Waldbestände entspricht. Die Werte sind deswegen für größere Gebiete nicht repräsentativ.

Die Aufnahme unserer Bestandesprofile war wegen der schweren Erreichbarkeit und der Unübersichtlichkeit der Bestände mit Bambusunterwuchs recht zeitraubend. Obschon die Länge der Profile auf 50 m begrenzt wurde, gelang es nur einmal, zwei Profile an einem Tag aufzunehmen (Nr. 3 und 4), bei anderen wurden einschließlich Hin- und Rückfahrt je drei Tage benötigt (Nr. 5 und 7). Leider fehlte die Zeit, ein Profil im *Nothofagus-dombeyi*-Wald der regenreichen Zone (*Laurelio-Weinmannietum* OBERDORFER 60) aufzunehmen, der infolge reichen Unterwuchses von immergrünen Baumarten und Sträuchern wesentlich anders aufgebaut ist als der in Nr. 6 dargestellte *Nothofagus*-Wald (*Austrocedro-Nothofagetum* ESKUCHE 1968).

Jeder Bestand wurde durch eine Vegetationsaufnahme belegt, die eine eindeutige Zuordnung zu den von OBERDORFER (1960) und ESKUCHE (1968) beschriebenen Waldgesellschaften der Südkordillere ermöglicht.

Die Bestandesprofile (Profildarstellungen Nr. 1—7 im Anhang)

Nr. 1. *Gavileo-Austrocedretum* ESK. 68 (Fig. 1)

Loma del Medio bei El Bolsón, Prov. Rio Negro; 14. 10. 1969

460 m, eben, Jahresniederschlag ca. 900 mm. Artenzahl: 34

1. Baumschicht: 5.5 *Austrocedrus chilensis*, + *Nothofagus antarctica*

2. Baumschicht: 3.2 *Lomatia hirsuta*, 1.1 *Austrocedrus chilensis*

Strauchschicht: 2.1 *Austrocedrus chilensis*, 1.2 *Lomatia hirsuta*, + *Schinus crenatus*, + *Berberis darwinii*

Krautschicht: 2.2 *Austrocedrus chilensis*, 2.2 *Osmorrhiza chilensis*, 1.2 *Holcus lanatus*, 1.2 *Carex patagonica*, 1.1 *Rosa eglantheria*, 1.1 *Lomatia hirsuta*, 1.1 *Aristotelia maqui*, 1.1 *Mutisia decurrens*, 1.1 *Gavilea odoratissima*, + .2 *Fragaria chilensis*, + .2 *Homalocarpus dissectus*, + *Maytenus disticha*, + *Lathyrus magellanicus*, + *Viola maculata*, + *Hypochoeris radicata*, + *Vicia nigricans*, + *Myoschilos oblongus*.

Der ziemlich gleichwüchsige, etwa 50jährige Ciprésbestand (*Austrocedrus chilensis*) ist nach einem Waldbrand aufgewachsen. In seinem nördlichen und südlichen Teil befinden sich größere Jungwuchsgruppen mit Höhen zwischen 1,5 und 2,5 m. In der Mitte ist eine etwa 20 m<sup>2</sup> große Fläche ziemlich dicht mit Jungpflanzen bedeckt.

Der Bestand liegt zwar in einem beweideten Gebiet, wird vom Vieh jedoch kaum begangen. Normalerweise fehlt beweideten Cipréswäldern jeglicher Jungwuchs und jede Naturverjüngung. So mag dieses Bestandesprofil auf die Möglichkeiten einer leichten Wiederbewaldung durch die mit Pioniereigenschaften ausgestattete Ciprés hinweisen, die gegeben sind, sobald Wald und Weide getrennt werden.

Nr. 2. *Gavileo-Austrocedretum* ESK. 68 (Fig. 2)

Hoyo de Epuyén, Prov. Chubut; 13. 10. 1969

320 m, SW, unten 28°, oben 38° Hangneigung, Jahresniederschlag ca. 900 mm, Artenzahl: 32

1. Baumschicht: 4.3 *Austrocedrus chilensis*

2. Baumschicht: 3.2 *Austrocedrus chilensis*

Strauchschicht: 2.2 *Lomatia hirsuta*, + *Austrocedrus chilensis*, + *Nothofagus dombeyi*, + *Azara microphylla*

Krautschicht: 2.3 *Osmorrhiza chilensis*, 2.2 *Blechnum auriculatum*, 2.2 *Adiantum chilense*, 2.2 *Viola maculata*, 2.2 *Polystichum adiantifforme*, 2.2 *Uncinia* spec., 1.2 *Austrocedrus chilensis*, 1.2 *Acaena ovalifolia*, 1.1 *Lomatia hirsuta*, 1.1 *Schinus crenatus*, 1.1 *Taraxacum officinale*, 1.1 *Galium richardianum*, + *Homalocarpus dissectus*, + *Berberis* spec., + *Vicia andicola*, + *Hypochoeris radicata*, + *Mutisia decurrens*, + *Maytenus boaria*, + *Leuceria thermarum*, + *Ribes* spec. u. a.

In diesem ungleichwüchsigen und wohl auch ungleichaltrigen Ciprésbestand haben die den Hauptbestand bildenden Bäume ein Alter von 160 Jahren. Die Ausformung dieser alten Bäume ist schlecht. Zwiesel sind häufig. Die im oberen und unteren Teil vorhandenen jüngeren Bestandteile sind in Kronenaufbau und Wuchsleistung unbefriedigend. Die älteren Bestandglieder stehen mit ihren ausladenden Kronen (8 bis 11 m Durchmesser) weit auseinander. Dementsprechend ist die Stammzahl der <30 cm starken Bäume mit 260 Stück/ha sehr gering. Der Bestand liegt im trockeneren Flügel des Ciprés-Waldgebietes in niedriger Höhenlage, wo offenbar die Wasserversorgung für eine dichtere Bestockung nicht ausreicht.

Nr. 3. *Gavileo-Austrocedretum* ESK. 68 (Fig. 3)

Villa Puerto Manzano, Nahuel Huapí, Prov. Neuquén; 03. 12. 1969

860 m, SW 18° Hangneigung, Jahresniederschlag ca. 2500 mm, Artenzahl: 31

1. Baumschicht: 5.5 *Austrocedrus chilensis*

Strauchschicht: 2.2 *Maytenus disticha*, 1.2 *Nothofagus dombeyi*, + *Mutisia decurrens*, + *Aristotelia maqui*, + *Berberis linearifolia*, + *Ribes magellanicum*, + *Azara lanceolata*

Krautschicht: 4.5 *Osmorrhiza chilensis*, 2.2 *Acaena ovalifolia*, 2.2 *Maytenus disticha*, 2.1 *Adenocaulon chilense*, 1.2 *Berberis darwinii*, 1.2 *Codonorchis lessonii*, 1.1 *Cynanchum diemii*, +.2 *Uncinia phleoides*, +.2 *Cardamine hirsuta*, +.2 *Galium richardianum*, +.2 *Viola maculata*, + *Hypochoeris radicata*, + *Embotrium coccineum*, + *Vicia nigricans*, + *Maytenus boaria*, + *Taraxacum officinale*, + *Gavilea lutea*, + *Polystichum mobrioides*, var. *elegans*

Dieser sehr gleichwüchsige Altbestand von Ciprés ist nach Alter (140 Jahre) und Lage (steiler SW-Hang) mit dem unter Nr. 2 genannten vergleichbar. Höhere Lage, vor allem aber dadurch bedingte höhere Niederschläge ermöglichen jedoch eine viel größere Bestockungsdichte (Foto 1). Die schmalkronigen Ciprés (Kronendurchmesser 4 bis 6 m) erreichen mit den über 30 cm starken Bestandgliedern eine Stammzahl von 820 Stück/ha, d. h. mehr als dreimal soviel wie Nr. 2.

In der Bestandesstruktur erinnert dieser Ciprés-Wald sehr an den Aufbau unserer Fichtenbestände (*Picea abies*).

Verglichen mit Fichte, I. Höhenbonität (WIEDEMANN 1936) zeigen sich jedoch bemerkenswerte Unterschiede in Stammzahl, Durchmesser und Höhe:

	Alter	Stammzahl	Verbleibender Bestand		Gesamtleistung an Derbholz fm
			Mittelhöhe m	Mitteldurchmesser cm	
Fichte	65	887	26,1	25,0	708
Fichte	120	308	35,9	44,3	1 367
Ciprés	140	880	26,0	45,0	1 665

Stammzahl und Mittelhöhe des Ciprésbestandes sind mit denen der 65jährigen Fichte vergleichbar. Sein Durchmesser wird vom Fichtenbestand erst im Alter von 120 Jahren erreicht. So ist die hohe Gesamtwuchsleistung vor allem auf die hohe Stammzahlhaltung bei starkem Durchmesser zurückzuführen.

Nr. 4. *Austrocedro-Nothofagetum dombeyi* ESK. 68 (Fig. 4)

Villa Puerto Manzano, Nahuel Huapí, Prov. Neuquén; 03. 12. 1969

820 m, fast eben, Jahresniederschlag ca. 2500 mm, Artenzahl: 22

1. Baumschicht: 4.4 *Nothofagus dombeyi*, + *Austrocedrus chilensis*,

2. Baumschicht: + *Austrocedrus chilensis*,

Strauchschicht: 1.1 *Berberis darwinii*, + *Rosa eglanteria*

Krautschicht: 3.4 *Osmorrhiza chilensis*, 2.2 *Nothofagus dombeyi*, 2.2 *Maytenus disticha*,  
 2.1 *Adenocaulon chilense*, 1.2 *Chusquea culeou*, 1.2 *Acaena ovalifolia*,  
 1.1 *Berberis darwinii*, 1.1 *Austrocedrus chilensis*, 1.1 *Codonorchis lessonii*,  
 + *Rosa eglanteria*, + *Fragaria chiloensis*, + *Berberis montana*, + *Vicia nigricans*,  
 + *Mutisia decurrens*, + *Homalocarpus dissectus*, u. a.

Diesem ziemlich gleichwüchsigen, etwa 220jährigen Altbestand der immergrünen Coihue (*Nothofagus dombeyi*) sind einige, vermutlich jüngere Ciprés beigemischt (Foto 2). Eine Gruppe dieser Baumart am rechten Rand des Profils ist genutzt. Trotzdem ist der Vorrat infolge hoher Stammzahl und vor allem sehr starker Durchmesser sehr hoch, doppelt so hoch wie bei Buche (*Fagus sylvatica*), I. Höhenbonität:

	Alter	Stammzahl	Verbleibender Bestand		Gesamtleistung an Derbholz fm
			Mittelhöhe m	Mitteldurchmesser cm	
Buche	140	185	38,0	47,9	1 243
Coihue	220	260	38,5	86,2	2 574

Das entspricht auch den Feststellungen von KALELA (1941b), der auf eine ähnliche Höhenentwicklung beider Baumarten, jedoch auf die große Überlegenheit der Coihue bei der Durchmesserentwicklung hinweist.

Der abgestorbene Stamm in der Mitte ist mit einem Schmarotzer der Gattung *Myzodendron* besetzt.

Nr. 5. *Fitzroyetum* OBERD. 60 (Fig. 5)

Nordspitze des Lago Menendez, Prov. Chubut; 13. 11. 1969

530 m, eben, Jahresniederschlag 3000 mm, Artenzahl: 26

1. Baumschicht: 4.2 *Fitzroya cupressoides*, 2.2 *Nothofagus dombeyi*,

2. Baumschicht: 2.2 *Myrceugenella apiculata*, 2.1 *Amomyrtus luma*, (+) *Weinmannia trichosperma*

Strauchschicht: 5.5 *Chusquea culeou*, 1.2 *Laurelia philippiana*, 1.1 *Weinmannia trichosperma*, + *Nothofagus dombeyi*, + *Rhaphithamnus cyanocarpus*

Krautschicht: 2.2 *Myrceugenella apiculata*, 2.2 *Hymenophyllum pectinatum*, 1.2 *Acaena ovalifolia*, 1.2 *Blechnum germanii*, 1.2 *Geum magellanicum*, 1.1 *Azara lanceolata*, 1.1 *Weinmannia trichosperma*, 1.1 *Ribes magellanicum*, 1.1 *Laurelia philippiana*, 1.1 *Pseudopanax laetevirens*, + 2 *Asplenium dareoides*, + *Drimys winteri*, + *Berberis darwinii*, + *Podocarpus nubigena*, u. a.

Dieses Bestandesprofil stellt den Ausschnitt aus einem vielbesuchten Urwaldbestand im Nationalpark „Los Alerces“ dar (Foto 9).

Das Alter der Alerce (*Fitzroya cupressoides*) wird auf 2000 Jahre geschätzt. Die Coihue dürfte 250 Jahre alt sein. Der Bestand liegt in der regenreichen Zone des *Laurelio-Weinmannietum* und weist neben dem Nadelbaum ausschließlich immergrüne Laubbaumarten auf, nämlich Coihue, Laurel (*Laurelia philippiana*) und Arrayán (*Myrceugenella apiculata*).

Unter Berücksichtigung des sehr langsamen Wachstums der Alerce, die nach KALELA (1941b) in 300 Jahren eine Oberhöhe von nur 19,7 m erreicht, scheint die Entstehung dieses Bestandes einen anderen Standort als heute vorausgesetzt zu haben. Die Alerce ist bekanntlich eine Baumart, welche die nordpatagonischen Laubwälder an ungünstigen Standorten, nämlich an ihrer klimatischen Höhengrenze oder in moorigen Plateaulagen (OBERDORFER 1960) ablöst. Unter den beim vorliegenden Bestand heute gegebenen Standortverhältnissen ist sie mit der Coihue nicht konkurrenzfähig; vermutlich war der am Seeufer gelegene Standort früher feuchter.

Infolge sehr starker Durchmesser, die stärkste Alerce mißt 241,1 cm, kommt es zu dem enorm hohen Vorrat von 3117,8 fm/ha.

Nr. 6. *Anemono-Nothofagetum pumilionis* OBERD. 60 (Fig. 6)

Villa Puerto Manzano, Nahuel Huapí, Prov. Neuquén; 01. 12. 1969

1250 m, eben, Jahresniederschlag 2500 mm, Artenzahl: 15

1. Baumschicht: 5.5 *Nothofagus pumilio*,

2. Baumschicht: 2.1 *Nothofagus pumilio*,

Strauchschicht: 4.3 *Chusquea culeou*, 1.2 *Berberis montana*, 1.2 *Berberis pearcei*,

Krautschicht: 3.4 *Osmorrhiza chilensis*, 2.2 *Acaena ovalifolia*, 2.2 *Maytenus disticha*, 2.2 *Berberis pearcei*, 1.1 *Vicia nigricans*, 1.1 *Adenocaulon chilense*, 1.1 *Nothofagus pumilio*, + *Ribes magellanicum*, + *Myoschilos oblongus*, + *Leuceria thermanum*, u. a.

Der aufgenommene Bestand der Lenga (*Nothofagus pumilio*) setzt sich aus zwei offenbar verschieden alten Hälften zusammen.

Der linke, etwa 200jährige Teil hat etwa den dreifachen Vorrat gegenüber dem rechten, 120jährigen Teil. In sich sind die beiden Hälften gleichschichtig aufgebaut. Nur eine kleine Unterwuchsgruppe ist links der Mitte vorhanden.

Dieser Bestand einer sommergrünen *Nothofagus*-Art ähnelt in seinem Aufbau noch mehr als der Cihuebestand Nr. 4 unseren Buchenwäldern. Jedoch verleiht ihm der Bambus-Unterwuchs (*Chusquea couleou*) ein etwas exotisches Gepräge.

Gegenüber der Buche, III. Höhenbonität, selbst gegenüber den Werten der Lenga bei KALELA (1941b) bleibt der Höhenwuchs bescheiden, vermutlich infolge einer windausgesetzten Lage in einem ohnehin sehr stürmischen Gebiet. Dagegen liegt die Durchmesserentwicklung wieder erheblich über den bei uns gewohnten Werten:

	Alter	Stamm- zahl	Verbleibender Bestand Mittel- höhe m	Mitteldurch- messer cm	Gesamt- leistung an Derbholz fm
Buche					
III. Bon.	120	388	26,3	31,5	649
Lenga	120	400	15,0	46,8	700

Nr. 7, *Carici-Araucarietum* OBERD. 60 (Fig. 7)

Paso Tromen, Prov. Neuquén; 21. 11. 1969

1180 m, eben mit welligem Mikrorelief, Jahresniederschlag unbekannt, Artenzahl: 20

1. Baumschicht: 4.3 *Araucaria araucana*, (+) *Nothofagus pumilio*,

2. Baumschicht: 3.2 *Araucaria araucana*,

Strauchschicht: 3.2 *Araucaria araucana*, 1.2 *Nothofagus pumilio*, 1.2 *Chusquea couleou*,  
+ *Berberis buxifolia*,

Krautschicht: 2.2 *Osmorrhiza chilensis*, 2.2 *Adenocaulon chilense*, 2.2 *Elymus* spec.,  
2.1 *Araucaria araucana*, 1.2 *Festuca subandina*, 1.1 *Vicia nigricans*, 1.1 *Valeriana laxiflora*,  
+ 2. *Acaena* spec., + *Berberis darwinii*, + *Ribes magellanicum*, (+) *Lycopodium magellanicum*, u. a.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Beständen zeigt das Bestandesprofil des 200jährigen Araukarienwaldes (*Araucaria araucana*) einen ausgesprochen plenterartigen Aufbau (Foto 10). Nicht nur die herrschenden Bäume sind gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt, sondern auch die mittel- und unterständigen Bestandeglieder. Nur der bis 3 m hohe Jungwuchs konzentriert sich im mittleren und linken Teil des Profils.

Trotz des plenterartigen Aufbaus liegt der Vorrat mit 1430 fm nur wenig unter dem des gleichaltrigen 140jährigen Ciprésbestandes Nr. 3.

#### 2.4.3 Pflanzengesellschaften im Übergang zur Steppe

Eigentliche Steppenrasen kommen im Bereich des ausgewählten Kartenausschnittes nicht vor. BOELCKE (1957) beschreibt solche aus dem Gebiet einiger Estancias östlich des Nahuel Huapí, wobei er die *Stipa speciosa*-Steppe der tieferen Lagen und armer Böden mit wenig organischem Material von der *Festuca pallescens*-Steppe unterscheidet, welche die höheren Lagen der Berghänge und Hochflächen mit höheren Anteilen von organischem Material überkleidet. In der Umgebung von El Maitén, das an unser Kartenblatt im Osten angrenzt, sind die Verhältnisse ähnlich wie in dem von BOELCKE untersuchten Gebiet.

Eine Vegetation, die zu diesen Steppenrasen überleitet, findet sich etwas in dem nach Südosten gerichteten Tal des Rio Ternero und in Repollos, wo sie fast bis an die Mündung des Arroyo Los Repollos in den Rio Quemquemtreu reicht.

Hier sind 4 Vegetationseinheiten zu unterscheiden:

*Berberis-Fabiana*-Gebüsch, *Lomatia*-Gebüsch, *Berberis-Colletia*-Gebüsch und *Acaena*-Flur.

Diese kommen zum Teil großflächig jede für sich, zum Teil aber auch in einem kleinflächigen mosaikartigen Wechsel miteinander vor, was vor allem für *Lomatia*-Gebüsch, *Berberis-Colletia*-Gebüsch und *Acaena*-Flur gilt. Derartige Vegetationskomplexe finden wir im ganzen Übergangsgebiet zwischen *Austrocedrus*-Wald und Steppe sowohl nördlich als auch südlich des Untersuchungsgebietes. Bekannt sind die Bestände des Valle Encantado nördlich des Lago Nahuel Huapi.

Die im Untersuchungsgebiet von dieser Vegetation besiedelten Flächengrößen sind folgende:

<i>Berberis-Fabiana</i> -Gebüsch	2200 ha
<i>Berberis-Colletia</i> - u. <i>Lomatia</i> -Gebüsch	940 ha
<i>Acaena</i> -Flur	2400 ha

Intensivere landwirtschaftliche Nutzung findet in diesen Vegetationsgebieten nicht statt, doch werden sie fast überall beweidet. Die Beweidung hat an vielen Stellen zur Bodenerosion geführt, indem zwischen den locker stehenden Pflanzenbüscheln der Boden durch den Tritt gelockert und dann durch Wind oder Regen fortgetragen wird. Winderosion, deren Wirkung bis zur Bildung kleiner Dünen führen kann, findet auf sandigen oder humosen Böden statt. Erosion durch Wasser kann auf allen Böden in entsprechend steilen Lagen vorkommen. Deutliche Hangerosionsschäden sind in den oberen Teilen der zum Rio Ternero abfallenden Hänge verbreitet.

#### *Berberis-Fabiana*-Gebüsch

Das *Berberis-Fabiana*-Gebüsch, das im Vergleich zum *Berberis-Colletia*-Gebüsch mehr felsige Standorte zu bevorzugen scheint, stellt ein ziemlich dichtes Gestrüch dar, das Höhen bis zu 3 m erreicht und in 2 Strauchschichten gegliedert werden kann. Unter diesem dichten Strauchbestand bleibt kaum eine Möglichkeit für die Entwicklung einer Krautschicht. Diese sicher recht vielgestaltige Gesellschaft kann mit der nachstehenden Vegetationsaufnahme nur unzureichend belegt werden.

Aufn.-Nr. 44, 29. 10. 1969

Ostende des Lago Epuyén, Felsstandorte  
Meereshöhe:

#### 1. Strauchschicht, 2 bis 2,5 m hoch, Deckungsgrad 0,7

4.3 <i>Fabiana imbricata</i>	1.2 <i>Schinus patagonicus</i>
1.2 <i>Berberis buxifolia</i>	1.1 <i>Diostea juncea</i>

#### 2. Strauchschicht, 0,5 m hoch, Deckungsgrad 0,7

2.2 <i>Fabiana imbricata</i>	1.2 <i>Rosa eglanteria</i>
2.2 <i>Baccharis rhomboidalis</i>	1.2 <i>Haplopappus pectinatus</i>
2.2 <i>Colletia spinosissima</i>	+ <i>Austrocedrus chilensis</i>
2.2 <i>Verbena spec.</i>	

#### Krautschicht, Deckungsgrad 0,1

1.2 <i>Stipa speciosa</i>	+ .2 <i>Haplopappus pectinatus</i>
1.2 <i>Elymus patagonicus</i>	u.a.

## Lomatia-Gebüsch

Das *Lomatia*-Gebüsch (Tab. 4i), das auf den alten Flußterrassen bei Repollos reifere Sandböden besiedelt, besteht in der 5—6 m hohen oberen Strauchschicht aus *Lomatia hirsuta*, der sich gelegentlich einzelne *Austrocedrus chilensis* beimischen können (Foto 11). In der spärlichen 2. Strauchschicht, die 1—2 m hoch wird, treten *Berberis buxifolia*, *Berberis heterophylla* und, meist mit reduzierter Vitalität, *Colletia spinosissima* auf. Auch die Krautschicht ist spärlich entwickelt; sie ist aus Steppenpflanzen der Kontaktvegetation wie *Acaena splendens* und *Anemone antucensis* und aus Unkräutern wie *Galium aparine* und *Rumex acetosella* aufgebaut, der sich, bezeichnend für das schattige Bestandemilieu, *Acaena ovalifolia* und *Osmorrhiza chilensis* zugesellen. Bedingt durch die ständige Nachlieferung von reichlich Laubstreu sind die Böden humoser als die der Umgebung.

## Berberis-Colletia-Gebüsch

In dieser 0,5 bis 2 m hoch werdenden Gebüschgesellschaft (Tab. 4f—h) dominiert *Colletia spinosissima*. Sie wird von *Berberis buxifolia* und *Berberis heterophylla* regelmäßig begleitet. Seltener sind andere Straucharten wie *Baccharis linearis*, *Lomatia hirsuta*, *Schinus crenatus* und *Schinus patagonicus*. In der Krautschicht finden sich stets *Acaena splendens*, *Acaena pinnatifida*, *Stipa speciosa*, *Louisa bergii*.

