

BONNER GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNGEN

Herausgegeben vom Geographischen Institut der Universität Bonn

durch Prof. Dr. Carl Troll und Fritz Bartz

Schriftleitung: Helmut Hahn

Heft 10

Kurt Hueck

Urlandschaft, Raublandschaft und Kulturlandschaft in der Provinz Tucumán im nordwestlichen Argentinien

1953

Reprinted with the permission of Geographisches Institut der Universität Bonn
and Verlag Ferdinand Dümmler, Bonn, Germany

JOHNSON REPRINT CORPORATION

New York

JOHNSON REPRINT COMPANY LTD

London

**Kurt Hueck / Urlandschaft, Raublandschaft und Kulturlandschaft
in der Provinz Tucumán im nordwestlichen Argentinien**

Bonner Geographische Abhandlungen

Herausgegeben vom Geographischen Institut
der Universität Bonn

durch Karl Troll und Fritz Bartz
Schriftleitung: Helmut Hahn

Heft 10

Kurt Hueck

Urlandschaft, Raublandschaft und Kulturlandschaft in der Provinz Tucumán im nordwestlichen Argentinien

1953

Reprinted with the permission of Geographisches Institut der Universität Bonn
and Verlag Ferdinand Dummler, Bonn, Germany

JOHNSON REPRINT CORPORATION JOHNSON REPRINT COMPANY LTD.
111 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10003 Berkeley Square House, London, W. 1

Urlandschaft, Raublandschaft und Kulturlandschaft in der Provinz Tucumán im nordwestlichen Argentinien

Ein Beispiel für die Bedeutung der ursprünglichen Pflanzendecke
beim Werden einer subtropischen Landschaft

Mit 29 Abbildungen, 4 doppelseitigen Kunstdrucktafeln
und 2 mehrfarbigen Vegetationskarten

von

Kurt Hueck

z. Zt. São Paulo

Reprinted with the permission of Geographisches Institut der Universität Bonn
and Verlag Ferdinand Schönmacher, Bonn, Germany

JOHNSON REPRINT CORPORATION JOHNSON REPRINT COMPANY LTD.
111 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10003 Berkeley Square House, London, W. 1

Alle Rechte vorbehalten

First reprinting, 1968, Johnson Reprint Corporation

Printed in West Germany

Inhalt

Problemstellung	9
I. <i>Landschaftskundliche Gliederung der Provinz Tucumán</i>	11
1. Die Chacolandschaft	13
2. Die Tucumáner Ebene	14
3. Das Südwest-Tucumáner Gebirgsland	16
4. Die andine Region	18
5. Das Nordost-Tucumáner Bergland	19
6. Das Becken von Trancas-Tapia	20
7. Das Tal des Rio Santa Maria	20
Klimaübersicht für die Teillandschaften	22
II. <i>Die ursprüngliche Vegetation in der Provinz Tucumán</i> (zugleich Erläuterung zur Karte 1)	24
A. <i>Waldgesellschaften</i>	25
1. Die Chacowälder	25
a) Der Algarrowald	25
b) Der Quebrachowald	26
c) Der Tala-Mistolwald	29
2. Die Übergangswälder	29
a) Der Tipa-Pacaráwald	30
b) Der Wald mit Palo blanco	31
3. Die subtropischen Wälder	31
a) Der Laurelwald	32
b) Der Wald mit Mato-Arrayán	33
4. Die Wälder der höheren Berglagen	34
a) Der Nogal-Pinowald	35
b) Der Aliso- (= Erlen-) Wald	35
c) Der Queñoawald	36
5. Flußbegleitende Vegetation	37
6. Das Trockengebüsch der höheren Lagen	38
Übersicht über die Waldstufen der Provinz	38
B. <i>Baumfreie Pflanzengesellschaften</i>	39
1. Die Bergmatten	39
2. Die Bergsteppen	40
3. Die hochandinen Halbwüsten	40
4. Die Steppen der „Monte“-Landschaft	40
5. Die Dünenvegetation im Tal von Santa Maria	40
6. Halophile Strauchvegetation und Salzpflanzen	41
7. Felspflanzengesellschaften	41
8. Wasserpflanzengesellschaften	41
III. <i>Die jetzige Vegetation in der Provinz Tucumán</i>	42
(zugleich Erläuterung zur Karte 2)	42
A. <i>Beeinflussung der Vegetation durch direkte Nutzung</i>	46
1. Der Einfluß durch die forstliche Nutzung	46
a) Der Einfluß auf die Chacowälder	47
b) Der Einfluß auf die Übergangswälder	49

c) Der Einfluß auf die subtropischen Wälder	52
d) Der Einfluß auf die Wälder der höheren Berglagen	54
e) Der Einfluß auf die flußbegleitenden Wälder	55
2. Der Einfluß durch Vieheintrieb	55
a) Der Einfluß der Beweidung auf die Chacowälder	55
b) Der Einfluß der Beweidung auf die übrigen Wälder	56
c) Der Einfluß der Beweidung auf das waldfreie Gebiet	58
B. Der Einfluß durch landwirtschaftliche Kulturen	59
1. Die Landwirtschaft im Gebiet des trockenen Chacowaldes	60
2. Die Landwirtschaft im gebirgsnahen Chacorand und in der Zone der Übergangswälder	61
3. Die Landwirtschaft im Gebiet des subtropischen Waldes und des Bergwaldes	69
4. Die Landwirtschaft im Tal des Rio Santa Maria	71
5. Die Landwirtschaft oberhalb der Waldgrenze	72
IV. Einige besondere pflanzengeographische Probleme der Provinz	73
1. Das Problem der „Tucumáner Parklandschaft“	73
2. Die Ost-West-Wanderung der Tucumáner Kulturlandschaft	78
3. Wanderdünenbildung und Erosion	81
4. Die Waldgrenze in der Provinz Tucumán	86
5. Entwaldung und Aufforstung	89
6. Flurnamenkarte, angebaute Holzarten und einheimische Baumnamen	94
Schriftenverzeichnis	101

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Landschaftskundliche Gliederung der Provinz Tucumán
Abb. 2: Höhengliederung der Provinz Tucumán
Abb. 3: Klimadiagramm von Santiago del Estero
Abb. 4: Klimadiagramm von Tucumán
Abb. 5: Klimadiagramm von Villa Nougues
Abb. 6: Fluß- und Bachdichte in den Teillandschaften der Provinz Tucumán
Abb. 7: Klimadiagramm von Santa Maria
Abb. 8: Die natürliche Bevölkerungsdichte
Abb. 9: Die Verteilung des Rindviehbestandes in der Provinz Tucumán 1951
Abb. 10: Die Verteilung des Ziegen- und Schafbestandes der Provinz Tucumán 1951
Abb. 11: Die Verteilung des Maultier- und Eselbestandes in der Provinz Tucumán nach statistischen Angaben 1951
Abb. 12: Die Verteilung des Pferdebestandes in der Provinz Tucumán 1951
Abb. 13: Die Verteilung des Zuckeranbaues in der Provinz Tucumán 1951
Abb. 14: Die Zuckerproduktion in der Provinz Tucumán in den letzten hundert Jahren
Abb. 15: Die Verteilung des Maisanbaues in der Provinz Tucumán 1951
Abb. 16: Die Verteilung der wichtigsten Kulturen in der Provinz Tucumán über die verschiedenen Vegetationsgürtel
Abb. 17: Ausschnitt aus der „Mapa fitogeográfico“ des Nordwestteils von Argentinien von P. G. Lorentz (1876)
Abb. 18: Ausschnitt aus der „Physiognomischen Karte des nordwestlichen Teils der argentinischen Republik“ von Brackebusch (1893), vereinfacht
Abb. 19: Verkleinerte Wiedergabe der „Mapa fitogeográfico de la Provincia de Tucumán“ von Miguel Lillo (1919)
Abb. 20: Ausschnitt aus der „Mapa fitogeográfico de la Republica Argentina“ von L. R. Parodi (1934)

- Abb. 21: Ausschnitt aus der „Mapa fitogeográfico de la Republica Argentina“ von Joaquin Frengueli (1941)
- Abb. 22: Ausschnitt aus der Karte „Los Tipos de Vegetación de la Republica Argentina“ von Castellanos und Perez-Moreau
- Abb. 23: Ausschnitt aus dem Bosquejo fitográfico de la Provincia de Tucumán von A. Conceição de la Cruz
- Abb. 24: Angriffs- und Rückzugsgebiete der Kulturlandschaft in der Provinz Tucumán
- Abb. 25: Wirkung der Erosion durch Freilegung des Wurzelhalses der Steppensträucher
- Abb. 26: Wirkung der Erosion durch Freilegung des Wurzelhalses und durch Hügelbildung
- Abb. 27: Schema des Verlaufes der Waldgrenze in europäischen Gebirgen und in den Gebirgen der Provinz Tucumán
- Abb. 28: Von Baumnamen abgeleitete Orts- und Flurnamen in der Provinz Tucumán
- Abb. 29: Von Baumnamen abgeleitete Orts- und Flurnamen

- Tafel 1,1 Quebrachowald in der Beckenlandschaft bei Tapia
 2 Bestand der Chaco-Palme in der Landschaft zwischen El Guardamonte und El Carmen an der Ostgrenze der Provinz
- Tafel 2,1 Quebrachowald in 850 m Höhe auf den Südhängen der Sierra de Medina
 2 Laurelwald im Nordost-Tucumáner Bergland
- Tafel 3,1 Anden-Erlenwald bei Villa Nougues
 2 Eingefriedetes kleines Maisfeld in der Höhenstufe der Erlenwälder
- Tafel 4,1 Queñoa-Gehölze in einem etwas feuchteren Seitental bei Churqui
 2 Bergsteppe an den Westhängen der Cumbres Calchaquies
- Tafel 5,1 Säulenkakteen in der „Monte“-Steppe oberhalb Amaicha
 2 Kugelkakteen bei Tafi del Valle
- Tafel 6,1 Raublandschaft im Chacogebiet unweit der Grenze gegen Santiago
 2 Unendliche Mengen von Quebrachoholz auf Eisenbahnstationen im Chacogebiet
- Tafel 7,1 Stirn der Wanderdünen bei Cafayate
 2 Wanderdünengebiet bei Cafayate
- Tafel 8,1 Keimzelle der Zuckerindustrie von Tucumán: Die Ruine der alten Jesuitenkirche von Lules
 2 Lichtes Akaziengebüsch an der Stelle ehemaliger Maisfelder

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..

Problemstellung

Das große Lehrgebäude der „Landschaftskunde“, das in den letzten Jahren von der geographischen Wissenschaft zu so gewaltigem Umfang ausgebaut worden ist, hat die engsten Beziehungen zur vegetationskundlichen Forschung. Es sei deshalb gestattet, auch einmal an einem subtropischen Beispiel die mannigfaltigen Querverbindungen aufzudecken, die bei der Umwandlung einer Urlandschaft in eine Kulturlandschaft entstehen, und sie vom Standpunkt der Vegetationskunde aus eingehender zu schildern. Dieses Vorhaben ist um so mehr berechtigt, als die damit zusammenhängenden Probleme für subtropische Gebiete bisher in der Literatur kaum angedeutet worden sind. Es wird sich dabei zeigen, daß eine landschaftskundliche Betrachtungsweise auf vegetationskundlicher Grundlage nicht nur für die geographische und botanische Wissenschaft, sondern in weit höherem Grade auch für die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Praxis von großer Bedeutung ist.

Es soll also die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung sein, den Wert der vom Menschen unbeeinflussten Pflanzendecke als Zeiger für das aufzuweisen, was eine vernunftgemäße land- und forstwirtschaftliche Nutzung aus einer Landschaft herauszuholen vermag. Darüber unterrichtet uns die Vegetation weit besser als eine noch so genaue Kenntnis der klimatischen Einzelheiten oder der bodenkundlichen Struktur eines Gebiets. Zwar ist das Wissen vom Klima mit seinen Teilfaktoren – Niederschlag, Temperatur, Wind u. a. – und das Wissen vom Boden wichtig genug. Aber alle diese Elemente wirken ja nicht einzeln auf die Vegetation – auf die ursprüngliche und auf die von der Wirtschaft gewollte – ein, sondern sie verstärken sich dabei in ihrem Einfluß gegenseitig oder sie eliminieren sich in einer Weise, die wir nur schlecht übersehen können und für die uns bis heute der Maßstab fehlt. Klima und Boden sind auch keineswegs die einzigen Umweltbedingungen, die auf die Pflanzenwelt einwirken, wobei nur an die Bedeutung der Geländegestaltung, vor allem der verschiedenen Expositionen auf die Vegetation gedacht sei.

Aus allen diesen Gründen führt uns die vegetationskundliche Untersuchung eines Landes bei der Beurteilung auf seine land- und forstwirtschaftliche Eignung viel geradliniger, schneller und sicherer zum Ziel, als es noch so genaue klimatische oder bodenkundliche Einzeluntersuchungen vermögen. Ich habe deshalb einen dreijährigen Aufenthalt in Argentinien an der Universität Tucumán dazu benutzt, auch diesen Fragen nachzugehen. Die Umgebung der Stadt Tucumán ist für diese Zwecke besonders geeignet, weil man hier in kürzester Entfernung von der Stadt die ganze Verschiedenheit subtropischer Vegetation beobachten kann. Von den fast pflanzenleeren, wüstenhaften, stark versalzenen Senken, die der flachen Chacolandschaft eingelagert sind, über die weiten, sonnendurchglühten Steppen von Amaicha und die riesigen Trockenwaldlandschaften des eigentlichen Chacos bis zum üppigsten Regenwald der Gebirgshänge und von hier zu den Problemen der Waldgrenze, der einsamen Hochsteppen in 4000–5000 m Höhe und der ewig mit Schnee bedeckten Aconquija-Gipfel bietet sich dem Pflanzengeographen die ganze Stufenleiter der Vegetation dar, die er im Schimper oder jedem anderen Lehrbuch der Pflanzengeographie findet, fast alles auf Ausflügen von 1–2 Tagen erreichbar. Andererseits ist die Nutzung dieser verschiedenen Teillandschaften gerade in der Provinz Tucumán schon heute so weit-

gehend fortgeschritten, daß sie nur mit nordamerikanischen oder wenigen europäischen Beispielen parallelisiert werden kann.

Die Arbeit ist aus einer großen Liebe zur nordwestargentinischen Landschaft entstanden, die ich in den drei Jahren meines Aufenthalts dort gewinnen konnte. Aus dieser Zuneigung heraus seien mir auch einige scharfe Formulierungen gestattet, die mir beim Niederschreiben kamen, und die ich nicht abgeschwächt wissen möchte. Sie entspringen nicht dem Wunsch zu nörgeln, sondern einer wirklich großen Sorge um die Entwicklung der Landschaft im Nordwesten Argentiniens.

Bei der Abfassung der Arbeit bin ich von vielen Seiten unterstützt worden. Ohne die fördernde Aussprache mit den dortigen Kollegen vom Instituto Lillo — Direktor Dr. Horacio R. Descole — wäre es kaum möglich gewesen, in so kurzer Zeit den notwendigen Einblick in die vegetationskundliche und wirtschaftliche Struktur des Landes zu erhalten. Insbesondere danke ich den Herren Dr. Teodoro Meyer, Dr. Carlos A. O'Donnell, Dr. Rolf Singer, Prof. Dr. Hermann Sleumer, Dr. Benkt Sparre und Federico Vervoort, ferner auch Herrn Prof. Dr. Fochler-Haucke für ihre Mitwirkung. Über die waldbaulichen Probleme habe ich mich oft mit meinem Mitarbeiter Ing. Kemmer ausgesprochen. Ungemein förderlich waren schließlich auch die vielfachen abendlichen Diskussionen mit einem der besten Kenner des Tucumáner Wirtschaftslebens, Herrn Carlos Berndt. Ihnen allen und den übrigen Tucumáner Freunden, die mir geholfen haben, spreche ich hiermit meinen Dank aus.

