Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 109 (1958)

Heft: 6

Artikel: Die autochthonen Baumarten und die forstlichen Verhältnisse der südlichen (subarktischen) Andenkordillere

Autor: Kozdon, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766282

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die autochthonen Baumarten und die forstlichen Verhältnisse der südlichen (subarktischen) Andenkordillere

Von *Paul Kozdon,* Freiburg i. Br. Oxf.: 904

I. Die orographischen und klimatischen Verhältnisse als standörtliche Grundlage der einzelnen Holzartenvorkommen

Die Andenkordillere, die auf rund 4000 km die Grenze zwischen Argentinien und Chile bildet, bietet im Norden auf etwa 2000 km das Bild einer wüstenähnlichen Einöde, mit riesenhaften, farbenprächtigen Gebirgsformationen, wo eine sehr spärliche und armselige Vegetation nur auf den ungeheuren Schutthalden der schluchtenartigen Täler Fuß fassen kann. Das Landschaftsbild ändert sich allmählich, je weiter man in südlicher Richtung gegen die gemäßigte, niederschlagsreiche Zone gelangt, welche etwa am 33. Breitengrad (Valparaiso-Mendoza) beginnt und bis zum 55. reicht. In dieser bewaldeten und floristisch sehr interessanten Andenkordillere gibt es mehr als 30 z. T. noch tätige Vulkane und unzählige Seen, manche über 50 000 ha groß, die teils glazialen, teils vulkanischen Ursprungs sind.

Niederschläge, Klima und Verbreitung der einzelnen Holzarten sind in diesem südlichen Teil der Andenkordillere wie kaum anderswo von der orographischen Beschaffenheit abhängig. Die Küstenkordillere und vor allem die Hauptkordillere bilden die Wetterscheide und stellen wirksame Feuchtigkeitskondensatoren für die vom Pazifik kommenden, vorherrschenden, feuchten Winde dar. So fallen an der Pazifikküste gegenüber Osorno im Jahr 2500 mm Niederschläge, während Osorno selbst, obgleich nur 70 km östlich der Küstenkordillere gelegen, nur 1300 mm aufweist. Am Fuße der Hauptkordillere, die sich 120 km landeinwärts erhebt, steigt die jährliche Regenmenge wieder auf 3500 mm, um auf der argentinischen Leeseite, in nur 60 km Entfernung von der Wasserscheide, in S. C. de Bariloche, auf 1200 mm und in der patagonischen Steppe sogar auf ein Minimum von 150 mm abzusinken. Von diesen Niederschlagsmengen entfallen jedoch nur 20—30 % auf die Vegetationsperiode. Osorno, mit 27 m ü. M. und S. C. de Bariloche, mit 760 m ü. M., liegen etwa auf dem 41. südlichen Breitengrad (Höhe von Neapel) in der Mitte der Longitudinalverbreitung des hauptsächlichsten, subarktischen Kordillieren-Naturwaldes.

Die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von Osorno beträgt nur 12 ° C und die von Bariloche sogar nur 7,9 ° C. Dabei liegen die beiden Städte nur 180 km auseinander, allerdings getrennt durch das 3470 m hohe Tronador-Massiv.

Meist glaubt der Europäer, Südamerika sei ein äußerst heißer Erdteil, in dem nur Bananen und Ananas wachsen. Zwar ist der überwiegende Teil Südamerikas tropisch heiß, doch weist die noch wenig erforschte und sehr dünn besiedelte subarktische Spitze von Südamerika, insbesondere Patagonien, ein viel kälteres Klima als Europa bei gleicher geographischer Breite auf. Der 41. südliche Breitengrad dürfte in klimatischer Hinsicht ungefähr dem 47. bis 50. nördlichen Breitengrad in Europa entsprechen. So reift innerhalb des Verbreitungsgebietes von *Nothofagus obliqua* der Wein, innerhalb des Verbreitungsgebietes von *Nothofagus Dombeyi* und *Nothofagus procera* nur noch die Kartoffel, und im Verbreitungsgebiet von *Nothofagus pumilio* und *Nothofagus antarctica* erfriert auch diese Innerhalb des großen *Nothofagus*-Areals gedeihen auch fast alle mitteleuropäischen und kanadischen Baumarten, ja manche noch besser als in ihrer ursprünglichen Heimat (3).

Dieses relativ kältere Breitengradklima in der antarktischen Andenzone ist auf den kalten Humboldtstrom und die Vorlagerung des großen Antarktis-Kontinentes zurückzuführen. Auch ist in dieser Region der Uebergang vom kontinentalen zum maritimen Klima viel rascher und der Unterschied größer als in Europa. Durch das maritime Klima entlang des Pazifik sinkt die Temperatur im Winter nur selten und nur bei Südwind in Höhenlagen bis zu 200 m ü. M. unter –4 ° C. Während an der Pazifikküste sowie an den Gestaden der großen Seen auch im Winter keine Frosttemperaturen auftreten, sinken alljährlich die Wintertemperaturen auf dem gleichen 41. Breitengrad 400 km landeinwärts, in der patagonischen Steppe auf –27 bis –32 ° C ab.

Im engen Zusammenhang mit den geschilderten klimatischen Verhältnissen findet sich in der regenreichen, fruchtbaren und niedrig gelegenen Küstenkordillere ein außerordentlich artenreicher Mischwald mit über 60 verschiedenen Baumarten, die nur hier am SW-Rand von Südamerika vorkommen. Charakteristisch für die meisten Bäume und Sträucher dieses ozeanischen Waldes sind die an die trockene Vegetationsperiode angepaßten mehrjährigen, lederartigen, glatten und glänzenden Blätter von dunkelgrüner Farbe.

Anders verhält es sich mit den Holzarten der hohen Kordillere, die in nur wenigen Species (12), dafür aber auf großer Fläche und überwiegend in reinen Beständen vorkommen. Auffällig ist weiter die geringe Verbreitung der Koniferen. Während an der Pazifikküste von Nordamerika die Koniferenarten flächenmäßig bei weitem die dortigen Laubholzarten überwiegen, verhält es sich an der Pazifikküste und in der Kordillere gerade umgekehrt. Von den insgesamt 62 vorkommenden Baumarten, die Höhen über 15 m erreichen, kommen hier nur zwei Koniferenfamilien mit 6 Gattungen und 9 Species vor, von denen eine nur strauchförmig wird.

Flächenmäßig dürften die 9 Spezies der Koniferen um die Wende des vorigen Jahrhunderts an der chilenischen Seite etwa 12 % und an der argentinischen Seite etwa 7 % des gesamten Waldbestandes ausgemacht haben. In den letzten Jahrzehnten besonders starker Waldrodungen wurden die Koniferen der besseren Holzqualität wegen viel stärker genutzt als die Laubbäume, so daß der Anteil der Koniferen heute kaum noch die Hälfte der oben angeführten Prozentwerte ausmacht.

Die Waldfläche in Chile wird auf 16 Mio ha und in der argentinischen Kordillere auf 2,8 Mio ha geschätzt. Bemerkenswert ist, daß sich die flächen- und artenmäßig zurückstehenden Nadelbäume mit den schlechtesten und extremsten Standortsverhältnissen zufriedengeben und alle günstigen Lagen den Laubhölzern überlassen. Sie sind auch langsamwüchsiger, dafür aber langlebiger und scheinen mehr von der Beschaffenheit des Bodens, die Laubhölzer hingegen mehr vom Klima bzw. von der Temperatur abhängig zu sein. So verläuft z. B. die Grenze zwischen der *Nothofagus Dombeyi* und der *Nothofagus pumilio* wie eine mit dem Lineal gezogene gerade Scheidewand kilometerweit auf einer bestimmten Höhe, ohne daß sich diese beiden Arten mischen würden. Hingegen überschneidet die *Libocedrus chilensis* auf zusagenden Böden in vertikaler Richtung das Standortsgebiet von drei verschiedenen *Nothofagusarten*. Aehnliche Ueberschneidungen sind auch bei der *Fitzroya patagonica* und *Araucaria imbricata* zu beobachten. Die Natur scheint die ungünstigen Witterungsverhältnisse (große Niederschläge im Winter und geringe im Sommer) auszugleichen, indem sie die immergrünen Buchen in die mittleren Höhenregionen, also auf 600—1200 m setzt, dagegen ober- und unterhalb nur die sommergrünen, die in der Ebene wiederum von immergrünen lorbeerartigen Holzarten abgelöst werden.

Die Verteilung der antarktischen Andenbaumarten ist auf chilenischer Seite folgende: *Nothofagus Dombeyi* 35 %, *N. obliqua* 2 %. *N. procera* 3 %, *Laurelia philipiana* 23 %, *L. sempervirens* 1 % und *Eucryphia cordifolia* 8 %, zusammen 72 %. Alle übrigen Baumarten der 62 autochthonen Species, einschließlich der Koniferen, nehmen auf chilenischer Seite nur 28 % ein.

In der argentinischen Kordillere, in der die Standortsverhältnisse bei weitem schlechter sind, fehlen nicht nur die drei letztgenannten Baumarten, sondern auch die Mehrzahl der 62 Species der chilenischen Seite. Dafür ist das Auftreten der *Nothofagus*arten, insbesondere *Nothofagus Dombeyi, N. pumilio* und *N. antarctica,* um so auffälliger, die gemeinsam wohl 90 % der gesamten Waldfläche einnehmen.

Das große Verbreitungsgebiet der *Nothofagus*arten weist auf eine gute Anpassungsfähigkeit resp. Anspruchslosigkeit hin. Da außerdem die Südbuchen in ihrer Verbreitung nach Osten durch die patagonische Steppe und nach Westen durch die Wetterscheide der Kammlagen auch hinsicht-

lich eines Standortwechsels sehr beengt waren und seit Jahrtausenden auf gleichen Standorten stehen mußten, bewirkt möglicherweise ein Spurenelementeverbrauch die Degenerierung der gesamten Population. Daher bin ich der Ansicht, daß die Kordillerenbaumarten, insbesondere die *Nothofagus*arten, auf zusagenden, neuen, gewissermaßen jungfräulichen Böden Hervorragendes, mindestens jedoch mehr als auf ihren durch Jahrtausende verbrauchten Böden leisten würden. Daß dies zutreffen kann, haben bereits die nach Südamerika eingeführten, verschiedenen Tiere und Unkräuter bewiesen, die in ihrer neun Heimat mehr leisten, ja sogar zur Bedrohung der bodenständigen Arten wurden. Ich verweise hier nur auf das trotz des Kalkmangels hervorragende Gedeihen der Forellen und des Rotwildes in den Anden. Von den Nutzhölzern, die gerade in der subarktischen Andenregion mehr als in ihrer Heimat leisten, sind *Pinus insignis, P. radiata, Acacia melanoxilon* und *Ulmus pumilio* zu erwähnen.