Je nach Standort kann man verschiedene Ausbildungsformen unterscheiden. Die *Mulinum*-Ausbildung mit dem namengebenden Neneo (*Mulinum spinosum*) als Trennart wächst auf sandigen bis grobsandigen, oft steinigen Böden im Umkreis des außerhalb des Kartenblattes liegenden Mallin Redondo. Die *Baccharis*-Ausbildung, in der *Baccharis magellanica* und *Festuca pallescens* neben *Acaena splendens* den Aspekt der Krautschicht bestimmen, gedeiht auf lockeren schwach humosen Feinsandböden bei Repollos. Ebenfalls hier, aber auf kiesigem bis grobkiesigem Substrat mit deutlicher Humusauflage unter den Büschen, siedelt die *Eryngium*-Ausbildung, in der neben dem namengebenden *Eryngium paniculatum* auch *Haplopappus glutinosus* Trennart ist. Bei den Kiesen handelt es sich um Material alter Flußschotterterrassen.

## Acaena-Flur

Die wichtigste Art der *Acaena*-Flur (Tab. 4 a—e) ist *Acaena splendens*, die mit ihren halbkugelförmigen Polstern zu einem Viertel bis zur Hälfte den Boden bedeckt. Regelmäßige Begleiter sind *Acaena pinnatifida*, *Rumex acetosella*, und, wenn auch nicht in allen Ausbildungen, *Anemone antucensis*. Neben der Reinen *Acaena*-Flur läßt sich eine *Stipa-Acaena*-Flur unterscheiden, in der zusätzlich *Stipa speciosa* und *Relbunium richardianum* vorkommen. Die Reine und die *Stipa-Acaena*-Flur unterscheiden sich durch einen unterschiedlichen Grad der Bodenreifung und dürften deshalb verschiedene Sukzessionsphasen darstellen, von denen die Reine *Acaena*-Flur als Erstbesiedler, die *Stipa-Acaena*-Flur als Folgegesellschaft aufzufassen sind (Foto 12).

Die *Stipa-Acaena*-Flur hat als weitere Untereinheiten eine *Mulinum*- und eine *Baccharis*-Ausbildung. Diese entsprechen den gleichlautenden Untereinheiten des *Berberis-Colletia*-Gebüsches und kommen im jeweils gleichen Gebiet auf, wenn man vom Reifegrad des Bodens absieht, vergleichbaren Böden vor. Auch bei der Reinen *Acaena*-Flur gibt es Untereinheiten. Die artenarme Ausbildung wächst auf Grobsandböden der Hügel am Mallin Redondo. Die Reine Ausbildung ist auf offene humose Böden angewiesen, die nur bei stärkerer Beweidung vorhanden sein können. Dementsprechend finden sich in dieser Einheit auch oft Weidepflanzen wie *Taraxacum officinale*, *Holcus lanatus*, *Hypochoeris radicata* und *Trifolium repens*. Die *Baccharis*-Ausbildung schließlich ist Erstbesiedler von frisch angewehemem Flugsand, wie er vor allem im Kontakt der Straßen zu finden ist.

## Sukzessionen

Ein Vergleich der *Acaena*-Fluren, des *Berberis-Colletia*- und des *Lomatia*-Gebüsches läßt erkennen, daß wir es bei manchen gemeinsamen Zügen in der floristischen Zusammensetzung doch mit Gesellschaften zu tun haben, die in ihrer Struktur und in ihrer soziologischen Entwicklungshöhe sehr verschieden sind. Den einschichtigen offenen *Acaena*-Fluren stehen die mehrschichtigen und geschlossenen Gebüschgesellschaften gegenüber. Zugleich haben wir gesehen, daß diese Gesellschaften auch auf Böden verschiedener Reifegrade siedeln.

Es liegt deshalb nahe und ist unter diesen Bedingungen durchaus zulässig, aus dem räumlichen Nebeneinander der Gesellschaften auch ein zeitliches Nacheinander abzuleiten. Dabei muß man dann nur darauf achten, daß in eine Sukzessionsserie Gesellschaften gleicher Bodenarten genommen werden. Insgesamt erhalten wir drei, wenn auch nicht immer vollständige Sukzessionsserien.

### 1. Gesellschaftsentwicklung auf grobsandig-steinigen Standorten (primäre Sukzession)

*Berberis-Fabiana*-Gebüsch (?)

↓

*Berberis-Colletia*-Gebüsch,  
*Mulinum*-Ausbildung (f)

↓

*Stipa-Acaena*-Flur,  
*Mulinum*-Ausbildung (d)

↓

Reine *Acaena*-Flur,  
artenarme Ausbildung (a)

### 2. Gesellschaftsentwicklung auf Feinsand-(Flugsand-)Standorten

(primäre Sukzession)

*Lomatia*-Gebüsch (i)

↓

*Berberis-Colletia*-Gebüsch,  
*Baccharis*-Ausbildung (g)

↓

*Stipa-Acaena*-Flur,  
*Baccharis*-Ausbildung (e)

↓

*Acaena*-Flur,  
*Baccharis*-Ausbildung (e)

### 3. Gesellschaftsentwicklung auf humosen Sand-Standorten

(sekundäre Sukzession)

*Austrocedrus*-Wald

↓

*Lomatia*-Gebüsch (nicht Tab)  
(mit Weidepflanzen)

↓

*Berberis-Colletia*-Gebüsch,  
*Eryngium*-Ausbildung (h, nur Aufn.-Nr. 22)

↓

Reine *Acaena*-Flur,  
Reine Ausbildung (b)



Bei den Gesellschaftsentwicklungen auf Rohböden, nämlich den grobsandig-steinigen Standorten und den Feinsand-(Flugsand-)Standorten handelt es sich um primäre Sukzessionen, bei denen die Vegetationsentwicklung von einer Bodenentwicklung begleitet wird, wobei sich beide Vorgänge gegenseitig voranbringen. Diese Rohböden können bei der langsamen Bodenbildung in der Trockenzone von Natur aus vorliegen, vor allem, wenn die Bodenentwicklung an den Hängen durch natürlichen Bodenabtrag verzögert oder verhindert wird. Wahrscheinlicher ist aber, daß auch hier die Rohboden schaffende Erosion und Sedimentation durch die Beweidung ausgelöst wird. Eine Weiterentwicklung zum Wald ist hier gar nicht oder erst nach geraumer Zeit zu erwarten.

Ganz anders verhält es sich bei der Vegetationsentwicklung auf humosen Sandstandorten. Schon ihre Lage in der Waldzone läßt neben dem hohen Humusgehalt der Böden darauf schließen, daß hier ursprünglich höher entwickelte Vegetation, nämlich Wald, gestanden hat. Dieser ist durch Brand und Beweidung beseitigt worden. An seiner Stelle sind, je nach Beanspruchung durch das Weidevieh, Regenerationsstadien der sekundären Sukzession getreten.

Die Entwicklung geht auch wieder zum *Austrocedrus*-Wald hin, wie man an manchen Stellen beobachten kann. Bei aller physiognomischen Ähnlichkeit der einzelnen Sukzessionsstadien mit den entsprechenden der anderen Sukzessionsserien lassen sie sich doch floristisch sehr klar von diesen unterscheiden. Dadurch lassen sich zugleich diejenigen Standorte, die für eine Aufforstung in Frage kommen, leicht von den ungeeigneten abgrenzen, eine für die Praxis der Landnutzung sehr wertvolle Möglichkeit.

Die hier geschilderten Beobachtungen über die Vegetationsentwicklung im Übergangsbereich vom Wald zur Steppe unterstützen die Auffassung von ERIKSEN (1972). Er faßt das Zurückweichen des Waldes, das von verschiedenen Autoren beobachtet und belegt ist, nicht als Wirkung einer Klimaänderung auf, sondern sieht darin eine Folge anthropogener Einflüsse, die in diesem instabilen klimatischen Grenzraum schwerwiegendere Veränderungen bewirken als in anderen Gebieten. Unsere Beobachtungen scheinen aber darauf hinzudeuten, daß diese Veränderungen noch weniger irreversibel sind, als es ERIKSEN annimmt.

#### Feuchtwiesen

An einigen Stellen des Untersuchungsgebietes sind größere Bestände von natürlichen Feuchtwiesen sog. „Malline“ verbreitet (Foto 13). Sie liegen sowohl im Übergangsbereich zur Steppe mit Kontakten zu *Acaena*-Fluren und Gebüschgesellschaften als auch im Waldgebiet, wo sie *Austrocedrus*-Wald oder *Nothofagus antarctica*-Gesellschaften in ihrer Umgebung haben. Die Böden haben einen hohen Grundwasserstand, stellenweise sind sie sumpfig. Als Bodentyp liegen Gleysole vor.

Diese Feuchtwiesen wurden nicht näher untersucht. Doch lassen sie sich dem Augenschein nach ohne weiteres dem Feuchtwiesenkomplex, den BOELCKE (1957) aus dem weiter nördlich liegenden Gebiet beschreibt, gleichsetzen.

Das ist um so eher zulässig, als ganz allgemein die azonale Vegetation der Feuchtwiesen über größere Entfernungen hin einem geringeren Wandel unterworfen ist als die im wesentlichen durch das Klima bestimmte zonale Vegetation.

Die Feuchtwiesen haben einen dichten Rasen, der vor allem von Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen gebildet wird. BOELCKE unterscheidet, nach steigendem Grundwasserstand geordnet, folgende Zonen:

Zone I: *Festuca pallescens*-*Taraxacum officinale*-*Trifolium repens*-Rasen. Anstelle dieser peripher liegenden Rasen dürfte im Waldgebiet *Nothofagus antarctica*-Wald verbreitet sein.

Zone II: *Juncus balticus*-*Trifolium repens*-*Taraxacum officinale*-*Poa pratensis*-Rasen. In dieser auf Standorten mittlerer Feuchtigkeit vorkommenden Zone fehlt das Steppengras *Festuca pallescens*. Die Feuchtigkeit liebenden Arten *Juncus balticus*, *Carex gayana* und *Deschampsia caespitosa* können hohe Anteile erreichen.

Zone III: *Carex gayana*-*Eleocharis albibracteata*-*Deschampsia caespitosa*-*Polypogon australis*-Rasen. Hier sind die Böden naß und sumpfig. *Juncus balticus* tritt stark zurück. Neben den namengebenden Arten treten noch eine Reihe weiterer Nässezeiger auf.

Diese Feuchtwiesen sind meist intensiv beweidet, die Pflanzen stark verbissen und die empfindliche Bodennarbe zertreten und aufgelöst. Als Weideland, das auch für Rinder geeignet ist, und als Winterweide für die Schafe sind die Feuchtwiesen einer besonders starken Beanspruchung ausgesetzt.

#### 2.4.4 Pflanzengesellschaften der andinen Hochlagen

Wie auch in anderen Hochgebirgen der Erde finden wir oberhalb der Knieholzzone eine Dreigliederung der vorherrschenden Vegetation. In Spalten und Nischen des anstehenden Gesteins sind Felspaltengesellschaften angesiedelt, die Bestandteile der Felsfluren darstellen. Auf dem Lockergestein der Schutthänge bilden die Gesteinsschuttfluren ein lückiges Pflanzenkleid. Überall dort, wo auf sanften Hängen und Kuppen eine gewisse Bodenentwicklung hat stattfinden können, sind mehr oder weniger geschlossene Vegetationsdecken verbreitet, unter denen Rasen- und Zwergstrauchheiden vorherrschen.

Kleinflächig sind in den Lebensraum dieser Gesellschaften auch Schneeboden- und Flachmoorgesellschaften, wie auch Quellfluren eingebettet.

Schon OBERDORFER (1960), der diese Hochgebirgsformationen am Vulkan Quetropillan in Chile am Beispiel einiger Vegetationsaufnahmen vorstellt, weist auf manche Analogien zu Pflanzengesellschaften der Alpen hin.

Eingehendere Untersuchungen sind von WARD und DIMITRI (1966) am Cerro Catedral bei Bariloche durchgeführt worden. Es finden sich dort offene Zwergstrauchheiden, in denen *Pernettya pumila* dominiert, auf sehr trockenen steinigten Standorten. Unter günstigeren Standortsbedingungen gedeihen Zwergstrauchheiden mit vorherrschendem *Empetrum rubrum* oder Rasen aus *Festuca monticola*, *Poa tristigmata*, *Poa chubutensis* und *Trisetum lasianthum*.

Die Artenliste, die diese Autoren beifügen, weist mit manchen Gattungen und Arten Beziehungen zu Pflanzengesellschaften der Alpen auf. Genannt seien die Gattungen *Carex*, *Empetrum*, *Luzula*, *Poa*, *Ranunculus*, *Schoenus*, *Trisetum*, *Viola* und Arten wie *Armeria elongata*, *Cerastium arvense*, *Primula farinosa*. Die Verfasser weisen darauf hin, daß floristische Ähnlichkeiten auch mit der Vegetation der Páramos in Ecuador und der Gebirge in Nordamerika gegeben sind.

Da während meines Aufenthaltes oberhalb der Waldgrenze noch Schnee lag, konnte im Untersuchungsgebiet die Hochgebirgsvegetation nicht begangen, geschweige denn studiert werden. Man darf auf Grund der geringen Entfernung und vergleichbarer Standortverhältnisse bezüglich Klima und Boden jedoch annehmen, daß hier die Pflanzendecke der vom Cerro Catedral beschriebenen sehr ähnlich ist.

Die oben erwähnte Dreigliederung in Felsfluren, Gesteinsschuttfluren und Rasen und Zwergstrauchheiden ist auch im Luftbild leicht erkennbar.

Eine Nutzung dieser Vegetation findet nicht statt; es sei denn, daß sich gelegentlich einzelne Rinder oder Schafe in diese Höhenlage verirren.

An dieser Stelle muß auch die *Mulinum*-Flur auf Gesteinsschutthängen erwähnt werden. Diese Gesellschaft gehört noch der Waldstufe an und besiedelt hier, z. B. an den Westhängen des Piltriquitrón, ausgedehnte Gesteinsschuttfächer (Foto 14).

In dieser offenen Pflanzengesellschaft fallen die Halbkugelpolster von *Mulinum spinosum* am meisten auf. Für die Gegenwart dieser und anderer Steppenpflanzen in einem noch verhältnismäßig regenreichen Klima sind die im Sommer stark austrocknenden Schuttstandorte verantwortlich. An günstigen Stellen kommen auch vereinzelt Sträucher auf.

Der Flächenanteil dieser Gebirgspflanzengesellschaften ist mit 28 000 ha = 17 % beträchtlich.

#### 2.4.5 Ersatzgesellschaften bei land- und forstwirtschaftlicher Nutzung

Die Landschaften des El-Bolsón- und des Epyuéntales weisen in ihrem äußeren Erscheinungsbild eine große Ähnlichkeit mit manchen mitteleuropäischen Kulturlandschaften auf. Das gilt ebenso für das nördlich anschließende Gebiet des Mallin Ahogado wie auch für den flachen Höhenrücken Las Golondrinas zwischen El Bolsón und dem Epyuéntal. In einem bunten Wechsel breiten sich zwischen den Ciprésewäldern ausgedehnte Weiden und Wiesen aus. In der Nähe der Siedlungen nehmen Ackerflächen und Obstplantagen zu. Reihen von Pyramidenpappeln und vor allem auf den Höhen von Las Golondrinas, auch Aufforstungen exotischer Nadelbaumarten erhöhen zusätzlich die Vielfältigkeit des Landschaftsbildes.

Wichtige Bestandteile dieser Landschaft sind sekundäre anthropogene Ersatzgesellschaften, von denen die Gründland-, Ackerunkraut- und Nadelforstgesellschaften hier noch eine kurze Würdigung finden sollen, während auf andere, den Menschen begleitende, Pflanzengesellschaften, wie z. B. Ruderal- und Trittfluren hier nicht eingegangen werden soll.

#### Grünlandgesellschaften

DIMITRI (1972) bringt in seinem Buch über die andin-patagonischen Wälder eine Liste von 140 eingeführten Feld- und Wiesenpflanzen. Von diesen sind 30 Kennarten oder wichtige Begleiter der mitteleuropäischen Grünlandpflanzengesellschaften, nämlich

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Bromus mollis</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Bromus racemosus</i>	<i>Pastinaca sativa</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Poa trivialis</i>	

Auch die Wiesen und Weiden des Untersuchungsgebietes sind zum größten Teil aus diesen europäischen Pflanzen zusammengesetzt, die von den Einwanderern mit eingeschleppt, z. T. aber auch bewußt angesät worden sind.

Schon OBERDORFER (1960) weist auf die erstaunliche Ähnlichkeit zwischen den südchilenischen und den mitteleuropäischen Gründlandgesellschaften hin.

Wie in Chile treten auch im Untersuchungsgebiet immer wieder *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Hypochoeris radicata*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris* und die *Trifolium*-Arten auf. Auch *Taraxacum officinale* ist hochstet. Gegenüber Chile scheinen die *Agrostis*-Arten zurückzutreten, dagegen sind die offenbar mehr ein kontinentales Klima liebenden *Poa*-Arten von größerer Bedeutung. Therophyten wie die ebenfalls eingeschleppten Unkräuter *Erophila verna* und *Erodium cicutarium* besiedeln die großen und kleinen Lücken, die in der Grasnarbe in einem sommertrockenen Klima immer wieder entstehen. Nur wenige einheimische Arten vermögen dem Konkurrenzdruck dieser Eindringlinge standzuhalten. Am häufigsten findet sich *Acaena ovalifolia*.

Für eine Aufnahme dieser Grünlandgesellschaften war die Pflanzendecke im zeitigen Frühjahr noch zu wenig entwickelt; auch war die Zeit meines Aufenthaltes hierfür zu kurz. Sicherlich würde ein eingehenderes Studium zu aufschlußreichen, für den Vergleich mit den südchilenischen Grünlandgesellschaften geeigneten Ergebnissen führen. Die Weiden und Wiesen sind Ersatzgesellschaften verschiedener Waldtypen, wie man an ihren Kontakten leicht erkennen kann. Ihre Flächenanteile fallen mit 6850 ha auf das *Austrocedrus*-Waldgebiet, mit 370 ha auf das Gebiet des Coihue-Waldes, mit 1560 ha auf das der Nirewälder (Foto 15) und -gebüsche und mit 1370 ha auf das der Auenwälder (Foto 16). Insgesamt werden ca. 10150 ha von Grünland-Pflanzengesellschaften eingenommen.

#### Ackerunkrautgesellschaften

Während meines Aufenthaltes waren weder Feldfrüchte noch Unkräuter auf den Feldern. Auch hier darf man aus der Liste von DIMITRI und den Beschreibungen von OBERDORFER schließen, daß sich in den Ackerunkrautgesellschaften eine Reihe europäischer Arten eingefunden haben, ja ähnlich wie beim Grünland, diese Gesellschaften im wesentlichen von europäischen Arten gebildet werden.

Von den eingeführten Arten die DIMITRI nennt, stammen folgende aus mitteleuropäischen Unkrautgesellschaften:

<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Anthemis cotula</i>	<i>Brassica campestris</i>
<i>Bromus secalinus</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Centaurea cyanus</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Erodium cicutarium</i>
<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Lithospermum arvense</i>
<i>Lolium temulentum</i>	<i>Matricaria discoidea</i>	<i>Raphanus sativus</i>
<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Sonchus asper</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Spergula arvensis</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Veronica arvensis</i>

Die Flächenanteile der Acker- und Gartenkulturen, in denen Ackerunkrautgesellschaften vorkommen können, betragen im Gebiet des *Austrocedrus*-Waldes 1150 ha und im Gebiet der Auwälder 800 ha, zusammen also knapp 2000 ha.

#### Forstgesellschaften

Aufforstungen mit exotischen Nadelbaumarten sind nur auf den Standorten weniger Vegetationseinheiten durchgeführt worden. In der Vegetationskarte sind Forstgesellschaften nur im Bereich des Typischen *Austrocedrus*-Waldes dargestellt. Kleinflächig gibt es solche Gesellschaften aber auch auf Standorten des Offenen *Austrocedrus*-Waldes mit *Fabiana*, des *Berberis-Fabiana*-Gebüsches und des *Berberis-Colletia*-Gebüsches.

Sobald die gepflanzten Nadelbäume soweit aufgewachsen sind, daß sie sich zu einem dichten Bestand geschlossen haben, ist für die Ausbreitung einer Krautschicht kaum noch Gelegenheit gegeben.

Lichtmangel und eine mächtige Streuschicht, die sich in dem sommertrockenen Klima kaum zersetzt und eine hohe Brandgefahr darstellt, dürften hierfür die wesentliche Ursache sein.

Auch diese Forstgesellschaften könnte man, wie in Europa, pflanzensoziologisch fassen und gliedern. Hierfür sind noch genügend Arten vorhanden.

Mit den üblichen Hilfen, nämlich floristischer Zusammensetzung, Standort und ihren Kontaktgesellschaften würden sich auch diese Forstgesellschaften mit ihren natürlichen Ausgangsgesellschaften parallelisieren lassen.

An einigen 6—7jährigen Aufforstungsbeständen, deren Ausgangsgesellschaft sich leicht ermitteln ließ, wurde der Höhenzuwachs der letzten 5 Jahre ermittelt um festzustellen, ob Unterschiede des Standortes, die ja in der natürlichen Ausgangsgesellschaft zum Ausdruck kommen, eine unterschiedliche Wuchsleistung bewirken.

Diese Höhentriebmessungen wurden bei *Pinus contorta*, *Pinus ponderosa* und *Pseudotsuga menziesii* an 30 Bäumen je Bestand durchgeführt. Mit den arithmetischen Mittelwerten dieser Messungen sind in den Fig. 8 bis 10 die Höhenwachstumskurven dieser Baumarten auf den Standorten der oben genannten Gesellschaften dargestellt.

Diese Kurven zeigen zunächst, daß die verschiedenen Baumarten auf dem im allgemeinen besten Standort, nämlich dem des Typischen *Austrocedrus*-Waldes, einen recht unterschiedlichen Höhenzuwachs erreichen. Der 5jährige Zuwachs beträgt hier bei *Pinus contorta* 190 cm, bei *Pinus ponderosa* 215—222 cm, bei *Pseudotsuga menziesii* 288 cm. Im Gegensatz hierzu ist der Zuwachs der Kiefernarten auf den trockenen steinigten oder felsigen Standorten des Offenen *Austrocedrus*-Waldes mit *Fabiana* am geringsten. *Pinus contorta* schafft in 5 Jahren nur 106 cm, *Pinus ponderosa* sogar nur 82 cm. Dagegen ist der Zuwachs von *Pinus ponderosa* auf dem Standort des *Berberis-Colletia*-Gebüschs mit 199 cm erstaunlich gut. Offenbar erträgt diese Baumart ein trockeneres Klima mit sandigen Böden besser als die steinigten Böden eines feuchteren Klimas. Auch BACHMANN (1972) hat auf der Estancia San Ramón die Beobachtung gemacht, daß *Pinus ponderosa* die beste Entwicklung auf tiefgründigen und frischen Böden zeigt.

*Pseudotsuga menziesii* scheint gegen Trockenheit am wenigsten empfindlich zu sein. Dafür spricht nicht nur die absolut beste Zuwachsleistung sondern auch der hohe Zuwachs auf dem Standort des *Berberis-Fabiana*-Gebüsches, der mit 305 cm sogar noch über dem liegt, der auf dem Standort des Typischen *Austrocedrus*-Waldes ermittelt war.

Man sollte freilich diesen wenigen Messungen kein allzu hohes Gewicht beimessen. Immerhin läßt das Ergebnis erwarten, daß die Kenntnis der natürlichen Pflanzengesellschaft auch bei der Standortwahl für Aufforstungen mit exotischen Baumarten eine nützliche Hilfe sein kann. Weitere Zuwachsermittlungen auf den Standorten verschiedener wohldefinierter Pflanzengesellschaften wären sehr erwünscht, um die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Standort und Wuchsleistung zu erweitern und zu vertiefen. Auch die Untersuchungen von KALELA (1941 b) weisen in diese Richtung.

## 2.5 Die ökologische Stellung der natürlichen Pflanzengesellschaften

Die ökologischen Eigenschaften der natürlichen Pflanzengesellschaften wurden, soweit sie bei der allgemeinen Geländeerkundung erkannt werden konnten, bei der Besprechung der Vegetationseinheiten erwähnt. Sicher ist es notwendig, auch hier, wie es in Europa gemacht wurde, durch eingehende ökologische Untersuchungen und Messungen diese Kenntnisse auf eine solide Basis zu stellen.