Dr. Kurt Hueck
Departamento de Botânica
Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras

São Paulo (Brasilien),
im August 1953

I. Landschaftskundliche Gliederung der Provinz

Wenn auch die Provinz Tucumán mit ihren – nach staatlichen Angaben – 22 500 qkm unter allen argentinischen Provinzen die kleinste ist, so weist sie doch in ihren einzelnen Teilen Landschaften von sehr unterschiedlichem Charakter auf*). An eine intensiv kultivierte und dichtbesiedelte Kernlandschaft, die sich von der Provinz-

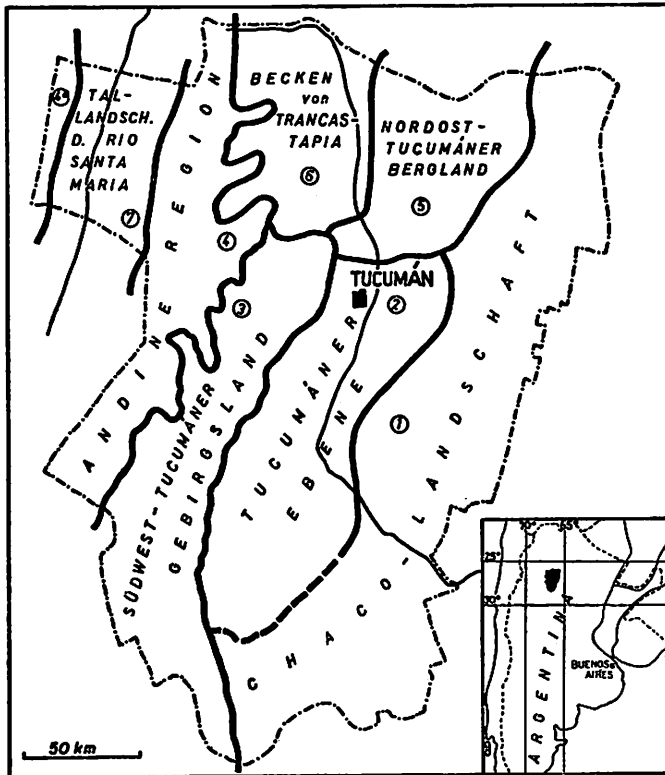


Abb. 1: Landschaftskundliche Gliederung der Provinz Tucumán

hauptstadt aus besonders nach Süden erstreckt, schließen sich ringsherum mehrere Randlandschaften an, die wegen ihrer voneinander stark abweichenden natürlichen Verhältnisse auch eine sehr verschiedene wirtschaftliche Struktur erhalten haben. Im

*) Es ist bezeichnend für die noch stark schwankenden verwaltungsrechtlichen Grundlagen in diesem jungfräulichen Lande, daß die Angaben über die Größen der einzelnen Provinzen sehr verschieden lauten. Nach provinziellen Angaben ist die Provinz 27 000 qkm groß. Fast jede der argentinischen Nordwestprovinzen ist von einem Grenzsaum umgeben, dessen Gebiet sich die beiden jeweils anteiligen Provinzen streitig machen.

Osten stellen sie die Verbindung mit dem menschenarmen Chaco her. Im Westen reichen sie bis auf die Schneeberge des Aconquija und bis auf deren nördliche Verlängerung, die Cumbres Calchaquies. Selbst jenseits dieser fast genau von Nord nach Süd sich erstreckenden Gebirgskette gehört noch ein Teil des Tales von Santa Maria zur Provinz, so daß sich die folgende landschaftskundliche Gliederung erkennen läßt (Abb. 1):

1. die Chacolandschaft,
2. die Tucumáner Ebene,
3. das Südwest-Tucumáner Gebirgsland,
4. die andine Region,
5. das Nordost-Tucumáner Bergland,
6. das Becken von Trancas-Tapia und
7. das Tal von Santa Maria.

Einen Überblick über die Höhengliederung der Provinz gibt die Abb. 2. Der niedrigste Punkt liegt mit etwa 275 m beim Ausfluß des Rio Sali in die Nachbar-

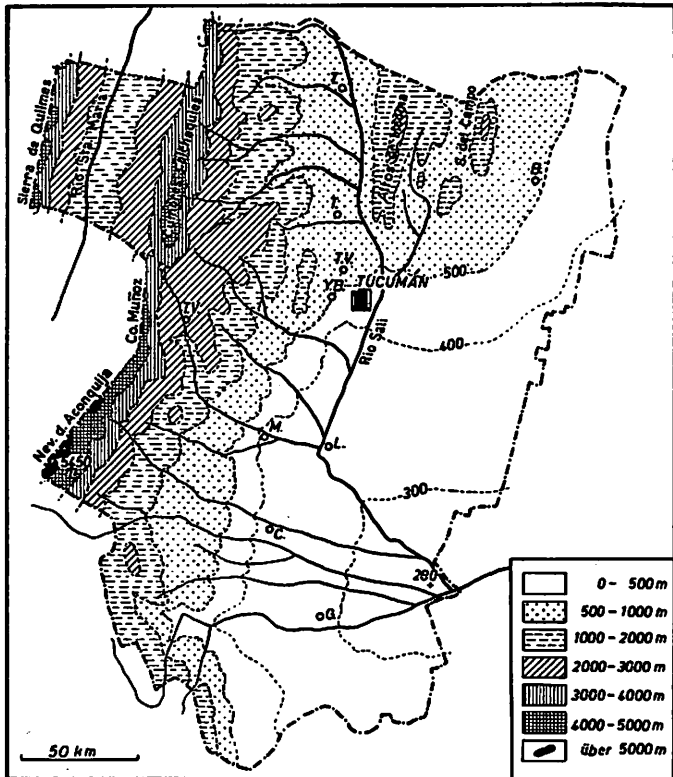


Abb. 2: Höhengliederung der Provinz Tucumán

provinz Santiago. Vom Tal des Rio Sali, dessen Nährgebiet sich weitgehend mit dem Umfang der Provinz Tucumán deckt, steigt das Land nach Westen an bis zu den Nevados de Aconquija, für die die amtliche Karte Höhenzahlen von 5450 m angibt.

1. Die Chacolandschaft

Mit ihrer östlichen Teillandschaft greift die Provinz Tucumán in den Chaco hinüber, d. h. in jenes ausgedehnte Trockenwaldgebiet, das sich von Norden, von Bolivien und Paraguay her, bis in die Provinz Santiago del Estero und in die angrenzenden Provinzen hinein erstreckt. Von dem gesamten argentinischen Chacoanteil – etwa 300 000 qkm – entfallen etwa 6000–7000 qkm auf die Provinz Tucumán.

Ein wichtiges Merkmal des Chaco ist seine fast völlig ebene Lage. Der tiefste Punkt innerhalb der Provinz Tucumán liegt beim Ausfluß des Rio Salí unweit Rio Hondo in einer Höhe von etwa 275 m. Von hier aus steigt die Ebene ganz allmählich gegen Westen an bis zu Höhen von 300 und 400 m im Süden an der Grenze gegen die Tucumáner Kulturlandschaft und bis 600 m im Norden an der Grenze gegen das Nordost-Tucumáner Bergland.

Der Boden wird in den obersten Schichten überwiegend aus tonigen und sandigen, lößähnlichen Ablagerungen gebildet. An den Rändern der Trockenflüsse finden sich vielfach kleine Dünenbildungen, deren Sand aus dem im Winter trockenen Flußbett herausgeweht worden ist. Sie haben die Veranlassung zur Entstehung einer unbedeutenden Dünenvegetation gegeben. In den tieferen Schichten wechseln Tone, Sande und Mergel. Über große Flächen hinweg ist die obere Bodenkrume schwach versalzen.

Das trocken-warme Klima hat Sommerregen und eine ausgeprägte Trockenzeit von sechs Monaten. Das Klimadiagramm (Abb. 3) gibt die Verhältnisse von San-

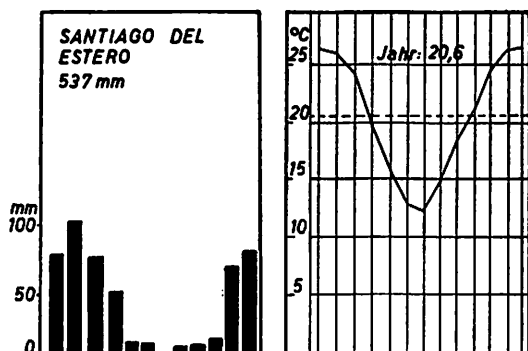


Abb. 3: Klimadiagramm von Santiago del Estero als Beispiel für die Tucumáner Chacolandschaft

tiago del Estero, 40 km östlich der Provinzgrenze, wieder. Bei etwa 550–600 mm Niederschlag gibt es eine Mitteltemperatur des wärmsten Monats von 27,5 °, des kältesten Monats von 13,0 ° und eine Jahresmitteltemperatur von 20,6 °. Die Temperaturen steigen in der ersten Sommerhälfte bis 47 °. Im Winter gibt es in den tiefsten Teilen der Chacolandschaft Fröste bis –7 °. Weniger extreme Fröste haben die etwas höher gelegenen Stellen des Gebiets. Diese Temperaturumkehr in den tieferen Regionen, besonders längs des Rio Salí, ist sehr bezeichnend. Hierher fließt die kalte Luft zusammen, begünstigt durch sehr starke Ausstrahlung des Bodens, der durch keine zusammenhängende Pflanzendecke geschützt ist.

Von den Gesamtniederschlägen fallen über 90 v. H. in den Monaten November

bis April. Für die Pflanzendecke ist es von Bedeutung, daß ein großer Teil der Niederschläge, die sich auf den Boden oft verheerend auswirken, in der Form von Sturzregen fällt, von der Vegetation aber nur zum Teil verwertet werden kann, weil er zu rasch abfließt.

Wichtig ist das völlige Fehlen von fließendem Wasser im weitaus größten Teil der Chacolandschaft. Nördlich und östlich des Rio Sali gibt es praktisch überhaupt kein fließendes Wasser. Das Bett des Arroyo Mistol ist nur kurze Zeit von einem dürrtigen Wasserfaden durchzogen. Südlich und westlich des Rio Sali kämpfen sich der Rio Chico und der kräftigere Rio Marapa in breiten Flußbetten, die allerdings auch größtenteils trocken liegen, ihren Weg nach Osten. Sie haben ihren Ursprung in den westlichen wasserreichen Gebirgen und erscheinen in der Chacolandschaft wie Fremdlinge. Der äußerste Südteil der Provinz ist wieder völlig wasserlos. Das Grundwasser findet sich in so großen Tiefen, daß es für die Vegetation nicht erreichbar ist. Die meisten Brunnen sind tiefer als 20 m, und im Süden holen besondere Tiefbrunnen das Wasser sogar aus 500 m Tiefe herauf.

Eine weitere Eigentümlichkeit des Chacos sind die mit großer Regelmäßigkeit im August und September, gelegentlich auch in anderen Monaten, durch das Land ziehenden Sandstürme. In wenigen Stunden erhöht sich die Temperatur um 12–15 °. So groß ist oft die Menge des mitgeführten Sandstaubs, daß ein Mensch in einer Entfernung von 30 m kaum noch zu erkennen ist und daß es auf 200 m überhaupt keine Sicht mehr gibt. Diese Sandstürme wirken weniger durch ihre Geschwindigkeit als dadurch, daß sie das Land austrocknen, die Vegetation welken lassen und die obere Bodenkrume fortwehen. Das mitgeführte Material kommt nur zum Teil aus der östlichen Provinz Tucumán. Wesentlich mehr wird aus den inneren Teilen von Santiago herbeigeführt.

Die vorherrschende Vegetationsform im Chaco ist ein lichter Trockenwald von Quebracho colorado und Quebracho blanco. In erschreckender und abweisender Einförmigkeit erstreckt er sich Meilen und Meilen weit über die ausgedörrte Ebene. An sehr trockenen Stellen wird er vom Algarrobowald unterbrochen. An der Grenze zu den frischeren Übergangswäldern im Westen ist ein breiter Saum fast mesophiler Wälder mit vorwiegenden *Celtis*-Arten und mit *Zizyphus mistol* entwickelt. Die ungünstigsten, am meisten versalzten Stellen sind mit einer halophilen Vegetation von mannshohem Jume- (= *Suaeda*-) Gebüsch bedeckt.

Die ursprüngliche Indianerbevölkerung des Chaco, vor allem Stämme der Tonocten und der Lules, hat gerade in den Provinzen Tucumán und Santiago als Folge der wirtschaftlichen Unternehmungen der Weißen schon früh ihren ehemaligen Charakter verloren. Der Raubbau am Walde, die Gewinnung des Quebrachoholzes und früher auch der Quebrachorinde zur Tanninherstellung haben ihren Anteil dazu beigetragen. Am ungünstigsten wirkten sich seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts die Zuckerfabriken von Tucumán aus, die alljährlich große Mengen von Saisonarbeitern benötigten.

2. Die Tucumáner Ebene

Die Tucumáner Ebene erstreckt sich zwischen der Chacolandschaft im Osten und dem Fuß des Gebirges im Westen. Ihre Höhe beträgt im südlichen Teil etwa 400 m, im Norden etwa 450–550 m. Sie ist im Laufe der geschichtlichen Entwicklung zur Kernlandschaft der Provinz Tucumán geworden. Ihr nördlicher Teil wird vom Rio Sali durchflossen, der sich bei Leales mit einem deutlichen Knick nach Südosten

wendet und bald danach die Landschaft verläßt. Die westliche Hälfte der Tucumáner Ebene ist von einem Dutzend parallel verlaufender Flüsse durchzogen, die dem Rio Salí zustreben. Die Osthälfte ist so gut wie frei von fließenden Gewässern.

Der Boden wird von den Ablagerungen gebildet, die die Flüsse aus dem nahen Gebirge ausgeräumt haben. Von grobkiesigen Böden bis zu lößähnlichen Ablagerungen sind alle Übergänge vertreten. Salzausscheidungen spielen keine Rolle.

Wie nicht anders zu erwarten, nehmen die Niederschläge mit der Annäherung an das Gebirge zu. La Cocha am Süden der Tucumáner Ebene, das noch recht stark unter der Einwirkung des Chacoklimas steht, hat 715 mm. Tucumán selber hat 899 mm. Die Trockenperiode des Winters ist lange nicht so kräftig ausgebildet wie im Chaco. Unter 10 mm Niederschlag hat nur der Juli; in den Monaten Juni, August und September fallen je zwischen 10 und 20 mm Regen. Im allgemeinen dürften die Niederschläge im Norden, in der Gegend von Tucumán, Tafí Viejo und Timbo etwa bei 1000 mm liegen. Im südlichen Teil, um Concepción, Aguilares und La Cocha, sind sie geringer (vergl. hierzu das Klimadiagramm, Abb. 4).

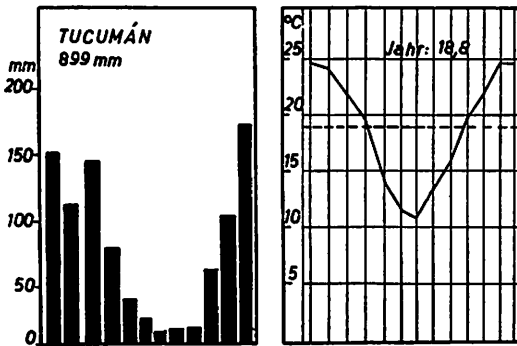


Abb. 4: Klimadiagramm von Tucumán als Beispiel für die Tucumáner Ebene

Die mittlere Jahrestemperatur von Tucumán ist 18,8 °, die Mitteltemperatur des kältesten Monats 11,6 °, die des wärmsten Monats 24,5 °. Die höchste Temperatur sowie die niedrigste, die bisher gemessen wurden, sind 46,0 ° bzw. -4,3 °. Im Juli gibt es 3,6 Tage, im ganzen Jahr 6,4 Tage mit Temperaturen unter 0 ° (Tucumán). Die Frosthäufigkeit nimmt nach Süden etwas zu: La Cocha hat 4,2 Frosttage im Juli und 9,3 Frosttage im Jahresdurchschnitt.