Aus obigen Erwägungen heraus habe ich vor zwei Jahren eine kleine Samenkollektion der Kordillerenbaumarten der hessischen Forstbaumschule in Wolfgang zugeschickt, damit dort die Anbauwürdigkeit unter anderen Umweltsverhältnissen untersucht werden kann (17).

Die Beobachtungen von Oberforstmeister Dr. Messer, Wolfang, sowie eine persönliche Besichtigung bestätigen, daß die bisherige Entwicklung dieser Probeanbauten, insbesondere der *Nothofagus procera,* in Wolfgang weit besser ist als in ihrer Kordilleren-Heimat. Der Höhenwuchs der *N. procera* war in den ersten zwei Jahren mehr als doppelt so groß wie bei der einheimischen Rotbuche, so daß Anbauversuche mit *Nothofagus*arten unbedingt interessant wären. Zudem fruktifizieren *Nothofagus*arten im Unterschied zur Rotbuche oder Roteiche reichlich. Dabei gedeihen sie auch auf kalkarmen, ja sogar noch auf sauren Böden, und aus diesen Gründen würden sie sich ganz besonders für die Regenerierung versauerter Nadelholzböden wie auch für trockene und ausgewaschene, brachliegende Karstböden eignen. Selbstverständlich spielt bei den *Nothofagus*arten mit ihrer Vertikal- und Horizontalverbreitung von je 2000 km die Provenienzfrage eine wichtige Rolle. Die nur kurze Zeit anhaltende Keimfähigkeit und die Schwierigkeiten des Seetransportes ist ein durch Flugversand leicht zu lösendes Problem.

Die folgende Darstellung gilt den autochthonen Baumarten, die bisher die Südkordillere vor der völligen Versteppung und Verkarstung be-

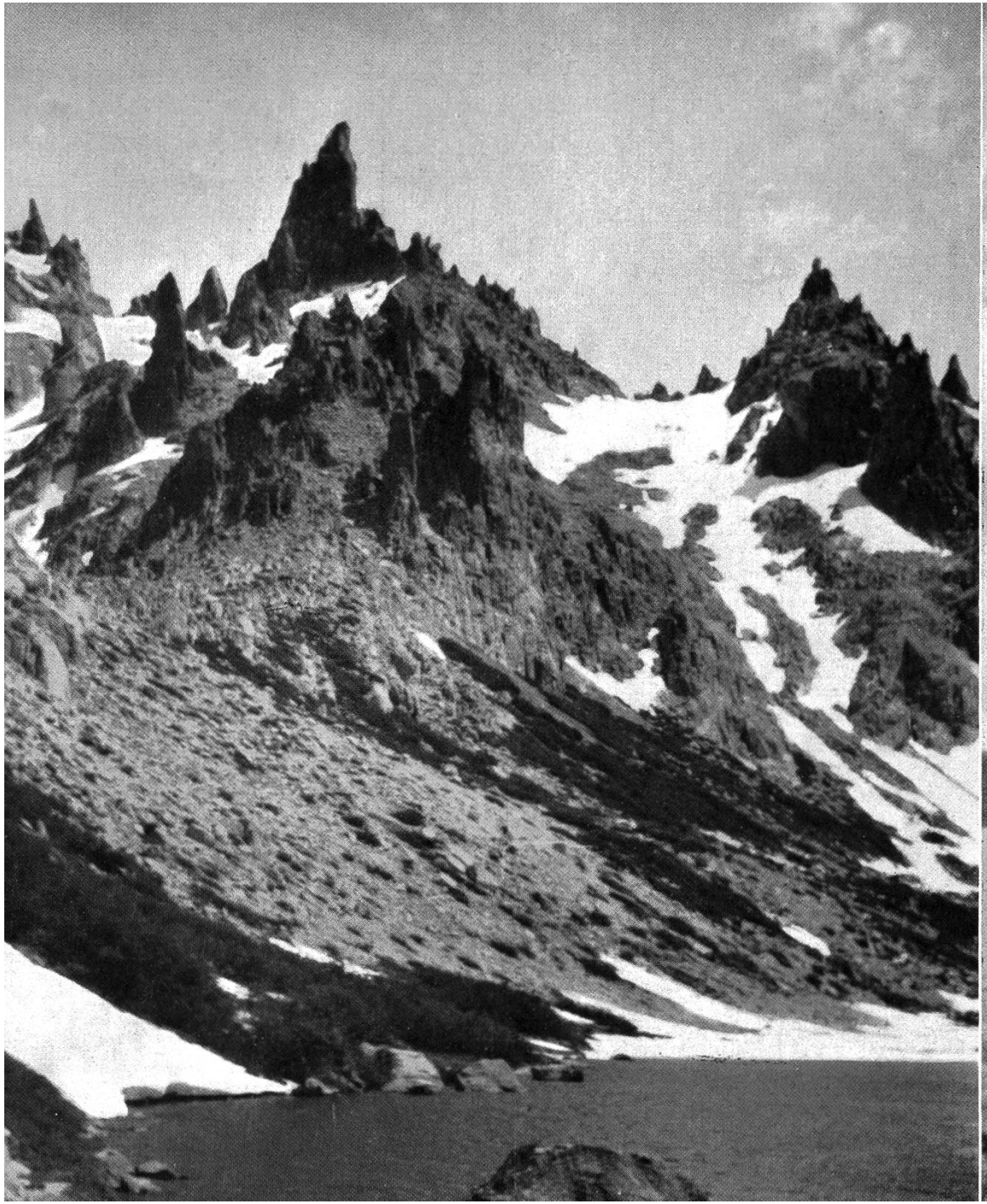
---

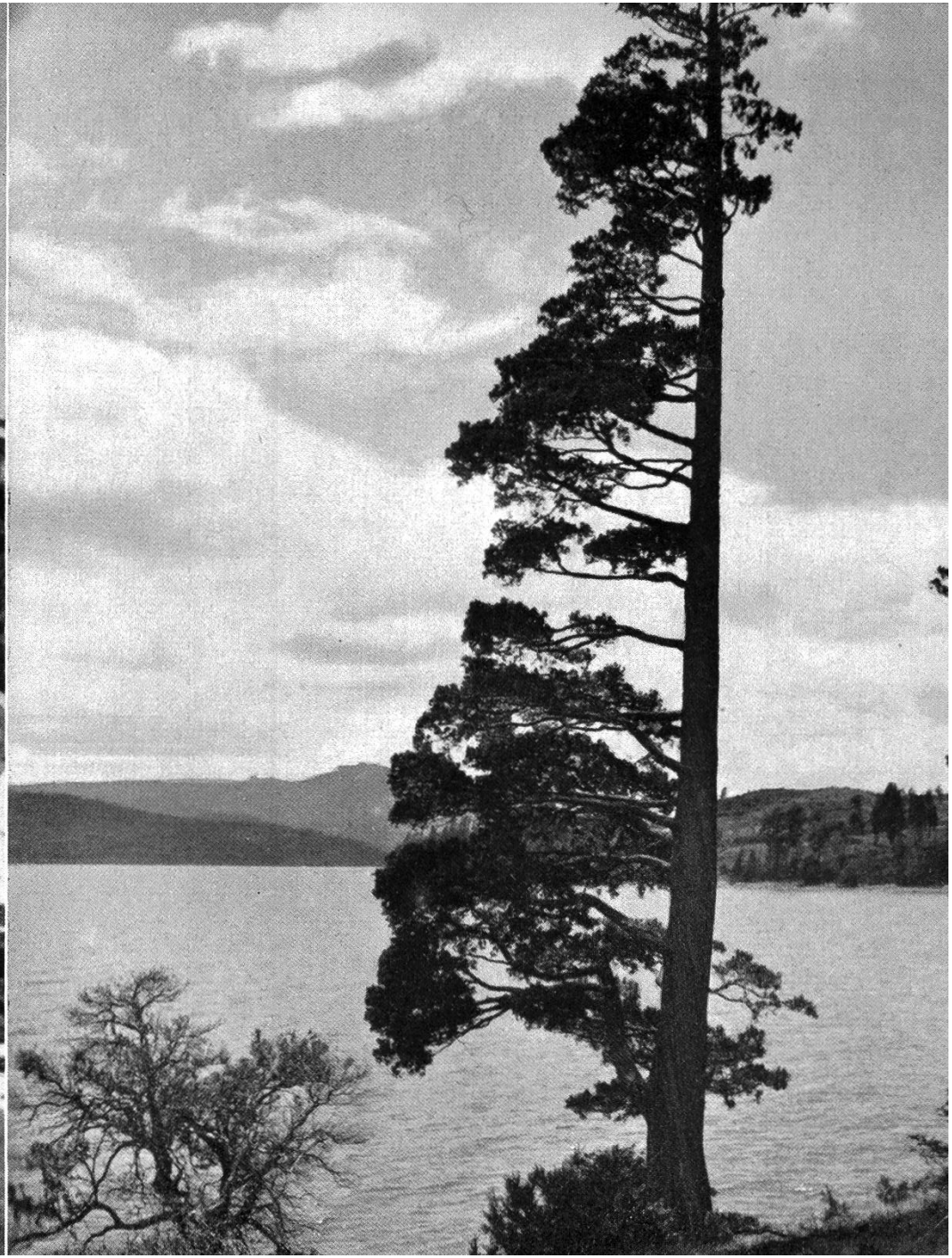
links:

Nur die *Nothofagus antarctica* kann auf den ungeheuren Schutthalden der schluchtenartigen Täler in den Andenkordilleren Fuß fassen. (Cerro Tronador, 3470 m ü. M.)

rechts:

Scheuerwirkung der starken Andenwinde an einer *Libocedrus chilensis* am Ufer des 53 000 ha großen Nahuel-Huapi-Sees. Photos: Kozdon





wahrt haben und denen es auch zu verdanken ist, daß die Südkordillere in kultureller, waldbaulicher und touristischer Hinsicht als eine Perle Südamerikas bezeichnet werden darf.

II. Baumartenbeschreibung

a) *Koniferen:*

Da die Koniferen sich mit extrem schlechten Umweltsverhältnissen begnügen, waren sie in früheren Epochen weiter verbreitet als heute. So reichten in der Tertiärzeit die Araukarien, die jetzt nur noch am 39. Breitengrad vorkommen, bis zum 64. Breitengrad. Noch vor der Eiszeit wuchsen Araukarien und Palmen an der Atlantikküste, wie der versteinerte Wald am Cerro Cuadrado in Santa Cruz beweist (16). Hier hat der Wind Baumstämme von solchen Dimensionen bloßgelegt, wie sie heute wohl nirgends mehr in der Welt anzutreffen sind.