Um die ökologische Stellung verschiedener Pflanzengesellschaften miteinander zu vergleichen, empfiehlt sich deren Darstellung in Diagrammen. Solche Diagramme hat ELLENBERG (1963) für die Baumarten und Pflanzengesellschaften Mitteleuropas entwickelt und dargestellt. Hierbei bezieht er sich auf die submontane Stufe. Da in dem klimatisch einheitlichen mitteleuropäischen Gebiet vor allem Bodeneigenschaften über Wuchsmöglichkeiten und Leistung der Baumarten und damit über die Stellung der Pflanzengesellschaften entscheiden, werden hier bei der Aufstellung der Diagramme Feuchtigkeit und Nährstoff- und Basenreichtum des Bodens berücksichtigt.

In unserem Untersuchungsgebiet kann man davon ausgehen, daß der Nährstoff- und vor allem der Basengehalt des Bodens nicht in so starkem Maße einem Wechsel unterworfen sind wie in Mitteleuropa. Dagegen haben wir es auf kleinem Raum mit einem extrem starken Wechsel des Klimas zu tun. Dementsprechend sind in unserem Diagramm (Fig. 11) Bodenfeuchtigkeit auf der Ordinate und Niederschlagsreichtum auf der Abszisse verwendet worden. Das in Fig. 11 abgebildete Diagramm bezieht sich auf den Höhenbereich etwa zwischen 400 und 900 m über dem Meere. Die höher liegenden Pflanzengesellschaften wie *Nothofagus pumilio*-Wald, Andine Grasfluren und Zwergstrauchheiden, Fels- und Gesteinsschuttfuren, sind in diesem Diagramm nicht berücksichtigt.

Um auch der 3. Dimension, dem Nährstoffreichtum gerecht zu werden, wurden die beiden Gesellschaften, bei denen ausgeprägt andere Nährstoffverhältnisse vermutet werden, mit gepunkteter (*Nothofagus antarctica*-Knieholz) bzw. gestrichelter (*Salix*-Aue) Umrandung dargestellt. Das *Nothofagus antarctica*-Knieholz wächst auf nährstoffarmen, die *Salix*-Aue auf vergleichsweise nährstoffreichen Standorten, die außerdem zeitweiligen Überschwemmungen ausgesetzt sind.

Die mittlere ökologische Stellung des Typischen *Austrocedrus*-Waldes, die sein Gebiet für die vielseitigen Nutzungen geeignet erscheinen läßt, kommt auch in diesem Diagramm sehr schön zur Geltung.

### 3 Vegetationsgeographische Gliederung

#### 3.1 Bildung von Gesellschaftskomplexen

Gemessen an der Darstellung der Vegetation in größeren Maßstäben, wie sie in Europa in vielen Fällen angewendet wird, ist die Wiedergabe der Pflanzengesellschaften in unserer Vegetationskarte recht grob. Die Gründe hierfür sind in den Abschnitten 2.2 und 2.3 bereits dargelegt worden. So konnten nur relativ weit gefaßte Vegetationseinheiten, die zugleich auch größere Flächen bedecken, zur Darstellung kommen. Kleinfächig verbreitete Gesellschaften waren bei der Luftbilddauswertung weder erkennbar, noch konnten sie bei dem gewählten Maßstab abgegrenzt und wiedergegeben werden.

Für die Erlangung eines größeren Überblicks und für das leichtere Erkennen großräumiger Zusammenhänge ebenso wie für manche Anwendungen der Vegetationskarte ist eine weitere Generalisierung jedoch unumgänglich. Das gleiche gilt, wenn die Vegetation in kleineren Maßstäben dargestellt werden soll.

Wie SCHMITHÜSEN (1963) und SEIBERT (1974) gezeigt haben, ist eine solche Generalisierung nur über die Bildung von Gesellschaftskomplexen möglich. Unter Gesellschaftskomplex versteht man den Zusammenschluß von räumlich benachbarten selbständigen Vegetationseinheiten zu Einheiten höherer Ordnung.

Gesellschaftskomplexe können verschieden strukturiert sein. Der Mosaikkomplex umfaßt den Wechsel von zwei oder mehr Vegetationseinheiten über die ganze Fläche hin; jede muß einen beträchtlichen Anteil an der Gesamtfläche des Gesellschaftskomplexes haben. Bei einem Zonationskomplex sind die Vegetationseinheiten gürtelförmig angeordnet, wobei diese Anordnung durch den zunehmenden Einfluß eines Standortfaktors oder eines syndynamischen Faktors zustande kommt. In einem Dominanzkomplex wird nur die dominierende Vegetationseinheit dargestellt. Kleinflächige Gesellschaften gehen in diesem Komplex auf und werden nicht dargestellt.

Neben verschiedenen Strukturen kann man Arten von Gesellschaftskomplexen unterscheiden. In einem synsystematischen Gesellschaftskomplex sind Vegetationseinheiten zu subsystematisch höheren Einheiten zusammengefaßt.

Ein syndynamischer Gesellschaftskomplex schließt Pflanzengesellschaften zusammen, die syndynamisch miteinander in Beziehung stehen, also durch natürliche Sukzession oder als anthropogen bedingte Ersatzgesellschaften mit einer bestimmten Bezugseinheit verbunden sind. In diesem Sinne ist vor allem die potentielle natürliche Vegetation ein syndynamischer Gesellschaftskomplex. Der ökologische Gesellschaftskomplex schließlich umfaßt alle Vegetationseinheiten, die in bestimmten ökologischen Eigenschaften übereinstimmen. Hierher gehören Wasserstufenkarten, aber auch wieder die potentielle natürliche Vegetation als Ausdruck gleicher natürlicher Standortfaktoren.

Fast auf allen Maßstab-Ebenen reichen aber die vorgenannten Arten der Bildung von Gesellschaftskomplexen nicht aus, um auch sehr kleinflächige, mit Gesellschaften ihrer Umgebung nicht verwandte Vegetationseinheiten aufzunehmen. Hier ist nur eine rein räumliche Zusammenfassung möglich, die als topographischer Gesellschaftskomplex bezeichnet wird.

In der beigefügten Karte der natürlichen Vegetationsgebiete sind die verschiedenen Arten der Bildung von Gesellschaftskomplexen zur Anwendung gekommen. Zu einem synsystematischen Gesellschaftskomplex sind z. B. Typischer *Austrocedrus*-Wald und Offener *Austrocedrus*-Wald mit *Fabiana* vereinigt worden. Die Ersatzgesellschaften der Äcker, Wiesen und Weiden sind in dem syndynamischen Gesellschaftskomplex der potentiellen natürlichen Vegetation aufgegangen. Relativ kleinflächig verbreitete Einheiten wie *Myrceugenia*-Sumpfwald und *Salix*-Aue sind in den topographischen Gesellschaftskomplex des *Austrocedrus*-Waldes übernommen worden.

### 3.2 Gesellschaftsinventar-Tabelle

Der topographische Gesellschaftskomplex ist unter allen aufgezählten der am wenigsten elegante. Trotzdem bleibt er in allen Maßstabbereichen die einzige Möglichkeit, kleinflächig verbreitete Gesellschaften aufzunehmen. Gerade wegen der rein mechanischen Bildung dieses Komplexes wird man aber bemüht sein, seine Aussagekraft durch Angabe seines Inhalts, also seines Gesellschaftsinventars, zu erhöhen. Das kann durch einfache Aufzählung geschehen. Einen besseren Vergleich gestattet jedoch eine tabellarische Zusammenstellung, in welcher die Gesellschaften der einzelnen Komplexe (Vegetationsgebiete) in Spalten nebeneinander stehen.

So kommt man zu einer Gesellschaftsinventar-Tabelle (Tab. 5), welche die „Vergesellschaftung von Gesellschaften“ (TUXEN 1956, SCHMITHÜSEN 1963) erkennen läßt und die einer pflanzensoziologischen Tabelle durchaus äquivalent ist.

Die Vegetationsgebiete in Tab. 5 sind nach den dominierenden Gesellschaften benannt worden, die im Sinne SCHRETZENMAYR's (1961) die Leitgesellschaften darstellen. Sie ent-

sprechen der dominierenden oder faziesbildenden Art in einer Vegetationstabelle. Den Kenn- oder Charakterarten ist die Charaktergesellschaft eines Vegetationsgebietes vergleichbar. Das sind die Gesellschaften, die auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt sind, ohne dort flächenmäßig eine Rolle zu spielen. Beispiele sind die *Salix*-Aue im *Austrocedrus*-Wald-Gebiet oder das *Fitzroya-Pilgerodendron*-Moor im *Nothofagus antarctica*-Wald-Gebiet. Bei genauerer Untersuchung des Gebietes ließen sich sicher noch viel mehr Charaktergesellschaften finden. Begleitgesellschaften sind solche, die keine feste Bindung an ein Vegetationsgebiet aufweisen. In unserem Fall können das *Fabiana*-Gebüsch der Flußauen und die Feuchtwiesen als solche Begleitgesellschaften angesehen werden.

### 3.3 Flächenanteile

In der Tab. 5 sind bei allen Gesellschaften die von ihnen eingenommenen Flächengrößen aufgeführt worden. In der Gesamtsumme ergeben sich folgende Flächenanteile der Vegetationsgebiete in Prozent:

Vegetationsgebiet	Flächenanteil (%)
<i>Austrocedrus</i> -Wald	29,4
<i>Nothofagus antarctica</i> -Wald	12,3
<i>Berberis</i> -Gebüsche	3,9
<i>Laurelia</i> - <i>Nothofagus</i> -Wald	1,9
<i>Nothofagus pumilio</i> -Wald	32,5
Andine Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften (Wasser- und bebaute Flächen)	17,3 2,7
	100,0

Es wurde schon mehrfach darauf hingewiesen, daß die Inanspruchnahme für Landnutzung und Beweidung in den einzelnen Pflanzengesellschaften sehr unterschiedlich ist. Das gilt natürlich auch für die Vegetationsgebiete, bei denen die Schwerpunkte der anthropogenen Einflüsse noch deutlicher werden, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt.

	Vegetationsgebiet					
	<i>Austrocedrus</i> -Wald	<i>Nothofagus antarctica</i> -Wald	<i>Berberis</i> -Gebüsche	<i>Laurelia</i> - <i>Nothofagus</i> -Wald	<i>Nothofagus pumilio</i> -Wald	Andine Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften
natürliche Vegetation	27 731 ha 58,1 %	18 025 ha 90,6 %	5 931 ha 94,2 %	2 938 ha 93,6 %	52 088 ha 98,8 %	28 104 ha 100 %
Stärkere Waldweide	9 150 ha 19,2 %	—	—	—	—	—
Wiesen und Weiden	8 881 ha 18,6 %	1 863 ha 9,4 %	369 ha 5,8 %	87 ha 2,8 %	606 ha 1,2 %	—
Äcker	1 844 ha 4 %	—	—	113 ha 3,6 %	6 ha 0 %	—
Aufforstungen	69 ha 0,1 %	—	—	—	—	—
	47 675 ha	19 888 ha	6 300 ha	3 138 ha	52 700 ha	28 104 ha



Das *Austrocedrus*-Wald-Gebiet ist nicht nur das durch menschliche Nutzung am stärksten in Anspruch genommene Vegetationsgebiet; in ihm finden gleichzeitig auch die vielseitigsten Nutzungen statt. An Bedeutung folgt ihm das *Nothofagus antarctica*-Wald-Gebiet. Alle anderen Vegetationsgebiete unterliegen nur in einem geringen Ausmaß der menschlichen Nutzung.

### 3.4 Vegetationsgebiete und pflanzengeographische Territorien

Unsere Vegetationsgebiete entsprechen in ihrer Größenordnung etwa dem Wuchsdistrikt SCHMITHÜSEN's (1959/1968). Die dem Wuchsdistrikt übergeordnete Einheit ist der Vegetationsbezirk. In dieser Hierarchie lassen sich unsere Vegetationsgebiete wie folgt unterbringen:

- 1 Vegetationsbezirk: Valdivianischer Regenwald
  - 11 Wuchsdistrikt des *Laurelia-Nothofagus*-Waldes
- 2 Vegetationsbezirk: Vorherrschend wechselgrüne Wälder
  - 21 Wuchsdistrikt des *Nothofagus pumilio*-Waldes
  - 22 Wuchsdistrikt des *Nothofagus antarctica*-Waldes
  - 23 Wuchsdistrikt des *Austrocedrus*-Waldes
- 3 Vegetationsbezirk: Andine Hochgebirgsvegetation
  - 31 Wuchsdistrikt südandiner Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften
- 4 Vegetationsbezirk: Patagonische Steppen und Halbwüsten
  - 41 Wuchsdistrikte der *Berberis*-Gebüsche.

Mit der Zusammenfassung unserer Vegetationseinheiten zu diesen vegetationsgeographischen Räumen gelangen wir auf induktive Weise zu einer Einteilung, die der großräumigen Gliederung der Geographen und Geobotaniker entspricht, die — von der Betrachtung der klimatischen Vegetationszonen der Erde und den in großen Räumen landschaftsbeherrschend auftretenden Pflanzenformationen ausgehend — die Vegetations- und Landschaftsräume feiner zu gliedern versuchen. Wir begegnen den Einteilungen von CABRERA, HUECK und anderen Geobotanikern, auf welche wir im Abschnitt 2.1 bereits hingewiesen haben.

## 4 Entwicklung einer Karte der Flächennutzungseignung aus der Vegetationskarte

### 4.1 Notwendigkeit einer Verbesserung der Landnutzung

Im Abschnitt 1.43 „Beurteilung des heutigen Standes der Landnutzung“ wurde festgestellt, daß unser Untersuchungsgebiet, obschon es als klimatisch begünstigtes Gebiet des Andenrandes verhältnismäßig intensiv landwirtschaftlich genutzt wird, doch nur auf etwa 7 % seiner Fläche eine intensive und auf 15 % eine extensive Nutzung aufweist. Es wurde darauf hingewiesen, daß sich die intensive landwirtschaftliche Nutzung, was die Berücksichtigung der geeigneten Standorte angeht, noch im Stadium des Experimentierens befindet, daß die extensive Nutzung durch Brand, Waldweide und Übernutzung mancher Weidekämpfe zu zahlreichen Problemen und Landschaftsschäden geführt hat, und daß der heutige Zustand dieses Gebietes in mancher Beziehung mit demjenigen Mitteleuropas ver-

gleichbar ist, wie er vom Mittelalter bis zum Beginn einer geregelten Forstwirtschaft geherrscht hat. Zur Zeit sind, wie ERIKSEN (1970) darlegt, die Entwicklungstendenzen sowohl im Ackerbau als auch in der Viehwirtschaft rückläufig.

Um hier einen Wandel zu schaffen, wird man auch in der Südkordillere gezwungen sein, die in dichter und länger besiedelten Regionen angewandten Grundsätze der Bodenkultur zu berücksichtigen. Das sind

1. Nachhaltigkeit mit Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit,
2. standortsbezogene Flächennutzung.

Hierzu gehören

1. optimale Ausnutzung des Standortpotentials durch Wahl der angemessenen Nutzungsart,
2. Berücksichtigung der Belastbarkeit der verschiedenen Standorte und Ökosysteme,
3. Berücksichtigung der Sozialfunktionen, die in den verschiedenen Vegetationstypen und Nutzflächen in Betracht kommen.

Es ist demnach notwendig, die verschiedenen Standorte zu unterscheiden, ihr Potential für die verschiedenen Nutz- und Sozialfunktionen zu kennen und zu bewerten und bei ihrer Inanspruchnahme für irgendeine Funktion die Belastbarkeit festzustellen (vgl. auch SEIBERT 1975).

#### 4.2 Pflanzengesellschaften als Standortindikatoren und Bezugsbasis für Planung und Durchführung landeskultureller Maßnahmen

Hierzu benötigen die verschiedenen Disziplinen der Landeskultur und auch die Landschaftspflege gewisse Bezugsseinheiten. Die vollständigsten derartigen Einheiten sind die Ökosysteme oder deren Wuchsräume, die Ökotope. Es ist zur Zeit aber noch verfrüht, diese Einheiten als Bezugsbasis zu verwenden, denn

1. sind die Ökotope noch nicht hinreichend differenziert; d. h. auch die in Europa in den Karten der naturräumlichen Gliederung dargestellten Einheiten sind noch zu komplex und damit in sich zu inhomogen;
2. fehlt noch die Aufgliederung der potentiellen natürlichen Ökotope in die natürlichen und anthropogen bedingten und die Herausarbeitung der dynamisch-genetischen Beziehungen zwischen ihnen und
3. gibt es noch keine hinreichende Typologie der Ökotope oder Ökosysteme. ELLENBERG (1973) hat zwar eine Typologie der Ökosysteme vorgelegt. Das ist jedoch zunächst nur ein grober Rahmen, der für die in unserem Zusammenhang notwendige Feingliederung nicht ausreicht.

Es ist daher zweckmäßig und legitim — auch die Geographen tun das — Teile der Ökosysteme, nämlich die leichter zu fassenden und schärfer zu umgrenzenden Pflanzengesellschaften als Bezugsseinheiten zu verwenden (SCHMITHÜSEN 1959/1968). In ihrer Artenkombination und in ihren Entwicklungsabläufen spiegeln sich die Wirkungen aller Standortsfaktoren wider und bei den anthropogenen Ökosystemen auch die menschlichen Einflüsse. Die einzelnen Typen der Vegetation können nicht nur in dieser Hinsicht, sondern auch in bezug auf das Potential ihrer Funktionen als einheitlich angesehen werden. Durch Beschreibung weiterer an den Typ gebundener Merkmale — z. B. Standortsfaktoren, Ausstattung mit Tieren, Siedlungseigentümlichkeiten, um nur diese zu nennen — läßt sich ihr Repräsentationswert noch erhöhen. Sie werden damit zu Einheiten, die man einmal nahtlos in Ökosystemeinheiten wird überführen können. Damit sind sie, wenigstens vorläufig, die besten Bezugsseinheiten für die Bewertung der Funktionen.

Ausdruck für das Wirken der natürlichen Standortfaktoren und damit für das natürliche Standortpotential ist die natürliche, vom Menschen unbeeinflusste Vegetation. Wo sie nicht mehr vorhanden ist, bedienen wir uns als Bezugseinheit des abstrakten Begriffs der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation (vgl. Abschnitt 2.2, TÜXEN 1956, TRAUTMANN 1966). Das Potential der Funktionen, — also Nutzungseignung, Schutzfähigkeit, Attraktivität für die Erholung — für den Typ der potentiellen natürlichen Vegetation läßt sich an Restbeständen natürlicher oder naturnaher Pflanzenbestände ermitteln.

Auf allen Flächen, auf denen die natürliche Vegetation nicht mehr vorhanden, sondern anthropogen durch andere Pflanzenbestände ersetzt ist, muß das Potential der Funktionen jedoch an diesen anthropogenen Pflanzengesellschaften ermittelt werden. Das können Forstgesellschaften, Grünland-, Ackerunkraut- oder andere Ersatzgesellschaften sein. Dadurch, daß bestimmte Ersatzgesellschaften genetisch an ganz bestimmte Ausgangsgesellschaften der potentiellen natürlichen Vegetation gekoppelt sind, ist es möglich, für Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation nicht nur die Typen der Ersatzgesellschaften anzugeben, sondern auch das Potential der verschiedenen Funktionen.

So ist im Rahmen der Nutzfunktionen jedem Vegetationstyp ein bestimmtes Ertragspotential zu eigen. Das konnte durch zahlreiche Bonitierungen in Wald- und Forstgesellschaften und durch Ertragsermittlungen bei Grünland- und Ackerunkrautgesellschaften erwiesen werden.

Aber auch viele Eigenschaften, die für die Schutz- und Erholungsfunktionen von Bedeutung sind, können von den Pflanzengesellschaften repräsentiert werden. Als Beispiel sei der Schutz gegen Massenverlagerungen im Gebirge genannt. Schutzrelevant ist hier zunächst einmal die Art der Bestockung, wobei es große Unterschiede nicht nur bei den verschiedenen Formationen Wald, Forst, Wiese oder Ödlandrasen gibt, sondern auch innerhalb dieser Formationen bei den verschiedenen Assoziationen die Eignung für den Schutz gegen Massenverlagerungen unterschiedlich zu beurteilen ist.

GUNDERMANN (1974) wählte für ein Modell zur Quantifizierung der Schutzfunktionen von Wäldern im bayerischen Hochgebirge 8 schutzrelevante Bestockungskriterien aus. Von diesen sind drei, nämlich Bestandsschichtung, Baumartenmischung und Bewurzelung gesellschaftseigene Merkmale, also Merkmale, die von den entsprechenden Waldgesellschaften repräsentiert werden. Die übrigen fünf Merkmale, nämlich Kronenschlußgrad, Bestockungsgrad, biotische und abiotische Schäden, Altersphasen, Behandlungstechnik können sinnvoll nur unter Bezug auf bestimmte Waldgesellschaften als schutzrelevante Kriterien angewendet werden. So ist z. B. ein geringer Kronenschlußgrad beim Buchen-Tannenwald (*Galio-Abietetum*) des bayerischen Flyschgebietes ein bedeutendes Kriterium der Schutzrelevanz, während der gleiche Kronenschlußgrad beim Schneeheide-Kiefernwald (*Erico-Pinetum*) keine Bedeutung hat.

Beim Buchen-Tannenwald verringert sich die Schutzwirkung des Bestandes mit abnehmendem Kronenschlußgrad, beim Schneeheide-Kiefernwald ist der Kronenschlußgrad für die Schutzwirkung ziemlich gleichgültig.

Wie wir an anderer Stelle zeigen konnten, nämlich mit den Untersuchungen PFADENHAUER's (1974) und des Verfassers (SEIBERT 1968) am Teisenberg bei Traunstein, ist die Vegetation zugleich auch Zeiger für den Gefährdungsgrad und damit die Schutzbedürftigkeit von durch Massenverlagerungen bedrohten Standorten. Sie schließt also auch den Faktorenkomplex ein, der die Schutzfunktion von Wäldern relativieren kann und der von GUNDERMANN (1974) bei seinem Nutzwertanalyse-Modell nicht berücksichtigt wurde. Es ist im Rahmen dieser Ausführungen nicht möglich zu zeigen, daß auch eine Reihe von Kriterien, die für andere Schutzfunktionen und für Erholungsfunktionen relevant sind, gesellschaftseigene Merkmale sind.

### 4.3 Die synoptische Eignungsbewertung der Vegetationseinheiten

Bereits im vorigen Abschnitt haben wir gesehen, daß für eine vielseitige und intensive Landnutzung nur 2 Vegetationsgebiete in Anspruch genommen und dementsprechend wohl auch geeignet sind, nämlich die Gebiete des *Austrocedrus*-Waldes und des *Nothofagus antarctica*-Waldes.

Die Gebiete des *Laurelia-Nothofagus*-Waldes und der *Berberis*-Gebüsche eignen sich, wenigstens innerhalb unseres Untersuchungsgebietes weder nach Geländegestaltung noch nach anderen Standortseigenschaften für eine intensive Nutzung. Das gleiche gilt für das Gebiet des *Nothofagus pumilio*-Waldes, in dem wegen der landeskulturellen Bedeutung des Naturwaldes ein naturnaher Waldbau im Sinne einer Erhaltung der Schutzfunktionen durchgeführt werden soll, und für das Gebiet der Andinen Hochgebirgspflanzengesellschaften, das für eine Nutzung überhaupt nicht in Frage kommt.

Die Eignungsbewertung soll beispielhaft deshalb nur für die Vegetationsgebiete des *Austrocedrus*- und des *Nothofagus antarctica*-Waldes vorgeführt werden, und zwar der Einfachheit halber nur für die namengebenden Vegetationseinheiten, nämlich den Typischen *Austrocedrus*-Wald und den *Nothofagus antarctica*-Wald.