Das Grundwasser findet sich meist in mäßiger Tiefe (4 bis 8 m).

In keiner anderen Landschaft der Provinz Tucumán ist die ursprüngliche Vegetation heute schon so stark zerstört, wie in der Tucumáner Ebene. Der Wald ist bis auf geringe Reste verschwunden, und diese noch vorhandenen Waldparzellen sind in jeder Weise künstlich so sehr beeinflußt, daß es bereits jetzt schwer ist, zu einer Vorstellung über ihr ehemaliges Aussehen zu kommen. So werden denn auch von den Tucumáner Botanikern die verschiedensten Vegetationsformen als charakteristisch für diesen Raum angegeben. Von Wäldern, die aus Cebil und Horco cebil (*Piptadenia macrocarpa* und *P. excelsa*), zwei mächtigen, bis 25 m hohen Leguminosenbäumen, zusammengesetzt sind, bis zum „Graminoiderum“ ist in diesen Vorstellungen alles vertreten. In den folgenden Abschnitten soll gezeigt werden, daß wir auch die Tucumáner Ebene als ursprüngliches Waldgebiet ansehen müssen. Und zwar werden wir neben den beiden Cebil-Arten vor allem zwei andere baum-

förmige Leguminosen, die Tipa (*Tipuana tipu*) und den Pacará (*Enterolobium contortisiliquum*) als herrschende Bäume zu bezeichnen haben.

Unterbrochen war dieses Waldgebiet ursprünglich von langen Streifen von Auenwäldern, die die Flüsse begleiteten. Entsprechend der größeren Trockenheit der Landschaft im Osten, wo die Tucumáner Ebene auch heute noch stärker von Waldparzellen durchsetzt ist, herrschten hier Waldtypen, die den Übergang zu den Chacowäldern herstellten.

Die ursprüngliche Indianerbevölkerung der Tucumáner Ebene ist kaum eine andere gewesen als die der Chacolandschaft.

3. Das Südwest-Tucumáner Gebirgsland

Das Kernstück dieser Landschaft bilden die unteren Abhänge jenes Gebirges, das auf der argentinischen Karte 1 : 1 Mill. als Nevados de Aconquija bezeichnet wird, und das im einzelnen aus dem Aconquija im engeren Sinne, dem Cerro de las Animas und dem Cerro Muñoz einschließlich des Massivs des Nuñorco Grande besteht. Es enthält auch die ostwärts gerichteten Hänge der Cumbres de Tafi und den San Javier. Südlich schließt es außerdem das Bergland ein, das sich zwischen dem Rio Cochuna und der Provinzgrenze ausbreitet, vor allem also die Cumbres de Santa Ana, die Silleta de Escaba, die Cumbres de Navarez, den Cerro Quico und die Cumbres de los Llanos. Die untere Grenze dieser Landschaft, die zugleich die obere Grenze der Tucumáner Ebene darstellt, kann mit 450–550 m angesetzt werden. Die obere Grenze fällt mit der Waldgrenze zusammen und liegt zwischen 1400 und 2400 m, nur selten etwas höher.

Das Gebiet ist das niederschlagsreichste der Provinz Tucumán. In Villa Nougues, dessen Beobachtungsstation in 1388 m Höhe auf dem Massiv des San Javier gelegen ist, regnet es im langjährigen Durchschnitt 1437 mm. Einen ähnlichen Wert zeigen die Niederschläge im Bereich der geplanten Universitätsstadt in 1260 m, etwa 15 km nördlich der vorigen Station mit 1399 mm Regenhöhe. Ein kleiner

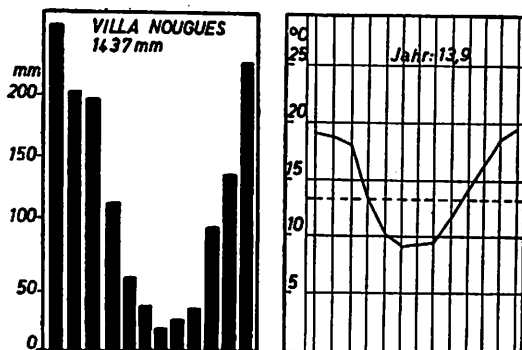


Abb. 5: Klimadiagramm von Villa Nougues als Beispiel für das Südwest-Tucumáner Gebirgsland

Teil dieser Niederschläge, weit weniger als 1 v. H., fällt als Schnee. Am Fuß der Berge ist mit 1000 mm Regen zu rechnen. Die unmittelbare Beobachtung zeigt, daß die Höhe der Niederschläge oft über kurze Entfernungen erheblich schwanken kann. Leider sind wir über diese Feinheiten, die natürlich für die Vegetation von der höchsten Bedeutung sind, noch wenig unterrichtet, doch unterliegt es keinem

Zweifel, daß die Regenmenge an vielen Stellen über 2000 mm hinausgeht. Von besonderer Wichtigkeit sind die vielen Nebel an den Hängen. (Vgl. Abb. 5.)

Die Temperaturen liegen im Jahresmittel von Villa Nougues bei 13,9°, der kälteste Monat hat eine Durchschnittstemperatur von 9,2°, der wärmste Monat eine solche von 18,7°. Die höchste gemessene Temperatur von Villa Nougues liegt bei 34,0°, die tiefste bei -5,0°. Die Zahl der Frosttage beträgt im Juli 4,2, im Jahresdurchschnitt 9,3.

Das Südwest-Tucumáner Gebirgsland verfügt über ein ausgezeichnet entwickeltes Gewässernetz. Eine Unzahl von wasserreichen Bächen, die zur Regenzeit oft genug verheerendes Hochwasser führen, kommt von den Bergen herunter. Dieses Netz wird von den Quellflüssen der zahlreichen parallel zueinander dem Rio Salí zufließenden Nebenflüssen gebildet. Es gliedert die Hänge stark und schafft ein System von feuchten Schluchten, in denen die lokalklimatischen Verhältnisse – verstärkte Niederschläge, häufige Nebelbildung, große Luftfeuchtigkeit, Froststau – einen von der Umgebung stark abweichenden Klimacharakter und damit eine weitgehende Verzahnung der Vegetationstypen bedingen (Abb. 6).

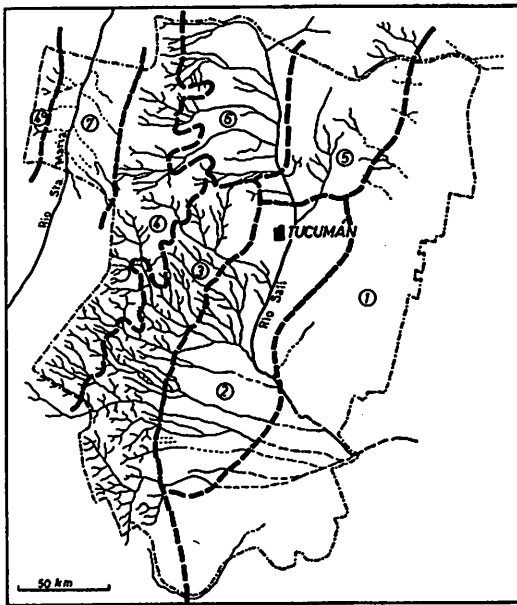


Abb. 6: Fluß- und Bachdichte in den einzelnen Teillandschaften der Provinz Tucumán.
 1 = Chacoland, 2 = Tucumáner Ebene, 3 = Südwest-Tucumáner Gebirgsland,
 4 = Andine Region, 5 = Nordost-Tucumáner Bergland, 6 = Becken von Trancas-Tapia,
 7 = Tal von Santa Maria

In keiner anderen Tucumáner Teillandschaft ist deshalb auch die Mannigfaltigkeit der Pflanzendecke so groß, wie an den ostgeneigten Hängen des Aconquija und der übrigen Gebirgsketten im Südwesten der Provinz. Ihr Fuß ist noch ganz in subtropische, immergrüne Wälder mit reichem Lianen- und Epiphytenwuchs eingehüllt. Auf diesen „Laurel-Typ“ folgt mit zunehmender Erhebung in der Nebelstufe der „Myrtaceen-Typ“, ein wesentlich niedrigerer Wald, der mit seinen oft stark ge-

krümmten, moosbehangenen Stämmen einen ungewöhnlich bizarren Eindruck macht. Oberhalb davon haben die Wälder viele Gattungen mit den Wäldern der nördlichen Hemisphäre gemeinsam. Diese Wälder der höheren Lagen gliedern sich in ein Stockwerk mit *Juglans australis* und *Podocarpus Parlatorei* und in ein anderes mit vorherrschenden Erlen (*Alnus jorullensis*). Vor allem der höchstgelegene Waldtyp dieser Hänge, der *Alnus* (= „*Aliso*“)-Wald, erinnert durch seine ökologischen Verhältnisse und durch seine Physiognomie stark an Waldtypen nördlich-gemäßigter Gebiete.

Pflanzengeographisch ist dieses Gebiet deshalb besonders interessant, weil es die Südspitze jenes über 1500 km langen „tucumánisch-bolivianischen“ Waldgebietes darstellt, das von der großen, knieförmigen Biegung der Andenkette bei Santa Cruz in Bolivien, etwa 1300 km nördlich von hier, bis weit nach Süden ausstrahlt, und das mit seinen günstigen Niederschlagsverhältnissen vielen tropischen Arten die Möglichkeit gegeben hat, weit nach Süden vorzudringen, bis die Steppen von Catamarca der weiteren Ausdehnung ein Ende machen.

4. Die andine Region*)

Die andine Region in der Provinz Tucumán umfaßt das waldfreie Gebiet der Schneeberge des Aconquija und ihrer nördlichen Fortsetzung, des Cerro Muños und der Cumbres Calchaquies, bis zu den höchsten Gipfeln der Kette. Die untere Grenze dieser Landschaft bildet an den Osthängen des Gebirges die Waldgrenze. Etwa in der Mitte wird dieser einheitliche Zug durch die Senke des Infernillo gegliedert, die den Übertritt von Osten her in das Tal von Santa Maria ermöglicht, dabei aber selber noch mit 3000 m erheblich über der Waldgrenze bleibt. Die höchsten Erhebungen liegen im Süden. Die amtliche Karte von Argentinien 1:500 000, die im übrigen nur sehr sparsam mit Höhenangaben versehen ist, gibt hier die Höhe zweier Gipfel mit 5450 m an. Die Höhen sind durch eiszeitliche Gletscher geformt und haben auch jetzt noch einige Flecke mit ewigem Schnee. Die Ausraummassen der Gletscher füllen die Senken zwischen den Graten bis in große Tiefen herunter. Der ganze Südteil hat keine Längstäler, er steigt aus der Ebene unmittelbar empor.

Der Abschnitt nördlich des Infernillo übersteigt die 5000-m-Linie nicht. Er ist nicht so sehr durch steile Grate und Kare charakterisiert, wie durch breite Rücken, von denen sich eine Anzahl von Querrücken weit nach Osten vorschieben. Einige Längstäler, vor allem im Gebiet des Rio Lules, gliedern die Nordhälfte der andinen Region weiterhin.

Gegen Westen, nach dem Tal des Rio Santa Maria, fehlt eine so scharfe untere Begrenzung der andinen Region, wie sie an den Osthängen gegeben ist, macht doch die große Trockenheit in diesem Tal jeglichen Waldwuchs an den Hängen der Cumbres de Calchaquies unmöglich.

In die andine Region sind schließlich noch die oberen Lagen der Sierra de Quilmes einzuschließen, die das Tal von Santa Maria im Westen begrenzen.

Über die klimatischen Verhältnisse in den unteren Lagen der waldfreien Region sind wir durch Beobachtungen von Tafi del Valle (2000 m) unterrichtet. Das Jahresmittel beträgt hier 13,3 °, der kälteste Monat (Juni) hat eine Durchschnittstemperatur von 8,1 °, der wärmste (Januar) eine solche von 18,6 °. Die höchsten und nie-

*) Die Bezeichnung „andine Region“ ist hier in einem rein pflanzengeographischen Sinne gewählt worden.

drigsten bisher beobachteten Temperaturen sind 32° und -7° . Die Höhe der Niederschläge unterliegt in der gesamten andinen Region sehr großen Schwankungen, entsprechend den jeweiligen örtlichen Verhältnissen. In dem sehr trockenen Tal von Tafi del Valle sind im Jahresmittel 412 mm gemessen worden.

Für die oberen Lagen der andinen Region fehlen jegliche systematischen Messungen dieser Art, und wir sind ganz auf gelegentliche Beobachtungen angewiesen, wie sie vom R o h m e d e r (1947) zusammengestellt worden sind. Danach liegt die klimatisch bedingte Schneegrenze bei 5200 m. Der Umfang der auch im Sommer ständig mit Schnee bedeckten Flächen ist daher gering. Sie finden sich lediglich um den Cerro de las dos Lagunas oberhalb von 5200 m in einiger Ausdehnung, doch kommt es an anderen, mehr geschützten Stellen, an Standorten in schattiger Lage, mit ständiger Zufuhr von kalter Luft aus größeren Höhen oder in kleineren Lawinenbahnen auch schon bei 4500 m zu Dauerschneeflächen. Wie hoch die Niederschläge in dieser Höhe sind, wissen wir nicht. Bei den gelegentlichen Besteigungen sind die Reisenden mehrfach in tagelang ununterbrochene Regenfälle gekommen. Ebensowenig wissen wir über die Temperaturen in den höchsten Lagen. Wenn wir eine Temperaturabnahme von $0,7^{\circ}$ für 100 m zugrunde legen, was den gegebenen Verhältnissen entsprechen dürfte, kommen wir auf ein Jahresmittel von etwa 6° in 3000 m Höhe und von -1° in 4000 m Höhe.

Die Pflanzendecke der andinen Region ist recht bunt zusammengesetzt. Wo die Niederschlagsverhältnisse nicht zu ungünstig sind, finden sich oberhalb der Waldgrenze ausgedehnte alpine Rasen mit zusammenhängender Grasnarbe aus weichen Gräsern, die eine gute Viehweide abgeben. In trockeneren Lagen – Abhänge zum Tal von Santa Maria – breiten sich in gleicher Höhe vielfach Strauchsteppen aus. Etwa von 3000–3500 m an aufwärts beherrschen lockere Grassteppen aus Horstgräsern das Landschaftsbild.

An begünstigten Stellen sind die Höhen der andinen Region schon früh dicht besiedelt gewesen (vgl. hierzu S. 44).

5. *Das Nordost-Tucumáner Bergland*

Diese nordöstliche Randlandschaft der Provinz Tucumán umfaßt das ausgedehnte Gebiet zwischen dem oberen Rio Sali und Burruyacu. Es gehört trotz seiner geringen Entfernung von Tucumán zu den geographisch und auch botanisch selbst heute noch am wenigsten bekannten Teilen des Landes. Die Gründe hierfür sind die Schwierigkeiten bei der Bereisung, die sehr geringe Bevölkerungsdichte – über große Entfernungen hinweg ist die Landschaft völlig unbewohnt – und der Mangel an guten Karten. Die beste amtliche Karte enthält eine Fülle von Unrichtigkeiten, ist doch der gesamte Bergzug der Sierra del Campo, ein Gebirge von 20 km Länge und mehr als 2000 m Höhe, darauf nicht verzeichnet. Überhaupt hat der Verlauf der Gebirge, die hier das Rückgrat der gesamten Vegetationsgliederung bilden, den Kartographen viel Schwierigkeiten gemacht. Auf der alten Vegetationskarte von L o r e n t z ist das gesamte Gebiet als ein einheitliches Bergland ohne jede nähere Gliederung mit alpinen Rasengesellschaften und Pinowäldern dargestellt.