Die am nördlichsten vorkommende Konifere ist *Araucaria imbricata* oder *A. araucana,* von den Eingeborenen «Pinon» oder «Pehuen» genannt. Sie gehört zu der Klasse der *Pinaceae.* Die Benadelung besteht aus 2–4 cm breiten, gleichschenkelig dreieckigen, steifen und spitzen, dunkelgrünen Schuppen, die spiralartig und etwas übereinanderragend die Triebe, Aeste und in der Jugend auch den Stamm bedecken. In den ersten 100 Jahren sind die Bäume bis unten beastet und bilden eine Kegelform. Erst im zweiten Jahrhundert beginnen die unteren Aeste allmählich abzusterben, so daß im Alter von etwa 300 Jahren mit dem Abschluß des Höhenwachstums die Krone nur noch $^1/_5$ bis $^1/_6$ der Gesamthöhe einnimmt.

Die Araukarienbestände werden in der argentinischen Kordillere auf 80 000 ha geschätzt und erstrecken sich zwischen 38° 30' und 39° 45' südlicher Breite. Auf chilenischer Seite kommt die Araukarie hauptsächlich in der Andenkordillere, aber auch in der Küsten- bzw. Nahuelbutakordillere, und zwar nach Reiche (14) zwischen 37° 20' und 40° 20' südlicher Breite vor. Die Fläche, die seinerzeit von Araukarienbeständen in Chile bestockt wurde, darf auf mindestens 200 000 ha veranschlagt werden. Die Araukarie wächst in Höhenlagen zwischen 800 und 1600 m ü. M., wobei sie im unteren Teil mit *Nothofagus Dombeyi* und in höheren Lagen mit *Nothofagus pumilio* und *N. antarctica* vergesellschaftet ist. Auf schlechten, trockenen, windexponierten Standorten im Grenzgebiet der patagonischen Steppe findet sie sich auch in Reinbeständen. Auf guten, ihr zu-

---

oben:

Des Nutzholzes beraubter und infolge Beweidung ohne Verjüngung bleibender und daher sterbender Wald mit *Nothofagus antarctica.* (Cerro Otto 1100 m ü. M.)

unten:

Eine äußerst dichte Naturverjüngung der *Nothofagus Dombeyi* nach einem Waldbrand. (La Angostura 900 m ü. M.) Photos: Kozdon

sagenden Standorten erreicht sie Höhen von 35 m und Brusthöhendurchmesser bis zu 2 m.

Araukarienholz verarbeitende Sperrholzfabriken beiderseits der Kordillere haben durch Jahrringzählungen Höchstalter bis zu 1200 Jahren festgestellt. Im Durchschnitt werden 300–700jährige Stämme genutzt. Die Araukarie liefert ein verhältnismäßig astreines, festes und dauerhaftes Holz von weiß-gelblicher Farbe, mit gleichmäßigem Jahrringbau. Infolge der guten Holzeigenschaften und der leichten Exploitationsmöglichkeiten dürften die greifbaren Nutzholzbestände in etwa 10 Jahren erschöpft sein. Es verbleiben dann nur die unverwertbaren, ausgeplünderten Bestände, die infolge des zu großen Substanzeingriffes auf den schlechten Standorten kümmern bzw. eingehen.

Da der Samen eßbar und fast doppelt so groß wie eine Traubeneichel ist, wird er von Eingeborenen und Einwanderern gesammelt und gegessen. Auch Mäusen, Papageien, Schafen und anderen Tieren ist er als Futter sehr begehrt, so daß sich heute keine normale Verjüngung mehr entwickeln kann. Wo die Araukarienbestände sich noch in unzugänglichen Lagen befinden, sind die Standorts- und Umweltsbedingungen die ungünstigsten der ganzen bewaldeten Kordillere in bezug auf Luft- und Bodenfeuchtigkeit, Temperaturunterschied und Niederschlagsverteilung. Unter solchen Bedingungen dürfte es kaum eine Holzart geben, die die Araukarie in den jetzt von ihr eingenommenen Standorten ersetzen könnte. Zwangsläufig werden daher die Gebiete, die ursprünglich mit Araukarienbeständen bestockt waren, zu allererst verkarsten bzw. versteppen, und von dort aus wird die Versteppung sich in die angrenzenden Bestände anderer Holzarten weiterfressen.

Die wichtige Pinaceae *Libocedrus chilensis* (span. «Cipres») bevorzugt ähnlich trockene Standorte wie die Araukarie und kommt in der argentinischen Kordillere zwischen 36° 30' und 43° südlicher Breite vor. In der chilenischen Kordillere soll sie nach Urban (18) bereits bei 34° 30' beginnen und sich bis zum 44. Breitengrad erstrecken. In vertikaler Richtung findet man die *Libocedrus* beinahe ausschließlich im *Nothofagus Dombeyi*-Gürtel bzw. an den unteren nördlichen, trockenen Abhängen der Gebirge zwischen 400 und 1200 m ü. M.

Die Benadelung besteht aus kleinen, übereinandergelegten, dreieckigen Schuppenblättern, ähnlich denjenigen der *Cupressus*arten. Der Stamm besitzt in der Jugend eine glatte, im Alter etwas rissige, dunkelbraune Rinde. Er ist im dichten Schluß und auf besseren Standorten vollholzig und mindestens bis zur Hälfte astrein. Auf schlechten Böden und an der Steppengrenze sind die Stämme abholzig und vollbeastet und verlieren die Aeste auch im dichten Schluß nicht. Das Holz ist von rötlichgelber Farbe und hat im lufttrockenen Zustand ein spezifisches Gewicht von 0.550. Es ist leicht spaltbar, widerstandsfähig gegen Fäulnis und wird als

Bauholz, für Dachschindeln, Telegraphenstangen und Zaunpfosten verwendet.

Infolge des in der chilenischen Kordillere meist feuchteren Klimas ist *Libocedrus* hier auf weniger großen und zusammenhängenden Flächen anzutreffen als in der argentinischen Kordillere. In Argentinien nimmt ihre Häufigkeit nach Osten zu, während *Nothofagus Dombeyi* im selben Maß abnimmt und schließlich völlig verschwindet, so daß die *Libocedrus* in diesem Gebiet als Alleinherrscherin übrigbleibt. Die größten zusammenhängenden, reinen *Libocedrus*-Bestände finden sich in relativ trockenen Gegenden der östlichen Teile der argentinischen Kordillere. Sie erreicht auf den ihr mehr zusagenden Standorten im Alter von 150 Jahren eine Höhe von 30 m und einen Brusthöhendurchmesser von 55 cm. In der argentinischen Kordillere dürfte sie von der Gesamtkoniferenfläche ursprünglich rund 150 000 ha oder 60 % eingenommen haben. Die sich in Nord-Süd-Richtung erstreckende *Libocedrus*-Zone ist bei Bariloche, mit ca. 15 km am breitesten, im Norden und Süden ihres Vorkommens jedoch wesentlich schmäler.

Obgleich *Libocedrus* jedes Jahr reichlich Samen produziert, ist ein Anflug in stark gelichteten oder kahlgeschlagenen Flächen recht selten. Diese schlechte Naturverjüngung ist zum Teil auf kleine Wanzen zurückzuführen, welche die ohnehin nur eine geringe Keimfähigkeit aufweisenden Samen vor der Reife aussaugen. (Der *Libocedrus*samen hat etwa die Größe des Birkensamens.) *Libocedrus* selbst ist in den ersten 20 Jahren eine ausgesprochene Schattenholzart. Sie verjüngt sich nur unter einem Schirm, der ihr eine gleichmäßige Feuchtigkeit garantiert, und sie vor starker Besonnung und Frost schützt. Dies gilt übrigens fast für alle Kordillerenbaumarten, so daß eine Verjüngung bei Kahlschlag fehlschlagen muß. Da jede Waldnutzung in der Andenkordillere, ja überhaupt in Südamerika, durch Aushieb der besten Stämme erfolgt, ist das Aussehen der heutigen *Libocedrus*bestände sowie aller anderen Waldbestände meist viel schlechter als es dem Standort oder den klimatischen Verhältnissen entsprechen würde.

Eine Verwandte von *Libocedrus chilensis* ist *Libocedrus tetragona* oder *Pilgerodendron uviferum* («Cedro» oder «Lahuen»). Sie bevorzugt feuchte und anmoorige Standorte mit viel Niederschlag und großer Luftfeuchtigkeit. Auf argentinischer Seite der Kordillere kommt sie nur in vereinzelten kleinen Gruppen in den Tälern der Hochkordillere vor. Hingegen trifft man *Libocedrus tetragona* in Chile viel häufiger, und zwar in größeren Beständen, meist in Begleitung von *Fitzroya* und von *Taxaceen* an. Sie kommt nach U r b a n zwischen dem 40. südlichen Breitengrad bis nach Feuerland (55. südl. Breitengrad) vor, ist also die am weitesten nach Süden reichende Konifere. Sie ist auch auf den großen, dem chilenischen Festland vorgelagerten Inseln, wie Chiloe, Guaytecas u. a. zu finden. Da *Libo-*

cedrus tetragona ein leichtes, gegen Fäulnis widerstandsfähiges Holz besitzt, das vor allem im Schiffs- und Bootsbau Verwendung findet, sind die zugänglichen Bestände dieser Holzart sehr stark zusammengeschrumpft. Von weitem ähnelt *Libocedrus tetragona* sehr der im folgenden beschriebenen *Fitzroya patagonica.*

Die *Fitzroya patagonica* oder *Fitzroya cupressoides* (Span. «Alerce»), ist mit ihrem Bau die «*Sequoia gigantea* der Südanden», der sie hinsichtlich der Benadelung, Wuchsform und Holzfarbe auch sehr ähnlich sieht. Die *Fitzroya* wächst fast ausschließlich auf Bruchmooren, die teilweise Sphagnum-Moore sind, und eine jährliche Niederschlagsmenge von über 2500 mm aufweisen. Auf nicht-moorigen Böden findet man sie kaum oder nur in Einzelmischung. In der argentinischen Kordillere ist ihr Vorkommen nur auf einige hundert Hektaren zwischen dem 41. und 43. Breitengrad beschränkt. Auf der chilenischen Seite dagegen bildet bzw. bildete sie große zusammenhängende Wälder sowohl in der Hauptkordillere wie auch in der Küstenkordillere und der sog. Längssenke zwischen 40° 30' und dem 42° südlicher Breite. Gegenwärtig findet man die *Fitzroya* in Chile nicht mehr auf den feuchten Böden der unteren Teile des Gebirges, sondern ausschließlich auf vermoorenden Böden in den höheren, unzugänglichen Regionen des Gebirges in ca. 500–900 m ü. M.