#### 4.3.1 Einzelbewertung der Nutz- und Sozialfunktionen

Es wurden die folgenden Funktionen bewertet:

Nutzfunktionen:	Forstwirtschaft Landwirtschaft getrennt nach Grünlandwirtschaft und Ackerbau
Schutzfunktionen:	Schutz gegen Bodenerosionen durch Wasser und Wind Grundwasserschutz
Erholungsfunktionen:	Intensiverholung (Sport, Spielen, Lagern) Naturgenuß (Wandern, Spaziergehen)

Zur Bewertung der Funktionseignung bzw. der für sie wichtigen Faktoren bedarf es einer Skala, für welche wir eine Wertspanne von 0 bis 10 festsetzen, wobei 0 eine minimale und 10 eine maximale Eignung bedeuten soll. Auf diese Skala müssen alle für die Funktionen wichtige Werte gebracht werden.

Für die Skalierung sind grundsätzlich drei Methoden vorgegeben (BENTS 1974):

1. objektive Skalierung für die Faktoren, für welche objektive Meßverfahren vorliegen. Hierbei müssen die Meßwerte auf die vorgegebene Wertspanne von 0 bis 10 überführt werden;
2. willkürliche Skalierung, bei der die Werte durch einen einzelnen Forscher geschätzt und festgesetzt werden;
3. psychometrische Skalierung, bei der die Werte durch Befragung mehrerer Fachleute ermittelt werden.

Für unsere Bewertung konnten wir die objektive und die psychometrische Skalierung nicht anwenden. Deshalb wurden alle Werte von mir nach einem Verfahren eingeschätzt, das WEDECK (1973) vorgestellt hat (willkürliche Skalierung). Für nur eine dieser Funktionen, nämlich den Erosionsschutz soll die Schätzung hier kurz erläutert werden und zwar auch wieder an den beiden Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation: Typischer *Austrocedrus*-Wald und *Nothofagus antarctica*-Wald.

Und zwar werden in ein Tabellenschema (Tab. 6), getrennt für jede Einheit der potentiellen natürlichen Vegetation, die natürliche Waldgesellschaft und ihre Ersatzgesellschaften untereinander eingetragen; in den Kopf der Tabelle kommen die für die betreffenden Funktionen relevanten Kriterien, und zwar sowohl die Eigenschaften des Standortes als auch solche des Bestandes. Hierbei ist es sehr wichtig, alle relevanten Kriterien aufzuführen und die nicht relevanten fortzulassen, weil diese durch ihre gute Bewertung den Skalenwert ungerechtfertigt heben würden. Zu den Kriterien gehören nicht nur die unmittelbar dem Standort und dem Bestand anhaftenden Eigenschaften, sondern auch solche, die vom gesamten Vegetationsgebiet her als relevant zu bezeichnen sind. So kann z. B. die Diversität, die unter Umständen für die Bearbeitbarkeit landwirtschaftlicher Flächen negativ, für die Erholungseignung jedoch positiv zu werten ist, durch die Kriterien „Waldrandlänge“ und „Beschaffenheit der Waldränder“ berücksichtigt werden, soweit sich diese Kriterien als auf die Vegetationseinheiten beziehbar erweisen.

Auf die Beziehung zwischen Vegetationsgebiet oder Naturraum und Erholungseignung, ausgedrückt durch den Vielfältigkeits (V)-Wert von KIEMSTEDT (1967) hat in Deutschland MRASS (1968) aufmerksam gemacht.

Die einzelnen Kriterien werden nach der Skala 0 bis 2 bewertet. Der Anteil an der erreichbaren Punktzahl ihrer Summe in Zehntel ergibt den Skalenwert für die Bewertung. In ähnlicher Weise wurden alle im folgenden mitgeteilten Skalenwerte ermittelt.

#### 4.3.2 Synoptische Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen der Vegetationseinheiten

Wir sind jetzt soweit, daß wir die synoptische Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen für die Gebiete der potentiellen natürlichen Vegetation vorführen können. Auch hierfür wählen wir wieder die Einheiten: Typischer *Austrocedrus*-Wald und *Nothofagus antarctica*-Wald.

Die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen bedeuten:

- N = Nutzfunktionen
  - F forstliche Nutzung
  - L landwirtschaftliche Nutzung
- S = Schutzfunktionen
  - E gegen Bodenerosion
  - W gegen Grundwasserverschmutzung
- E = Erholungsfunktionen
  - S Intensiv-Erholung
  - N Naturgenuß

In der ersten Spalte der Tabellen 7 und 8 sind die Flächenanteile der Pflanzengesellschaften bzw. Flächennutzungsarten angegeben. Mit diesen als Gewicht lassen sich die Gesamtwerte der einzelnen Funktionen für die jeweilige Vegetationseinheit errechnen. Sie beziehen sich auf deren aktuellen Zustand.

Aus den Tabellen 9 und 10 läßt sich leicht feststellen, wo man mit der Änderung der Flächennutzung ansetzen muß, wenn man bestimmte Funktionen fördern will, um den Wert eines Vegetationsgebietes für den Menschen zu steigern. Beim Typischen *Austrocedrus*-Wald ist das am leichtesten möglich durch Vergrößerung der Acker- und Gartenflächen und durch Ausdehnung der *Pinus*- und *Pseudotsuga*-Aufforstungen. Hierbei wird man die landwirtschaftlichen Flächen auf die flacher geneigten Lagen, die Aufforstungen auf die

steileren bringen. Beim *Nothofagus antarctica*-Wald ist eine Wertsteigerung über die Ausdehnung der Wiesen- und Weideflächen möglich. Dadurch ergeben sich Änderungen der Skalenwerte bei allen Funktionen. Für beide Vegetationseinheiten sollen Beispiele vorgeführt werden, bei denen bestimmte Änderungen der Flächennutzung in dem oben aufgeführten Sinn angenommen werden. Es zeigt sich, daß die Zunahme des landwirtschaftlichen Wertes mit einer Abnahme der Werte aller Sozialfunktionen erkaufte wird.

Es dürfte nicht schwer sein, auf dieser Basis Optimierungsmodelle für bestimmte Annahmen auszurechnen.

#### 4.3.3 Karte der Landnutzungseignung

Wenn über die Nutzungseignung aller Vegetationseinheiten Klarheit erzielt ist, läßt sich das Ergebnis in einer Karte darstellen, die wir hier „Karte der Landnutzungseignung“ nennen wollen.

Für die Feststellung der Eignung ist es nicht notwendig, bei allen Vegetationseinheiten das beschriebene Bewertungsverfahren anzuwenden. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß es Einheiten gibt, in denen nur eine Nutzung möglich oder aus landeskulturellen Gründen zulässig ist, und andere, in denen eine Nutzung überhaupt nicht realisierbar oder zumindest nicht wirtschaftlich ist.

In der Karte der Landnutzungseignung wurden folgende Nutzungen unterschieden:

1. Acker- und Gartenkulturen,
2. Intensivweiden,
3. Extensivweiden,
4. Nadelbaumplantagen,
5. Naturnahe Forstwirtschaft,
6. Ohne Bewirtschaftung.

Bei dem angewandten Maßstab läßt sich die Landnutzungseignung nur in groben Zügen darstellen. Das heißt, daß bei den meisten Nutzungen andere kleinflächig beigemischt sein können oder sogar sollen. Denn schon aus ökologischen Gründen sollten großflächige Monokulturen vermieden werden.

So gesehen ist die Karte der Landnutzungseignung auch ein Vorschlag oder Plan, der von der ökologischen Seite für die Landnutzung gemacht wird. Sie ist aber kein Flächennutzungsplan im mitteleuropäischen Sinne und schon gar nicht im rechtlichen Sinne der Bundesrepublik Deutschland. Dazu fehlt die Berücksichtigung der sozio-ökonomischen Aspekte und selbstverständlich auch die Rechtsverbindlichkeit.

Zu den einzelnen Nutzungsarten sollen noch kurz einige Erläuterungen gegeben werden.

Für die Acker- und Gartenkulturen eignen sich vor allem die ebenen und wenig geneigten Flächen des *Austrocedrus*-Wald-Gebietes mit den Standorten des Typischen *Austrocedrus*-Waldes, der *Salix*-Aue und des *Myrceugenia*-Sumpfwaldes. Das Schwergewicht sollte bei den Sonderkulturen (Gemüse, Obst, Hopfen) liegen, da die Massenfeldfrüchte nicht mit den Waren aus den anderen Teilen Argentiniens konkurrieren können. Solche anzubauen, lohnt sich wohl nur für den Eigenbedarf, z. B. die Kartoffel für die Schweinehaltung.

Bei den Intensivweiden, die ihren Schwerpunkt im *Nothofagus antarctica*-Wald-Gebiet haben, steht das Weideland an Bedeutung ausgesprochen im Vordergrund. Örtlich mögen in Lagen, in denen der Tritt des Weideviehs die Bodennarbe zerstört, also an feuchten Standorten, auch Mähwiesen in Betracht kommen. Im allgemeinen passen diese aber nicht in das Schema der in Patagonien üblichen Grünlandnutzung. Schlechtere Standorte, die in das *Nothofagus antarctica*-Waldgebiet eingelagert sind, vor allem die des Knieholzes, können einer extensiven Beweidung überlassen werden.

Das eigentliche Areal der Extensivweide ist jedoch das Vegetationsgebiet der *Berberis*-Gebüsche. Hier kann die bisherige Schafweide beibehalten werden, wobei freilich eine Überweidung und die damit verbundene Bodenzerstörung vermieden werden sollen.

Für Nadelbaumplantagen eignet sich fast ausschließlich das Gebiet des Typischen *Austrocedrus*-Waldes. Da dessen ebene und wenig geneigte Flächen aber von Acker- und Gartenkulturen eingenommen werden sollen, verbleiben für die Nadelbaumplantagen die stärker geneigten Hänge an den Talrändern, soweit sie nicht aus Gründen des Erosionsschutzes einer naturnahen Forstwirtschaft mit Ciprés überlassen werden. Das entspricht auch betriebstechnischen Gründen, weil die Nutzflächen um so näher bei den Siedlungen liegen sollen, je intensiver sie bewirtschaftet werden müssen.

Daneben bieten auch die sandigen Standorte im Vegetationsgebiet der *Berberis*-Gebüsche die Möglichkeit zum Anbau von Nadelbäumen.

Große Waldgebiete, so vor allem das des Lengawaldes, sind zwar für eine Nutzung der heimischen Baumarten interessant, lassen aber aus standörtlichen Gründen den Anbau von exotischen Nadelbäumen nicht zu. Entweder gedeihen diese nicht, oder es ist aus anderen Gründen, z. B. solchen des Erosionsschutzes, nicht ratsam, von der Wirtschaft mit den einheimischen Baumarten abzugehen.

Hier sollte eine naturnahe Forstwirtschaft Platz greifen, die an fast allen Orten die Gesichtspunkte der Schutzwaldbewirtschaftung zu berücksichtigen hätte. Die waldbautechnischen Regeln hierfür sind freilich noch von Grund auf zu entwickeln.

Keine Bewirtschaftung erfahren alle Flächen über der Waldgrenze. Eine Almwirtschaft wie in den Alpen scheidet im Untersuchungsgebiet aus. Sie wäre in einem Land wie Argentinien, das in großen Landesteilen, vor allem der Pampa, über ausgezeichnete Viehzuchtgebiete verfügt, niemals konkurrenzfähig.

Auch die vom *Nothofagus antarctica*-Knieholz eingenommenen Standorte wurden der Kategorie, die nicht bewirtschaftet ist, zugeschlagen. Das schließt nicht aus, daß örtlich Extensivweide stattfinden kann.

Wie bereits in einem anderen Zusammenhang erwähnt wurde, befindet sich das Gebiet von El Bolsón in einem Stadium, in dem die Differenzierung der verschiedenen Nutzungen noch im Gange ist. Diese Phase ist in Mitteleuropa seit langer Zeit überwunden. Die verschiedenen Nutzungsarten werden fast überall auf den für sie geeigneten Standorten durchgeführt, wenn es auch, durch wirtschaftliche Entwicklungen bedingt, immer wieder kleine Verschiebungen gibt. Dieses jahrhundertelange Experimentieren kann in Gebieten, die wie unser Untersuchungsgebiet noch in Entwicklung begriffen sind, vermieden oder wenigstens weitgehend eingeschränkt werden, wenn man die heute gegebenen Möglichkeiten der angewandten Pflanzensoziologie ausnützt. Sie können bei der Flächennutzungsplanung eine wertvolle Entscheidungshilfe sein und dazu beitragen, unnötige Experimente und Kosten zu vermeiden.

Dies an einem in Argentinien ausgewählten Beispiel zu zeigen, sollte neben der Darstellung eines Vegetationsausschnittes der Südkordillere das Ziel dieser Studie sein.

## 5 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, an Hand eines Kartenausschnittes einen Überblick über die Vegetationszonierung zu geben, die durch das Klimagefälle am östlichen Andenrand und durch die Höhenstufen bedingt ist.

Zugleich sollen einige Beziehungen zur Landnutzung aufgezeigt werden, auf deren Basis Vorschläge für die Landnutzungsplanung gemacht werden.

Im ersten Kapitel werden die natürlichen Grundlagen des Untersuchungsgebietes nach Lage und Oberflächengestalt, Klima und Boden beschrieben und die Landnutzung in ihrer historischen Entwicklung und den heute verbreiteten Wirtschaftsformen dargestellt und daraus eine Beurteilung des heutigen Standes der Landnutzung abgeleitet.

Das zweite Kapitel behandelt die Vegetation. Der Schilderung der Pflanzengesellschaften gehen Abschnitte über die pflanzengeographische Stellung des Untersuchungsgebietes, über einige vegetationskundliche Begriffe und über die Methoden der Vegetationsuntersuchung voraus, bei denen auf Feldarbeiten, Luftbildauswertung und Erarbeitung der Vegetationskarte eingegangen wird.

Bei den Pflanzengesellschaften sind 4 große Gruppen zu unterscheiden, nämlich die Gehölzgesellschaften des Waldgebietes, die Pflanzengesellschaften im Übergang zur Steppe, die Pflanzengesellschaften der andinen Hochlagen und die Ersatzgesellschaften bei land- und forstwirtschaftlicher Nutzung.

Von den Gehölzgesellschaften ist der *Austrocedrus*-Wald in dem Längstal von El Bolsón am weitesten verbreitet. In vergleichbaren Lagen schließen nach Westen *Nothofagus dombeyi*-Wälder an, die jedoch an Flächenausdehnung stark zurücktreten.

In der Höhenstufe zwischen 900 und 1400 m breitet sich der *Nothofagus pumilio*-Wald aus. Sonderstandorte werden von *Nothofagus antarctica* eingenommen. Diese anspruchslose Baumart vermag überall zu gedeihen, wo es für die vorgenannten zu feucht oder zu trocken-arm ist. Sie bildet Wälder und Gebüsche aus. Daneben gibt es Moore mit *Fitzroya* und *Pilgerodendron* und Auenwälder aus *Salix humboldtiana* oder *Myrceugenia exsucca*. Schließlich kommen auch sekundäre Gebüschgesellschaften vor.

Bei allen Waldgesellschaften sind, soweit es nach eigenen Beobachtungen und sonstigen verfügbaren Unterlagen möglich war, Verbreitung, ökologische Ansprüche, pflanzensoziologisch-systematische Stellung, Gesellschaftsaufbau (Struktur), Untereinheiten, Wuchsleistung, wirtschaftlicher Nutzwert und die bestehenden anthropogenen Einflüsse dargestellt.

Die vegetationskundlichen Bestandesaufnahmen der Wälder wurden durch die Anfertigung von Bestandesprofilen ergänzt, die den Bestockungsaufbau bildlich darstellen und veranschaulichen. Zugleich wird mit der Messung aller Baumdurchmesser und -höhen auch eine ertragskundliche Beschreibung gegeben.

Bei den Pflanzengesellschaften im Übergang zur Steppe sind verschiedene Gebüschgesellschaften und die *Acaena*-Flur zu unterscheiden. Sie stehen untereinander in einem syndynamischen Zusammenhang, der in Sukzessionsserien dargestellt ist. Daneben kommen auch grundwasserabhängige Feuchtwiesen vor.

Die Pflanzengesellschaften der andinen Hochlagen lassen sich nach Felsfluren, Gesteinschuttfluren und Andinen Rasen und Zwergstrauchheiden unterscheiden. Da zur Zeit der Untersuchung oberhalb der Waldgrenze noch Schnee lag, konnten nur allgemeine Angaben über diese Vegetation gemacht werden.

Das Untersuchungsgebiet ist vor allem in seiner Mitte land- und forstwirtschaftlich genutzt. An die Stelle der natürlichen Pflanzengesellschaften sind Ersatzgesellschaften getreten, unter denen die Grünland-, Ackerunkraut- und Forstgesellschaften die wichtigsten sind. Die Grünland- und Ackerunkrautgesellschaften zeichnen sich durch einen hohen Anteil aus Europa eingeschleppter und eingeführter Arten aus, so daß gewisse Parallelen mit den Verhältnissen in Chile gesehen werden können.



Bei den Forstgesellschaften sind Ergebnisse von Höhentriebmessungen wiedergegeben, die zeigen, daß auch ihre Wuchsleistung eine deutliche Abhängigkeit vom Standort zeigt.

Die ökologische Stellung der natürlichen Pflanzengesellschaften ist in einem Diagramm dargestellt.

Bei der vegetationsgeographischen Gliederung wurden 6 Gesellschaftskomplexe gebildet, deren Inhalt in einer Gesellschaftsinventar-Tabelle und deren Verbreitung in einer Karte wiedergegeben ist.

Es wurden folgende Vegetationsgebiete unterschieden: 1. *Austrocedrus*-Wald, 2. *Nothofagus antarctica*-Wald, 3. *Berberis*-Gebüsch, 4. *Laurelia-Nothofagus*-Wald, 5. *Nothofagus pumilio*-Wald und 6. andine Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften. Sie werden in eine hierarchische vegetationsgeographische Gliederung eingeordnet.

Das letzte Kapitel behandelt die Entwicklung einer Karte der Flächennutzungseignung aus der Vegetationskarte.

Die gegenwärtige wirtschaftliche Situation des Untersuchungsgebietes läßt eine Verbesserung der Landnutzung notwendig erscheinen. Zu den Grundsätzen der Bodenkultur gehört auch die standortsbezogene Flächennutzung. Die hierzu benötigten Bezugseinheiten sind als Ersatz für die nicht darstellbaren Ökosysteme die Pflanzengesellschaften. Diese sind nicht nur Ausdruck für das Wirken der natürlichen und anthropogenen Standortfaktoren, sondern repräsentieren auch ein gewisses Eignungspotential sowohl für die Nutz- als auch für die Sozialfunktionen. Damit können sie als Bezugseinheiten für eine synoptische Eignungsbewertung verwendet werden, deren Verfahren kurz vorgestellt wird.

Die Feststellung der Nutzungseignung aller Vegetationseinheiten ermöglicht die Erarbeitung einer „Karte der Landnutzungseignung“. In dieser wurden folgende Nutzungen unterschieden: 1. Acker- und Gartenkulturen, 2. Intensivweiden, 3. Extensivweiden, 4. Nadelbaumplantagen, 5. Naturnahe Forstwirtschaft, 6. Ohne Bewirtschaftung.

Für das Gebiet von El Bolsón, in dem die Differenzierung der verschiedenen Nutzungen noch im Gange ist, kann die vorgelegte Karte bei der Flächennutzungsplanung eine wertvolle Entscheidungshilfe sein und dazu beitragen, unnötige Experimente und Kosten zu vermeiden.

### Resumen:

El objetivo del estudio precedente es el de dar una visión general de la zonación de la vegetación, originada por diferencias de altitud y climáticas, al ser una zona ubicada en el borde oriental de los Andes.

Al mismo tiempo se mencionan algunas relaciones en el uso agronómico, sobre cuya base se dan propuestas para el uso planificado de la tierra. En el capítulo I se describen las condiciones naturales del área en estudio según ubicación, relieve, clima, suelo, uso a través de su desarrollo histórico y las formas de explotación actualmente difundidas, deduciendo un juicio a cerca de su estado actual.

El segundo capítulo se refiere a la vegetación. Previamente a la descripción de las asociaciones se hace mención a la ubicación fitogeográfica del área, algunos conceptos sobre la vegetación y métodos de estudio, en los cuales se hace hincapié del trabajo a campo, uso de la fotografía aérea y confección del mapa de vegetación.

Se diferencian 4 grandes grupos de asociaciones: las asociaciones arbóreas de los bosques, asociaciones en transición a la estepa, asociaciones altoandinas y asociaciones secundarias en tierras agrícolas y forestales. Dentro de las primeras el bosque de *Austrocedrus* en el valle

longitudinal del Bolsón es el más extendido; en ubicaciones comparables se encadenan hacia el W los bosques de *Nothofagus dombeyi* (con menor superficie). En el piso superior, entre los 900 y 1400 msm, se extiende el bosque de *Nothofagus pumilio*, lugares específicos son poblados por *Nothofagus antarctica*. Esta especie poco exigente prospera en aquellos lugares que por una excesiva humedad resultan desfavorables para la lenga, formando bosques y arbustales.

También se presentan turbales con *Fitzroya* y *Pilgerodendron*, playas de *Salix humboldtiana* o *Myrceugenia exsucca* y asociaciones arbustivas secundarias.

De las asociaciones boscosas se dan, ya sea por observaciones o por datos de estudios precedentes, la extensión, requerimientos ecológicos, ubicación sistemática fitosociológica, estructura de las asociaciones, unidades menores, capacidad de crecimiento, valor económico e influencias antropogénicas reinantes.

Los censos fitosociológicos se completaron con la confección de perfiles, quedan una idea visual de la estructura del rodal. Se da idea del rendimiento a través de mediciones de diámetros y altura de los árboles.

En las asociaciones en transición hacia la estepa se diferencian distintas asociaciones arbustivas y estepas de *Acaena*, las que están relacionadas sindinámicamente, relación presentada en series sucesionales. Se observan, también praderas húmedas, dependientes del contenido de agua en el suelo.

Las asociaciones vegetales altoandinas se diferencian en vegetación de rocas, pedreras, pastizales y matorrales enanos, de las cuales sólo se dan datos generales porque en el momento de la realización de este trabajo, se hallaban cubiertas de nieve.

El área estudiada es de uso agrícola y forestal, sobre todo en su parte central. Las asociaciones naturales han sido reemplazadas por asociaciones secundarias, entre las cuales los campos de pastoreo y las asociaciones de malezas de campos agrícolas y asociaciones de reforestaciones son las más importantes; las cuales presentan una alta proporción de especies europeas introducidas, caso comparable a lo que ocurre en Chile.

En las asociaciones de reforestaciones se dan algunos resultados que demuestran que la capacidad de crecimiento es dependiente de las características del lugar. La ubicación ecológica de las asociaciones vegetales naturales se presentan en un diagrama.

En la clasificación fitogeográfica se diferenciaron 6 complejos de asociaciones cuyo contenido esta representado en una tabla-inventario de asociaciones y cuya distribución se volcó en un mapa.

Se distinguieron las siguientes zonas de vegetación:

- 1-Bosque de *Austrocedrus*
- 2-Bosque de *Nothofagus antarctica*
- 3-Matorral de *Berberis*
- 4-Bosque de *Laurelia* y *Nothofagus*
- 5-Bosque de *Nothofagus pumilio*
- 6-Asociaciones vegetales altoandinas

Estas unidades se englobaron en una clasificación jerárquica fitogeográfica.

El último capítulo se refiere al desarrollo de un mapa de aptitud de uso a partir del mapa de vegetación.

La situación económica actual de la zona demuestra la necesidad de mejorar la utilización de la tierra. Las unidades de vegetación no son solamente la expresión de los factores naturales y antropogénicos del sitio, sino que representan al mismo tiempo un determinado potencial de aptitud, tanto para las funciones de uso como para las sociales. Es por ello que

pueden ser utilizadas como unidades de referencia para una valoración sinóptica de aptitud, a lo cual se hace mención brevemente.

En el mapa de uso adecuado de la tierra se diferenciaron los siguientes usos: 1-Agricultura y horticultura. 2-Pasturas de uso intensivo. 3-Pasturas de uso extensivo. 4-Plantaciones de coníferas. 5-Silvicultura de bosques naturales. 6-Sin uso. El mapa mencionado puede resultar una valiosa ayuda para la zona de El Bolsón, para la cual la diferenciación de los distintos usos se encuentra aún en marcha, para una mejor utilización de las diversas superficies, evitando un empirismo innecesario y costoso.