Genauere Untersuchungen haben gezeigt, daß das Gebirgsland von insgesamt vier Ketten durchzogen wird. Die äußerste von ihnen ist die Sierra del Campo, die mit etwa 2050 m erheblich über die Waldgrenze hinausgeht. Der Osthang zeigt die ganze Fülle der Tucumáner Waldtypen, wie sie sich normalerweise beim Aufstieg

im Gebirge entwickeln. Am Westhang reichen Trockenwälder bis an die Baumgrenze. Auf der nächsten, 20 km weiter westlich gelegenen Kette, den Cumbres de Nogalito, ist die natürliche Höhengliederung der Waldtypen bereits dadurch sehr beeinträchtigt, daß der breite, höhere Rücken der Sierra del Campo die Niederschläge zurückhält, so daß feuchtere Waldtypen in ihrer Entwicklung sehr gehemmt sind. Die weiter südlich gelegene Sierra de la Ramada hat nur eine geringe Höhenentwicklung. Alpine Rasen sind nicht vorhanden. Die Sierra de Medina ist der westlichste Teil des Berglandes und zugleich sein trockenster Abschnitt. Wald ist nur noch an den mehr geschützten Stellen in Schluchten und an anderen begünstigten Stellen zu bemerken.

Über die klimatischen Verhältnisse der ganzen Landschaft wissen wir wenig. Meteorologische Stationen sind nicht vorhanden. Sicher ist nur, daß die Trockenheit von Osten nach Westen rasch zunimmt. So sind denn subtropische Feuchtwälder, und zwar eine sehr trockene Variante des Laurelwaldes, nur im östlichen und südlichen peripher gelegenen Teil im größeren Umfang entwickelt. Ebenso finden sich Bergwälder der höheren Lagen, vor allem der Alisowald, nur an den stärker beregneten Ostflanken der Gebirgsketten. Die oft sehr breiten Täler zwischen den einzelnen Ketten sind im Süden mit Celtiswald, im Norden mehr mit Quebrachowald ausgefüllt. Zwischen den Cumbres de Nogalito und der Sierra del Campo liegen noch ausgedehnte Trockenwaldgebiete, die bis heute kaum genutzt sind.

6. Das Becken von Trancas-Tapia

Zwischen dem Nordost-Tucumáner Bergland und dem Nordteil der Cumbres Calchaquies liegt ein weites Becken, das in seiner östlichen Hälfte vom Rio Sali durchflossen wird. Es hat im Osten eine Meereshöhe von etwa 700–800 m, im Westen steigt es zu größeren Höhen an. Sein Ostrand ist durch die Sierra de Medina scharf begrenzt. Der Westrand ist von den weit nach Osten vorspringenden Querketten der Cumbres Calchaquies stärker gegliedert als die Ostgrenze. Das Ganze ist der südliche Teil eines weiter im Norden gelegenen Beckens, des Beckens von Metán.

Die Senke wird zum größten Teil von Gesteinen der Kreide und des Tertiärs und von deren Verwitterungsböden ausgefüllt. Weit verbreitet sind Kalke und Gipschichten. Die Trockenheit der Landschaft hat vielfach zur Ausbildung von Salzkrusten auf den Böden, besonders in den im Sommer fast ganz trocken daliegenden Flußbetten geführt.

Die klimatischen Verhältnisse erinnern sehr an die des Chacos, von dem ja das Becken von Metán auch nur eine Ausweitung darstellt. Im Regenschatten der Sierra de Medina ist die Trockenheit am größten. Hier ist auch der xeromorphe Charakter der Vegetation am meisten ausgeprägt. Weiter im Westen nehmen mit der Annäherung an das Gebirge die Niederschläge zu. Die Temperaturen sind nur wenig niedriger als die des Chacos.

Die vorherrschende Vegetationsform des Beckens von Trancas-Tapia ist der Quebrachowald, der hier seinen ursprünglichen Charakter wesentlich besser als im Chaco bewahrt hat.

7. Das Tal des Rio Santa Maria

Dieses letzte Teilgebiet ist ein Ausschnitt aus der Calchaquieslandschaft, die sich in der Vorpuna nordwestlich der Provinz Tucumán ausbreitet. In der Provinz

Tucumán stellt die Teillandschaft eigentlich einen Fremdkörper dar, der sowohl durch seine Natur wie durch die wirtschaftlichen Verhältnisse völlig von den übrigen Teilen der Provinz abweicht. Südlich von El Paso tritt der Rio Santa Maria in etwa 1850 m Meereshöhe in die Provinz ein, die er nach fast genau südnördlich gerichtetem Verlauf etwa 8 km südlich von Tolombon wieder verläßt. Es gehört also aus dem Tal von Santa Maria ein etwa 40 km langer und 35 km breiter Abschnitt noch zu Tucumán.

In seinem ganzen Verlauf ist dieses Tal ziemlich regelmäßig gebaut. Gegen Westen wird es von den Hängen der Sierra de Quilmes (= Sierra del Cajón) begrenzt, einem Hochlandsblock aus kristallinen Gesteinen, vor allem aus Gneisen und Schiefen. Seinen Kern bilden Granite verschiedenen Alters, die vielfach an die Oberfläche durchgestoßen sind. Die Kette steigt mehrfach über die 4000-m-Linie auf. Sie hat wegen der Dürftigkeit ihrer Vegetation einen ungewöhnlich abweisenden Charakter. Von ihr kommt eine ganze Anzahl kurzer Bäche herunter, die allerdings den größten Teil des Jahres trocken daliegen oder nur in ihrem Oberlauf Wasser führen, das dann bald versickert. Sie haben, unterstützt durch die starke Verwitterung der Hänge, gewaltige, trockene Schuttkegel aufgeschüttet, die sich weit in die ebene Talsohle hineinschieben und hier vielfach miteinander verschmelzen. Sie umfassen als kaum unterbrochener Streifen fast den gesamten Gebirgsfuß.

Auf der rechten Talseite wird diese Teillandschaft von den Cumbres Calchaquies begrenzt, die sich ebenfalls bis über die 4000-m-Linie erheben. An ihrem Südenende gibt es über die Wasserscheide des Infiernillo hinweg in 3000 m Höhe einen Übergang in das Tal von Tafi del Valle. Weiter nördlich gelangt man über Pässe von

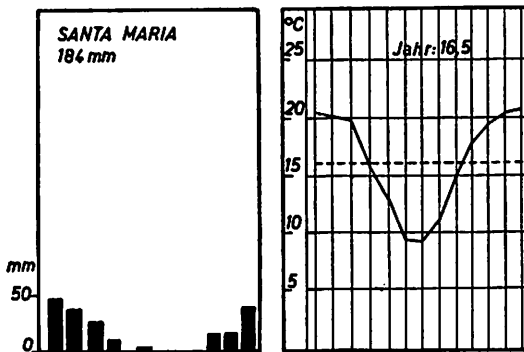


Abb. 7: Klimadiagramm von Santa Maria als Beispiel für das Tal des Rio Santa Maria

etwa 4000 m aus dem Tal von Santa Maria in die Täler von San Pedro de Collalao und Choromoro. Den Fuß der Calchaquiesgipfel begleiten im Tal des Rio Santa Maria ausgedehnte trockene Schotterterrassen aus grobem Material, unterbrochen von tiefeingeschnittenen Tälern, und mit aufgesetzten kleinen Zeugenbergen.

Im Gegensatz zu diesen wasserarmen Schuttkegeln und Schotterterrassen aus grobem Schutt ist der eigentliche Talboden zu beiden Seiten des Rio Santa Maria aus feinkörnigen Böden aufgebaut, die stellenweise tonigen Charakter haben und dann leicht versumpfen oder oberflächlich versalzen sind. Außerdem wird das Tal noch

mehrfach von kleinen Dünen unterbrochen, die 3–5 m, vereinzelt bis 8 m hoch aufsteigen. Der ausgedehnte Wanderdünenkomplex von Cafayate, der wegen der Vielheit seiner vegetationskundlichen Erscheinungen besonders interessant ist (Primärdünen, Buschdünen, Dünenmulden mit Dünenflanken und Dünensträngen, verschüttete Wälder, Baumfriedhöfe, vgl. Hueck 1950), gehört nicht mehr in die Provinz.

Die klimatischen Verhältnisse des Tales von Santa Maria sind durch ungewöhnliche Trockenheit ausgezeichnet. Die von Osten herbeigebrachte Feuchtigkeit wird von den Cumbres Calchaquies abgefangen und nur noch ein kleiner Teil von ihr gelangt ins Tal. In Ermangelung einer Beobachtungsstation aus dem Tucumáner Anteil des Tales sind in Abb. 7 die Beobachtungsergebnisse aus Santa Maria wiedergegeben, das 10 km südlich der Provinzgrenze liegt. Sie zeigen eine ausgeprägte, mindestens fünf Monate andauernde Trockenheit bei insgesamt nur 184 mm Niederschlag im Jahr. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt $16,5^{\circ}$ bei einer mittleren Temperatur von $9,0^{\circ}$ des kältesten Monats (Juli) und von $21,5^{\circ}$ des wärmsten Monats (Januar). Die tiefste gemessene Temperatur beträgt $-9,2^{\circ}$, die höchste beobachtete Temperatur war nach amtlichen Messungen angeblich $42,5^{\circ}$. Im Juli kann mit 20, im ganzen Jahr mit 65 Frosttagen gerechnet werden. Das unweit der Nordgrenze gelegene Cafayate hat in 1650 m Meereshöhe eine Jahresdurchschnittstemperatur von $18,0^{\circ}$.

Unter diesen klimatischen Umständen hat sich im Tal des Rio Santa Maria eine völlig steppenartige Pflanzendecke entwickelt. Wälder, fast ausschließlich aus Algarrobo bestehend, gibt es nur auf der ebenen Talsohle in Grundwassernähe. An einigen Stellen hat sich eine recht bemerkenswerte Sumpflvegetation entwickelt, andere Flächen tragen ein Dickicht von Salzsträuchern. Dagegen sind die sämtlichen Hänge in ihren unteren Abschnitten, das heißt die Schuttkegel der linken und die Schotterterrassen der rechten Talseite, mit einer lichten Strauchsteppe überzogen, die die unmittelbare Fortsetzung der „Jarilla“-Steppen von Catamarca ist. An den höheren, nicht mehr aus Schottern gebildeten Teilen der Hänge gibt es auf anstehendem Fels eine sehr xerophile, sonnendurchglühte Felspflanzenvegetation. Weiter oben breiten sich offene Grassteppen aus, die manche Charakterzüge der Puna aufweisen.

Das Tal von Santa Maria ist schon in vorgeschichtlicher Zeit eine wichtige Wanderstraße und ein bedeutendes Siedlungszentrum gewesen, und es hat auch schon zu Beginn der spanischen Zeit eine dichte Bevölkerung gehabt. Es war der Wohnraum der Quilmes-Indianer, deren Lebensbasis die Strauchsteppen von Salta und Catamarca bildeten. Über den Infiernillo hinweg fand auch von hier aus eine Besiedlung des Tales von Tafi del Valle statt. Heute ist das Tal nur noch sehr dünn bewohnt, nachdem von den Eroberern in größtem Maße zwangsweise Umsiedlungen der Ureinwohner vorgenommen worden sind. Die Schotterbildungen zu seinen beiden Seiten sind überhaupt kaum besiedelt. Außerhalb des Talbodens ist lediglich Amaicha zu nennen, das sein Dasein starken Quellen verdankt, die das ganze Jahr hindurch Wasser führen.

Klimaübersicht für die Teillandschaften

Zusammenfassend seien noch einmal kurz die wichtigsten Klimamerkmale der sieben Tucumáner Teillandschaften gegeben (Tabelle 1):

Tabelle 1: Übersicht über die Klimamerkmale der Teillandschaften der Provinz Tucumán

	Meereshöhe der Station in m	Niederschläge in mm	Mittl. Jahrestemperatur	Mitteltemperatur des kältesten Monats	Mitteltemperatur des wärmsten Monats	Höchste beobachtete Temperatur	Niedrigste beobachtete Temperatur	Zahl der Frostrage im Jahr
Chacolandschaft, 275—500 m, vereinzelt bis 600 m	188	550 bis 600 mm	20,6°	13,0°	27,5°	47,0°	-7,0°	14,1
Tucumáner Ebene, 400—450 m, vereinzelt bis 550 m	427	700 bis 900 mm	18,8°	11,6°	24,5°	46,0°	-4,3°	6,4 (bis 14)
Südwest-Tucumáner Berg- land, 500—2400 m	1388	1433 mm	13,9°	9,2°	18,7°	34,0°	-5,0°	9,3
Andine Region, 2000—5450 m	2000 3000 4000	412 mm ? ?	13,3° 6,0° -1,0°	8,1°	18,6°	32,0°	-7,0°	?
Nordost-Tucumáner Berg- land, 600 bis über 2000 m		?	?	?	?	?	?	?
Becken von Trancas-Tapia, 800 bis etwa 1500 m		?	?	?	?	?	?	?
Tal des Rio Santa Maria, 1650 bis etwa 2500 m	1957	184 mm	16,5°	9,0°	21,5°	42,5°	-9,2°	65

II. Die ursprüngliche Vegetation in der Provinz Tucumán

(Zugleich Erläuterung zur Karte 1)

Jede Untersuchung der anthropogenen Beeinflussung der Vegetation muß zunächst ein Bild der vom Menschen noch unveränderten Pflanzendecke zu geben versuchen. Es ist die Aufgabe der Karte 1, diese Vorstellung von der Urlandschaft zu vermitteln, d. h. von der Landschaft in dem Zustand, in den der Mensch noch nicht verändernd eingegriffen hat.

Ein Bild von dieser Urlandschaft zu entwickeln, stößt in Nordwest-Argentinien naturgemäß nicht auf so große Schwierigkeiten wie vielfach in Europa. Große Teile des Landes, vor allem die höheren Gebirge, die Gebirgshänge und die westlichen Trockengebiete, haben trotz aller Eingriffe ihre ursprüngliche Pflanzendecke noch so weitgehend erhalten, daß es keine Schwierigkeiten macht, die Verbreitung der einzelnen Vegetationstypen kartographisch festzulegen. Andere Regionen, besonders der Wald in der Ebene, sind schon wesentlich stärker beeinflusst. Dennoch ist es auch hier meist nicht schwer, das ursprüngliche Waldbild zu erkennen, selbst dann, wenn es sich um weit fortgeschrittene Verwüstungsstadien handelt.

Größere Schwierigkeiten bieten sich da, wo das Land durch Abholzungen und Rodungen seines ursprünglichen Charakters ganz beraubt und in Kulturland übergeführt worden ist. Die Methoden, auch in solchen Fällen noch die Urlandschaft zu erkennen, sind etwa die gleichen wie in Europa (Hueck 1951). Vor allem gestatten es die in den kleineren, übriggebliebenen Waldinseln oder an den Wege- und Straßenrändern erhalten gebliebenen Restbäume, zusammen mit dem natürlich wieder aufkommenden Jungwuchs, unter Berücksichtigung der allgemeinen Bodenverhältnisse und der klimatischen Bedingungen zu einer Vorstellung über den ursprünglichen Aspekt zu kommen.

In großen Zügen gliedert sich die Vegetation innerhalb der Provinz Tucumán in folgender Weise:

A. Waldgesellschaften

1. Die Chacowälder,
2. die Übergangswälder,
3. die subtropischen Wälder,
4. die Wälder der höheren Berglagen,
5. die flußbegleitende Vegetation,
6. das Trockengebüsch der höheren Lagen.

B. Baumfreie Pflanzengesellschaften

1. Die Bergmatten,
2. die Bergsteppen,
3. die hochandinen Halbwüsten,
4. die Steppen der „Monte“-Landschaft,
5. die Dünenvegetation im Tal von Santa Maria,

6. die halophile Strauchvegetation und die Salzpflanzen,
7. die Felspflanzengesellschaften,
8. die Wasserpflanzengesellschaften.