Der Kern des Holzes ist rötlich wie bei der europäischen Lärche (daher der Name «Alerce», der im Spanischen Lärche bedeutet). Das Holz besitzt im lufttrockenen Zustand ein spezifisches Gewicht von nur 0.350 bis 0.450, ist sehr gut spaltbar, so daß z. B. 1 cm starke und 2 m lange Dachschindeln mit Leichtigkeit hergestellt werden können. Ein Hauptvorzug dieser Holzart ist die Dauerhaftigkeit ihres sehr engringigen Holzes. Wenn tatsächlich Bäume, wie Mayer-Ruska angibt, 80 m Höhe und 5 m Brusthöhendurchmesser erreicht haben, so könnten diese 4000 und mehr Jahre alt sein. Die Exploitation der *Fitzroya*bestände ist infolge ihres Vorkommens im Moor und wegen ihrer großen Dimensionen schwierig und kostspielig. Außerdem sind die starken Stämme alle hohl. Auf Flächen, auf denen sich die Standortsverhältnisse bereits so geändert haben, daß unter den alten *Fitzroya*-Bäumen, wenn auch nur in geringem Umfange, *Libocedrus tetragona, Saxegothea,* insbesondere aber *Laurelia* und *Nothofagus Dombeyi* Fuß fassen konnten, kommt eine *Fitzroya*-Verjüngung kaum noch vor. *Fitzroya* ist, wie die Araukarie, auf den schlechtesten der schlechten Standorte der Wegbereiter für anspruchsvollere Holzarten.

Die im folgenden beschriebenen fünf Koniferen der antarktischen Andenkordillere gehören alle zu den *Taxaceen.*

Die wichtigste und am meisten verbreitete von ihnen ist *Saxegothea conspicua;* im Spanischen wird sie «Maniu» genannt. *Saxegothea* erreicht nur selten Höhen von 25 m und kommt nach Reiche zwischen 35° 20'

und 43° 20' südlicher Breite vor allem in der Hauptkordillere vor. Sie bildet auf chilenischer Seite ausgedehnte Bestände, und zwar in Vergesellschaftung mit *Fitzroya patagonica, Libocedrus tetragona* sowie *Laurelia sempervirens, Nothofagus Dombeyi* u. a. m. Auf der argentinischen Seite der Kordillere ist *Saxegothea* genau so selten wie *Fitzroya*. Sie wächst wie *Taxus baccata* äußerst langsam. Der Stamm erreicht höchstens 1 m Brusthöhendurchmesser, ist sehr abholzig und sehr oft gegabelt, was vielleicht auf ihren Wuchs im schattigen Unterstand zurückgeführt werden kann. *Saxegothea* ist wohl die am meisten Schatten ertragende Baumart der Kordillere. Sie gedeiht sogar noch unter der dichtkronigen *Nothofagus Dombeyi*. In Südchile wird sie in Ermangelung anderer Koniferen als Christbaum verwendet. In Stadtgärten und Parks wird sie oft angepflanzt und zu Hecken und Figuren zurechtgeschnitten. Ihr Holz ist von weißgelblicher Farbe, ziemlich hart, schwer und dauerhaft, arbeitet nicht und wird viel für Hausinnenverkleidungen sowie Tischler- und Böttcherholz verwendet.

Die größte Aehnlichkeit mit *Saxegothea* weist *Podocarpus andina* auf, deren eßbare Früchte der Sauerkirsche ähnlich sind. Ferner gehören zu den Taxaceen *Podocarpus nubigena, Podocarpus Chilena* oder *P. saligna* sowie der Strauch *Dacricium Foncki*. Die Holzqualität und die Holzverwendung dieser Taxaceen ist die gleiche wie bei *Saxegothea*. Infolge ihrer Aehnlichkeit werden alle vier Podocarpus-Arten meist einfach als «Manius» bezeichnet.

Alle «Maniu»-Arten sind ausgeprägte Schattenbaumarten, bevorzugen nasse, ja anmoorige Standorte und sind meist einzeln oder in kleinen Trupps zwischen die anderen Holzarten eingesprengt. Sie kommen hauptsächlich in der chilenischen Kordillere vor (11).

b) *Laubhölzer:*

Auch die Laubhölzer der hohen Kordillere sind nicht so artenreich wie in der Ebene oder an den großen Seen, insbesondere von Chile. Dort kommen nicht selten 30 und mehr Species auf einer Hektare vor, während in der Kordillere oft 5000 ha und mehr von einer einzigen Laubholzspecies eingenommen werden.

Die wichtigsten Laubbäume der antarktischen Andenkordillere sind die Nothofagusarten; im Deutschen werden sie als «Süd-», «Schein-» oder «falsche» Buchen bezeichnet. Sie dürften auf argentinischer Seite der Kordillere flächenmäßig 90 % und auf der chilenischen Seite der Kordillere ca. 60 % des gesamten Naturwaldes einnehmen.

Nothofagus obliqua, spanisch «Roble(= Eiche)pellin» genannt, ist ein Baum von 40 m Höhe und bis zu 2 m Brusthöhendurchmesser. Der Stamm ist vollholzig, gerade und astrein. Die Rinde junger Bäume ist glatt, grauweiß und wird später graubraun und borkig. Die Blätter sind

4–10 cm lang, oval, hainbuchenähnlich und zeigen vor dem Abfall die für Buchen charakteristische rötliche Färbung. Die Fruchtkapsel ist dreiteilig und die im März-April reifenden Früchte besitzen ca. 1/8 der Größe von Bucheckern. Das Keimprozent beträgt ca. 50 %, wenn der Samen bald nach der Ernte in die Erde kommt.

Das Verbreitungsgebiet von *Nothofagus obliqua* erstreckt sich auf chilenischer Seite von 35° 25' bis 41° 30' südl. Breite. Sie kommt in der Küsten- und Vorkordillere vor; auf argentinischer Seite ist sie nur nördlich des 40. südlichen Breitengrades und auch hier nur ziemlich selten anzutreffen. Von allen Nothofagusarten verlangt sie am meisten Wärme. Sie erträgt keine starken Winde, dafür aber trockenere Lagen als die übrigen Nothofagusarten. Windige und kalte Stellen werden entweder von *N. Dombeyi* oder von *N. procera* besiedelt. *N. obliqua* ist als Baum der Vorkordillere bzw. des Hügellandes nur selten auf Höhen über 600 m über Meer anzutreffen. Früher war sie über weite Flächen in Chile verbreitet. Da sich die *N. obliqua* meist auf guten, für die Landwirtschaft geeigneten Böden befand, sind inzwischen die Bestände bereits auf 2 % des ursprünglichen Gesamtholzvorrates zurückgegangen. *N. obliqua* findet sich auf ihr zusagenden Standorten in Reinbeständen. Auf tiefer gelegenen Flächen kommt sie hauptsächlich in Mischung mit folgenden Holzarten vor: *Laurelia aromatica, Eucryphia cordifolia, Aextoxium punctatum* und *Persea linge,* in höher gelegenen Lagen und auf argentinischer Seite mit *N. Dombeyi, N. procera* und *Libocedrus chilensis. N. obliqua* findet sich hauptsächlich in gleichaltrigen Beständen auf großen Flächen. Sie zeigt keine Neigung zur Protzenbildung. Der Zuwachs beträgt auf argentinischer Seite im Durchschnitt 4–5 mm Jahrringbreite. Das Holz hat einen gelblichen Splint und einen dunkelroten Kern. Es ist sehr hart und besitzt in frischem Zustand ein spez. Gewicht von 1,1 und im lufttrockenen 0,7–0,8. Es ist außerordentlich widerstandsfähig, sowohl in bezug auf mechanische Beanspruchung als auch gegen Fäulnis, weshalb es hauptsächlich zu Brückenbauten, Pfosten, Eisenbahnschwellen, Dachschindeln und Hausverkleidung verwendet wird.

Weitere Nothofagusarten von lokaler oder nur geringer Verbreitung und ausschließlich auf chilenischer Seite, die zwischen dem 33. und 35. südl. Breitengrad vorkommen, sind *Nothofagus obliqua var. macrocarpa, N. glauca* und *N. Alesandri Espinoza* (7).

Nothofagus procera, im Spanischen «Rauli» genannt, erzeugt das beste Nutzholz der elf verschiedenen, in der Südkordillere vorkommenden Nothofagusarten. Es wird viel exportiert und erzielt gegenwärtig die höchsten Preise, was eine starke Uebernutzung zur Folge hat. Das Holz ist leicht zu bearbeiten, hat eine schöne Farbe (rosarot), besitzt geringes Gewicht, trocknet von allen Nothofagusarten am leichtesten, wirft sich nicht, läßt sich leicht spalten und ist nach *N. obliqua* am widerstandsfähigsten

gegen Fäulnis. Infolge der hohen Klimaansprüche bestockt sie von allen Nothofagusarten das kleinste Verbreitungsgebiet. Sie findet sich in Chile zwischen 35 ° 20 ' und 40 ° südl. Breite sowohl in der Andenkordillere als auch in der Küstenkordillere. Auf der argentinischen Seite der Kordillere, also im Regenschatten der Anden, kommt sie nur nördlich des 40. südl. Breitengrades in geringem Umfang und in Mischung mit den anderen Nothofagusarten vor. Hingegen tritt sie auf chilenischer Seite in großen, zusammenhängenden und zum Teil reinen Beständen auf, und zwar in Höhen zwischen 450 bis 1100 m ü. M. Ihre hauptsächlichsten Begleiter auf chilenischer Seite sind in den tiefer gelegenen Zonen *N. obliqua, Eucryphia cordifolia, Podocarpus saligna, Wainmania trichosperma* und in den höher gelegenen Zonen *N. Dombeyi, N. pumilio* und *Araucaria imbricata.* Ist das Klima einseitig maritim, wird die «Rauli» von *N. obliqua* abgelöst, ist es dagegen zu kontinental, von *N. Dombeyi. Nothofagus procera* hat einen geraden, astreinen, vollholzigen Stamm mit glatter, dünner Rinde von graubrauner Farbe und ist unserer Buche in Stamm- und Blattform noch am ähnlichsten. Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß diese oder jene Nothofagusart der Kordillere mit *Fagus silvatica* zu kreuzen wäre. Ihr im April abfallendes Blatt ist das größte aller Nothofagusarten (5—18 cm lang und 5—10 cm breit), oval, nicht gewellt, aber fein gesägt. Auch diese Südbuchenart erreicht eine Höhe bis zu 40 m und einen Brusthöhendurchmesser bis zu 2 m. Sie ist, wie *N. obliqua,* sehr raschwüchsig, so daß sie bereits in 70- bis 90jährigem Umtrieb bei entsprechender Durchforstung Hiebsreife erlangt. Allerdings ist der Stamm dann noch nicht völlig verkernt. Das Holz wird hauptsächlich zur Möbel- und Bautischlerei, zur Innenverkleidung, aber auch für Weinfässer und Dachschindeln verwendet; dasjenige aus Chile ist in Farbe und Qualität besser und deshalb mehr gefragt als jenes der argentinischen «Rauli».