## SCHRIFTENVERZEICHNIS

- BACHMANN, D., 1972. Trabajos de Forestación en la Precordillera Andino-Patagónica de Argentina. Rev. Forest. Argent. XVI, 3—4.
- BENTS, D. E., 1974. Attraktivität von Erholungslandschaften. Diss. Univ. Freiburg.
- BOELCKE, O., 1957. Comunidades herbáceas del Norte de Patagonia y sus relaciones con la ganadería. Revista de investigaciones agrícolas, XI, 1. Rev. Inv. Agr. XI. 9.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1928/51/64. Pflanzensoziologie. Wien.
- CABRERA, A. L., 1958. Fitogeografía. La Argentina. Suma de Geografía. III, II., Buenos Aires.
- DIMITRI, M. J., 1962., La flora andino-patagónica. Anales de Parques Nacionales. IX. Buenos Aires.
- DIMITRI, M. J., 1972. La región de los bosques andino-patagónicos. Col. Cient. INTA. Bs. As. Colección científica del INTA. Buenos Aires.
- DONAT, A., 1931. Über Pflanzenverbreitung und Vereisung in Patagonien. Ber. dtsh. bot. Gesellschaft 49.
- ELLENBERG, H., 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., 1973. Versuch einer Klassifizierung der Ökosysteme nach funktionalen Gesichtspunkten. In ELLENBERG, H.: Ökosystemforschung. Berlin, Heidelberg, New York.
- ERIKSEN, W., 1970. Kolonisation und Tourismus in Ostpatagonien. Bonn. Geogr. Abh. 43.
- ERIKSEN, W., 1972. Störungen des Ökosystems patagonischer Steppen- und Waldregionen unter dem Einfluß von Klima und Mensch. Ökologie der Biosphäre. Biogeographica 1.
- ESKUCHE, U., 1968. Fisionomía y Sociología de los Bosques de *Nothofagus dombeyi* en la Región de Nahuel Huapi. Vegetatio XVI, 1—4.
- ESKUCHE, U., 1969. Berberitzengebüsche und *Nothofagus antarctica*-Wälder in Nordwestpatagonien. Vegetatio XIX, 1—6.
- ESKUCHE, U., 1973. Estudios fitosociológicos en el norte de Patagonia. Phytocoenologia 1.
- ETCHEVEHERE, P. H., 1972. Los suelos de la región andino-patagónica. In DIMITRI, M. J., 1972 (s. o.). FAO-UNESCO, 1971, Soil map of the world. 1:5000000. Vol IV, South America, Paris.
- GOLTE, W., 1974. Öko-physiologische und phylogenetische Grundlagen der Verbreitung der Coniferen auf der Erde. Erdkunde 28. Bonn.
- GUNDERMANN, E., 1974. Beiträge zur Quantifizierung der Sozialfunktion. Forschungsber. FFA 21. München.
- HAEFNER, H., 1963. Vegetation und Wirtschaft der oberen subalpinen und alpinen Stufe im Luftbild. Landeskundl. Luftbildauswert. im mitteleurop. Raum. Schriftenf. Inst. f. Landesk. 6. Bad Godesberg.
- HAUMAN, L., 1913. La forêt valdivienne et ses limites. Rec. Inst. bot. Léo Errera 9. Bruxelles. Réimpr. Trab. Inst. Bot. y Farm. 34. Buenos Aires 1916.
- HAUMAN, L., 1947. Los bosques subantárticos y el dominio andino. In Hauman, L., Burkart, A., Parodi, L. R. und Cabrera, A. L. La vegetación de Argentina. An. Soc. Cient. Arg. 89.
- HUECK, K., 1966. Die Wälder Südamerikas. Stuttgart.
- HUECK, K., SEIBERT, P., 1972. Vegetationskarte von Südamerika, Stuttgart.
- KALELA, E. K., 1941 a. Über die Holzarten und die durch die klimatischen Verhältnisse verursachten Holzartenwechsel in den Wäldern Ostpatagoniens. Ann. Acad. Sci. fenn., Ser. A., IV. Biol., 2.
- KALELA, E. K., 1941b. Über die Entwicklung der herrschenden Bäume in den Beständen verschiedener Waldtypen Ostpatagoniens. Ann. Acad. Sci. fenn., Ser. A., IV. Biol., 3.
- KENNEL, R., 1969. Formzahl- und Volumentafeln für Buche und Fichte, München.
- KIEMSTEDT, H., 1967. Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Beitr. z. Landschaftspf. Sonderheft 1, Stuttgart.
- KÖSTLER, J. N., 1953. Bildliche Darstellung des Bestandesgefüges. Allg. F. u. J. Ztg. 125.
- MRASS, W. und BÜRGER, K., 1968. Zur Bestimmung der Erholungseignung von natürlichen Vegetationsgebieten. Natur und Landschaft 43.
- OBERDORFER, E., 1960. Pflanzensoziologische Studien in Chile. Flora et Vegetatio Mundi 2. Weinheim.
- PÉREZ-MOREAU, R. A., 1944. La Provincia Antartánica. Holmbergia 3,7. Buenos Aires.

- PETERS, R., 1971 Konstruktion eines Massentafelmodells, dargestellt am Beispiel einer Baumart *Araucaria araucana* (Mol.) C. Koch. Freiburg.
- PFADENHAUER, J., 1974. Versuch einer Kennzeichnung rutschgefährdeter Hänge im Flysch mit Hilfe von Vegetation und Hangneigung, dargestellt am Beispiel des Teisenberg. Forstw. Cbl. 93.
- ROTHKUGEL, M., 1916. Los bosques Patagónicos. Buenos Aires.
- SCHMITHÜSEN, J., 1959/68. Allgemeine Vegetationsgeographie. Berlin.
- SCHMITHÜSEN, J., 1960. Die Nadelhölzer in den Waldgesellschaften der südlichen Anden. Vegetatio IX, 4—5.
- SCHMITHÜSEN, J., 1963. Der wissenschaftliche Inhalt von Vegetationskarten verschiedener Maßstäbe. Vegetationskartierung, Ber. üb. das Intern. Symp. in Stolzenau/Weser. Lehre.
- SCHRETZENMAYR, M., 1961. Die Leitgesellschaft. Eine vegetationskundliche Arbeitshypothese im Rahmen der forstlichen Standortskartierung. Arch. Forstwesen 10. Berlin.
- SEIBERT, P., 1968. Die Vegetationskarte als Hilfsmittel zur Kennzeichnung rutschgefährdeter Hänge. Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Ber. üb. das Intern. Symp. in Stolzenau/Weser. Den Haag.
- SEIBERT, P., 1972. Der Bestandaufbau einiger Waldgesellschaften in der Südkordillere (Argentinien). Forstw. Cbl. 91.
- SEIBERT, P., 1974 a. Die Rolle des Maßstabs bei der Abgrenzung von Vegetationseinheiten. Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation. Ber. üb. das Intern. Symp. in Rinteln 1968. Lehre.
- SEIBERT, P., 1974 b. Die Vegetation des Donauriedes. Pflanzengesellschaften — naturräumliche Gliederung — Bewertung der Landschaftsräume. 78. Ber. Naturw. Ver. f. Schwaben. Augsburg.
- SEIBERT, P., 1974 c. Vegetationskundliche Studien als Grundlage für landschaftspflegerische Planungen und Maßnahmen in der Südkordillere. Forstw. Cbl. 93.
- SEIBERT, P., 1975. Versuch einer synoptischen Eignungsbewertung von Ökosystemen und Landschaftseinheiten. Forstarchiv 46. Hannover.
- SINGER, R. & MORELLO, J. H., 1960. Ectotrophic forest tree mycorrhizae and forest communities. Ecology 41, 3.
- SCOTTSBERG, C., 1916. Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes S von 41° s. Br. Ein Beitrag zur Vegetation in Chiloé, Westpatagonien, dem andinen Patagonien und Feuerland. Wiss. Erg. d. Schwed. Südpolarexped. 1907—1909. Stockholm.
- TRAUTMANN, W., 1966. Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000, Bl. 85, Minden. Schriftenr. Vegetationsk. 1. Bad Godesberg.
- TÜXEN, R., 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoziologie 13. Stolzenau/Weser.
- WARD, R. T. & DIMITRI, M. J., 1966. Alpine tundra on Mt. Cathedral in the Southern Andes. New Zealand J. Bot. 4, 1. Wellington.
- WEDECK, H., 1973. Zur Bewertung des Landschaftshaushalts für Planungsaufgaben. Landsch. u. Stadt 5. Hannover.
- WIEDEMANN, 1938. Ertragstabellen für Buche (1931), Fichte (1936), Douglasie (1937). Hannover.

Verzeichnis der im Text genannten lateinischen Pflanzennamen

<i>Acaena ovalifolia</i>	Ruiz et Pav.	<i>Carex gayana</i>	Desv. in Gay
<i>Acaena pinnatifida</i>	Ruiz et Pav.	<i>Carex patagonica</i>	Spig.
<i>Acaena splendens</i>	Hook. et Arn.	<i>Centaurea cyanus</i>	L.
<i>Achillea millefolium</i>	L.	<i>Centaurea jacea</i>	L.
<i>Adenocaulon chilense</i>	Less.	<i>Cerastium arvense</i>	L.
<i>Adiantum chilense</i>	Kaulf.	<i>Cerastium caespitosum</i>	Gilib.
<i>Aextoxicum punctatum</i>	Ruiz et Pav.	<i>Cerastium glomeratum</i>	Thuillier
<i>Agrostis</i>	spec.	<i>Chrysanthemum</i>	
<i>Alstroemeria aurantiaca</i>	D. Don.	<i>leucanthemum</i>	L.
<i>Amomyrtus luma</i>	(Mol.) Legr. et Kaus.	<i>Chusquea culeou</i>	E. Desv.
<i>Anagallis arvensis</i>	L.	<i>Codonorchis lessonii</i>	(Brong.) Lindl.
<i>Anemone antucensis</i>	Poepp.	<i>Colletia spinosissima</i>	Gmel.
<i>Anthemis cotula</i>	L.	<i>Convolvulus arvensis</i>	L.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	L.	<i>Crepis capillaris</i>	(L.) Wallr.
<i>Araucaria araucana</i>	(Mol.) K. Koch	<i>Cruckshanksia</i>	spec.
<i>Aristotelia maqui</i>	L'Herit.	<i>Cynanchum diemii</i>	T. Mey.
<i>Armeria elongata</i>	Koch		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	(L.) Presl.	<i>Dactylis glomerata</i>	L.
<i>Asplenium dareoides</i>	Desv.	<i>Deschampsia caespitosa</i>	(L.) P. B.
<i>Austrocedrus chilensis</i>	(Don) Flor. et Bout.	<i>Diostea juncea</i>	(Schauer) Miers
<i>Azara lanceolata</i>	Hook. f.	<i>Drimys winteri</i>	Forst.
<i>Azara microphylla</i>	Hook. f.		
<i>Baccharis linearis</i>	(Ruiz et Pav.) Pers.	<i>Eccremocarpus scaber</i>	Ruiz et Pav.
<i>Baccharis magellanica</i>	(Lam.) Pers.	<i>Eleocharis albibracteata</i>	Nees et Meyen
<i>Baccharis obovata</i>	Hook. et Arn.	<i>Elymus gayanus</i>	Desv.
<i>Baccharis rhomboidalis</i>	Remy in Gay	<i>Elymus patagonicus</i>	Spig.
<i>Bellis perennis</i>	L.	<i>Embothrium coccineum</i>	Forst.
<i>Berberis buxifolia</i>	Lam.	<i>Empetrum rubrum</i>	Vahl ex Willd.
<i>Berberis darwinii</i>	Hook.	<i>Equisetum bogotense</i>	H. B. K.
<i>Berberis heterophylla</i>	Juss.	<i>Erodium cicutarium</i>	(L.) L'Herit
<i>Berberis linearifolia</i>	Phil.	<i>Erophila verna</i>	(L.) Bess.
<i>Berberis montana</i>	Gay	<i>Eryngium paniculatum</i>	Cav. et Domb.
<i>Berberis pearcei</i>	Phil.	<i>Euphorbia</i>	spec.
<i>Betula pendula</i>	Roth		
<i>Blechnum auriculatum</i>	Cav.	<i>Fabiana imbricata</i>	Ruiz et Pav.
<i>Blechnum germanii</i>	(Hook.) Christ	<i>Fagus sylvatica</i>	L.
<i>Blechnum</i>		<i>Festuca monticola</i>	Phil.
<i>penna-marina</i>	(Poir.) Kuhn	<i>Festuca palleceus</i>	(St. Yves) Parodi
<i>Brassica campestris</i>	L.	<i>Festuca rubra</i>	L.
<i>Bromus mollis</i>	L.	<i>Festuca subandina</i>	Phil.
<i>Bromus racemosus</i>	L.	<i>Fitzroya cupressoides</i>	(Mol.) Johnst.
<i>Bromus secalinus</i>	L.	<i>Fragaria chiloensis</i>	(L.) Ehrh.
<i>Calceolaria</i>	spec.	<i>Fuchsia magellanica</i>	Lam.
<i>Capsella</i>			
<i>bursa-pastoris</i>	(L.) Med.	<i>Galium aparine</i>	L.
<i>Cardamine hirsuta</i>	L.	<i>Galium richardianum</i>	Endl. ex Walp.
		<i>Gaultheria phillyreaefolia</i>	(Pers.) Sleum.
		<i>Gavilea glandulifera</i>	(Poepp.) Correa
		<i>Gavilea odoratissima</i>	Poepp.
		<i>Geranium</i>	spec.

<i>Geranium cf. patagonicum</i>	Hook. f.	<i>Osmorrhiza chilensis</i>	Hook.
<i>Geum magellanicum</i>	Comm. ex Pers.	<i>Pastinaca sativa</i>	L.
<i>Guevina avellana</i>	Mol.	<i>Perezia prenanthoides</i>	Less.
<i>Haplopappus glutinosus</i>	Cass.	<i>Pernettya mucronata</i>	(L. f.) Gaud.
<i>Haplopappus pectinatus</i>	Phil.	<i>Pernettya poeppigii</i>	(DC.) Klotzsch
<i>Holcus lanatus</i>	L.	<i>Pernettya pumila</i>	(L. f.) Hook.
<i>Homalocarpus dissectus</i>	Math. et Const.	<i>Phacelia</i>	spec.
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	Cav.	<i>Phleum pratense</i>	L.
<i>Hypochoeris radicata</i>	L.	<i>Picea abies</i>	(L.) H. Karsten
<i>Juncus balticus</i>	Wild.	<i>Pilgerodendron uviferum</i>	(Don.) Flor.
<i>Juniperus communis</i>	L.	<i>Pinus contorta</i>	Dougl.
<i>Lamium amplexicaule</i>	L.	<i>Pinus jeffreyi</i>	A. Murr.
<i>Lapsana communis</i>	L.	<i>Pinus ponderosa</i>	Dougl.
<i>Lathyrus magellanicus</i>	Lam.	<i>Pinus radiata</i>	Don.
<i>Laurelia philippiana</i>	Looser	<i>Pinus rotundata</i>	Link
<i>Leuceria thermanum</i>	(Phil.) Reiche	<i>Plantago lanceolata</i>	L.
<i>Lithospermum arvense</i>	L.	<i>Poa</i>	spec.
<i>Loasa bergii</i>	Hier.	<i>Poa annua</i>	L.
<i>Lolium multiflorum</i>	Lam.	<i>Poa chubutensis</i>	Speg.
<i>Lolium perenne</i>	L.	<i>Poa pratensis</i>	L.
<i>Lolium temulentum</i>	L.	<i>Poa tristigmata</i>	Desv.
<i>Lomatia hirsuta</i>	(Lam.) Diels	<i>Poa trivialis</i>	L.
<i>Luzula</i>	spec.	<i>Podocarpus nubigena</i>	Lindl.
<i>Lycopodium magellanicum</i>	Swartz	<i>Polypogon australis</i>	Brogn.
<i>Matricaria discoidea</i>	DC.	<i>Polystichum adiantbiforme</i>	(Forst.) J. Sm.
<i>Maytenus boaria</i>	Mol.	<i>Polystichum mobrioides</i>	Presl. var. <i>elegans</i> (Remy) Christ.
<i>Maytenus disticha</i>	(Hook. f.) Urb.	<i>Primula farinosa</i>	L. var. <i>magellanica</i> (Lehm.) Hook. f.
<i>Medicago lupulina</i>	L.	<i>Prunella vulgaris</i>	L.
<i>Melandrium</i>	spec.	<i>Pseudopanax laetevirens</i>	(Gay) Seem.
<i>Microsteris gracilis</i>	Greene	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	(Mirb.) Franco
<i>Mulinum spinosum</i>	(Cav.) Pers.	<i>Ranunculus repens</i>	L.
<i>Mutisia decurrens</i>	Cav.	<i>Raphanus sativus</i>	L.
<i>Mutisia spinosa</i>	Ruiz et Pav.	<i>Relbunium richardianum</i>	(Gill. ex Hook. et Arn.) Hicken
<i>Myoschilos oblongus</i>	Ruiz et Pav.	<i>Rhaphithamnus cyanocarpus</i>	Hook. et Arn.
<i>Myrceugenella apiculata</i>	(DC.) Kaus	<i>Ribes</i>	spec.
<i>Myrceugenia exsucca</i>	(DC.) Berg.	<i>Ribes cucullatum</i>	Hook. et Arn.
<i>Myrteola barneoudii</i>	Berg.	<i>Ribes magellanicum</i>	Poir.
<i>Myzodendron</i>	spec.	<i>Rosa eglanteria</i>	L.
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	L.	<i>Rubus</i>	spec.
<i>Nothofagus antarctica</i>	(Eorst.) Oerst	<i>Rumex acetosella</i>	L.
<i>Nothofagus betuloides</i>	(Mirb.) Oerst.	<i>Rumex crispus</i>	L.
<i>Nothofagus dombeyi</i>	(Mirb.) Blume	<i>Rumohra adiantbiformis</i>	(Forst.) Ching.
<i>Nothofagus pumilio</i>	(Poep. et Endl.) Krasser		

<i>Salix humboldtiana</i>	Willd.	<i>Uncinia</i>	spec.
<i>Sanguisorba minor</i>	Scop.	<i>Uncinia phleoides</i>	(Cav.) Pers.
<i>Saxegothaea conspicua</i>	Lindl.	<i>Urtica</i>	spec.
<i>Schinus crenatus</i>	(Phil.) Engl.		
<i>Schinus patagonicus</i>	(Phil.) Johnst.		
<i>Schoenus</i>	spec.		
<i>Senecio vulgaris</i>	L.	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	L.
<i>Sisyrinchium junceum</i>	Mey.	<i>Valeriana carnosa</i>	Sm.
<i>Sonchus asper</i>	L.	<i>Valeriana laxiflora</i>	DC.
<i>Sonchus oleraceus</i>	(L.) Hill	<i>Veronica arvensis</i>	L.
<i>Spergula arvensis</i>	L.	<i>Veronica serpyllifolia</i>	L.
<i>Stellaria media</i>	(L.) Villars.	<i>Vicia andicola</i>	H. B. K.
<i>Stipa speciosa</i>	Trin et Ruprecht.	<i>Vicia nigricans</i>	Hook. et Arn.
		<i>Viola maculata</i>	Cav. em Weibel
		<i>Viola reichei</i>	Skottsbo.
<i>Taraxacum officinale</i>	Weber		
<i>Trifolium dubium</i>	Sibthorp.	<i>Weinmannia</i>	
<i>Trifolium hybridum</i>	L.	<i>trichosperma</i>	Cav.
<i>Trifolium pratense</i>	L.	<i>Wendtia reynoldsii</i>	Endl. ex Walp.
<i>Trifolium repens</i>	L.		
<i>Trisetum lasianthum</i>	Perez Lara		
<i>Tristagma patagonica</i>	(Bak.) Traub		



Year	Population	Area	Notes
1970	1,000,000	100,000	Initial survey
1975	1,200,000	120,000	Population growth
1980	1,500,000	150,000	Urban expansion
1985	1,800,000	180,000	Infrastructure development
1990	2,100,000	210,000	Increased density
1995	2,400,000	240,000	Suburban growth
2000	2,700,000	270,000	Continued expansion
2005	3,000,000	300,000	High density areas
2010	3,300,000	330,000	Urban sprawl
2015	3,600,000	360,000	Population pressure
2020	3,900,000	390,000	Future projections

Tab. 1 Gavileo-Austrocedretum

Nr. der Aufnahme Exposition		5 NO	29 W	45 —	46 —	30 WSW	1 SW
<b>Bäume und Sträucher</b>							
<i>Austrocedrus chilensis</i>	B1	4.4	5.5	4.4	5.5	3.4	4.3
<i>Austrocedrus chilensis</i>	B2	2.1	+	2.2	1.1	+	3.2
<i>Austrocedrus chilensis</i>	St	.	+	.	2.1	.	+
	K	1.2	.	1.1	2.2	.	1.2
<i>Lomatia hirsuta</i>	B2	2.2	.	1.1	3.2	.	.
<i>Lomatia hirsuta</i>	St	2.1	+	2.2	1.2	+	2.2
	K	1.1	+	.	1.1	+	1.1
<i>Embothrium coccineum</i>	B2	.	+	.	.	.	.
	K	.	.	.	.	1.1	.
<i>Nothofagus antarctica</i>	B1	.	.	+	+	.	.
	K	.	.	+	.	.	.
<i>Nothofagus dombeyi</i>	B1	.	.	.	.	2.2	.
	St	.	.	.	.	+	+
<i>Maytenus boaria</i>	K	.	.	.	.	+	+
<i>Schinus crenatus</i>	B2	.	+ .2	.	.	.	.
<i>Schinus crenatus</i>	St	.	1.1	2.2	+	1.1	.
	K	2.1	.	.	.	+	1.1
<i>Mutisia decurrens</i>	K	2.1	.	1.1	1.1	1.2	+
<i>Berberis darwinii</i>	St	.	.	+	+	.	.
	K	+	+	.	.	.	.
<i>Aristolelia maqui</i>	St	.	.	1.2	.	2.1	.
	K	+	.	1.2	1.1	.	.
<i>Rosa eglanteria</i>	St	.	1.2	.	.	.	.
	K	1.1	.	.	1.1	.	.
<i>Mutisia spinosa</i>	B2	.	+	.	.	1.2	.
<i>Azara microphylla</i>	St	.	.	.	.	.	+
	K	.	+	.	.	.	.
<i>Maytenus disticha</i>	K	.	.	+	+	.	.
<i>Berberis heterophylla</i>	St	.	.	+	.	.	.
<i>Ribes spec.</i>	K	.	.	.	.	.	+
<i>Berberis pearcei</i>	K	.	.	.	.	.	+
<b>Trennarten</b>							
<i>Polystichum adiantifforme</i>		.	.	.	.	.	.
<i>Blechnum auriculatum</i>		.	.	+ .2	.	.	.
<i>Anđianthum chilense</i>		.	.	.	.	.	2.2
<i>Unicinia spec.</i>		.	.	.	.	.	2.2