A. Waldgesellschaften

1. Die Chacowälder

Das riesige Trockengebiet des Chacos, jener für weite Teile des argentinischen Nordwestens so bezeichnenden Landschaftsform, greift auch in die Provinz Tucumán ein und begrenzt sie in einem breiten Streifen an ihrer Ostgrenze. Drei Waldtypen sind es besonders, die dieser Landschaft ihr Gepräge geben, nämlich

- a. der Algarrobowald,
- b. der Quebrachowald und
- c. der Tala-Mistolwald.

Jeder von ihnen hat seine eigenen Lebensbedingungen. Der Algarrobowald ist der Wald extrem trockener und häufig salziger Lagen, der Quebrachowald ist weniger stark xerophil, und der Tala-Mistolwald hat schon fast mesophilen Charakter.

a. Der Algarrobowald

Innerhalb der Chacoregion bewohnt der Algarrobowald die am meisten benachteiligten Gebiete. Wo der Boden so stark austrocknet, daß selbst den Quebrachoarten der Standort zu ungünstig wird, wo er einen Teil des Jahres oder dauernd mit einer Salzkruste überzogen ist, da vermögen die beiden Algarroboarten *Prosopis alba* und *P. nigra* noch immer, lichte Wälder zu bilden. Mit bemerkenswerter Regelmäßigkeit finden wir sie daher um die flachen, abflußlosen Senken herum, die mit kaum merklichen Grenzen in den Chaco eingebettet sind, und die Anlaß zum Auftreten einer salzliebenden Strauchvegetation gegeben haben. In dieser Form treffen wir kleinere Algarrobowäldchen mehrfach unweit der Ostgrenze der Provinz.

Als wichtige Voraussetzung für ihr Gedeihen können wir nennen: 1. Niederschläge, die noch unter 500 mm liegen oder diese Menge gerade erreichen, 2. einen sehr trockenen, schwach versalzten Boden, 3. einen praktisch so gut wie ungehemmten Lichtgenuß, der durch Schattenwirkung nur wenig beeinträchtigt ist, und der das Aufkommen einer ungemein lichtliebenden Bodenvegetation ermöglicht.

Von besonderer Bedeutung für die Chacowälder ist die Unterbrechung der Vegetationsperiode durch eine sechsmonatige Trockenzeit, in der von dem gesamten Jahresniederschlag nur 10 v. H. fallen. In dieser Periode sind völlig regenlose Abschnitte von 8–10 Wochen keine Seltenheit.

Mit Bezug auf den Nährstoffgehalt im Boden scheint der Algarrobowald wenig anspruchsvoll zu sein. Wir treffen ihn ebenso auf lößähnlichen, fruchtbarsten Böden wie auf armen Sanden.

Die beiden wichtigsten Bestandteile des Algarrobowaldes sind *Prosopis nigra* und *P. alba*. Beide bilden eine wichtige Lebensgrundlage für die ländliche Bevölkerung und für ihr Vieh. Es ist deshalb erklärlich, daß unberührte Algarrobowälder bereits selten geworden sind. In die Baumschicht strahlen manche Arten des Quebrachowaldes ein, besonders *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Schinopsis quebracho-colo-*

rado, *Caesalpinia melanocarpa* und *Gourliea decorticans*, auch *Jodina rhombifolia* und *Acanthosyris falcata*. Wo der Boden nicht zu salzig ist, gedeihen auch baumförmige Kakteen, wie *Cereus validus*, *C. platygonus*, *C. coryne* und *Opuntia quimilo*, die sämtlich einen größeren Salzgehalt im Boden meiden. Es scheint so gut wie sicher, daß sie in intakten Beständen keine so große Rolle gespielt haben wie heute in den fast stets mehr oder weniger gestörten Wäldern.

Einen Hinweis auf den Salzgehalt geben auch manche Sträucher. Unbedingte Salzzeiger sind *Suaeda divaricata* und *Salsola ambigua*, erstere mehr im Nordosten, letztere mehr im Südosten der Provinz. Die übrigen strauchigen Begleiter der Algarrobwälder sind fast sämtlich sehr stachelige oder dornige Arten, die sich um so mehr ausbreiten, je mehr der Mensch die Bäume aus dem Walde herausgeschlagen hat: *Acacia cavenia*, *A. aroma*, *Gourliea decorticans*, *Caesalpinia Gillesii*, *Cassia aphylla*, *Lycium chilense*, *Atamisquea emarginata* und *Capparis*-Arten.

Fleckenweise nehmen auch Bodenbromeliaceen die Flächen zwischen den Bäumen in Anspruch, vor allem die stark bewehrte *Bromelia serra* und Vertreter der Gattung *Dyckia*. Eine Kraut- oder Grasnarbe fehlt dem Wald während des größten Teils des Jahres. Nur nach starken Regenfällen überzieht eine schütterere Decke von nichtholzigen Pflanzen den Boden und kleidet ihn in einen gelblich-grünen Farbton.

Im ganzen gesehen ist die Rolle gering, die der Algarrobwald in der Provinz Tucumán spielt, verglichen mit den gewaltigen Flächen, auf denen er um die Salzpfannen in den Provinzen Santiago und Catamarca herum gedeiht.

Eine besondere Stellung nehmen die Algarrobwälder im Tal von Santa Maria ein. Hier fehlt der Quebrachowald, mit dem die Prosopiswälder im Chaco in Wettbewerb treten, und allein ein lichter Wald aus weitständigen Algarrobo-Stämmen bedeckt oder bedeckte den ebenen Boden des Tales. Er ist ein Teil jener Algarrobwälder, durch die sich die Calchaquistäler – das Tal des Rio Santa Maria aufwärts bis oberhalb dieser Stadt, das Tal des Rio Calchaquies bis oberhalb San José de Escalchi – mit ihren Seitentälern auszeichnen.

b. Der Quebrachowald

Dieser Wald ist der am weitesten verbreitete Waldtyp des Tucumánischen Chacos. Auch in den Nachbarprovinzen Santiago, Salta, Jujuy und Chaco ebenso wie in dem Territorium Formosa bedeckt er ungeheure Flächen. Trotz seiner weiten Ausdehnung ist es schwer, innerhalb der Provinz Tucumán unberührt gebliebene Flecke zu finden. Sie sind am besten in dem Becken von Tapia-Trancas erhalten (Tafel 1,1). Die Karte 1 zeigt, daß der gesamte Südteil der Provinz unbedingtes Quebrachowaldgelände ist, das sich von hier aus in einem etwa 40 km breiten Streifen an der ganzen Ostgrenze entlang bis nach Salta hinzieht. Westlich grenzt es im nördlichen Teil der Provinz meist ziemlich unvermittelt an das Bergland. In der südlichen Provinz schiebt sich die Region der Übergangswälder zwischen den Quebrachowald und das Gebirge.

Im allgemeinen ist der Quebrachowald also ein Wald der Ebene, der über 500 oder 600 m kaum hinausgeht. In den Trockengebieten sehen wir ihn jedoch bis an die Waldgrenze vordringen, im Norden auf der Sierra de Medina bis 1400 m, im Süden in den Cumbres de los Llanos bis 1300 m.

Die Lebensbedingungen im Quebrachowald sind etwa die gleichen wie im Algarrobwald, nur ist der Boden nicht versalzen. Schon ein geringer Salzgehalt läßt den Quebracho colorado ebenso wie den Quebracho blanco verschwinden. Die geologischen Karten verzeichnen als Untergrund im Quebrachogebiet häufig Löß, dessen

Oberfläche zuweilen stark ausgewaschen ist. Überschwemmungen, die bei starken Niederschlägen in der Regenzeit nicht selten sind, haben oft zu einer Verdichtung in den obersten Schichten und zu einer Verschlechterung in der Durchlüftung des Bodens geführt. Im Becken von Trancas-Tapia bilden Tone und Gipse des Tertiärs und ihre Verwitterungsprodukte den Boden.

Die pH-Werte liegen an der Oberfläche etwa bei 6,6 bis 7,5. Diese Schichten bilden den eigentlichen Wurzelhorizont für die Mehrzahl der jungen Keimpflanzen.

Während der Algarrobotyp völlig humusfreien Boden aufweist, kann sich im Quebrachotyp unter den stark laubwerfenden Arten wie *Ruprechtia polystachia* u. a. eine geringe Fallaubschicht bilden, unter der es zu einer gewissen Humusanreicherung kommt. Voraussetzung hierfür ist ein genügend dichter Stand der Bäume, der den notwendigen Schatten hervorruft. Bei starker Bestrahlung – hohe Temperaturen, volles Licht – zersetzt sich die entstandene organische Substanz, ohne daß es zur Humusentstehung kommt. Die Humusflecke auf und in dem Boden entstehen nicht nur aus den abgefallenen Blättern, sondern auch aus jungen Zweigen, die die oberste Bodenschicht erheblich auflockern können.

Die wichtigste Art dieses Waldtyps ist der Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*), ein Baum, der bis 25 m Höhe und bis 0,80 m Durchmesser erreichen kann. Allerdings sind derartig starke Stämme heute sehr selten geworden. Weniger häufig ist im allgemeinen der Quebracho blanco (*Aspidosperma quebrachoblanco*). Der sehr trockene östliche Teil des Quebrachogebiets, besonders die Lagen an der Straße nach Santiago, empfängt durch das reiche Auftreten der Chacopalme *Trithrinax campestris* eine eigene Note. Beim Übergang gegen das Gebirge und da, wo der Quebrachowald selber in das Gebirge eindringt, ist eine besondere Variante mit *Schinopsis marginata* entwickelt. Sonst haben noch *Caesalpinia melanocarpa*, *Acanthosyris falcata*, vereinzelt auch *Prosopis*-Arten an der Zusammensetzung der Baumschicht Anteil. Eine Eigenheit der Quebracho-Bergwälder sind die oft mächtigen Flaschenbäume von *Chorisia insignis*.

Insgesamt lassen sich also nach den heutigen Kenntnissen die folgenden Varianten des Quebrachowaldes unterscheiden:

1. normale Variante mit *Schinopsis quebracho-colorado* und *Aspidosperma quebrachoblanco*,
2. Variante der extremen Trockengebiete gegen Santiago mit *Trithrinax campestris* (Tafel 1,2),
3. Variante der Berglagen mit *Schinopsis marginata* (auch *Aspidosperma*) und *Chorisia insignis* (Tafel 2,1).

In der Strauchschicht gibt es als hohe (4–6 m) Sträucher verschiedene Arten von *Ruprechtia* und *Celtis*, vor allem *C. chichape*. Von den übrigen Sträuchern seien genannt: *Ximenesia americana*, *Maytenus viscofolius*, *M. vitis-idaea*, *Schinus bumeioides*, *Sch. piliferus*, *Condalia microphylla* und verschiedene *Capparis*- und *Fagara*-Arten. In den östlichen Quebrachowäldern kommen *Opuntia quimilo* und *Cereus coryne* als baumförmige Kakteen vor, daneben auch verschiedene kriechende, stark bestachelte *Opuntien*. In der Quebracholandschaft von Trancas-Tapia ist auch *Cereus validus* häufig. In den Gipshügeln um Tapia gibt es neben *Dyckia* viel *Cleistocactus Baumannii*.

Eine Krautschicht ist nur während der Regenzeit an lichtereren Stellen entwickelt. Biologisch interessant ist eine großknollige Aracee (*Synandrospathum spec.*), die den größten Teil des Jahres unsichtbar im Boden verharrt, aber nach den ersten Regenfällen oder schon etwas früher mit ihren großen Blättern und dem für ihre Familie typischen Blütenstand an die Oberfläche kommt.

Epiphyten und Lianen spielen keine große Rolle, abgesehen von einigen baumbewohnenden Kakteen (*Rhipsalis* und *Pfeifferia*) und verschiedenen Bromeliaceen. Als Halbparasiten kommen verschiedene Mistelgewächse (aus den Gattungen (*Phrygilanthus* und *Phoradendron*) vor.

Bodenbewohnende Flechten und Moose fehlen praktisch ganz.

Der Quebrachowald zeigt sich nicht nur an solchen Stellen besonders reich an Kakteen, die niederschlagsärmer sind, sondern auch da, wo die Niederschläge rasch ablaufen, wie das in der Gipshügellandschaft von Tapia der Fall ist. An vielen Stellen ist die starke Vorherrschaft der Kakteen ohne Zweifel auch auf die Mitwirkung des Menschen zurückzuführen, der die anderen Bäume in übertriebener Weise genutzt hat.

Ökologisch außerordentlich aufschlußreich ist eine Trockeninsel im Tal des Rio Lules bei Chamicos. Hier steht ein mit baumförmigen Kakteen durchsetzter Wald, dem zwar Quebracho selber fehlt, in dem aber das Auftreten von *Chorisia insignis* keinen Zweifel über seine soziologische Zugehörigkeit läßt.

Bei den bisher gemachten Beobachtungen über die Verjüngung von Quebracho und Algarrobo konnte gezeigt werden, daß die Algarrobo-Arten durch ihre besondere Verjüngungsfreudigkeit ihren übrigen Mitbewerbern um den Standort gegenüber im Vorteil sind. Während stellenweise Nachwuchs von Quebracho nur in sehr ungenügender Weise aufkommt, sind Jungpflanzen von *Prosopis* meist in großer Zahl zu finden. Vielfach ist die zunehmende Vorherrschaft der *Prosopis*-Stämme auch eine Folge des Raubbaus, der durch die Schaffung von baum- und strauchlosen Flächen der ganz besonders lichtungsrigen *Prosopis*-Verjüngung erst die Möglichkeit zum Aufkommen geschaffen hat.

Im Gegensatz zu den Bäumen in den subtropischen Waldtypen, deren Alter sich auf Grund der Jahresringe nur schwer schätzen läßt, weil die Ringbildung sehr undeutlich ist, kann man das Alter der Bäume im Quebrachowald sehr gut nach den Jahresringen bestimmen. Die große sommerliche Trockenheit ruft eine deutliche Unterbrechung des Zuwachses hervor, wodurch die Ringe besonders deutlich werden. Da sich über die Jahresringbildung an den Bäumen in diesen Wäldern kaum irgendwelche Angaben in der Literatur finden, seien die Ergebnisse einiger Zählungen in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2: Jahresringwachstum an einigen Bäumen des Quebrachowaldes

Name	Durchmesser cm	Höhe m	Zahl der Jahresringe	Davon		Weite der Ringe mm
				im Kern	im Splint	
<i>Prosopis nigra</i>	24/30	8	94	85	9	1,5
<i>Prosopis nigra</i>	20/22	7	60	50	10	1,7
<i>Schinopsis qu-</i> <i>colorado</i>	20/22	8	65	52	13	1,6
	34/36	14	100	85	15	1,75
Dito	27/29	12	82	70	12	1,7
<i>Zizyphus mistol</i>	45/50	17	95-100	30	65-70	2,5
<i>Zizyphus mistol</i>	27/28	12	ca. 110	20	90	1,3
<i>Zizyphus mistol</i>	45/48	16	ca. 110	20	90	2,1
<i>Zizyphus mistol</i>	35	12	85	20	65	2,1
<i>Acanthosyris</i> <i>falcata</i>	15	8	28		26	3,0
	25	—	51	31	20	2,5

Natürlich ist es nötig, diese Messungen systematisch auszubauen. Weitgehende Schlüsse können aus diesen vereinzelt Messungen nicht gezogen werden. Schon jetzt aber zeigen diese Zahlen, daß sich das Wachstum der Bäume im Chaco durchaus nicht so langsam vollzieht, wie das gelegentlich angenommen wird.

c. Der Tala-Mistolwald

Der Tala-Mistolwald ist der am meisten hygrophile Typ der Chacowälder. Er ist ziemlich dicht und schattig. An seiner Zusammensetzung haben die streng xeromorphen Arten des Chaco, vor allem die Kakteen, nur noch geringen Anteil. Sie sind ersetzt durch andere, mehr mesophile Arten mit breiterer Blattspreite. So drückt sich schon im Aussehen des Waldes der Wechsel aus, der in den ökologischen Bedingungen des Tala-Mistolwaldes eintritt, und der in erster Linie durch die Zunahme der Niederschläge gegeben ist. Der Tala-Mistolwald ist in der Provinz Tucumán der Waldtyp der Niederschlagsintervalls von 600–800 mm.