Die Nachzucht der *N. procera* in der Baumschule ist einfach, doch verlieren die Samen schnell ihre Keimfähigkeit und müssen daher bald nach der Ernte in die Erde kommen. Lückige, natürliche Verjüngungen von *N. procera* werden in letzter Zeit in Chile mit *Pseudotsuga taxifolia* ausgepflanzt.

Die immergrüne *Nothofagus Dombeyi,* im Spanischen «Coihue» oder «Coigue» genannt, erreicht von allen Nothofagusarten der Andenkordillere die größten Dimensionen (bis 45 m hoch und 4 m Ø). Ihre Rinde ist in der Jugend glatt und von dunkelgrauer Farbe, im Alter etwas rissig. Die wintergrünen Blätter ähneln in Größe und Farbe dem Buchsbaum (*Buxus sempervirens)* und sind 1—4 cm lang, oval-lanzettförmig, feingesägt und von dunkelgrüner Farbe. Die Belaubung der Bäume ist dicht. Ihr Verbreitungsgebiet ist von allen Baumarten das größte und erstreckt sich von 34 ° 40 ' bis 48 ° südl. Breite und von der patagonischen Steppe bis in den Pazifik (Insel Chiloe). Infolge ihrer weiten Verbreitung ist *N. Dombeyi*

auch am gesamtchilenischen Holzvorrat mit etwa 35 % und in der argentinischen Kordillere mit etwa 55 % beteiligt. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt zwischen 400 und 800 m ü. M., steigt aber in der Küstenkordillere und dem nördlichen Teil der Andenkordillere bis auf 1100 m an. Der östliche Teil, wie auch die Waldgrenze gegen Patagonien hin, wird von der 1000 mm Jahresniederschlagslinie begrenzt. 50 % des Vorkommens von *N. Dombeyi,* insbesondere auf argentinischer Seite, werden von gleichaltrigen Reinbeständen gebildet. In den tieferen Lagen wird sie von den gleichen Holzarten wie *N. obliqua* und zudem noch von *Wainmania trichosperma, Fitzroya patagonica, Podocarpus saligna* und *Saxegothea conspicua* begleitet. In höheren Lagen wird sie von *N. procera, N. pumilio* und *Libocedrus chilensis* im Süden und von *Araucaria imbricata* im Norden abgelöst. Im Osten, d. h. gegen die waldlose Zone der patagonischen Steppe, wird sie durch *N. antarctica, Libocedrus chilensis, Lomatia obliqua* und *Embothrium coccineum* ersetzt.

N. Dombeyi liebt einen mittelschweren, frischen Boden mit steinigem Untergrund, gibt sich aber auch mit einer völlig humuslosen, frischen und sterilen Vulkanerde (z. B. am Vulkan Osorno) zufrieden. Trockene Standorte oder solche, die durch Aushieb der guten Bäume oder Waldbrand ihre ursprüngliche Frische verloren haben, überläßt sie der *Libocedrus chilensis. N. Dombeyi* neigt von allen Nothofagusarten am meisten zur Protzenbildung und Astigkeit. Sie verjüngt sich in großen, gleichaltrigen und dichten Gruppen. Ihre Wüchsigkeit, die mit Bodengüte und Schlußgrad stark wechselt, dürfte der Rotbuche etwas überlegen sein (vgl. Abb. 3). Das Holz ist hart und besitzt ein spezifisches Gewicht von 0,9—1,05 in frischem und 0,7—0,8 im lufttrockenen Zustand. Es ist von weißgelblicher Farbe; Splint- und Kernholz unterscheiden sich deutlich. Die Falschkernbildung, wie sie bei der Buche etwa auftritt, fehlt bei den Nothofagusarten. Hingegen finden sich vielfach im Kernholz bis zu 1 m lange, verhärtete Stellen, die beim Aufschneiden aus dem Brett herausfallen und bald verfaulen. Die Druck- und Biegefestigkeit von *N. Dombeyi* wie auch die Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis sind beträchtlich. Das Holz wird hauptsächlich als Konstruktionsmaterial, ferner für Parkett, Sperrplatten, Fässer und Kisten verwendet.

Die Bäume fruktifizieren alljährlich reichlich; das Keimprozent der Samen beträgt ca. 30 %. Die Erziehung der *N. Dombeyi* in der Baumschule ist leicht, das Verpflanzen wird aber schlechter ertragen als von den vorgenannten Artgenossen.

Die ebenfalls immergrüne *Nothofagus nitida* ist der *N. Dombeyi* sehr ähnlich, besitzt jedoch etwas größere (2,5—4 cm) Blätter von rhombischer Form. Sie erreicht eine Höhe von 35 m und einen Brusthöhendurchmesser bis zu 3 m. Das Holz ist von besserer Qualität als dasjenige von *N. Dombeyi.* Die *N. nitida* ersetzt die *N. obliqua* z. B. auf der großen Insel Chiloe

und in Aysen. Ihr Verbreitungsgebiet liegt auf chilenischer Seite nach Angabe von Bernath zwischen dem 40. und 48. südl. Breitengrad.

Eine weitere wintergrüne Südbuche ist *Nothofagus betuloides,* die ebenfalls vom 40. südl. Breitengrad bis nach Feuerland (55. südl. Breitengrad) auf beiden Seiten der Kordillere in großen, zusammenhängenden, reinen Beständen vorkommt. Die Blätter sind kleiner (0,5–2,5 cm) als bei *N. Dombeyi* und stärker oval. *N. betuloides* erreicht Höhen bis zu 25 m und Brusthöhendurchmesser bis zu 1,5 m. Die begleitenden Holzarten sind in tieferen Lagen *Wainmania sp., Drymis sp.* und *Podocarpus nubigena,* in höheren Lagen *Nothofagus pumilio* und *N. antarctica.* Die Holzverwertung ist die gleiche wie bei *N. Dombeyi.* Die Bestände von *N. betuloides* werden insbesondere auf Feuerland stark exploitiert.

Nothofagus pumilio (span. «Lenga») kommt hauptsächlich in der Andenkordillere zwischen dem 36. und 55. südl. Breitengrad vor. Sie löst *N. Dombeyi* in höheren Lagen ab. In der nördlichen Kordillere stockt sie in Höhen von 900–1800 m ü. M., in der südlichen Kordillere von 500 bis 1400 m ü. M. Flächen- und massenmäßig ist sie nach der *N. Dombeyi* am stärksten vertreten. Als begleitende Holzarten in den tieferen Lagen treten *N. Dombeyi, Embothrium coccineum, Lomatia ferrugiana* und *Araucaria imbricata* im Norden und im Süden die *N. betuloides, N. nitida, Lomatia obliqua, Libocedrus chilensis* und *Drymis sp.* auf. Hingegen wird sie in den Hochlagen nach oben zu nur noch von der *N. antarctica* abgelöst.

In den niedrigen Lagen erreicht sie etwa 30 m Höhe und 1,5 m Brusthöhendurchmesser, während sie an der Schneegrenze und im Süden ihres Verbreitungsgebietes nur strauchförmig auftritt. Die sich im Herbst rotfärbenden, abfallenden Blätter von 2–4 cm Länge, haben eine elliptische Form, mit ausgerundeten Kerben, in welche die Seitennerven einmünden. Die Rinde des Stammes ist dunkelbraun, in der Jugend mit grauen Lentizellen, im Alter borkig und rissig. *N. pumilio* bildet vorwiegend reine Bestände, vor allem im Süden, südlich des 42. südl. Breitengrades, auf großen, zusammenhängenden Flächen. Sie ist die einzige Nothofagusart, die sich plenterartig verjüngt. Alle Altersklassen sind auf der kleinsten Fläche vertreten. Würde sie sich flächenweise verjüngen, so würde der armselige Standort durch Wind und Niederschlag völlig verlorengehen. Die *N. pumilio*-Bestände werden mit der Höhe und Steilheit des Standortes immer schütterer und kleinerwüchsig. Sie stocken noch auf ärmsten und steinigen Böden im ausgesprochenen Gebirgsklima, wo sie nicht selten ein halbes Jahr im tiefen Schnee stecken und im Sommer Tagestemperaturunterschiede von 50 ° C ertragen müssen. Sie trotzen als Vorposten der Baumzone in den Hochlagen der Verkarstung, und *N. pumilio* dürften daher für die Aufforstung der steinigen und verkarsteten Gebiete höher gelegener Gebirgspartien in Betracht kommen.

Das Holz weist weißgeblichen Splint und hellbraunen Kern auf und hat im lufttrockenen Zustand ein spez. Gewicht von 0,6. Qualitativ steht es zwischen *N. Dombeyi* und *N. procera*. Auf chilenischer Seite ist es schlechter und wird weniger genutzt, da gegenwärtig noch leichter zugängliche, bessere Holzarten vorhanden sind. Hingegen wird die *N. pumilio* auf argentinischer Seite, insbesondere im Süden der Kordillere und auf Feuerland, stark genutzt. Hier findet sie mangels anderer Arten für alles Verwendung.

Nothofagus antarctica (span. «Nire») ist der *N. pumilio* im Blatt und der Stammform sehr ähnlich. Sie wächst in der Küsten- und Andenkordillere zwischen dem 36. und 55. südl. Breitengrad, schließt sich *N. pumilio* in der Höhenregion an und bildet die Baum- bzw. Strauchgrenze der Andenkordillere gegen den ewigen Schnee. *N. antarctica* ist die «Bergkiefer der Kordillere». An der Schneegrenze erreicht sie selten über 1 m Höhe; dagegen bildet sie auf tiefer gelegenen Standorten Bäume bis zu 15 m Höhe mit einem Brusthöhendurchmesser bis zu 50 cm. Während *N. antarctica* an der Schneegrenze auf Rohböden meist unzusammenhängende Gruppen bildet, findet sie sich auf tiefer gelegenen Standorten (400—1000 m ü. M.), auf denen der Boden und das Klima (Frostlöcher, Bleichsand usw.) allen andern Nothofagusarten nicht zusagt, in großen, zusammenhängenden Flächen in Strauch- oder Baumform. Auch löst sie sich zusammen mit *Lomatia obliqua* und *Embothrium coccineum, N. Dombeyi* und *N. pumilio* gegen die patagonische Steppe hin ab. Sie wirkt gewissermassen als Lückenbüßer ihrer Artgenossen, aber auch als Wegbereiter der anderen Laubholzarten in der antarktischen Andenkordillere (vgl. Abb. 4).