Tab. 1 Gavileo-Austrocedretum

Nr. der Aufnahme Exposition	5 NO	29 W	45 —	46 —	30 WSW	1 SW
<b>Gräser und Kräuter</b>						
<i>Osmorrhiza chilensis</i>	1.1	2.1	2.2	2.2	3.2	2.3
<i>Galium richardianum</i>	+	+	+	+	.	1.1
<i>Homalocarpus dissectus</i>	2.2	+	+ .2	+ .2	.	+
<i>Holcus lanatus</i>	1.1	1.2	1.2	1.2	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	+ .2	+	.	+ .2	.	1.2
<i>Gavilea odoratissima</i>	+	.	+	1.1	+	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	1.1	.	+	+	.	+
<i>Vicia nigricans</i>	.	.	+	+	1.1	+
<i>Geranium spec.</i>	+	+ .2	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	+ .2	+ .2	.	+ .2	.	.
<i>Acaena ovalifolia</i>	1.1	1.1	.	.	.	1.2
<i>Viola maculata</i>	1.2	.	.	+	.	2.2
<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	.	.	+	1.1
<i>Phacelia spec.</i>	+	.	.	.	+	.
<i>Elymus patagonicus</i>	.	.	1.2	+	.	.
<i>Lathyrus magellanicus</i>	.	.	+ .2	+	.	.
<i>Eryngium paniculatum</i>	.	.	+	+	.	.
<i>Carex patagonica</i>	.	.	.	1.2	1.2	.
<i>Calceolaria spec.</i>	.	.	.	.	1.1	1.1
<i>Leuceria thermarum</i>	.	.	.	.	1.1	+
<i>Anemone antucensis</i>	1.2	.	.	.	.	.
<i>Gavilea glandulifera</i>	1.1	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	+ .3	.	.	.	.	.
<i>Acaena pinnatifida</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Acaena splendens</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Codonorchis poeppigii</i>	.	.	1.2	.	.	.
<i>Fragaria chiloensis</i>	.	.	.	+ .2	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Myoschilos oblongus</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Ecremocarpus scaber</i>	.	.	.	.	.	1.1

Tab. 2 Nirewald (a) und -knieholz (b)

Nr. der Aufnahme Exposition	a		b			
	36 —	37 —	33 —	34 S	35 —	
<b>Bäume und Sträucher</b>						
<i>Nothofagus antarctica</i>	B	4.4	4.4	.	.	.
	St1	.	.	4.4	3.3	3.3
<i>Nothofagus antarctica</i>	St2	.	1.2	.	.	.
	K	.	.	1.2	.	.
<i>Dioslea juncea</i>	B	+	+ .2	.	2.2	.
	St	+ .2	.	2.2	.	2.2
<i>Berberis darwinii</i>	St	2.2	1.2	.	2.2	1.2
	K	.	.	+	.	1.1
<i>Schinus crenatus</i>	St2	2.2	3.3	.	1.2	2.2
	K	3.3	.	+	.	1.2
<i>Maytenus disticha</i>	K	2.2	.	+	3.3	4.4
<i>Chusquea culeou</i>	St	.	.	2.3	1.2	2.2
	K	2.2	.	.	.	.
<i>Ribes cucullatum</i>	St	.	.	2.2	.	.
	K	+ .2	+	.	.	.
<i>Lomatia hirsuta</i>	B	+	+	.	2.2	.
	St	.	+ .2	.	.	.
<i>Mutisia spinosa</i>	St2	1.2	.	.	1.2	1.2
	K	.	.	.	.	+ .2
<i>Embothrium coccineum</i>	St	.	+ .2	.	1.1	(+)
<i>Aristotelia maqui</i>	St	.	1.1	.	.	+
	K	.	.	.	+	.
<i>Berberis heterophylla</i>	St	2.2	.	.	1.2	.
<i>Mutisia decurrens</i>	K	1.1	.	.	+	.
<i>Austrocedrus chilensis</i>	St	.	+	+	.	.
	K	.	1.1	.	.	.
<i>Berberis buxifolia</i>	St	.	.	2.2	+	.
<i>Maytenus boaria</i>	B	.	.	.	1.1	.
	St	.	.	.	.	+
<i>Schinus patagonicus</i>	St	.	.	.	.	(+)

Tab. 2 Nirewald (a) und -knieholz (b)

Nr. der Aufnahme Exposition	a		b		
	36	37	33	34 S	35
<b>Kräuter und Gräser</b>					
<i>Osmorrhiza chilensis</i>	2.2	2.2	+ .2	1.2	1.1
<i>Melandrium</i> spec.	2.1	1.2	.	+ .2	(+ .2)
<i>Geranium</i> spec.	+ .2	+	.	+	+
<i>Acaena ovalifolia</i>	2.2	1.2	.	1.2	.
<i>Alstroemeria aurantiaca</i>	+	1.2	.	+	.
<i>Viola maculata</i>	+ .2	.	.	+	(+ .2)
<i>Relbunium richardianum</i>	+ .2	.	.	+ .2	(+ .2)
<i>Vicia nigricans</i>	+	.	.	+	.
<i>Gavilea</i> spec.	.	.	+	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	1.2	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	1.2	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	+	.	.	.	.
<i>Microsteris gracilis</i>	+	.	.	.	.
<i>Pernettya mucronata</i>	.	2.2	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	+ .2	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	+	.	.	.
<i>Acaena pinnatifida</i>	.	.	2.2	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	2.2	.	.
<i>Baccharis magellanica</i>	.	.	1.2	.	.
<i>Elymus patagonicus</i>	.	.	1.2	.	.
<i>Tristagma patagonica</i>	.	.	+	.	.
<i>Blechnum penna-marina</i>	.	.	.	2.2	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	+	.

Tab. 3 Rosengebüsch

Nr. der Aufnahme

4 8 25 28

## Bäume und Sträucher

<i>Rosa eglanteria</i>	St	5.5	5.5	5.5	5.5
<i>Lomatia hirsuta</i>	B	1.2	.	+	+
	St	.	+	1.1	+
<i>Berberis buxifolia</i>	St	1.1	+	1.2	.
<i>Berberis heterophylla</i>	St	+	1.1	.	.
<i>Maytenus boaria</i>	B	1.1	.	.	.
	St	.	+	.	.
<i>Austrocedrus chilensis</i>	B	.	+	.	.
	K	1.1	.	.	.
<i>Schinus crenatus</i>	B	1.2	.	.	.
	St	.	.	.	+
<i>Diostea juncea</i>	B	.	.	(+)	.
	St	.	1.1	.	.
<i>Aristotelia maqui</i>	St	.	+	.	.
	K	.	.	.	+
<i>Ribes magellanicum</i>	St	+ .2	.	.	.
<i>Colletia spinosissima</i>	St	.	+	.	.
<i>Juniperus communis</i>	St	.	+	.	.
<i>Mutisia spinosa</i>	St	.	.	+ .2	.
<i>Baccharis linearis</i>	K	.	.	+	.
<i>Schinus patagonicus</i>	St	.	.	.	+

## Kräuter und Gräser

<i>Acaena splendens</i>		1.2	1.2	1.2	2.2
<i>Holcus lanatus</i>		2.2	+ .2	+ .2	2.2
<i>Medicago lupulina</i>		+ .2	+	+ .2	+ .2
<i>Geranium cf. patagonicum</i>		+	+	+	.
<i>Dactylis glomerata</i>		2.2	1.2	.	1.2
<i>Prunella vulgaris</i>		2.1	2.2	.	1.2
<i>Acaena ovalifolia</i>		1.2	.	+ .2	1.2
<i>Rumex acetosella</i>		.	+ .2	1.2	+ .2
<i>Acaena pinnatifida</i>		1.2	.	1.1	.
<i>Hypochoeris radicata</i>		+	.	.	+
<i>Trifolium repens</i>		.	1.2	+	.
<i>Taraxacum officinale</i>		.	+	.	1.1
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>		+ .2	.	.	.
<i>Trifolium dubium</i>		1.2	.	.	.
<i>Luzula spec.</i>		+ .2	.	.	.
<i>Stellaria media</i>		.	+ .2	.	.
<i>Adiantum chilense</i>		.	+ .2	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>		.	+ .2	.	.
<i>Rumex crispus</i>		.	+	.	.
<i>Veronica serpyllifolia</i>		.	+	.	.
<i>Erophila verna</i>		.	.	1.2	.
<i>Galium aparine</i>		.	.	+ .2	.
<i>Cerastium caespitosum</i>		.	.	+	.
<i>Relbunium richardianum</i>		.	.	.	+

Tab. 4 *Acaena*-Flur bis *Lomatia*-Gebüsch

- a) Reine *Acaena*-Flur, artenarme Ausbildung
- b) Reine *Acaena*-Flur, Reine Ausbildung
- c) Reine *Acaena*-Flur, *Baccharis*-Ausbildung
- d) *Stipa-Acaena*-Flur, *Mulinum*-Ausbildung
- e) *Stipa-Acaena*-Flur, *Baccharis*-Ausbildung

		a		b		c		d	
		43	21	31	9	10	39	40	41
Trennarten:									
<i>Acaena splendens</i>		2.2	3.2	4.3	3.2	3.3	3.2	3.2	2.2
<i>Acaena pinnatifida</i>		.	1.2	1.1	.	+ .2	+	+	+ .2
<i>Rumex acetosella</i>		.	2.2	1.2	+ .2	+ .2	1.2	1.2	.
<i>Stipa speciosa</i>		.	.	.	.	.	1.2	2.2	+ .2
<i>Relbunium richardianum</i>		.	.	.	.	.	+ .2	+ .2	+ .2
<i>Colletia spinosissima</i>		St	.	.	.	.	.	.	.
		K	.	+ .2	.	.	+	.	.
<i>Berberis buxifolia</i>		St	.	.	.	.	.	.	.
		K	.	.	+	.	.	.	.
<i>Berberis heterophylla</i>		St	.	.	.	.	.	.	.
		K	.	.	.	.	.	.	.
<i>Loasa bergii</i>			.	.	.	1.1	.	.	.
			.	.	.	.	.	+ .2	.
<i>Lomatia hirsuta</i>		B	.	.	.	.	.	.	.
		St	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lomatia hirsuta</i>		K	.	+	.	.	.	.	.
<i>Acaena ovalifolia</i>			.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>			.	.	.	.	.	.	.
<i>Mulinum spinosum</i>			.	.	+ .2	.	.	+ .2	2.2
<i>Baccharis linearis</i>			.	+	.	1.2	1.2	.	.
<i>Festuca pallescens</i>			.	.	.	+ .2	1.2	.	.
<i>Baccharis magellanica</i>			.	.	.	.	.	.	.

- f) *Berberis-Colletia*-Gebüsch, *Mulinum*-Ausbildung
- g) *Berberis-Colletia*-Gebüsch, *Baccharis*-Ausbildung
- h) *Berberis-Colletia*-Gebüsch, *Eryngium*-Ausbildung
- i) *Lomatia*-Gebüsch

		c				f			g			h			i	
11	12	13	14	17	38	42	15	16	18	22	20	24	19	23		
3.3	2.2	3.2	3.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2	.	1.2	+ .2	1.2		
+ .2	.	.	.	.	1.1	1.2	+ .2	2 + .2	1.2	2.2	1.2	1.2	.	.		
1.2	1.2	.	+ .2	.	1.2	2.2	.	.	.	2.2	2.1	.	+ .2	.		
.	2.2	+ .2	.	2.2	1.2	.	2.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.		
+ .2	.	.	.	.	.	2.2	+ .2	.	.	.	.	+ .2	.	.		
.	.	.	.	.	4.4	5.5	5.5	4.4	5.5	4.4	3.3	3.3	1.2	.		
1.2	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.	1.1	+	.	1.2	1.2	+ .2	+	1.1	+ .2	+		
1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.	1.2	.	1.1	1.2	2.2	2.2	.	.	+ .2	.		
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.	.	.	+ .2	+ .2	1.1	.	+ .2	.	.	.		
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5	5.5		
.	.	.	.	.	.	.	.	+ .2	+ .2	(+ .2)	.	+	.	.		
.	.	.	+ .2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ .2	+ .2	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	+ .2	.	+ .3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1.1	1.1	1.1	+	.	.	.	1.2	1.1	+	1.2	2.2	3.2	+	.		
1.2	+ .2	2.2	2.2	1.2	.	.	1.2	+ .2	+ .2	.	.	.	.	.		
2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	.	.	1.2	2.2	2.2	.	.	.	1.2	.		



Tab. 4 *Acaena*-Flur bis *Lomatia*-Gebüsch

- a) Reine *Acaena*-Flur, artenarme Ausbildung  
 b) Reine *Acaena*-Flur, Reine Ausbildung  
 c) Reine *Acaena*-Flur, *Baccharis*-Ausbildung  
 d) *Stipa-Acaena*-Flur, *Mulinum*-Ausbildung  
 e) *Stipa-Acaena*-Flur, *Baccharis*-Ausbildung

	a	b	c	d	e
	43	21	31	9	10
	21	39	40	41	
<i>Eryngium paniculatum</i>	.	.	.	.	.
<i>Haplopappus glutinosus</i>	.	.	.	.	.
Sonstige:					
<i>Erophila verna</i>	.	1.2	2.2	.	1.2
<i>Anemone antucensis</i>	.	.	.	+ .2	+ .2
<i>Tristagma patagonica</i>	+	.	.	.	+
<i>Taraxacum officinale</i>	.	1.1	+	.	+
<i>Poa spec.</i>	.	.	.	+ .2	+ .2
<i>Mutisia spinosa</i>	St	+	.	.	.
	K	+	.	.	.
<i>Sisyrinchium junceum</i>	.	.	.	+	.
<i>Viola maculata</i>	.	.	.	.	+ .2
<i>Festuca rubra</i>	.	.	1.2	.	+ .2
<i>Euphoria spec.</i>	+ .2	.	.	.	(+ .2)
<i>Gavilea spec.</i>	.	.	.	.	1.2
<i>Geranium spec.</i>	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	+ .2	.	.	.
<i>Fabiana imbricata</i>	St	.	.	.	.
	K	.	1.1	.	.
<i>Microsteris gracilis</i>	.	.	.	.	+ .2
<i>Schinus crenatus</i>	St	.	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	1.2	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	2.2	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	.	.	+	.	.
<i>Berberis darwinii</i>	K	.	+	.	.
<i>Phacelia spec.</i>	1.2	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	+ .2	.	.	.	.
<i>Cruckshanksia spec.</i>	.	.	.	.	.
<i>Calyceracee</i>	.	.	.	.	.
<i>Valeriana carnosa</i>	.	.	.	.	.
<i>Senecio spec.</i>	.	.	.	.	.
<i>Schinus patagonicus</i>	St	.	.	.	.
<i>Elymus patagonicus</i>	.	.	.	.	.
<i>Baccharis rhomboidalis</i>	.	.	.	.	.
<i>Carex patagonica</i>	.	.	.	.	.
<i>Rosa eglanteria</i>	St	.	.	.	.
<i>Osmorrhiza chilensis</i>	.	.	.	.	.
<i>Urtica spec.</i>	.	.	.	.	.



Tab. 5 Gesellschaftsinventartabelle der Vegetationsgebiete

Pflanzengesellschaft	Vegetationsgebiet					
	1 <i>Austrocedrus</i> -Wald ha	2 <i>Nothofagus-antarctica</i> Wald ha	3 <i>Berberis</i> -Gebüsche ha	4 <i>Laurelia-Notofagus</i> -Wald ha	5 <i>Nothofagus pumilio</i> Wald ha	6 Andine Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften ha
1 Gesteinsschuttfluren	.	.	.	.	.	4 450
Felsfluren	.	.	.	.	13	18 206
3 Andine Grasfluren und Zwergstrauchheiden	.	.	.	.	69	2 094
4 desgl. im Wechsel mit Felsfluren	.	.	.	.	.	206
5 <i>Mulinum</i> -Flur auf Gesteinschutthängen	163	.	.	.	406	2 505
6 <i>Acaena</i> -Flur	.	31	2 375	.	.	.
7 <i>Berberis-Colletia</i> - und <i>Lomatia</i> -Gebüsch	.	.	938	.	.	.
8 <i>Berberis-Fabiana</i> -Gebüsch	.	.	2 194	.	.	.
9 <i>Fabiana</i> -Gebüsch der Flußauen	2 219	.	37	100	50	.
10 Offener <i>Austrocedrus</i> -Wald mit <i>Fabiana</i>	4 081	.	19	.	.	.
11 desgl. im Wechsel mit Felsfluren	3 413	.	.	.	.	.
12 desgl., Brandflächen	850	.	.	.	.	.
13 desgl., stärker beweidet	100	.	.	.	.	.
14 Typischer <i>Austrocedrus</i> -Wald	12 432	300	.	.	100	12
15 desgl. im Wechsel mit Felsfluren	1 793	.	.	.	.	.
16 desgl., Brandflächen	1 344	.	.	.	.	.
17 desgl., stärker beweidet	9 031	.	.	.	.	.
18 <i>Fitzroya-Pilgerodendron</i> -Moor	.	119	.	.	.	.

Tab. 5 Gesellschaftsinventartabelle der Vegetationsgebiete (Fortsetzung)

Pflanzengesellschaft	Vegetationsgebiet					
	1 <i>Austro- cedrus- Wald</i> ha	2 <i>Nothofagus- antarctica</i> Wald ha	3 <i>Berberis- Gebüsche</i> ha	4 <i>Laurelia- Nothofagus- Wald</i> ha	5 <i>Nothofagus pumilio</i> Wald ha	6 Andine Hochge- birgs-Pflanzen- gesellschaften ha
19 <i>Laurelia-Notho- fagus</i> -Wald	.	.	.	1 919	.	.
20 desgl. im Wech- sel mit Felsfluren	.	.	.	337	.	.
21 desgl. Brand- flächen	.	.	.	531	.	.
22 <i>Nothofagus dombeyi</i> -Wald	181	.	25	.	3 419	.
23 <i>Nothofagus pumilio</i> -Wald	.	.	.	.	24 032	219
24 desgl. im Wech- sel mit Felsfluren	.	.	.	.	331	.
25 desgl. Brand- flächen	.	.	.	.	262	.
26 <i>Nothofagus ant- arctica</i> -Knieholz	.	2 000	12	.	13 428	75
27 desgl. im Wech- sel mit Felsfluren	.	81	.	.	7 600	.
28 desgl. Brand- flächen	.	.	.	.	1 669	.
29 <i>Nothofagus ant- arctica</i> -Wald	44	14 537	.	.	200	.
30 <i>Myrceugenia- Sumpfwald</i>	206	.	.	50	.	.
31 desgl., stärker beweidet	19	.	.	.	.	.
32 <i>Salix</i> -Aue	537	.	.	.	.	.
33 Feuchtwiesen Kleinflächiger Wechsel von	425	644	144	.	100	.
34 1 mit 3	.	.	.	.	.	337
35 3 mit 26	.	.	.	.	225	.
36 5 mit 14	44	.	.	.	.	.
37 5 mit 26	.	.	.	.	131	.
38 6 mit 8	.	.	188	.	.	.
39 29 mit 33	.	312	.	.	.	.

Tab. 5 Gesellschaftsinventartabelle der Vegetationsgebiete (Fortsetzung)

Pflanzengesellschaft	Vegetationsgebiet					
	1 <i>Austrocedrus</i> -Wald ha	2 <i>Nothofagus-antarctica</i> -Wald ha	3 <i>Berberis</i> -Gebüsche ha	4 <i>Laurelia-Notofagus</i> -Wald ha	5 <i>Nothofagus pumilio</i> -Wald ha	6 Andine Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften ha
Wiesen u. Weiden anstelle von						
40 <i>Berberis-Fabiana</i> -Gebüsch	.	.	119	.	.	.
41 Offenem <i>Austrocedrus</i> -Wald mit <i>Fabiana</i>	1 275	.	.	.	.	.
42 Typischem <i>Austrocedrus</i> -Wald	4 887	.	.	.	.	.
43 <i>Laurelia-Notofagus</i> -Wald	.	.	.	50	.	.
44 <i>Nothofagus dombeyi</i> -Wald	.	.	.	.	194	.
45 <i>Nothofagus antarctica</i> -Knieholz	.	.	.	.	37	.
46 <i>Nothofagus antarctica</i> -Wald	.	1 013	25	.	.	.
47 <i>Myrceugenia</i> -Sumpfwald	294	.	.	37	.	.
48 <i>Salix</i> -Aue Kleinflächiger Wechsel von Wiesen u. Weiden mit	1 012	.	.	.	.	.
49 <i>Berberis-Fabiana</i> -Gebüsch	.	.	225	.	.	.
50 Typischem <i>Austrocedrus</i> -Wald	1 369	.	.	.	.	.
51 <i>Nothofagus dombeyi</i> -Wald	.	.	.	.	256	.
52 <i>Nothofagus-antarctica</i> -Knieholz	.	.	.	.	119	.
53 <i>Nothofagus-antarctica</i> -Wald	.	850	.	.	.	.
54 <i>Myrceugenia</i> -Sumpfwald	44	.	.	.	.	.

Tab. 5 Gesellschaftsinventartabelle der Vegetationsgebiete (Fortsetzung)

Pflanzengesellschaft	Vegetationsgebiet					
	1 <i>Austrocedrus</i> -Wald ha	2 <i>Nothofagus antarctica</i> -Wald ha	3 <i>Berberis</i> -Gebüsche ha	4 <i>Laurelia</i> - <i>Nothofagus</i> -Wald ha	5 <i>Nothofagus pumilo</i> -Wald ha	6 Andine Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften ha
Acker- und Gartenkulturen anstelle von						
55 Typischem <i>Austrocedrus</i> -Wald	1 156	.	.	.	.	.
56 <i>Nothofagus antarctica</i> -Knieholz	.	.	.	.	6	.
57 <i>Myrceugenia</i> -Sumpfwald	19	.	.	112	.	.
58 <i>Salix</i> -Aue <i>Pinus</i> - u. a. Koniferen-Förste anstelle von	669	.	.	.	.	.
59 Typischem <i>Austrocedrus</i> -Wald	69	.	.	.	.	.
Summe	47 676	19 887	6 301	3 136	52 701	28 104
Wasser und bebaute Flächen = 2,7%	= 29,4%	= 12,3%	= 3,9%	= 1,9%	= 32,5%	= 17,3%

Tab. 6 Bewertung der Erosionsschutzzeichnung

	Bodentyp	Bodenart	Relief	Staufläche- bzw. Grundwassereinfluß	Dauer der Feucht- und Naßphase	Deckungsdauer der Bodenpflanzen (2 x)	Bedeckungsdauer der Bodenpflanzen	Windbremswirkung	Bewurzelung	Summe	Anteil an der erreichbaren Punktzahl (20) in Zehntel	= Skalenwert
Typischer <i>Austrocedrus</i> -Wald	2	1	1	2	2	4	2	2	2	18	9	
desgl., stärker beweidet	2	1	1	1	2	2	2	2	1	14	7	
<i>Berberis</i> -Gebüsch	2	1	1	2	2	4	2	1	1	16	8	
<i>Rosa eglantheria</i> -Gebüsch	2	1	1	1	2	2	2	0	1	12	6	
<i>Holcus</i> -Weide	2	1	1	1	1	2	1	0	1	10	5	
Acker- und Gartenkulturen	1	1	1	1	2	0	0	0	0	6	3	
<i>Pinus</i> - und <i>Pseudotsuga</i> -Forste	2	1	1	2	2	2	2	1	1	14	7	
<i>Nothofagus antarctica</i> -Wald	1	2	2	0	1	4	2	2	2	16	8	
desgl., stärker beweidet	1	2	2	0	0	2	2	2	1	12	6	
<i>Diostea-Nothofagus-antarctica</i> -Gebüsch	1	2	2	0	0	4	2	1	2	14	7	
Sekundäre Feuchtweide	1	2	2	0	0	2	1	0	0	8	4	
Acker	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4	2	
Forst	1	2	2	0	0	2	1	1	1	10	5	

Tab. 7 Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des Typischen *Austrocedrus*-Wald-Gebietes

Flächennutzung und Pflanzengesellschaft	Flächenanteil %	N		S		E	
		F	L	E	W	S	N
Typischer <i>Austrocedrus</i> -Wald	45,8	6	—	9	9	0	9
desgl., stärker beweidet	30	4	2	7	5	2	6
<i>Berberis</i> -Gebüsch	3	0	0	8	8	0	6
<i>Rosa eglantheria</i> -Gebüsch	1	0	0	6	7	0	4
<i>Holcus</i> -Weide	16	—	7	5	3	8	4
Acker- und Gartenkulturen	4	—	10	3	3	0	4
<i>Pinus</i> - und <i>Pseudotsuga</i> -Forste	0,2	9	—	7	7	0	3
	100,0	4,0	2,1	7,5	6,5	1,9	6,9

Tab. 8 Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des *Nothofagus antarctica*-Wald-Gebietes

Flächennutzung und Pflanzengesellschaft	Flächenanteil %	N		S		E	
		F	L	E	W	S	N
<i>Nothofagus antarctica</i> -Wald	89	4	—	8	7	0	7
Feuchtwiede	6	—	8	4	1	4	5
Acker	5	—	2	2	1	0	2
	100,0	3,6	0,6	7,2	6,3	0,2	6,6