In den ältesten pflanzengeographischen Beschreibungen der Provinz, die wir von Hieronymus und Lorentz besitzen, wird dieser Waldtyp von der sogenannten „Region des Cebils und der Parklandschaft“ nicht getrennt. Seine größte Ausdehnung hat der Typ im Vorland und in den feuchteren Teilen des sonst trockenen Nordwest-Tucumáner Berglandes, wo er auch heute noch in größerer Ausdehnung erhalten ist. Sehr schöne Bestände dieses Typs, der in seinem landschaftlichen Ausdruck sehr an die trockenen Eichen-Hainbuchenwälder Mitteleuropas erinnert, stehen an der Straße von Tucumán nach Tapia. Sie sind hier als „Waldreserve“ unter einen gewissen Schutz gestellt. Auch in der Umgebung von La Cocha, zwischen dieser Ortschaft und den Cumbres de los Llanos, ist der Tala-Mistoltyp noch in größerer Ausdehnung anzutreffen. Zwischen dem nördlichsten und südlichsten Vorkommen in der Provinz zieht sich ein breiter Streifen von Tala-Mistolwald an der Grenze zwischen dem Quebrachowald und den Übergangswäldern hin.

Im allgemeinen ist auch der Tala-Mistolwald ein Typ der Ebene. In den niedrigeren Gebirgen des Nordostens bei Burreyacu und des Südwestens bei La Cocha dringt er jedoch auch in die Berge ein und steigt hier bis 1300 m auf. Dabei grenzt er vielfach an den Myrtaceenwald.

Wichtigere Arten dieser Waldgesellschaft sind Tala (*Celtis pubescens*), Coronillo (*Scutia buxifolia*) und Zapallo-caspi (*Pisonia Zapallo*).

Wegen der größeren Feuchtigkeit, die an den Standorten dieses Typs herrscht, ist er vielfach gerodet und in Kulturland übergeführt worden, meist in Maisfelder, teilweise aber auch in Zuckerplantagen.

2. Die Übergangswälder

Unter dem Begriff der Übergangswälder sollen hier jene Wälder beschrieben werden, die sich in einem Band von wechselnder Breite zwischen den Chacowäldern im Osten und dem Gebirge im Westen ausdehnen. In dem gleichen Maße, wie wir uns dem Gebirge nähern, mehren sich auch die Niederschläge, und es entwickeln sich Waldgesellschaften, in deren Zusammensetzung sommergrüne Holzgewächse vorherrschen. Im allgemeinen charakterisieren sich diese Wälder durch Bäume mit hohen Stämmen, die sich vielfach erst in 10 m Höhe verzweigen, die also eine wesentlich günstigere Stammentwicklung haben, als wir sie in den bisher beschriebenen Wäldern beobachten konnten.

Aus der Zone der Übergangswälder besitzen wir eine ganze Zahl von klimatischen Beobachtungen. Danach steigen hier die Niederschläge auf etwa 600–800 mm, stellenweise auch auf 900 mm an. Gleichzeitig erhöht sich die Luftfeuchtigkeit. Die winterliche Trockenzeit wirkt sich nicht in derselben extremen Weise aus wie im Chaco. Die Temperaturen bleiben etwa die gleichen wie in den Landschaften weiter östlich.

Im Gegensatz zum Chaco ist die Landschaft der Übergangswälder durch häufige Wolkenbildung ausgezeichnet. Oft beobachten wir, daß sich vor den Gebirgen in einer Breite von 20–30 km eine breite Wolkenbank bildet, die das Vorland unmittelbar vor den ersten Ketten beschattet und zweifellos auch ihrerseits dazu beiträgt, daß hier die Luftfeuchtigkeit ansteigt. Auf diese Weise wird natürlich auch die intensive Sonnenbestrahlung herabgesetzt, so daß in jeder Hinsicht ausgeglichene ökologische Verhältnisse geschaffen werden.

Die Höhenstufe der Übergangswälder liegt zwischen 400 und 550 m. Im Norden, im Becken von Trancas-Tapia, finden sich kleinere Inseln dieses Typs bei 750 m.

Die größere Feuchtigkeit schafft auch bessere Bedingungen für die Humusbildung im Boden. Das Fallaub wird ziemlich weitgehend in Humus verwandelt, der den obersten 20–50 cm des Bodens eine graue Färbung verleiht. Zur Bildung von Auflagehumus kommt es selbstverständlich bei den hier herrschenden Temperaturen und wegen der winterlichen Trockenheit nicht, wenn auch unter dem Schutz der Sträucher das Laub gelegentlich in stärkerer Schicht liegenbleibt. Im übrigen herrschen im Untergrund meist lößähnliche Böden – ähnlich den Böden aus dem Chaco – vor. Vielfach ist das Substrat auch recht kalkreich, worauf die großen Mengen von Schnecken einen Hinweis bilden.

Auf die Vegetation wirken sich alle diese Faktoren in der Weise aus, daß sich hier mesophile Waldtypen von einer Form entwickeln, die wir an anderen Stellen der Provinz nicht wieder antreffen. Wir können im nördlichen Argentinien im Vorland der Anden die folgenden beiden Waldgesellschaften unterscheiden:

- a. Die Wälder mit Típa und Pacará (*Tipuana tipu* und *Enterolobium contortisiliquum*) und
- b. Die Wälder mit Palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*).

Von ihnen ist der Wald mit Palo blanco, ein hochstämmiger, meist recht massenreicher Wald, auf die Provinzen Salta und Jujuy beschränkt.

a. Der Típa-Pacaráwald

Zu den wichtigsten Komponenten dieses Waldes gehört der Pacará oder Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), der mit seinen dicken, glatten und hellen Stämmen dem Walde ein sehr bezeichnendes Aussehen verleiht. Andere Waldbäume dieser Gesellschaft sind neben der Típa die folgenden: *Piptadenia macrocarpa*, *P. excelsa*, *Phyllostylon rhammoides*, *Chrysophyllum marginatum*, *Pterogyne nitens*, an trockenen Stellen auch *Schinopsis quebracho-blanco* und *Chorisia insignis*, an Stellen, die an den subtropischen Wald angrenzen, vermischt mit *Cupania vernalis*, *Cedrela Lilloi*, *Blepharocalyx gigantea*, *Tabebuja avellanadae* und *Myroxylon peruiferum*. Die Mehrzahl dieser Arten erreicht Höhen von über 20 m. Unter dem Druck der Charakterarten dieses Waldes werden auch die zufällig aus dem Chaco hereingedrungenen Arten zu größerem Höhenwuchs veranlaßt. So erreicht zum Beispiel die im Freiland kaum über 10 m hohe dickstämmige *Chorisia* in dieser Umgebung Höhen von 16–18 m bei wesentlich schlankeren Stämmen.

Strauch- und Bodenvegetation sind im Tipa-Pacaráwald üppig entwickelt. Der Boden ist das ganze Jahr hindurch mit einem dichten Graswuchs überzogen, der erst zum Schluß der Trockenperiode auszutrocknen beginnt. Lange Zeit hindurch wurde dieser Waldtyp nicht als ein eigener Wald bezeichnet. Er wurde vielmehr dem subtropischen Wald angegliedert, obgleich er sich von ihm schon dadurch unterscheidet, daß er einen Teil des Jahres – je nach Standort 2–4 Monate – kahl dasteht. Auch in ökologischer und floristischer Hinsicht unterscheidet er sich stark von den subtropischen Wäldern. Von anderen Autoren ist der Übergangswald zu den besserwüchsigen Chacowäldern gezählt worden. Wegen seines feuchteren Bodens ist er häufig gerodet und in Ackerland übergeführt worden. In dem Raum zwischen Tucumán und Concepción und weiter südlich liegen fast alle Zuckerfelder auf ehemaligem Tipa-Pacarágebiet. Vereinzelte Bäume dieser beiden Arten, die der Rodung entgangen sind, oder gelegentlicher Jungwuchs an den Wegrändern von diesen beiden Arten verraten den Charakter des Waldes, der hier heute verschwunden ist, und von dessen ehemaligem Vorhandensein nur noch eine parkartige Landschaft Zeugnis gibt (vgl. S. 50). Es sei aber schon an dieser Stelle betont, daß alle klimatischen und bodenkundlichen Bedingungen dieser Region das Aufkommen einer echten Parklandschaft unwahrscheinlich machen.

b. Der Wald mit Palo blanco

Wälder dieses Typs, die nicht nur floristisch und pflanzengeographisch bemerkenswert, sondern auch wirtschaftlich von großer Bedeutung sind, treten in der Provinz Tucumán nicht auf. Ihr Verbreitungsgebiet beginnt erst nördlich von Salta.

3. Die subtropischen Wälder

Die schon mehrfach zitierte alte Vegetationskarte von NW-Argentinien von P. G. Lorentz aus dem Jahre 1876 zeigt im Norden des Landes, etwa von Tucumán an bis an die Grenze gegen Bolivien, eine „subtropische Formation“, die sich scharf von ihrer Umgebung abhebt, und seit dieser Karte wird in sämtlichen pflanzengeographischen Schilderungen des nordwestlichen Argentinien der subtropische Regenwaldcharakter der Wälder am östlichen Gebirgsrand besonders hervorgehoben. Diese Wälder sind ein Teil des „tucumánisch-bolivianischen Waldgebiets“, d. h. der direkten Fortsetzung der bolivianischen tropischen „Yungaswälder“. Von dem Gebirgsknie der Anden bei Santa Cruz schieben sie sich fast geradlinig nach Süden bis an den 28. Grad heran. Der genaue Verlauf ihrer Grenzen, besonders das Ausklingen gegen Süden, ist erst in den letzten Jahren genauer beschrieben worden (Hueck 1952).

Als Ursache für das Auftreten dieser subtropischen Wälder wurden schon von Lorentz neben den hohen Temperaturen die sehr hohen Niederschläge und die ebenfalls sehr hohe Luftfeuchtigkeit genannt, die durch die Ostwinde vom Atlantischen Ozean her herangeführt werden. Während im Gebiet des Chacos die Niederschläge in weiten Gebieten nicht über 500 mm hinausgehen, können sie für die Region der subtropischen Wälder stellenweise auf über 2000 mm geschätzt werden. Diese ganz ungewöhnliche Feuchtigkeit gestattet das Eindringen des Regenwaldes von Norden her mit seinem ganzen Reichtum an Epiphyten (besonders Farne, Orchideen und große Bromeliaceen) und an Lianen ebenso wie das Gedeihen einer dieser Umgebung angepaßten Tierwelt. Etwa an der Südgrenze der Provinz finden diese subtropischen Feuchtwälder ihr Ende.

Die subtropischen Wälder gliedern sich innerhalb des Gebietes in zwei Höhenstufen entsprechend den durch die verschiedene Höhenlage gegebenen ökologischen Bedingungen, nämlich

- a. der subtropische Feuchtwald vom Typ Laurel (*Phoebe porphyria*) = Laurel-Typ,
- b. der subtropische Feuchtwald vom Myrtaceen-Typ mit *Eugenia pungens* und *E. uniflora*.

Der Laurelwald erstreckt sich von der Ebene, in die er vom Fuß der Gebirge aus meist noch einige Kilometer weit hineinreicht, bis etwa 1000 m. Oberhalb davon breitet sich in einer Höhenstufe von 1000 m, stellenweise schon ab 800 m, der Myrtaceenwald aus, der bei 1200 m seine obere Grenze findet. Beide Waldtypen schieben sich nördlich der Provinz Tucumán, in Salta und Jujuy, jeweils um 200 bis 300 m weiter in die Höhe.

a. Der Laurelwald

Das untere Stockwerk der immergrünen nw-argentinischen Wälder wird vorzugsweise durch einige lederblättrige Vertreter der Lauraceen gekennzeichnet. In der Provinz Tucumán ist *Phoebe porphyria* die wichtigste dieser Arten (Tafel 2,2). Weiter nördlich kommen Vertreter aus anderen, verwandten Gattungen wie *Ocotea* und *Nectandra* hinzu. Beigemischt ist ursprünglich wohl überall der Horco molle (*Blepharocalyx gigantea*), eine immergrüne Myrtacee. Alle diese Arten dringen nicht oder nur wenig in andere Waldgesellschaften ein.

Auf unserer Karte nimmt der Laurel-Typ an den Osthängen der Gebirge einen Streifen von wechselnder Breite ein. Am mächtigsten ist er an den Abhängen des Aconquija entwickelt, wo er sich so machtvoll entfaltet wie an keiner anderen Stelle der Provinz. In einem mehr als 20 km breiten Band ist er dem Gebirge vorgelagert. Zugleich ist er hier auch am artenreichsten und am üppigsten. Die Ursache für diese luxuriöse Ausformung in dem Gebiet zwischen dem Rio Marapa und dem Rio Lules ist nicht schwer zu erkennen. Westlich davon steigt die gewaltige Gebirgskette des Aconquija in Höhen bis über 5000 m auf. Sie wird zu einem Regenfänger erster Ordnung. Nirgends anderswo in der Provinz Tucumán sind denn auch die hinteren Abschnitte der vielen nach Osten gerichteten Täler so feuchtigkeitsgesättigt wie an den Aconquijahängen, und nirgends wird der Wald so stark von Gießbächen und Rinnsalen unterbrochen wie hier (Abb. 6). Weiter nach Süden zu, an der Siletta de Escaba, werden die Ketten niedriger, und damit nimmt zugleich auch die Üppigkeit der subtropischen Wälder ab. Am Taficillo westlich von Tucumán nimmt dieses südliche Waldgebiet sein nördliches Ende.

Im Nordost-Tucumáner Bergland ist der subtropische Regenwald in kleinere Flächen aufgelöst, die sich den höheren Bergketten östlich vorlagern. Von dem Waldgebiet im Süden der Provinz unterscheiden sich diese subtropischen Wälder durch ihre wesentlich größere Trockenheit. Die Gebirge, von denen die Sierra del Campo als höchstes nicht über 2050 m hinausgeht, fangen weniger Regen ab, und die Folge ist eine Verarmung des Waldes an den immergrünen Arten der Regenwälder. Das wird besonders im Winter deutlich, wenn ein großer Teil der Bäume kahl dasteht. Die wenigen alten Laurelbäume und die übrigen immergrünen Arten fallen dann allerdings um diese Zeit mit ihrem dunklen Laubwerk besonders auf.

Noch weniger zusammenhängend ist das Gebiet der subtropischen Wälder im Nordwesten, im Regenschatten der Berge von Burruyacu. Großenteils hält sich hier

der Feuchtwald an die Schluchten der Bäche und Flüsse, die aus dem Gebirge herauskommen.

In diesem ganzen Gebiet zeigt es sich, daß die obere Höhengrenze des Laurel-Typs durch die niedriger werdenden Temperaturen gekennzeichnet ist, während seine untere Grenze eine typische Trockengrenze darstellt, angedeutet durch den Verlauf der 800-mm-Niederschlagskurve.

Die wichtigsten Arten des Laurelwaldes sind neben den schon erwähnten Lauraceen und neben *Blepharocalyx gigantea* die folgenden: Cedro (*Cedrela Lilloi*), Cebil colorado (*Piptadenia macrocarpa*), Horco cebil (*P. excelsa*), Sacha paraiso (*Pentapanax angelicifolium*), Guayabil (*Patagonula americana*), Tarco (*Jacaranda mimosifolia*) und Palo amarillo (*Phyllostylon rhamnoides*), die z. T. allerdings erst im nördlichen Teil des tucumánisch-bolivianischen Waldgebiets, in Salta und Jujuy, häufiger werden. Einige von ihnen wachsen zu wahren Riesen des Urwaldes heran, wie etwa *Cedrela* und *Blepharocalyx*, die bis über 30 m Höhe erreichen können. Die mittlere Kronenhöhe dieses Waldes schwankt zwischen 25 und 30 m.