Weil die klimatischen Bedingungen für den Baumwuchs in der argentinischen Kordillere ungünstiger sind als auf chilenischer Seite (starke, kalte, trockene Winde), hat *N. antarctica* nach *N. pumilio* flächenmäßig hier die größte Verbreitung. Als Vorposten in der eigentlichen Kampfzone des Waldes, insbesondere zur patagonischen Steppe hin, wird sie stark bedrängt, weil sie vielfach als unnützes Gestrüpp zur Gewinnung von Viehweide verbrannt wird. Auch wegen ihres guten Brennholzes wird sie in besiedelten Gebieten rücksichtslos ausgebeutet (10). Nach Waldbränden schlägt *N. antarctica* aus der Wurzel wieder aus. Vor dem Laubabfall färbt sich das Laub feuerrot. Zu dieser Zeit wirken die kleinen Gruppen ihres Vorkommens in dem dann bereits schon schneebedeckten Bergmassiv sehr attraktiv und machen auch den Laien auf ihre Bedeutung als Pionierholzart aufmerksam.

Der Vollständigkeit halber seien noch kurz die wichtigsten Baumarten erwähnt, die gemeinsam mit den oben beschriebenen hauptsächlich in der Vorkordillere auftreten.

Neben den Nothofagusarten tritt massenmäßig am häufigsten die *Laurelia philipiana* (span. «Tepa») auf, und zwar hauptsächlich in der

Vorkordillere. Sie beteiligt sich mit 23 % am chilenischen Gesamtholzvorrat, ist aber der geringen Holzqualität wegen nur mit 6 % an der chilenischen Gesamtnutzung beteiligt. Sie erreicht Höhen bis zu 35 m und Brusthöhendurchmesser bis zu 1,5 m und besitzt immergrüne, 10 cm lange und 4 cm breite, randgesägte Blätter. Sehr ähnlich ist ihr *Laurelia aromatica* (span. «Laurel»), die nur mit 1 % am chilenischen Gesamtholzvorrat, wegen ihrer guten Holzqualität aber mit 11 % an der Nutzung beteiligt ist. Dieser schöne, wertvolle Baum erreicht die gleichen Dimensionen wie *L. philipiana*. Blätter und Holz besitzen einen eigenartigen Geruch, was die Holzschädlinge abhält. Das Holz wird für Möbel und Fußböden und gebeizt als Nußbaumimitation verwendet.

Daneben ist *Eucryphia cordifolia* (span. «Ulmo» oder «Muermo») mit 8 % an der Bestandesbildung und 5 % an der Nutzung beteiligt. Diese Art erreicht Höhen bis zu 40 m und Brusthöhendurchmesser bis zu 2 m. Sie kommt ausschließlich in der chilenischen Kordillere vor, und zwar meist in größeren Gruppen, gemeinsam mit den beiden vorgenannten Arten. Die mächtig ausladende Krone ist im Herbst mit jasminartigen Blüten übersät, die den begehrten und berühmten chilenischen «Ulmohonig» liefern.

Gute Holzeigenschaften weisen auch die folgenden Arten auf: *Wainmania trischosperma* mit ihrem charakteristischen, gefiederten Blatt. Ferner *Persea linge,* die nur etwa 25 m erreicht, aber infolge ihres langsamen Wuchses (7–8 Jahresringe auf 1 cm) ein gleichmäßiges und dauerhaftes Holz liefert. Ihre Rinde ist stark taninhaltig und wird zum Färben benutzt. Frische, junge Triebe sind für das Vieh giftig. Dann die *Aextoxicum punctatum,* der olivenähnlichen Früchte wegen «Olivillo» genannt, ein Baum mittlerer Größe von 25 m Höhe und bis zu 80 cm Brusthöhendurchmesser. Seine Blätter sind den Olivenblättern ähnlich und ergeben eine sehr dichte Belaubung.

Die sechs letztgenannten Holzarten kommen hauptsächlich in der Küstenkordillere sowie in der Andenvorkordillere in Einzelmischung oder kleinen Gruppen ausschließlich auf chilenischer Seite vor. Ihr Anbau in der argentinischen Vorkordillere ist wegen ihrer extravaganten Boden- und Klimaansprüche bisher nicht gelungen.

Hingegen finden sich infolge ihrer Anspruchslosigkeit sowohl auf argentinischer wie auch auf chilenischer Seite nachstehende Baumarten II. Klasse, die Höhen bis 15 m erreichen:

Drimis winteri und *Myrceugenia apiculata* mit kleinen, myrtenähnlichen Blättern und weißen, im Dezember erscheinenden Blüten sowie im April des nächsten Jahres reifenden schwarzen Beeren. Der Baum wächst meist vielstämmig. Die Rinde der jungen Zweige wird zur Fälschung des Zimt und zur Skorbutbekämpfung verwendet. Das Holz besitzt eine schöne Zeichnung und ist für Schnitzereien begehrt. *Maitenus boaria,* ein immer-

grüner Baum mit baumweidenähnlichen Blättern, die im schneereichen Winter dem Vieh verfüttert werden und bei den Indios gegen Fieber und Durchfall Verwendung finden.

Diese drei Holzarten ziehen feuchte bzw. frische Standorte vor. Sie treten einzeln oder nur in kleinen Trupps meist auf freien Flächen auf, besitzen ziemlich weite Verbreitungsgebiete und sind schwer auf künstlichem Wege zu vermehren.

Auf trockenen Standorten dagegen stocken *Lomatia obliqua* und *Embothrium coccineum,* welch letztere sehr schöne rote Blüten und eine zum Färben geeignete Rinde besitzt, die auch von den Araukanern als Medizin benutzt wird.

III. Bewirtschaftung der Wälder und forstpolitische Betrachtungen

Die Bewirtschaftung der Wälder in der Andenkordillere, wie überhaupt in ganz Südamerika, erfolgt durch Exploitation der besten Stämme, die die Ernte- und Transportkosten lohnen. Die Siedler der Kordillere sehen im Walde ihren Feind, der sich ihrem Eindringen widersetzt. Sie bemessen vielfach ihren Fortschritt danach, wieviel Land sie der «grünen Hölle» abgewonnen und wieviel sie von dem darauf stockenden Nutzholz zu Geld gemacht haben. Die feindliche Einstellung gegen den Naturwald ist um so größer, je siedlungsfeindlicher bzw. verjüngungsfreudiger der Naturwald ist. Daher sind die Waldverwüstungen in der chilenischen Kordillere noch viel größer als in der argentinischen. In den meisten Fällen wird nach Aushieb des wertvolleren Nutzholzes der Restbestand angezündet, um entweder Viehweide zu schaffen oder um nach Verfaulen der angekohlten Stämme die Holzbodenfläche der landwirtschaftlichen Produktion zuzuführen. Eignet sich der Naturwaldboden weder für die Viehzucht noch für den Getreideanbau, so wird der ausgeplünderte Restbestand einfach sich selbst überlassen. Diese nur auf augenblicklichen Gewinn bedachte Ausbeutung des Naturwaldes hat zusammen mit dem verhängnisvollen Abbrennen des Waldes vor allem in der hohen Andenkordillere eine nicht wieder gutzumachende Zerstörung verursacht (5 und 10).

Ein europäischer Forstmann, der die Naturwälder der Südkordillere untersuchte, hat vor 16 Jahren folgendes geschrieben (12): «Auf einer Fahrt im Motorboot auf den Kordillerenseen eine Uebersicht über den Waldzustand zu bekommen, ist nicht möglich, denn von hier aus gesehen stellen die Wälder eine gut zusammenhängende Bestockung der Berghänge und der Seeküsten dar. Dringt man aber dann in die Wälder ein, so muß man zu seinem maßlosen Erstaunen feststellen, daß meistens alle besseren Holzarten schon geschlagen wurden. Nur die ganz alten und schadhaften Bäume der wertvolleren Arten sind belassen worden, und vor allem Holz, nach dem keine größere Nachfrage auf dem Holzmarkte

war, oder das sich nicht zu Häuserbau, Schindelerzeugung usw. leicht verwenden ließ. Doch auch innerhalb dieser Bestände sind große Verheerungen durch Waldbrände, die man ganz gewissenlos zur Räumung des Geländes für Viehweide oder einen Kartoffelacker anlegte, angerichtet . . .»

Infolge des plötzlichen und starken Eingriffes in die Waldsubstanz sterben die ausgeplünderten und sich selbst überlassenen Bestandesreste oft ab, so daß Prof E. K a l e l a (2) zu folgendem Schluß kommt: «In dem ganzen langen und schmalen ostpatagonischen Waldgebiet ist ein Zurückweichen der kontinentalen Waldgrenze nach Westen und zugleich eine Wanderung der verschiedenen Holzarten in derselben Richtung zu beobachten» . . . «Die dortigen Wälder ziehen sich gleichsam holzartenweise aus den trockenen Gegenden in die feuchteren näher am Gebirge zurück, was darauf beruht, daß sich das Klima östlich der Anden für das Auskommen der Wälder ungünstiger gestaltet hat.»

Trotz dieser Warnungen wirklicher Kenner der Anden und Südamerikas in verflossenen Jahrzehnten, hat man aber der Vergewaltigung der Wälder keinen Einhalt geboten. Nach wie vor wird der Raubbau weiter betrieben, und der Erosion und der Austrocknung, ja Wüstenbildung, Vorschub geleistet. Das Schlimmste ist, daß man durch die Verwandlung des Naturwaldes in Dorngestrüpp den Uneingeweihten und den internationalen Statistiken Waldgebiete vortäuscht, die es in Wirklichkeit nicht mehr gibt. Die landes- und internationalen Statistiken geben Bewaldungsprozente für die südamerikanischen Länder an, die große Waldgebiete mit Nutzholz vermuten lassen. In Wirklichkeit ist jedoch von den ursprünglichen Ur- bzw. Naturwäldern nur das zurückgeblieben, was der Mensch nicht verwerten konnte und was das Vieh übriggelassen hat.