Tab. 9 Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des Typischen *Austrocedrus*-Wald-Gebietes

Flächennutzung bzw. Vegetationsgebiet	Flächenanteil %			N		S		E	
	a	b	c	F	L	E	W	S	N
Typischer <i>Austrocedrus</i> -Wald	95	45,8	30	6	—	9	9	0	9
desgl., stärker beweidet	—	30	—	4	2	7	5	2	6
<i>Berberis</i> -Gebüsch	5	3	—	0	0	8	8	0	6
<i>Rosa eglantheria</i> -Gebüsch	—	1	—	0	0	6	7	0	4
<i>Holcus</i> -Weide	—	16	10	—	7	5	3	8	4
Acker- und Gartenkulturen	—	4	40	—	10	3	3	0	4
<i>Pinus</i> - und <i>Pseudotsuga</i> -Forste	—	0,2	30	9	—	7	7	0	3
	a			5,7	0	9,0	9,0	0	8,9
		b		4,0	2,1	7,5	6,5	1,9	6,9
			c	4,5	4,7	6,5	6,3	0,8	5,6



Tab. 10 Bewertung der Nutz- und Sozialfunktionen des  
*Nothofagus antarctica*-Wald-Gebietes

Flächennutzung bzw. Vegetationsgebiet	Flächenanteil %			N		S		E	
	a	b	c	F	L	E	W	S	N
<i>Nothofagus antarctica</i> - Sumpfwald	95	89	20	4	—	8	7	0	7
Feuchtweide	5	6	70	—	8	4	1	4	5
Acker	—	5	10	—	2	2	1	0	2
	a			3,8	0,4	7,8	6,7	0,2	6,9
		b		3,6	0,6	7,2	6,3	0,2	6,6
			c	0,8	5,8	4,6	2,2	2,8	5,1

a = vor Eindringen des Menschen

b = heute

c = geplant

Tab. 11 Ertragskundliche Daten der Bestandsprofil-Flächen

	Alter Jahr	Geringster und stärkster Durchmesser cm	Grundflächen- Mittelstamm cm	Niedrigste und höchste Höhe m	Arithmetische Mittelhöhe m	Oberhöhe m	Verwendete Formzahl	Baumzahl						Summe	Grundfläche m <sup>2</sup> /ha	Vorrat fm/ha
								< 30 cm Ø	30—60 cm Ø	60—90 cm Ø	90—120 cm Ø	120—150 cm Ø	> 150 cm Ø			
<b>1. Gavileo-Austrocedretum, Loma del Medio</b>																
<i>Austrocedrus chilensis</i> ....	50	4,5—45,3	29,7	3,7—16,0	12,7	14,9	0,450	360	200					560	38,8	246,2
<i>Lomatia hirsuta</i> .....		6,9—18,3	14,3	5,5—10,0	7,8	—	0,450	200						200	3,2	13,6
<i>Nothofagus antarctica</i> ....		20,8—33,9	28,9	8,0—9,3	8,5	—	0,450	20	40					60	4,0	15,2
								580	240					820	46,0	275,0
<b>2. Gavileo-Austrocedretum, Epuyén</b>																
<i>Austrocedrus chilensis</i> ....	160	4,6—111,6	45,0	3,5—36,7	16,6	32,0	0,420	440	120	80	60			700	117,8	1514,2
<i>Lomatia hirsuta</i> .....		12,0	12,0	10,4	10,4	—	0,420	20						20	2,4	1,0
								460	120	80	60			720	120,2	1515,2
<b>3. Gavileo-Austrocedretum, Puerto Manzano</b>																
<i>Austrocedrus chilensis</i> ...	140	14,6—67,4	45,0	11,0—31,2	26,0	28,3	0,430	60	720	100				880	140,0	1664,6
<b>4. Austrocedro-Nothofagetum dombeyi, Puerto Manzano</b>																
<i>Nothofagus dombeyi</i> .....	220	59,9—113,4	86,2	31,3—43,0	38,5	41,0	0,550		20	120	60			200	117,0	2511,2
<i>Austrocedrus chilensis</i> .....		22,0—43,5	35,9	21,5—25,0	23,7	—	0,440	20	40					60	6,0	62,8
								20	60	120	60			260	123,0	2574,0
<b>5. Fitzroyetum, Lago Menéndez</b>																
<i>Fitzroya cupressoides</i> ....	2000	89,8—241,1	46,7	31,5—38,0	34,7	34,7	0,370			40	20	20	20	100	169,0	2222,6
<i>Nothofagus dombeyi</i> ....	250	83,7—118,2	104,7	28,8—32,2	30,2	(30,2)	0,550			20	40			60	51,8	859,4
<i>Laurelia philippiana</i> .....		9,6—33,5	19,3	3,8—16,8	7,2	—	0,550	80	20					100	3,0	19,4
<i>Myrceugenella apiculata</i> .....		9,9—23,4	19,1	5,3—8,4	6,5	—	0,550	160						160	4,6	16,4
								240	20	60	60	20	20	420	228,4	3117,8
<b>6. Anemono-Nothofagetum pumilionis, Puerto Manzano</b>																
<i>Nothofagus pumilio</i> .....	120—200	12,0—104,4	58,7	4,0—26,0	19,1	22,2	0,520	80	220	80	60			440	119,4	1381,6
linke Hälfte (ohne die 3 un- terständigen Bäume) .....	200	51,8—104,4	77,2	19,7—26,0	23,4	24,2	0,520		120	120	120			360	167,6	2055,2
rechte Hälfte .....	120	20,0—75,9	46,8	13,0—21,5	15,0	19,8	0,520	40	320	40				400	68,8	700,0
<b>7. Carici-Araucarietum, Pso. Tromen</b>																
<i>Araucaria araucana</i> .....	200	7,7—120,0	40,1	4,5—29,5	13,7	26,8	0,570	500	120	100	80			800	101,2	1430,0



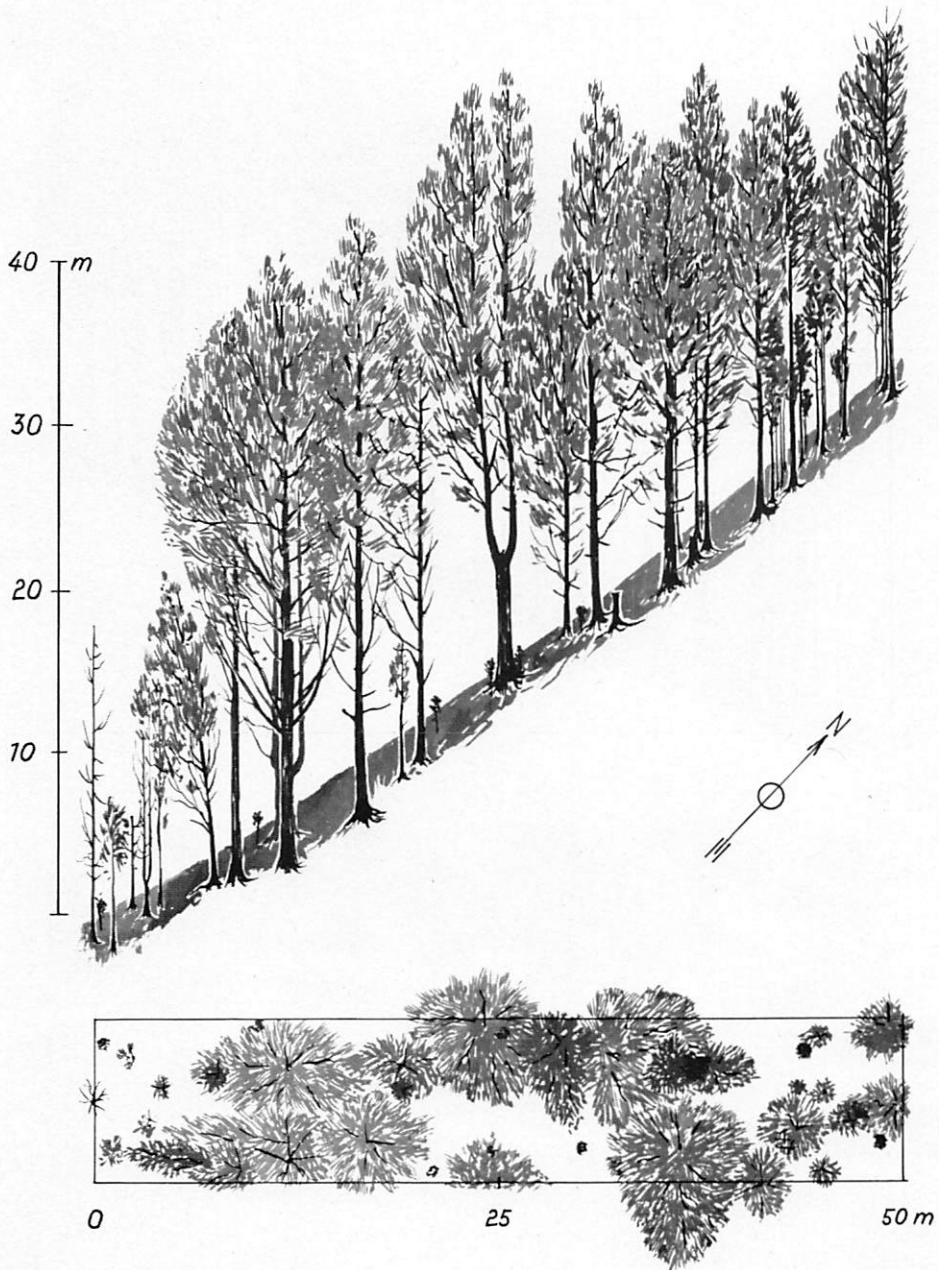


Fig. 2 Typischer *Austrocedrus*-Wald (*Gavileo-Austrocedretum*); Epuyén

Ciprés

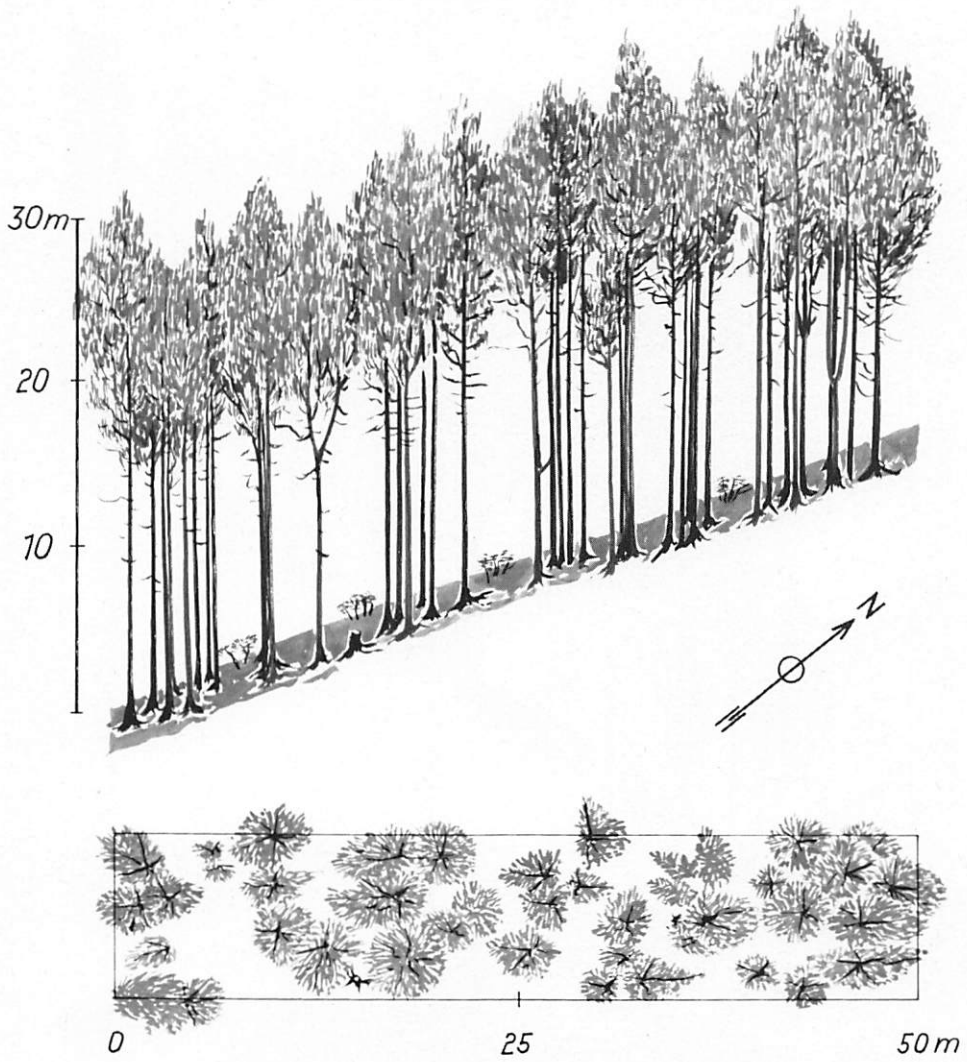


Fig. 3 Typischer *Austrocedrus*-Wald (*Gavileo-Austrocedretum*); Puerto Manzano

*Coihue*  
*Ciprés*

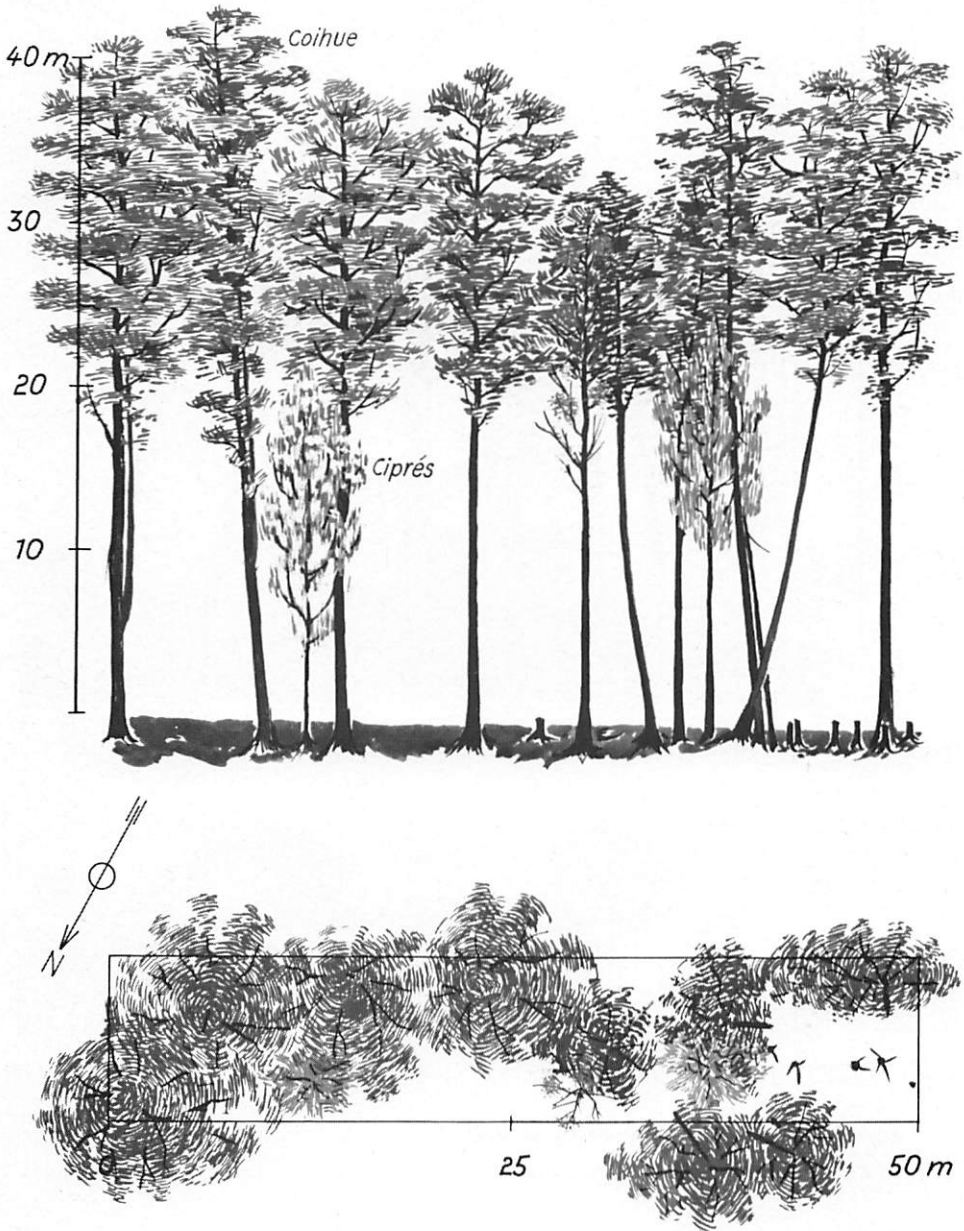


Fig. 4 *Nothofagus dombeyi*-Wald (*Austrocedro-Nothofagetum dombeyi*); Puerto Manzano

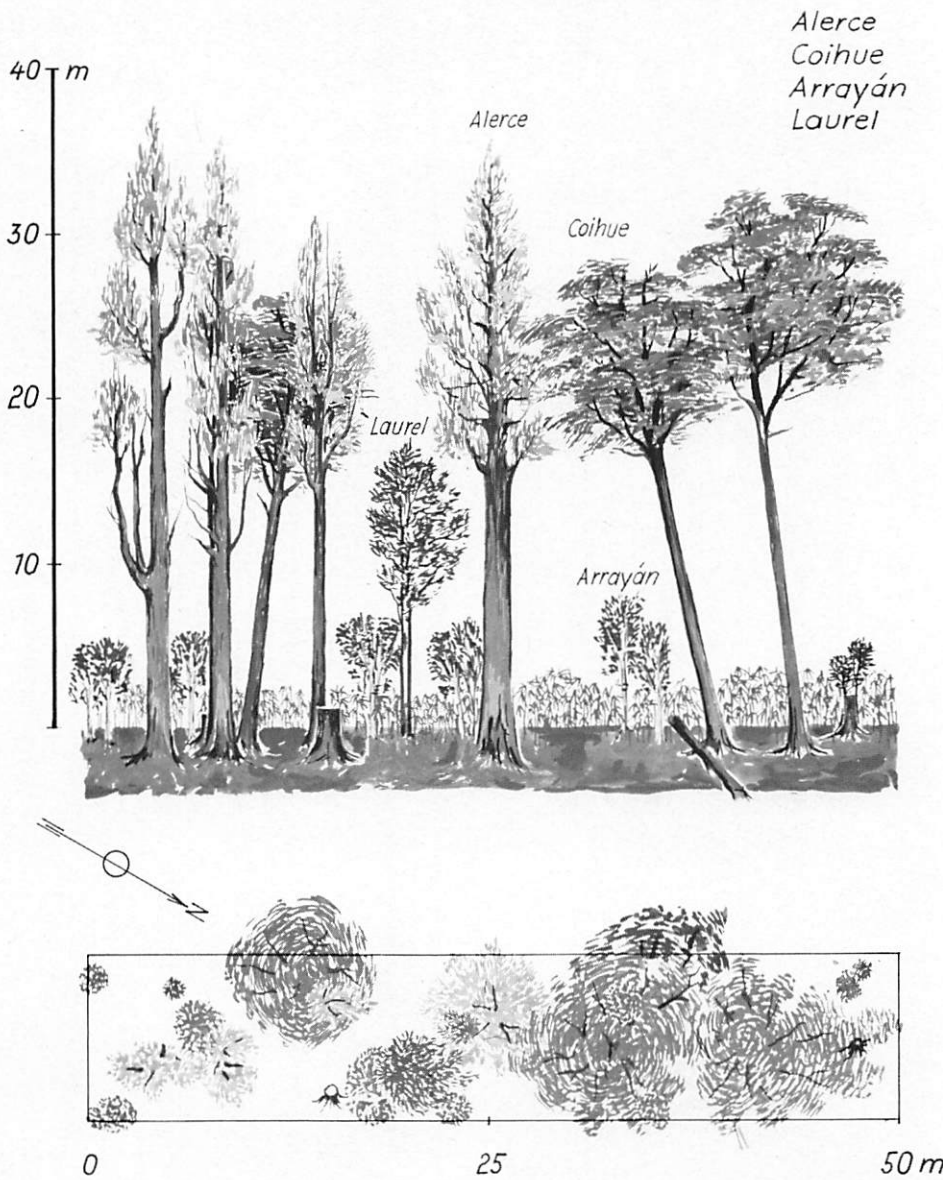


Fig. 5 *Fitzroya*-Wald (*Fitzroyetum*); Lago Menéndez

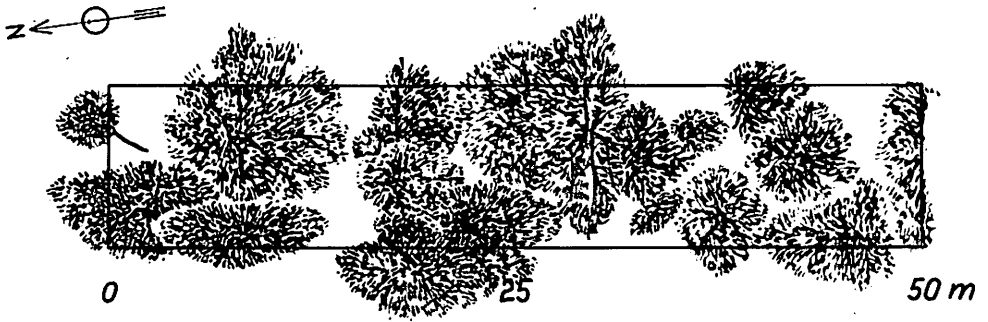


Fig. 6 *Nothofagus pumilio*-Wald (*Anemono-Nothofagetum pumilionis*); Puerto Manzano



Araucarie

30 m  
20  
10  
0

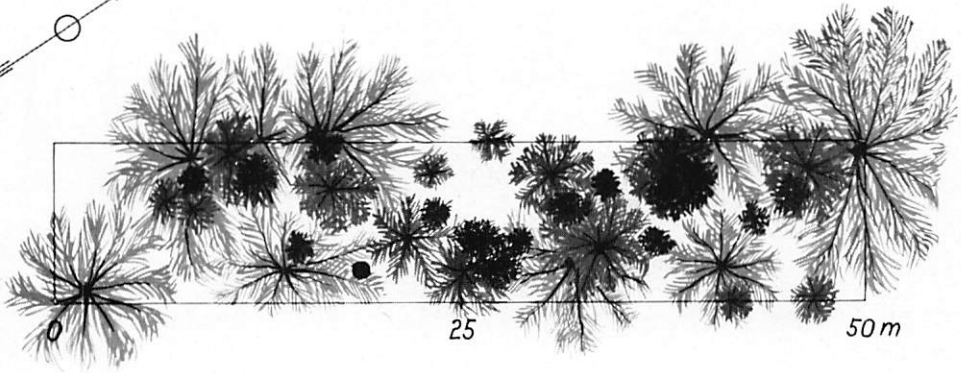
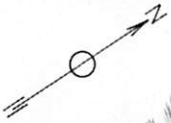
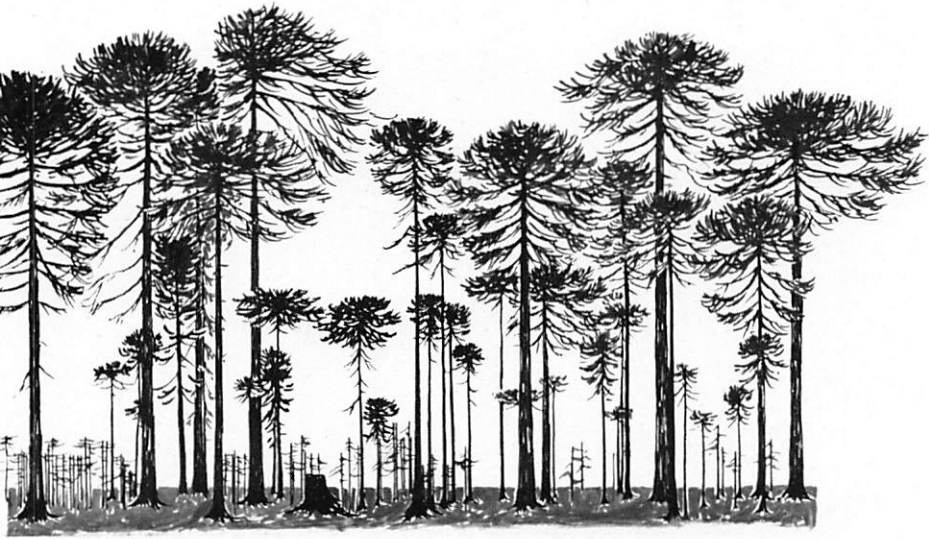