Unter den Kronen dieser höheren Waldschicht gibt es ein Stockwerk niedrigerer Waldbäume, deren Kronenhöhe im allgemeinen zwischen 10 und 16 m liegt. Dazu gehören Ramo (*Cupania vernalis*), Lanza amarilla (*Terminalia triflora*), Chalchal (*Allophylus edulis*), Palo de San Antonio (*Rapanaea laetevirens* und *R. ferruginea*), Lapacho (*Tecoma avellaneda*), Afata colorado (*Trema micrantha*) und Tipa amarilla oder Cascaron (*Cascaronia astragalina*), letztere besonders an den Flußrändern.

Der dichte Unterwuchs des Laurelwaldes enthält Cochucho (*Fagara coco*), Sacha limon (*F. naranjillo*), Afata (*Heliocarpus americanus*), Noduro (*Piper tucumánum*), Palo blanco (*Solanum verbascifolium*), Ramio grande (*Boehmeria caudata*) und Ortiga brava (*Urera baccifera*), um nur die wichtigsten zu nennen. Die Mehrzahl dieser Arten des Unterwuchses sind Unkräuter, vom forstlichen Standpunkt aus gesehen, die die Entwicklung der wertvolleren Holzarten erschweren.

Der Bodenwuchs ist in diesem Waldtyp nur gering, wahrscheinlich eine Folge des sehr schattigen Standortes. Damit stehen die subtropischen Wälder in einem Gegensatz zu den höher gelegenen Bergwäldern, in denen der dichte Bodenwuchs einen Aspekt schafft, der stark an die Wälder der nördlichen gemäßigten Zone erinnert.

Dafür herrschen Lianen und Epiphyten vor. Besonders die Gattung *Polypodium* ist durch eine große Zahl von rindenbewohnenden Arten vertreten.

b. Der Myrtaceenwald

In einer Höhe von 800–1000 m verliert der subtropische Laurelwald viel von seinen charakteristischen Merkmalen. Es verschwinden die hohen Urwaldriesen von *Cedrela* und *Blepharocalyx*, und man findet auch nicht mehr die gewaltigen, dicken Stämme der *Phoebe porphyria*. Auch andere immergrüne und laubwerfende Arten bleiben zurück. Die Durchschnittshöhe der Bestände sinkt auf 15–18 m.

Dafür erreichen in diesem Stockwerk häufigerer Nebelbildung zwei andere Holzarten eine größere Häufigkeit, nämlich Mato und Arrayán (*Eugenia pungens* und *E. uniflora*). Beide Bäume, die auch gelegentlich in niedrigeren Lagen auftreten können, haben erst in der Nebelregion ihre optimale Entwicklung. Hier werden sie so tonangebend, daß man geradezu von einem Stockwerk des Myrtaceenwaldes spre-

chen kann. Wo die Arten in tiefere Lagen hinunterreichen, geschieht das meist im Gesellschaftsverband der Auenwälder.

Im Gebiet der Provinz Tucumán erreicht das Stockwerk des Myrtaceenwaldes mit Mato und Arrayán eine wechselnde Breite, bleibt jedoch fast stets hinter der Entwicklung des Laurel-Typs zurück. Seine schönste Entfaltung besitzt der Wald an den Hängen des Aconquija. Im Nordost-Tucumáner Bergland ist er ebenso wie im Departement Trancas nur rudimentär entwickelt.

Die Ursache für den Wechsel vom Laurelwald zum Myrtaceenwald dürfte nur zum Teil in den abnehmenden Temperaturen zu suchen sein. Wahrscheinlich spielt die Zunahme der Feuchtigkeit eine wesentlich größere Rolle. Wenn auch Beobachtungen über die Regenhöhe in dieser Stufe nicht vorliegen, so ist doch aus dem großen Wassergehalt des Bodens, der oft geradezu gesättigt erscheint, zu entnehmen, daß in der Stufe des Myrtaceenwaldes offenbar die meisten Niederschläge fallen. Der ungewöhnliche Reichtum an üppig gedeihenden Moosen ist ein weiteres Zeichen für den günstigen Wasserhaushalt. Dichte Moospolster beschränken sich nicht nur darauf, den Boden zu überziehen, sondern sie umhüllen auch die Stämme der Bäume weit stärker als im Laurelwald. Besonders *Meteoriopsis unosta*, eine Leitart dieses Waldtyps, hängt in der Form von 1–1½ m langen Vorhängen als Epiphytenwuchs von den Bäumen herunter.

Die Stämme des Myrtaceenwaldes sind wesentlich schwächer als die des Laurel-Typs. Oft sind sie gekrümmt und schon in geringer Höhe reich verzweigt. Das Laub ist meist kleiner als die Blätter der Bäume im Laurelwald. Das alles gibt dem Myrtaceenwald einen physiognomischen Ausdruck, der ihn vom Laurelwald stark unterscheidet.

4. Die Wälder der höheren Berglagen

Die Myrtaceenwälder mit ihren zahlreichen immergrünen Arten mit lederigen Blättern haben noch durchaus den Charakter der subtropischen Regenwälder. Dieser Aspekt ändert sich an ihrer oberen Grenze, wo die immergrünen Bäume durch sommergrüne abgelöst werden, die den Winter über kahl sind. Zugleich ändert sich auch der floristische Charakter, denn es finden sich in den sommergrünen Wäldern der größeren Höhen viele Arten, deren verwandtschaftliche Beziehungen nach der nördlichen Hemisphäre verweisen. Sowohl unter den holzigen wie unter den krautigen Arten finden sich viele Vertreter aus Gattungen, die im nördlichen Amerika oder in Eurasien weit verbreitet sind. Solche Arten gibt es in den Gattungen *Alnus*, *Juglans*, *Sambucus*, *Berberis*, *Geum*, *Ranunculus*, *Anemone*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Stellaria*, *Cerastium* und in vielen anderen.

Auch die Wälder der höheren Berglagen gliedern sich in verschiedene Stufen. Die untere ist durch ein reiches Vorkommen des südlichen Nußbaums (*Juglans australis*) und des Pino (*Podocarpus Parlatoresii*) ausgezeichnet, während in größerer Höhe die Anden-Erle oder der „Aliso“ (*Alnus jorullensis*) in fast reinen Beständen vorkommt. Gemischt mit dem Aliso, öfter auch in eigenen kleineren Wäldchen, finden wir den am weitesten in die Höhe reichenden Baum des Tucumáner Gebirgslandes, die Queñoa (*Polylepis australis*), so daß sich die folgende Höhengliederung ergibt:

- a. der Nogal-Pinowald,
- b. der Alisowald,
- c. der Queñoawald.

a. Der Nogal-Pinowald

Das Stockwerk der Nogal-Pinowälder beginnt in der Provinz Tucumán etwa in 1200 m Höhe, im Süden auch schon bei 1000 m, weiter im Norden etwas höher. Gießbäche und herabkommendes Regenwasser verbreiten die Früchte des Nußbaums oft auch in tiefere Regionen. Besonders im Nordost-Tucumáner Bergland, wo der Nußbaum weit verbreitet ist, finden wir ihn auch in geringer Höhe. Er keimt hier schon in Höhen von nur 600–700 m mit bemerkenswerter Regelmäßigkeit und wächst auch zu großen Bäumen heran. Seine Hauptverbreitung hat er jedoch erst oberhalb der Myrtaceenstufe.

Dagegen finden wir *Podocarpus Parlatoresi* nur vereinzelt in geringer Höhe, obgleich wir in der unmittelbaren Nachbarschaft alter Exemplare innerhalb seines eigentlichen Wuchsgebietes regelmäßig reichlichen Jungwuchs antreffen. Andere baumförmige Vertreter dieser Höhenstufe sind *Crinodendron tucumana*, *Duranta serratifolia*, *Ilex argentiniana*, *Prunus tucumanensis*, *Xylosma pubescens*, so daß der Wald trotz seiner Höhenlage doch recht artenreich gemischt ist. Fast regelmäßig finden wir in diesem Typ auch die untersten Erlen. Die Strauchschicht hat viele Arten mit den Erlenwäldern gemeinsam.

Das Mengenverhältnis der einzelnen Holzarten untereinander schwankt naturgemäß recht stark. Sehr reich ist der Pino in den folgenden Gebieten vertreten: 1. am Taficillo, wo er Reinbestände bildet, 2. am Oberlauf des Rio Pueblo Viejo um den Puesto del Pino herum, 3. am Oberlauf des Rio Gastona, 4. unterhalb von La Banderita an der Straße nach Catamarca. Die obere Grenze dieses Waldtyps liegt bei etwa 1300–1400 m. Der Wald geht dann meist in reine Erlenwälder über.

Die Krautschicht ist ebenso wie im Erlenwald von besonderer Üppigkeit. Lianen und Epiphyten treten zurück.

Der boreale Charakter dieses Waldes drückt sich auch darin aus, daß die Humusbildung nicht so wie im subtropischen Wald verläuft. Es entsteht vielmehr ein Humus, der stark an jene Mullböden erinnert, die sich in den Laubwäldern der nördlichen Halbkugel entwickeln. Der Boden ist kräftig von Würmern durchwühlt, die den Humus in größere Tiefen schaffen.

b. Der Alisowald (= Erlenwald)

Der Anden-Erlenwald (Tafel 3,1) ist in den höheren Lagen des nordwestlichen Argentiniens der herrschende Waldtyp. Seine Höhenverbreitung erstreckt sich von 1400 m bis 2200 m in den Vorbergen und bis 2700 m in den höheren Lagen der Ketten von Calchaquies und des Aconquija.

Wälder von *Alnus jorullensis* gibt es in den Gebirgen von Mittel- und Südamerika von Mexiko bis in das nördliche Argentinien. Es ist auffallend, daß die Art aus den nördlichen Teilen ihres gewaltigen Verbreitungsgebiets auch als eine flußbegleitende Art der niederen Lagen angegeben wird. In Argentinien wird sie nur zufällig in tiefere Lagen herabgeschleppt.

Die klimatischen Verhältnisse der Erlenwaldregion sind im nordwestlichen Argentinien durch Niederschläge zwischen 1500 und 2000 mm gekennzeichnet, doch gehen sie zweifellos stellenweise darüber erheblich hinaus. Sie fallen praktisch so gut wie ausnahmslos in der Form von Regen. Als Schnee oder in anderer Form kommt weniger als 1 v. H. auf den Boden. Ein Teil der Regen fällt als heftige Sturzregen. So wurden am 19. 10. 1949 am San Javier in wenigen Stunden 88 mm

Niederschlag gemessen. Von Bedeutung ist auch die große Trockenheit im Winter, die sich in den winterkahlen Waldtypen der höheren Berglagen wesentlich mehr auswirkt als im subtropischen Wald, weil wegen der immergrünen Belaubung in den unteren Waldstufen der Boden nie so austrocknet. Im winterkahlen Anden-Erlenwald dagegen läßt die regenlose Periode – abgesehen von sonstigen physiologischen Wirkungen – die Oberfläche des Bodens oft staubtrocken werden. Die Trockenheit ist nicht ganz so ausgeprägt wie in der Ebene, bringt aber doch absolut regenlose Perioden von 8–10 Wochen mit sich. Die Luftfeuchtigkeit ist in der Höhenstufe der Erlenwälder das ganze Jahr hindurch wesentlich höher als in der Ebene, aber im Winter nicht so hoch wie in dem durch seine dichte Belaubung geschützten subtropischen Wald. Die Jahrestemperaturen liegen bei etwa 13 °, an der oberen Grenze bei 5–6 °. Der Wind spielt an der Waldgrenze als physiologischer Faktor nur eine geringe Rolle.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Erlenwälder liegt im Südwest-Tucumáner Gebirgsland. Die Berglandschaft von Burreyacu bis zur Sierra de Medina hat gleichfalls Erlenwälder aufzuweisen, die aber nur eine geringe Ausdehnung haben. An den Westhängen des Beckens von Trancas-Tapia tritt der Alisowald nur insel förmig auf.

Unter dem Einfluß der gemäßigten klimatischen Bedingungen verläuft auch die Humusbildung im Erlenwald ähnlich wie in mitteleuropäischen Wäldern. Charakteristisch ist, daß es trotz der zeitweise sehr hohen Luftfeuchtigkeit nicht zu Auflagehumus kommt. Was von den Pilzen, Bakterien und der übrigen Kleinlebewelt nicht an der Oberfläche abgebaut werden kann, das wird vielmehr durch Würmer und Insektenlarven in den Boden eingebracht. So entsteht hier ebenso wie im Nogal-Pinowald ein Waldboden, der den Mullböden der gemäßigten Zonen weitgehend ähnelt. Die pH-Werte liegen an der Oberfläche bei 6,0–7,0, in der Tiefe sind sie etwas geringer.

In den unteren Lagen hat der Anden-Erlenwald noch viele Baumarten mit dem Nogal-Pinowald gemeinsam. *Podocarpus Parlatorei*, *Ilex argentina*, *Duranta serratifolia*, *Crinodendron tucumana*, *Prunus tucumanensis* und *Xylosma pubescens* gehören dazu. Mehr an die oberen Lagen sind gebunden *Schinus gracilipes*, *Sambucus peruviana* und *Polylepis australis*. Auch die Strauchschicht ist durchaus artenreich. In ihr fallen vielfach 2–3 m hohe Solanaceen-Sträucher auf.

Für die Krautschicht ist, wie bereits angedeutet, der Reichtum an solchen Gattungen bezeichnend, die auch in den Wäldern der nördlichen Halbkugel eine Rolle spielen. Wenn auch nicht alle Einzelheiten der Einwanderung geklärt sind, so ist doch sicher, daß dabei die Cordilleren als Wanderstraße eine große Rolle gespielt haben. Zu den schon genannten Arten mit nördlicher Verbreitung kommen im Erlenwald noch besonders *Urtica*, *Thalictrum*, *Lepidium*, *Geranium*, *Polygala*, *Stachys*, *Salvia* und *Veronica*. Bodenbedeckende Farne bilden in den unteren Lagen des Erlenwaldes oft eine dichte Decke. Lianen und phanerogame Epiphyten sind nur in unbedeutendem Umfang vorhanden.

c. Der Queñoawald

An feuchten Standorten, im Grunde von tiefeingeschnittenen Tälern und an südgeneigten Berglehnen findet sich oberhalb der Erlenwaldgrenze noch als letzter, meist schon recht lichter Waldtyp der Queñoawald (Tafel 4,1). Er tritt nur insel-

förmig in Flecken von geringer Ausdehnung auf. Die Queñoa (*Polylepis australis*) erreicht in geschützten Lagen Höhen von 8 m. Derartige Queñoawäldchen gibt es besonders an den Abhängen des Aconquija bis etwa in die Höhe von Tafi del Valle. Gerade in der Umgebung dieser Ortschaft ist die Art am Nuñorco Grande und am Cerro Muñoz weit verbreitet. Sie geht hier bis in Höhen von 3500 m. Der Unterwuchs erinnert in den unteren Lagen sehr an die Erlenwälder. In den höheren Lagen fällt ein starker Bewuchs mit der flechtenähnlichen Bromeliacee *Tillandsia usneoides* auf.

In der nördlichen Hälfte der Provinz ist der Queñoawald weniger verbreitet.

5. Die flußbegleitende Vegetation

Von der flußbegleitenden Vegetation interessieren in diesem Zusammenhang besonders die Auenwälder. Als Auenwälder werden in der pflanzengeographischen Literatur solche Waldtypen verstanden, die als flußbegleitende Wälder auf mehr oder weniger ebenen Böden unter dem Einfluß regelmäßiger Überschwemmungen stehen, und deren Bäume auch in trockenen Zeiten das Grundwasser in der Regel in erreichbarer Tiefe vorfinden. Im übrigen gehört noch als wichtiges Merkmal zu den ökologischen Verhältnissen der Auenwälder, daß das Hochwasser alljährlich beträchtliche Mengen von Sinkstoffen über den Boden ausbreitet, so daß diese Wälder auch stets mit genügenden Nährstoffen versehen sind.