Damit soll nicht gesagt sein, daß es überhaupt keine unberührten Urwälder mehr gibt. Diese sind noch in mehr oder minder größerem Umfange in allen Ländern Südamerikas an den vorläufig unzugänglichen Stellen vorhanden. So gibt es z. B. heute noch in der südlichen Andenkordillere nicht selten Spitzenstandorte mit unberührten Urwaldresten, die bis zu 1500 fm Derbholzmasse je Hektare aufweisen. Jedoch wird man wohl den Hektar-Drebholzdurchschnitt des gesamten Naturwaldes der argentinischen Andenkordillere nicht höher als mit 75 fm und den der chilenischen nicht höher als mit 125 fm ansetzen dürfen. Da die Bestände zumeist überaltert sind, ist der Anteil des gesunden und sägefähigen Nutzholzes auf beiden Seiten der Kordillere nur mit 20 % der oben angegebenen durchschnittlichen Derbholzmassen je Hektare zu veranschlagen. Aus diesem geringen Nutzholzanteil von durchschnittlich 15 fm bzw. 25 fm je Hektare erklärt sich auch die überaus rasche, sich über große Flächen hinziehende Waldverwüstung durch die nutzholzverarbeitenden

Betriebe. Die Naturwaldbestände der Andenkordillere, wie überhaupt in ganz Südamerika sind im europäischen Sinne nur als Waldblößen, bestenfalls als Räumden zu betrachten, da hier kein oder nur sehr wenig Nutzholz anfällt. Aus diesem Grunde ist es zu verstehen, daß, obwohl Argentinien, nach J. Carnevali je Einwohner 4 ha Naturwald haben soll, es dennoch jährlich für ein Viertel seines Gesamtexportes, das sind rund 200 Mio Dollar, Holz und Holzprodukte einführen muß. In Chile entfallen auf den Einwohner laut Chile Maderero 2,8 ha. Hier betrug der Holzexport in den Jahren 1954/55 trotz der guten Holzarten und ihrer Uebernutzung 200 000 fm für nur 15 Mio U.S.-$.

Trotz der Exploitation des Nutzholzes aus den Urwäldern und trotz der großen Verwüstungen der Urwälder durch Mensch, Vieh und Feuer und des dadurch verursachten, für europäische Verhältnisse kaum vorstellbaren Rückganges des Nutzholzes in den Naturwäldern der Anden, ja in ganz Südamerika, ist m. E. eine dauernde Verknappung des Rohstoffes Holz nicht zu befürchten. Denn sobald bisher eine Verknappung des Rohstoffes Holz in gewissen Gegenden Südamerikas aufgetreten ist und dadurch die steigenden Holzpreise die Bodenrentabilität und damit eine Waldbegründung durch Wiederaufforstung lohnend erscheinen ließen, wurde in kurzer Zeit die Holzverknappung durch eine geregelte Aufforstung mit raschwüchsigen Holzarten behoben. So hat man zum Beispiel in Südchile am Pazifik und in der Längssenke auf den billig zu erstehenden, ertraglosen, ehemaligen Holzböden wegen der leichten Aufforstungsmöglichkeiten bisher Aufforstungen von rund 200 000 Hektaren, hauptsächlich mit *Pinus insignis* oder *P. radiata* vorgenommen. Dadurch wurde die örtliche Nutzholznachfrage des großen Zuwachses und des Massenvorrates dieser Aufforstungen wegen nicht nur beseitigt, sondern es wurde sogar ein Ueberangebot an diesen Holzarten geschaffen. Eine ähnliche Situation wurde in Argentinien im Paranadelta durch den Pappelanbau auf etwa 50 000 ha und in Südbrasilien durch Eukalyptuspflanzungen geschaffen.

Eine nachhaltige Schädigung durch die Naturwaldverwüstung tritt m. E. allerdings dadurch ein, daß gewisse Holzarten und Bestände, die zwar langsam wachsen, aber den Boden verbessern oder seine Kraft erhalten, verschwinden. Im Gegensatz zur natürlichen Bestockung zehren die Hochleistungsholzarten infolge ihrer hohen Bodenansprüche und ihrer kurzen Umtriebszeit den Boden schnell aus (8). Durch den Anbau von Massenleistungsholzarten kann zwar die künftige Holzversorgungsfläche viel kleiner gehalten werden als die des ursprünglichen Urwaldes. Jedoch wird dann ein großer Teil der ausgebauten Naturwälder der Erosion und Versteppung preisgegeben. Die dadurch hervorgerufene Boden- und Klimaverschlechterung wird schließlich auch eine Veränderung des Wasserhaushaltes mit sich bringen. Schließlich wird die immer geringer

werdende Wohlfahrtswirkung des Waldes nicht ohne Einfluß auf die Mentalität und Schaffenskraft der Bevölkerung dieser Gebiete bleiben.

Die nachhaltigen Folgen der Waldverwüstungen sind bereits von den Regierungen der südamerikanischen Staaten erkannt worden. Es wurden Studienkommissionen eingeladen, die Vorschläge zur Walderhaltung und zur Walderneuerung machen sollten. So wurde bereits im Jahre 1938 von einer finischen Studienkommission für die argentinische Andenkordillere folgender Vorschlag unterbreitet (2): «Schon daß allein die drei, allerdings hochbedeutsamen Umstände, wie Waldbrände, Waldweide und Waldnutzung geordnet werden, bedeutet für die Erhaltung der Wälder außerordentlich viel. Aber es ist noch nicht ausreichend. Die Erhaltung der Wälder setzt auch eine aktive Tätigkeit voraus, mittels welcher das Zurückweichen der Wälder und die Ausbreitung der Steppe verhindert wird. Vor anderen kommen hierbei zwei Umstände in Frage, nämlich die Wiederaufforstung der Kahlflächen und der allmähliche Ersatz der heutigen Holzarten durch solche, die den klimatischen Verhältnissen besser entsprechen und gleichzeitig wirtschaftlich vorteilhaft sind» (E. Kalela). Dieses hervorragende, detaillierte Rezept ist freilich in der Andenkordillere auf chilenischer Seite gar nicht und auf der argentinischen Seite sehr wenig (ca. 200 ha Aufforstung) befolgt worden. Denn alle diese gutgemeinten Vorschläge Außenstehender scheitern an der Mentalität und am mangelnden Verantwortungsgefühl des südamerikanischen Menschen gegenüber dem Walde sowie den von Europa grundverschiedenen Waldverhältnissen.

Der argentinische Nobelpreisträger Bernardo Houssay sagt folgendes von seinen Landsleuten: «Einer der schwersten Fehler ist der Mangel an Verantwortungsgefühl, der unter den Lateinamerikanern häufig anzutreffen ist, wenn sie nicht von hervorragenden Lehrern und in einem ausgesuchten Milieu erzogen worden sind. Sie sind nicht pünktlich, sie halten keine Verabredungen ein, sie beachten nicht die Vorschriften» (Argentinisches Tagblatt Nr. 21.088, S. 2).

Doch gerade wegen dieser so anders gearteten Umweltverhältnisse in bezug auf Mensch und Wald wäre es m. E. an der Zeit, daß die verschiedenen europäischen Industriezweige ihre Tochtergesellschaften auf südamerikanischem Boden errichten würden, vor allem auch die Holzindustrie. Europäische Forschungsinstitute der Forst- und Holzwirtschaft müßten sich schon jetzt mit der Großraum-Waldwirtschaft dieses Kontinentes etwas mehr befassen. Denn so wie seinerzeit Alexander v. Humboldt vorausgesagt hat, daß Südamerika die Wiege einer neuen Menschheit werden würde, so können diese Gebiete infolge ihrer außerordentlich günstigen klimatischen Verhältnisse auch für Forst- und Holzwirtschaft eine der wichtigsten Quellen werden. Die Nutzholzausbeute beträgt im unberührten Urwald in der südlichen Andenkordillere im

Durchschnitt nur 20 %, und in den tropischen Gebieten sogar nur 10 % der Gesamtholzmasse. Aus diesem Grunde reicht der Erlös nicht aus, die restlichen 80 % bzw. 90 % unverwertbarer Holzmasse sauber abzuräumen und die Holzbodenfläche wieder aufzuforsten. Hauptsächlich aus diesem Grunde sind alle gutgemeinten, papierenen Vorschläge der Studienkommissionen zur Walderhaltung oder Wiederaufforstung unberücksichtigt geblieben. Nur dort, wo der Waldboden für ertragreichere Kulturen als es die Waldwirtschaft darstellt (z. B. von Getreide oder Südfrüchten), in Betracht kam, wurde er gründlich gesäubert und der neuen Kulturart zugeführt. In allen anderen Fällen wurde der des Nutzholzes beraubte Naturwald dem Vieh oder sich selbst überlassen.

Seitdem aber heute die Zellstoffindustrie, und insbesondere auch die Spanplattenindustrie Holzarten verwerten kann, für die früher keine Verwertungsmöglichkeiten bestanden, kann das Nutzholzprozent der Andenkordillere wohl auf 80 % und im tropischen Wald auf 60 % gesteigert werden. Dadurch wird der Naturwald eine etwas größere Rentabilität abwerfen, insbesondere aber eine leichtere und weniger kostspielige Räumung des Urwaldes ermöglichen, und somit eine billigere Wiederaufforstung zur Folge haben. Die freiwerdenden Flächen könnten mit Hochleistungsholzarten, wie *Pinus radiata,* den *Populus-* und *Eukalyptus*arten aufgeforstet werden und je nach Gebiet und Standort 30 bis 50 fm je Hektare und Jahr an Zuwachs leisten. Es ist natürlich damit zu rechnen, daß die Böden, die mit Hochleistungsholzarten aufgeforstet werden, nach 2 bis höchstens 3 Umtrieben so erschöpft sind, daß sie nur noch mit langsamwüchsigen, genügsamen Holzarten wieder bestockt werden können, z. B. mit Araukarie, *Nothofagus* u. a. Da jedoch in Südamerika so riesige Flächen (z. B. allein in Chile ca. 4 Mio ha, in Brasilien ca. 40 Mio ha) für Aufforstungen zur Verfügung stehen, ist es jederzeit möglich, solche erschöpfte Standorte zu verlassen und neue, für die Aufforstung mit Hochleistungsholzarten geeignete Flächen für die Waldwirtschaft in Benutzung zu nehmen.