Fig. 7 Araukarienwald (*Carici-Araucarietum*); Pso. Tromen

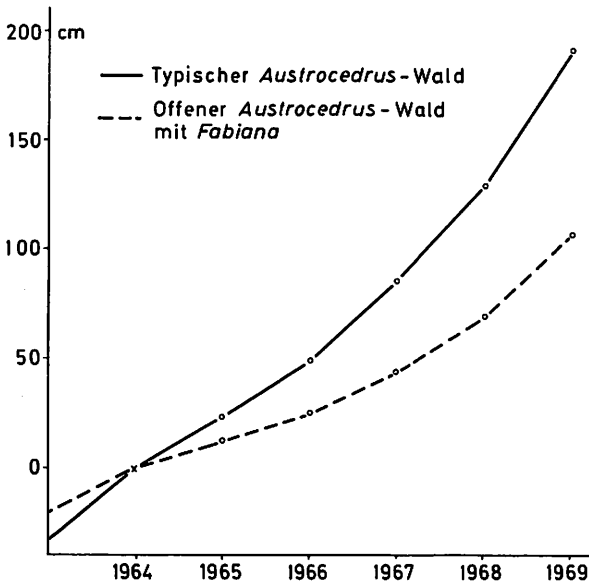


Fig. 8 Höhenzuwachs von *Pinus contorta* auf den Standorten verschiedener Waldgesellschaften

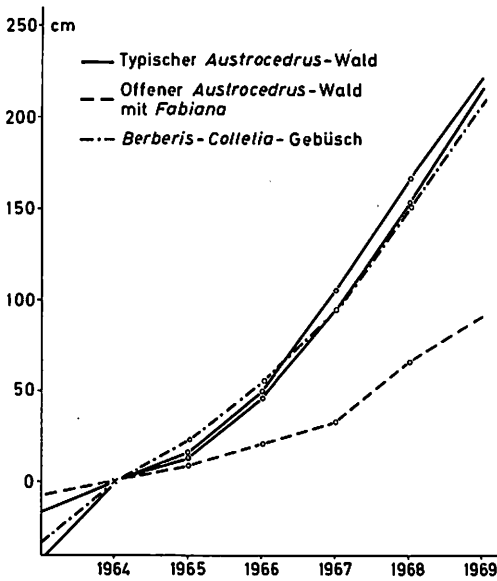


Fig. 9 Höhenzuwachs von *Pinus ponderosa* auf den Standorten verschiedener Waldgesellschaften

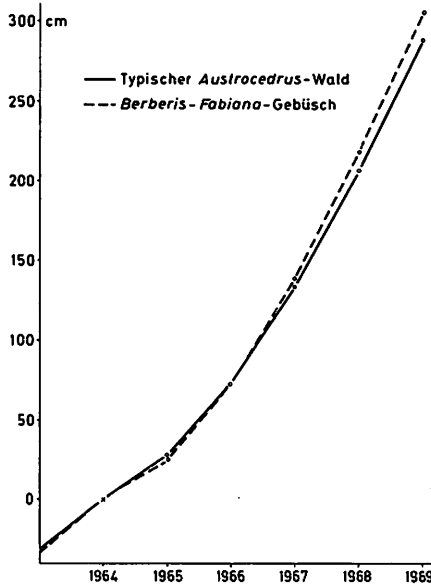


Fig. 10 Höhenzuwachs von *Pseudotsuga menziesii* auf den Standorten verschiedener Wald- und Gebüschgesellschaften

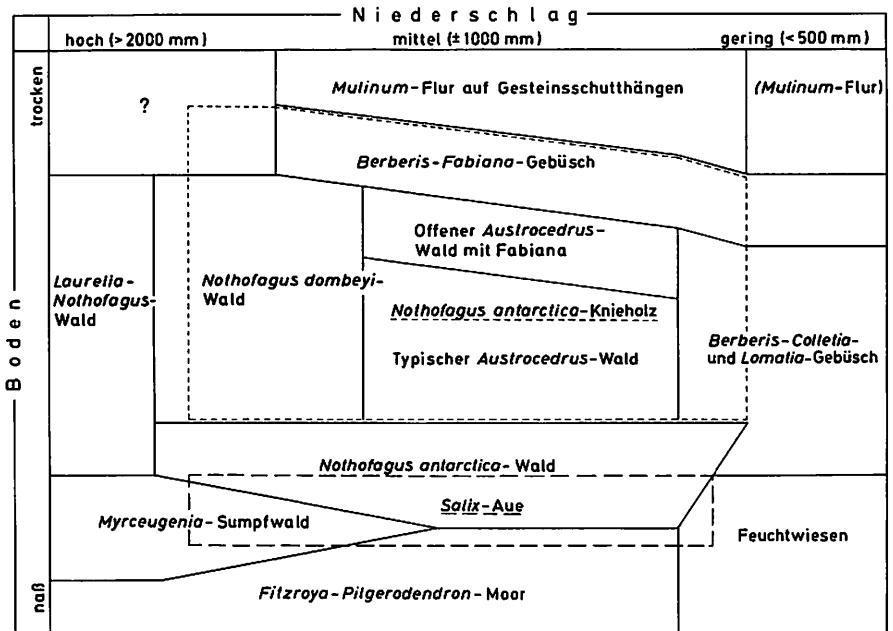


Fig. 11 Bodenfeuchtigkeits- und Niederschlagsbereich der Pflanzengesellschaften in 400-800 m Meereshöhe (weitere Erläuterungen im Text).



Foto 1 Typischer *Austrocedrus*-Wald (*Gavileo-Austrocedretum*), Puerto Manzano



Foto 2 *Nothofagus dombeyi*-Wald (*Austrocedro-Nothofagetum*), Puerto Manzano



Foto 3 *Nothofagus pumilio*-Wald (*Anemono-Nothofagetum*), Cerro Lindo



Foto 4 *Nothofagus antarctica*-Wald (*Lomatium*- bzw. *Ribesi-Nothofagetum*), Mallin Ahogado



Foto 5 Hochmoor mit *Fitzroya cupressoides* und *Pilgerodendron uviferum*, Cordon Serrucho



Foto 6 *Myrceugenia* (Pitra)-Sumpfwald (*Temo-Myrceugenietum exsuccae*), Lago Puelo



Foto 7 Sekundäres *Berberis*-Gebüsch mit *Diostea juncea*, Llao-Llao, Lago Nahuel Huapi



Foto 8 Sekundäres *Rosa eglantaria*-Gebüsch, eine Weide besetzend, El Bolsón



Foto 9 *Fitzroya*-Bestand (*Fitzroyetum*) mit Stämmen von mehr als 2 m Durchmesser, Lago Menendez



Foto 10 Araukarienwald (*Carici-Araucarietum*) mit plenterartigem Aufbau, Paso Tromen





Foto 11 *Lomatia*-Gebüsch als Pioniergehölz, Repollos



Foto 12 *Acaena*-Flur als Pionier auf Flugsand, Repollos

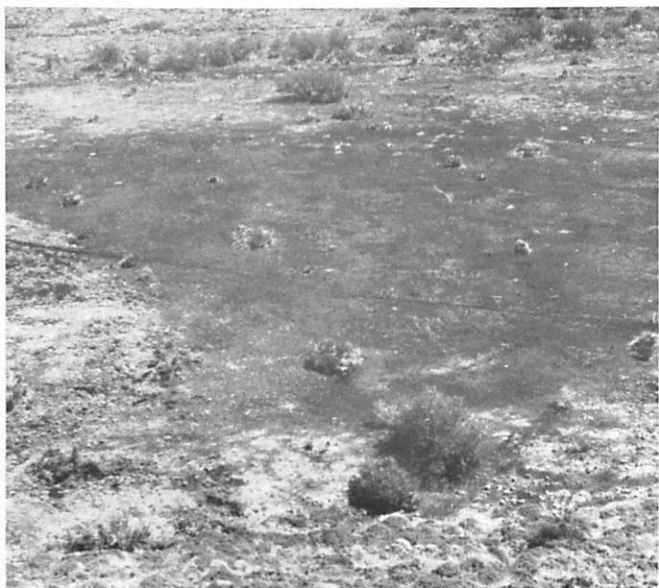


Foto 13 Natürliche Feuchtwiesen (Mallin), Mallin Redondo



Foto 14 *Mulinum*-Flur auf Gesteinsschutthängen, Piltriquitrón

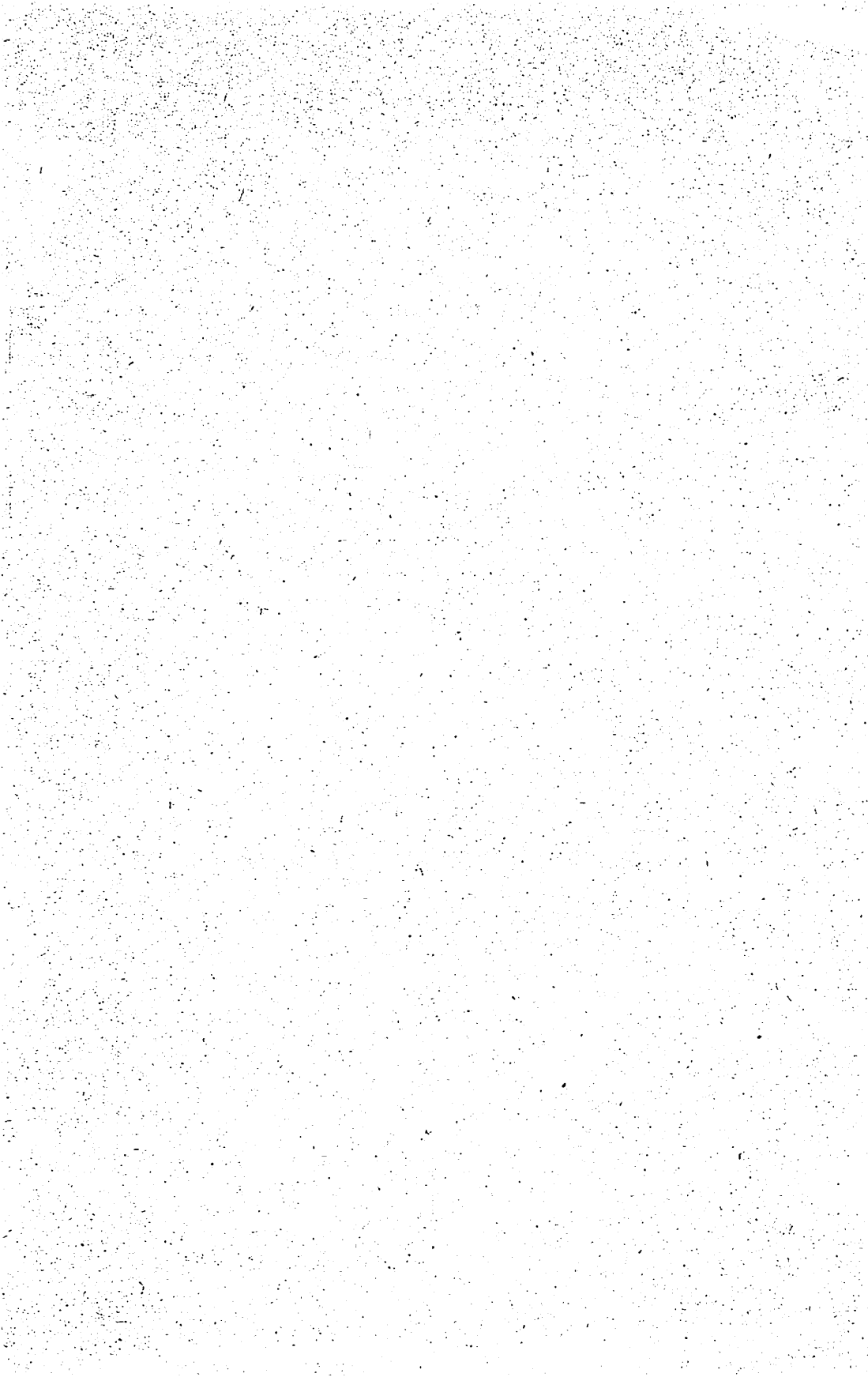


Foto 15 Weideland im Gebiet des *Nothofagus antarctica*-Waldes, südlich des Lago Guillermo



Foto 16 Weideland anstelle der *Salix*-Aue; im Hintergrund Auenwaldreste, El Bolsón





# MAPA DE LA VEGETACION DE LA REGION DE EL BOLSON

## VEGETATIONSKARTE DES GEBIETES VON EL BOLSON

Paul Seibert

1 : 100 000

### Comunidades naturales Natürliche Pflanzengesellschaften

- 1 Vegetación de pedreras  
Gesteinsschuttluren
- 2 Vegetación sobre roca  
Felsfluren
- 3 Pastizales y matorrales andinos  
Andine Grasfluren und Zwergstrauchheiden
- 4 = 3, alternando con 2  
desgl. im Wechsel mit Felsfluren
- 5 Estepa de *Mulinum* sobre pedreras  
Mulinum-Flur auf Gesteinsschutthängen
- 6 Estepa de *Acaena*  
Acaena-Flur
- 7 Matorral de *Berberis* y *Colletia* y matorral de *Lomatia*  
*Berberis-Colletia*- und *Lomatia*-Gebüsch
- 8 Matorral de *Berberis* y *Fabiana*  
*Berberis-Fabiana*-Gebüsch
- 9 Matorral de *Fabiana* en terrenos aluviales de ríos  
*Fabiana*-Gebüsch der Flußauen
- 10 Bosque abierto de *Austrocedrus* con *Fabiana*  
Offener *Austrocedrus*-Wald mit *Fabiana*
- 11 = 10, alternando con 2  
desgl. im Wechsel mit Felsfluren
- 12 = 10, áreas quemadas  
desgl., Brandflächen
- 13 = 10, pastoreado  
desgl., beweidet
- 14 Bosque de *Austrocedrus* típico  
Typischer *Austrocedrus*-Wald
- 15 = 14, alternando con 2  
desgl. im Wechsel mit Felsfluren
- 16 = 14, áreas quemadas  
desgl., Brandflächen
- 17 = 14, pastoreado  
desgl., beweidet
- 18 Turbal con *Fitzroya* y *Pilgerodendron*  
*Fitzroya-Pilgerodendron*-Moor
- 19 Bosque de *Laurelia* y *Nothofagus*  
*Laurelia-Nothofagus*-Wald
- 20 = 19, alternando con 2  
desgl. im Wechsel mit Felsfluren
- 21 = 19, áreas quemadas  
desgl., Brandflächen
- 22 Bosque de *Nothofagus dombeii*  
*Nothofagus dombeii*-Wald
- 23 Bosque de *Nothofagus pumilio*  
*Nothofagus pumilio*-Wald
- 24 = 23, alternando con 2  
desgl. im Wechsel mit Felsfluren
- 25 = 23, áreas quemadas  
desgl., Brandflächen
- 26 Matorral de *Nothofagus antarctica*  
*Nothofagus antarctica*-Knieholz
- 27 = 26, alternando con 2  
desgl. im Wechsel mit Felsfluren
- 28 = 26, áreas quemadas  
desgl., Brandflächen
- 29 Bosque de *Nothofagus antarctica*  
*Nothofagus antarctica*-Wald
- 30 Bosque pantanoso de *Myrceugenia exsucca*  
*Myrceugenia*-Sumpfwald
- 31 = 30, pastoreado  
desgl., beweidet
- 32 Playas de *Salix*  
*Salix*-Aue
- 33 Prados húmedos/Mallines y pastizales  
Feuchtwiesen

### Mosaico de pequeñas áreas de Kleinflächiger Wechsel von

- 34 1 con 3  
1 mit 3
- 35 3 con 26  
3 mit 26
- 36 5 con 14  
5 mit 14
- 37 5 con 26  
5 mit 26
- 38 6 con 8  
6 mit 8
- 39 29 con 33  
29 mit 33

### Praderas y pasturas en lugar de Wiesen und Weiden anstelle von

- 40 Matorral de *Berberis* y *Fabiana*  
*Berberis-Fabiana*-Gebüsch
- 41 Bosque abierto de *Austrocedrus* con *Fabiana*  
Offenem *Austrocedrus*-Wald mit *Fabiana*
- 42 Bosque de *Austrocedrus* típico  
Typischem *Austrocedrus*-Wald
- 43 Bosque de *Laurelia* y *Nothofagus*  
*Laurelia-Nothofagus*-Wald
- 44 Bosque de *Nothofagus dombeii*  
*Nothofagus dombeii*-Wald
- 45 Matorral de *Nothofagus antarctica*  
*Nothofagus antarctica*-Knieholz
- 46 Bosque de *Nothofagus antarctica*  
*Nothofagus antarctica*-Wald
- 47 Bosque pantanoso de *Myrceugenia exsucca*  
*Myrceugenia*-Sumpfwald
- 48 Playas de *Salix*  
*Salix*-Aue

### Mosaico en pequeñas áreas de praderas y pasturas con Kleinflächiger Wechsel von Wiesen und Weiden mit

- 49 Matorral de *Berberis* y *Fabiana*  
*Berberis-Fabiana*-Gebüsch
- 50 Bosque de *Austrocedrus* típico  
Typischem *Austrocedrus*-Wald
- 51 Bosque de *Nothofagus dombeii*  
*Nothofagus dombeii*-Wald
- 52 Matorral de *Nothofagus antarctica*  
*Nothofagus antarctica*-Knieholz
- 53 Bosque de *Nothofagus antarctica*  
*Nothofagus antarctica*-Wald
- 54 Bosque pantanoso de *Myrceugenia exsucca*  
*Myrceugenia*-Sumpfwald

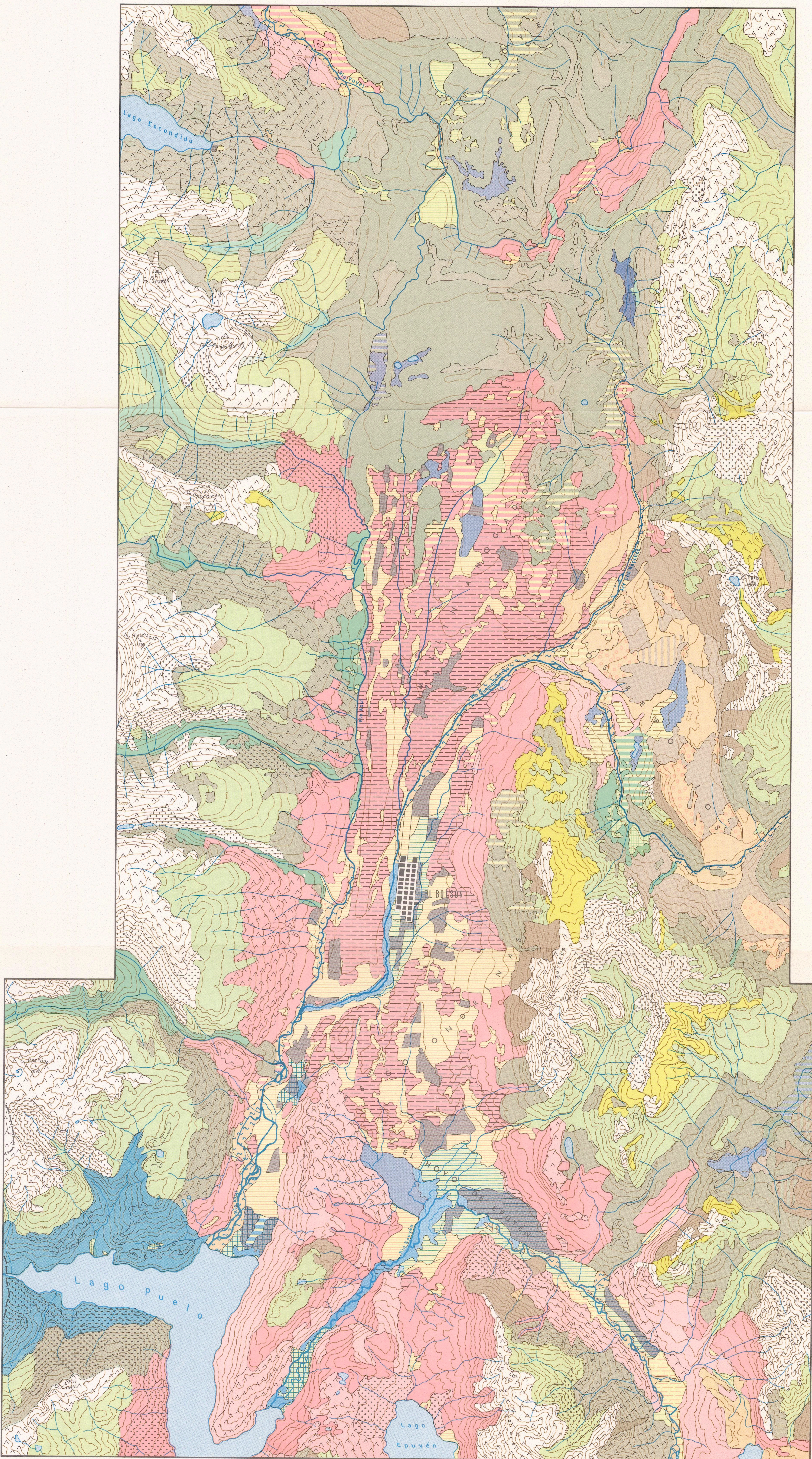
### Cultivos agrícolas o de huerta en lugar de Acker- und Gartenkulturen anstelle von

- 55 Bosque de *Austrocedrus* típico  
Typischem *Austrocedrus*-Wald
- 56 Matorral de *Nothofagus antarctica*  
*Nothofagus antarctica*-Knieholz
- 57 Bosque pantanoso de *Myrceugenia exsucca*  
*Myrceugenia*-Sumpfwald
- 58 Playas de *Salix*  
*Salix*-Aue

### Forestaciones de *Pinus* y otras coníferas en lugar de *Pinus*- u. a. Koniferen-Förste anstelle von

- 59 Bosque de *Austrocedrus* típico  
Typischem *Austrocedrus*-Wald

Cartografía: Heinz Seuffert, München




# MAPA FITOGEOGRAFICO DE LA REGION DE EL BOLSON

## VEGETATIONSGEOGRAPHISCHE KARTE DES GEBIETES VON EL BOLSON


Paul Seibert


1:200000


1 Distrito: Bosque Valdiviano  
Vegetationsbezirk: Valdivianischer Regenwald

 11 Subdistrito del Bosque de Laurelia y Nothofagus dombeyi  
Wuchsdistrikt des Laurelia-Nothofagus-Waldes


2 Distrito: Bosques predominantemente caducifolios  
Vegetationsbezirk: Vorherrschend wechsellgrüne Wälder

 21 Subdistrito del Bosque de Nothofagus pumilio  
Wuchsdistrikt des Nothofagus pumilio-Waldes


 22 Subdistrito del Bosque de Nothofagus antarctica  
Wuchsdistrikt des Nothofagus antarctica-Waldes

 23 Subdistrito del Bosque de Austrocedrus  
Wuchsdistrikt des Austrocedrus-Waldes

3 Distrito: Vegetación alto-andina  
Vegetationsbezirk: Andine Hochgebirgsvegetation

 31 Subdistrito de Comunidades alto-andinas australes  
Wuchsdistrikt südandiner Hochgebirgs-Pflanzengesellschaften

4 Distrito: Estepas y semidesiertos patagónicos  
Vegetationsbezirk: Patagonische Steppen und Halbwüsten

 41 Subdistrito de Matorrales de Berberis  
Wuchsdistrikt der Berberis-Gebüsche

Kartographie: Heinz Seuffert, München