Die europäische Kleinwaldwirtschaft wird als Holzmassenproduzent mit ihrer geringen Holzmassenproduktion je Hektare gegenüber einer 8- bis 12fachen Mehrleistung in Südamerika auf den außereuropäischen Weltmärkten nicht mehr konkurrenzfähig bleiben. Sie wird in Zukunft dann nicht mehr des greifbaren Nutzens, d. h. der Holzmassenproduktion allein wegen betrieben werden, sondern auch hinsichtlich des Wasserhaushaltes, der Landeskultur und anderer Wohlfahrtswirkungen. Die Verflechtung der einzelnen Nationalforstwirtschaften wird mithin, wie in anderen Betriebszweigen, zur Weltforstwirtschaft bzw. Weltholzbewirtschaftung drängen. Da Holz und Waldprodukte keinen weiten Transport vertragen, für die Volkswirtschaft aber sehr wichtig sind, werden bei einer weiteren Verknappung der Rohholzversorgung in Europa die europäi-

schen rohholzverarbeitenden Industrien näher an die holzproduzierenden Länder heranrücken müssen. Durch das künftige Heranrücken dieser Industrien an den südamerikanischen Wald, bleibt bei einer musterhaften Nutzung derselben mit sofort nachfolgender richtiger Aufforstung zu hoffen, daß dann endlich der Wunsch nach Erhaltung des so wichtigen Lebensfaktors Holz erfüllt würde. Nicht zuletzt wäre auch zu hoffen, daß die Ehrfurcht vor der Natur und dem Walde auch in den Ländern Südamerikas geweckt würde und Südamerika endlich zu einer nachhaltigen Forstwirtschaft käme. Dadurch könnte Südamerika zu einer der wichtigsten Quellen der Weltholzversorgung werden.

In der südlichen Andenkordillere gibt es noch einige günstige Gebiete, deren Erschließung und Wiederaufbau in der Wirtschaft und Wissenschaft der alten und neuen Welt beispielhaft wirken könnten. Dafür würde reger Dozenten- und Studentenaustausch zwischen Europa und Südamerika schon jetzt bestimmt von großem Nutzen sein.

Résumé

Les essences autochtones et les conditions forestières de la Cordillère des Andes méridionale (ou subarctique)

I. Si la partie nord de la Cordillère des Andes ne possède qu'une faible végétation, la partie méridionale, située dans une zone tempérée humide, se caractérise non seulement par ses lacs et ses volcans, mais aussi par sa flore spéciale. Les conditions orographiques y forment l'élément déterminant des précipitations, du climat et de la répartition des essences. Constituant un véritable condensateur de l'humidité provenant du Pacifique, la Cordillère reçoit sur son versant occidental une quantité annuelle de précipitations pouvant s'élever jusqu'à 3500 mm, alors que sur le côté argentin la lame pluviométrique accuse le minimum de 150 mm. L'Amérique du Sud possède bien dans la majorité de son étendue un climat très chaud, mais il ne faut pas oublier que sa pointe subarctique est beaucoup plus froide que l'Europe au même degré de latitude. De même, les contrastes entre le climat maritime et continental y sont plus violents que chez nous.

Dans la Cordillère côtière, nous trouvons une forêt mélangée de plus de 60 essences propres au sud-ouest de l'Amérique du Sud. Par contre, dans la haute Cordillère, nous rencontrons surtout de grandes étendues de peuplements purs dont seules 9 espèces de résineux sur 62 essences présentes dépassent une hauteur de 15 mètres. On constate qu'au cours des dernières décennies la proportion des résineux a fortement baissé et que ces derniers laissent les meilleures stations aux feuillus dont la dépendance vis-à-vis du climat et de la température est plus marquée.

La répartition des essences antarctiques sur le versant du Chili indique que 72 % des peuplements sont composés du Nothofagus Dombeyi, N. obliqua, N. procera, Laurelia philipiana, L. sempervirens et Eucryphia cordifolia, ces

essences ne laissant que le 28 % aux 56 autres espèces autochtones. Du côté argentin, beaucoup plus maigre, la proportion des Nothofagus augmente fortement aux dépens des autres essences parce qu'ils semblent poser des exigences stationnelles plus réduites. Il reste à démontrer si les espèces de Nothofagus, amenées dans des terrains plus favorables, ne seraient pas capables de produire davantage, comme ce fut le cas entre autres pour le Pinus insignis dans les régions subarctiques où il fut introduit. Le Nothofagus procera semble à ce point de vue l'essence qui donnerait les meilleurs résultats hors de sa zone d'extension naturelle. Il serait donc souhaitable de tenter l'acclimatation de ces essences sud-américaines dans d'autres régions du globe.

II. Dans une seconde partie de son exposé sur laquelle nous passons sans vouloir en minimsier l'intérêt, l'auteur décrit les résineux et les feuillus les plus intéressants, leur zone d'extension, leur station et leurs qualités technologiques principales.

III. L'exploitation des forêts dans la Cordillère des Andes s'opère de la façon la plus extensive. On ne s'intéresse qu'aux meilleurs arbres et le reste est incendié en vue de la création de pâturages ou de la production agricole, les zones impropres restant ensuite simplement abandonnées à elles-mêmes. Au point de vue d'une saine gestion forestière, cette façon criminelle de procéder a déjà causé des dégâts importants, surtout dans la haute Cordillère. L'exploitation des seuls beaux arbres a conduit un forestier européen à une constatation que l'on peut résumer en une formlue lapidaire bien connue: « Beaucoup de forêts et peu de bois. » Malgré les avertissements répétés de véritables connaisseurs des Andes et de l'Amérique du Sud, on continue à dévaster les forêts par des coupes irrationnelles qui troublent les conditions hydrologiques et climatiques et ouvrent la voie à une stérilisation du sol. Les stastistiques internationales peuvent être trompeuses: elles indiquent des taux de boisement qui laissent supposer de larges étendues de forêts riches en bois d'œuvre, alors qu'en réalité nous avons affaire souvent à des peuplements abîmés et vidés de leur substance. Certes, il existe encore bon nombre de forêts vierges dont le volume à l'hectare oscille en moyenne entre 75 et 125 m^3 ... mais dont le 20 % seulement doit être considéré comme économiquement exploitable! Ces considérations pessimistes ne doivent cependant pas inciter à penser que l'Amérique du Sud marche vers une disette de bois: le manque de matière première favorise la réafforestation dont la rentabilité est nettement supérieure. Par exemple, le Chili possède environ 200 000 ha de plantations de Pinus insigni ou P. radiata qui ont même provoqué un déséquilibre local entre l'offre et la demande. Il n'en reste cependant pas moins vrai que la surface protectrice des forêts naturelles diminue de jour en jour au profit des terrains improductifs. Les suites logiques de la destruction des forêts sont bien connues des gouvernements sud-américains. Des commissions d'étude se sont attaquées à ce problème; mais leurs conseils, pourtant judicieux, n'ont pas été suivis parce qu'ils ne tenaient pas compte dans une mesure suffisante de l'attitude déplorable de la population sud-américaine envers la forêt, et de son manque total du sens des responsabilités.

On a dit que l'Amérique du Sud serait un jour le berceau d'une nouvelle humanité. Ce n'est pas encore le cas de nos jours, et nous le devons surtout à l'exploitation obligatoirement irrationnelle des forêts naturelles qui empêche toute colonisation systématique. L'industrie de la cellulose et celle des panneaux

forts peuvent de nos jours utiliser un nombre plus étendus d'essences. En s'installant dans ces pays neufs et avec le soutien de chercheurs européens, elles peuvent faire augmenter la rentabilité des coupes de bois d'œuvre dans les forêts vierges, rendre par là le déboisement plus systématique, plus rentable, et favoriser, de fil en aiguille, le reboisement des surfaces impropres à la culture avec des essences de valeur telles que les peupliers, les eucalyptus et Pinus radiata. Il apparaîtrait alors Outre-Atlantique une sylviculture plus évoluée et une production 8 à 12 fois supérieure à celle de l'Europe.

La zone méridionale de la Cordillère des Andes compte encore quelques zones aptes à être exploitées et reconstituées, au service de l'économie et de la science du Vieux Monde et du Nouveau. Un échange de professeurs, de collaborateurs et d'étudiants présenterait certainement dès maintenant un intérêt certain pour l'Amérique du Sud et pour l'Europe.

J.-M. Perret

Literaturverzeichnis

1. *Bernath, Ernesto:* Antarktische Buchen. Santiago 1940 (Spanisch).
2. *Kalela, Erki:* Ueber die Holzarten und die durch die klimatischen Verhältnisse verursachten Holzartenwechsel in den Wäldern Ostpatagoniens. Helsinki 1941.
3. *Kozdon, Paul:* Die Anbauwürdigkeit verschiedener ausländischer Holzarten in der argentinischen und chilenischen Kordillere. Revista Forestal Chilena, Santiago 1952, S. 46 + 86 (Spanisch)
4. *Kozdon, Paul:* Die ältesten Aufforstungen am Nahuelhuapi-See und die forstlichen Verhältnisse im argentinischen Nationalpark. Chile Maderero, Santiago 1953, Nr. 15 (Spanisch).
5. *Kozdon, Paul:* «Quo Vadis» Waldwirtschaft der Andenkordillere. Mundo Maderero, Bs. Aires 1954, Nr. 174 (Spanisch).
6. *Kozdon, Paul:* Chiles und Argentiniens Wälder in Gefahr. Ztschr. Südamerika, Bs. Aires 1953, Nr. 2.
7. *Kozdon, Paul:* Die Nothofagusarten der Andenkordillere. Ztschr. f. Weltforstwirtsch., Reinbek 1955, Nr. 1.
8. *Kozdon, Paul:* Die Bedeutung bodenverbessernder Holzarten in den Tropen. Correio do Povo, Porto Alegre v. 3. 8. 1956 (Portugiesisch).
9. *Kozdon, Paul:* Es stirbt der Wald, es wächst die Steppe. Freie Presse, Bs. Aires (24. 6. 1956).
10. *Kozdon, Paul:* Drohende Verkarstung der Andenkordillere; eine Mahnung an unsere Generation. Ztschr. Südamerika, Bs. Aires 1956.
11. *Kozdon, Paul:* Die autochthonen Coniferen der Andenkordillere und ihr allmähliches Verschwinden. Mundo Maderero, Bs. Aires 1956 (Spanisch).
12. *Lebedeff, Nic.:* Boletin Forestal, Bs. Aires 1942 (Spanisch).
13. *Meyer-Ruska, W.:* Die chilenische Schweiz, Santiago 1950.
14. *Reiche, Karl:* Geografia botanica de Chile, Santiago 1934 (Spanisch).
15. *Rothkugel, Max:* Los bosques patagonicos, Bs. Aires 1916.
16. *Sekt, H.:* Die Vegetationsverhältnisse der argentinischen Republik. Bs. Aires 1952.
17. *Ulrich, Ant.:* Der europäische Holzartenmangel als Hemmschuh waldbaulicher Bewegungsfreiheit. Forstliche Mitteilungen, Bad Homburg 1955, 7.
18. *Urban, Otto:* Botanik der Pflanzen Chiles. Conception 1934 (Spanisch).