In der Provinz Tucumán gibt es Auenwaldgelände fast an sämtlichen Flüssen, die dem Rio Salí zuströmen. Es reicht vom Fuß der Berge bis weit in die Ebene und stellt überall einen von der trockenen Umgebung stark abweichenden Standort dar.

Auch im Gebirge selber hat der Wald in unmittelbarer Nähe des fließenden Wassers einen von dem übrigen Wald abweichenden Charakter. In den V-förmig eingeschnittenen Bachtälern ist die Luftfeuchtigkeit größer, was zu einer abweichenden Artenzusammensetzung führt, und von den Hochwassern der Bäche werden auch manche Arten aus größeren Höhen heruntergebracht, die unter Umständen in tieferen Lagen zu keimen und anzuwachsen vermögen, wie z. B. die Erle. Die untere Grenze, bis zu welcher herabgeschwemmte Erlen vorkommen, liegt bei 600 m. Aber alle diese Variationen im Gebiet des Laurewaldes sollten nur dann als Auenwald bezeichnet werden, wenn solche Waldtypen nicht an den Abhängen der Schluchten und deshalb außerhalb des Überschwemmungsbereichs, sondern auf dem ebenen Talboden stehen.

Im Hinblick auf die Korngröße des sedimentierten Bodens lassen sich mindestens zwei verschiedene Typen des Auenwaldgebiets unterscheiden. In den Teilen, die dem Gebirge am meisten genähert sind, wo die Strömung noch stark und das Gefälle noch beträchtlich ist, können nur sehr grobe Sedimente abgelagert werden. Hier entsteht ein oberflächlich in der Trockenheit stark durchlüfteter, kiesiger oder steiniger Boden von geringer wasserhaltender Kraft. In größerem Abstand vom Gebirge herrschen teilweise mehr feinerdige, tonige Elemente vor. Der Wassergehalt des Bodens an seiner Oberfläche wird größer, die Durchlüftung geringer.

Die große Mannigfaltigkeit der Böden und die unterschiedliche Länge der Überschwemmungen bewirken es, daß auch die Holzartenzusammensetzung der Auenwälder nicht einheitlich ist. In der Provinz Tucumán können wir die folgenden Typen unterscheiden:

A. In der Region der Chacowälder

a) In den Algarrobo- und Quebrachowäldern:

1. Auenwaldgebüsch mit vorherrschender *Tusca* (*Acacia macracantha*), einer strauchigen, bis 5 m hohen Leguminose,

b) in den Wäldern von Tala-Mistol:

2. Auenwälder mit starkem Anteil von *Tusca* und *Cebil colorado* (*Piptadenia macrocarpa*),

B. in der Region der Übergangswälder:

3. Auenwälder mit *Cebil colorado*, *Horco cebil* (*Piptadenia excelsa*), *Sauce colorado* (*Salix Humboldtiana*), *Tipa blanca* (*Tipuana tipu*) und *Tipa colorada* (*Pterogyne nitens*),

C. in der Region der subtropischen Wälder:

4. Auenwälder mit *Cebil colorado*, *Horco cebil*, *Tipa blanca* und *Sauce colorado*,

D. in der Region der höheren Berglagen:

5. Auenwälder mit *Aliso* (*Alnus jorullensis*) und *Sauce colorado*,

Es fällt die große Zahl der Leguminosen in diesen Wäldern auf. Unter ihnen wächst *Acacia macracantha* an den heißesten und ungünstigsten, teilweise sogar versalzenen Stellen. Sie bildet hier dichte Gebüsch, die über mannshoch werden. Die große Ausschlagsfreudigkeit macht sie fähig, selbst sehr stark erodierte Standorte zu besiedeln, wo das Wurzelsystem großen Angriffen durch die Strömung ausgesetzt ist. Die beiden *Piptadenia*-Arten bilden im Auenwald schöne, schlanke Stämme aus, die bis über 25 m Höhe erreichen. Oft sind diese Auenwaldtypen unmittelbar an den Flüssen von einem Gebüsch aus *Baccharis*-Arten und *Nicotiana glauca* begleitet, das auch auf den Inseln im Fluß wächst.

In der Region der subtropischen Wälder erreichen auch die Auenwälder ihre größte Üppigkeit, nicht selten mit einer mittleren Bestandshöhe von über 30 m. Bis in diese Region hinunter werden von der Höhe her vereinzelte Erlen und Holunder verschleppt.

In der Höhenstufe der Nogal-Pinowälder und der Erlenwälder nehmen die Auenwälder nur noch wenig Platz ein.

6. Das Trockengebüsch der höheren Lagen

Unter dem Einfluß der größeren Trockenheit, die für den nördlichen Teil der Provinz kennzeichnend ist, hat sich hier oberhalb der geschlossenen Erlen- und Queñoawälder vielfach noch ein sehr liches Gebüsch von mannshohen Sträuchern entwickelt. Für diesen Trockenbusch sind die beiden Akazien *Acacia visco* und *A. macracantha*, *Fagara coco* und verschiedene *Barnadesia*-, *Eupatorium*- und *Baccharis*-Arten bezeichnend. Diese Pflanzengesellschaft ist bisher noch wenig untersucht.

Übersicht über die Waldstufen der Provinz

Nach der soeben gegebenen Schilderung der einzelnen Waldtypen ergibt sich eine Höhengliederung, die sich in das folgende Schema fassen läßt (Tabelle 3):

Tabelle 3. Höhengliederung der Waldtypen in der Provinz Tucumán

Wälder der höheren Berglagen (unter Einschluß des subalpinen Trockengebüschs) 1000—3500 m	(an sehr trockenen Lagen Trockengebüsch von Acacien u. a. xeromorphen Arten) etwa 2000—3000 m Queñoa-Wald (<i>Polylepis</i>) 2200—3500 m Alisowald (<i>Alnus jorullensis</i>) 1400—2700 m Nogal-Pinowald (<i>Juglans australis</i> und <i>Podocarpus Parlatorei</i>) 1000—1700 m
Subtropische Wälder 550—1200 m	Myrtaceenwald (Mato-Arrayán) 800—1200 m Laurelwald (<i>Phoebe porphyria</i>) 550—1000 m
Übergangswälder 400—550 m (im nördl. Teil der Provinz auch etwas höher)	In der Provinz Tucumán besonders Tipa-Pacaráwald 400— 550 m Weiter im Norden auch Palo-Blancowald 400— 550 m
Chacowälder 350—500 m, vereinzelt in den höchsten, trockeneren Gebirgen bis an die Waldgrenze	am meisten niederschlagsbedürftig Tala-Mistolwald mehr an trockenen Stellen Quebracho- und Agarrobowald Die Chacowälder der Ebene sind nicht nach Höhenstufen, sondern nach den Bodenverhältnissen verschieden

Dieses Schema mag als typisch für die normale Höhengliederung gelten, wie sie sich an den regenreichen Osthängen des Aconquija heraus entwickelt hat. Im Bergland von Burruyacu und an den trockenheißen Hängen, die zum Becken von Trancas-Tapia abfallen, wird diese Gliederung in mannigfacher Form abgewandert, über die in dem Abschnitt über die Waldgrenze in der Provinz Tucumán nachzulesen ist (S. 86 ff.).

B. Baumfreie Pflanzengesellschaften

1. Die Bergmatten

Oberhalb der Waldgrenze treffen wir fast überall einen mehr oder weniger breiten Streifen von niedrigem Buschwerk und von feuchten Bergwiesen. Es entsteht das Bild einer geschlossenen Matte, die sich durch die Üppigkeit ihres Wuchses und durch ihr freudiges Grün von den übrigen, höher gelegenen andinen Rasengesellschaften unterscheidet. Die reichen Niederschläge lassen einen Graswuchs aufkommen, der aus zahlreichen meso- bis hygromorphen Gräsern der Gattungen *Poa*, *Festuca*, *Bromus* und aus Cyperaceen der Gattungen *Cyperus* und *Carex* besteht. Selbstverständlich fehlen auch üppige Wiesen-Kräuter nicht, vor allem aus den Familien der Ranunculaceen, Umbelliferen und Compositen.

Diese Grasmatten bilden vielfach, vor allem bei Tafi del Valle, die Grundlage für eine recht erhebliche Viehzucht.

2. Die Bergsteppen

In den mehr östlich gelegenen Ketten des Gebirges, an den Abhängen des Aconquija und der Calchaquies, werden die Bergwiesen in etwa 2700 m Höhe von Bergsteppen abgelöst. Sie sind der Ausdruck eines wesentlich trockeneren Standortes. Die größere Trockenheit dieser Lagen, die bereits über die Region der reichsten Niederschläge hinausragen, wird auch dadurch deutlich, daß hier verschiedene hochandine Kakteen beigemischt sind. Charakterpflanzen dieser Höhenstufe sind horstförmige Gräser, zwischen deren Büscheln viel vegetationsfreier Boden unbedeckt bleibt, wie *Festuca Hieronymi* und *F. orthophylla* (Tafel 4,2).

3. Die hochandinen Halbwüsten

Die höchsten Teile der Kette, die das Tal von Santa Maria von der übrigen Provinz trennt, und die höchsten Gipfel der Sierra de Quilmes sind sehr dünn von Pflanzenwuchs überzogen. Der meist scharfkantige Verwitterungsboden wird kaum von Flechten bedeckt. Eine der typischsten Gattungen dieser Hochlagen ist *Azorella*, deren halbkugelige Polster bis $\frac{3}{4}$ m Höhe und einen Durchmesser von 1–1,5 m erreichen.

4. Die Steppen der „Monte“-Landschaft

Im Tal von Santa Maria treffen wir weitverbreitet eine Strauchsteppe aus etwa $\frac{1}{2}$ –1 m hohen Büschen, die in ihrer typischen Ausbildung in den weiten Beckenlandschaften von Catamarca und der trockenen Nachbarprovinzen zu Hause sind. Sie zieht sich von diesem Kerngebiet, der „Provincia Central“ der argentinischen Pflanzengeographen, am Rio Santa Maria entlang weit nach Norden bis in das Tal des Rio Calchaquies. Innerhalb der Provinz Tucumán besiedelt sie auf dem rechten Ufer des Rio Santa Maria die breiten Schotterstraßen, die sich vor den Cumbres Calchaquies ausbreiten. Auf der linken Talseite sind die Monte-Steppen für die vielen Schuttkegel bezeichnend, die von der Sierra del Cajón heruntorkommen. Als die wichtigsten Stäucher dieser Buschsteppen können wir bezeichnen *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia*, *Cassia aphylla*, *C. crassirama*, *Tricomeria usillo*, *Caesalpinia Gillesii* und verschiedene andere von *Retama*-ähnlichem Wuchs. Fast überall sind diesen Steppen Säulenkakteen, *Trichocereus Terscheckii*, oft bis zu 10 m Höhe, beigemischt (Tafel 5, 1). Die für das Trockengebiet des Chacos so bezeichnenden baumförmigen Stämme der großen *Opuntia quimilo* fehlen in dieser Landschaft.

5. Die Dünenvegetation im Tal von Santa Maria

Die sehr starke Trockenheit im Tal von Santa Maria begünstigt das Auftreten von Wanderdünen, die die ebene Talsohle ebenso wie die mit Buschsteppen überzogenen Terrassen auf der rechten Talseite unterbrechen. Außerhalb der Provinz, bereits in Salta bei Cafayate, schließen die Dünen zu größeren Komplexen zusammen, innerhalb unseres Gebiets haben sie nur geringe Ausdehnung. Aber auch noch in der Provinz erreichen sie Höhen bis zu 5 m. Ihre Vegetation ist die gleiche wie in den übrigen Teilen der Calchaquistäler. Solange sie noch nicht durch Buschwerk weiter befestigt sind, ist auf ihnen *Sporobolus rigens* die wichtigste Art. Dieses etwa 1 m hohe Gras, das im Wuchs lebhaft an die europäischen Arten *Elymus arenarius* und *Ammophila arenaria* erinnert, trägt mit seinen langen

Wurzelstöcken viel zur Befestigung des Flugsandes bei. Sobald das geschehen ist, ist auch die Möglichkeit für das Auftreten von Dünensträuchern, vor allem von *Atriplex lampa* und *Suaeda divaricata* gegeben. Damit ist eine natürliche Entwicklung eingeleitet, die zur Entstehung jenes Algarrobowaldes führt, der die Klimax-Assoziation in diesen Tälern ist. In den Dünenmulden, die in der Talsohle meist schon in 1—2 m Tiefe Grundwasser aufweisen, ist die *Gomphrena Martiana-Heliotropium mendocinum*-Assoziation entwickelt mit den Begleitarten *Acicarpha tribuloides*, *Sporobolus argutus*, *Boerhavia paniculata*, *Hoffmanseggia falcaria* und vielen anderen, z. T. einjährigen niedrigen Kräutern und Stauden.

6. Die halophile Strauchvegetation und die Salzpflanzen

In den flachen, kaum merkbaren Senken der südlichen Chacolandschaft bei La Madrid und an vielen Stellen im Tal von Santa Maria kann sich der Boden in recht deutlicher Weise mit Salz anreichern. Die regelmäßigen, wenn auch nicht häufigen Überschwemmungen in der kurzen Regenzeit führen diesen flachen Pfannen genügend Wasser zu, das bei seinem Eindampfen den Boden mit einer dünnen Salzschrift überzieht. Allerdings ist diese Schicht dem Boden mehr einalags aufgelagert, und oft wird sie in der Trockenzeit wieder verweht. Keineswegs erreicht sie die Mächtigkeiten, die in den Salzpflanzen von Santiago oder Cordoba und La Rioja oder gar in der Hochpuna erreicht wird.

Dennoch vermag die Salzauflagerung in den Senken in vielen Fällen das Aufkommen von Baumwuchs unmöglich zu machen. Was übrig bleibt, ist ein 1—1,5 m hohes Buschwerk von *Salicornia ambigua* (mehr im Süden) und von *Suaeda divaricata* (mehr im Norden der Provinz), das mit seiner fleischigen, dunkelgrünen Belaubung das ganze Jahr hindurch einen erschreckend monotonen Eindruck macht. Im Tal von Santa Maria sind diese Salzstellen vielfach auch mit den riesigen Horsten von *Sporobolus mexicanus* und *Distichlis spicata* bestanden.

7. Die Felspflanzengesellschaften

Felspflanzengesellschaften sind nicht so sehr auf den höheren Teilen der östlichen Gebirgsketten verbreitet, die ja vielfach den Charakter flacher, breiter Rücken haben, als vielmehr am Westrande des Tales von Santa Maria. Hier sind die großen Schuttkegel, die von der Sierra de Quilmes herunterkommen, zu beiden Seiten von anstehendem Gestein mit einer extrem xerophilen Pflanzenwelt eingefasst. Besonders die bodenbewohnende Bromeliaceengattung *Dyckia* wird hier ein charakteristischer Bestandteil der Felsenvegetation, deren typische Hexenringe oft weithin auffallen.

8. Die Wasserpflanzengesellschaften

Zwischen Quilmes und El Bañado sind an den Altwässern des Rio Santa Maria einige kleinere Röhrichte entwickelt.

III. Die jetzige Vegetation in der Provinz Tucumán

(Zugleich Erläuterung zur Karte 2)

Für das Verständnis der Urlandschaftskarte ist die Kenntnis von Boden und Klima eine wichtige Voraussetzung. Die gleiche Bedeutung kommt der Kenntnis von der Bevölkerungsdichte zu, wenn wir den Einfluß des Menschen auf die jetzige Vegetationsverteilung untersuchen wollen. Ich habe deshalb versucht, in Abb. 8 eine Karte der Bevölkerungsdichte zu entwerfen, die als die Grundlage für das Verständnis von den engen Beziehungen zwischen der Vegetation und der Dichte der Bevölkerung dienen soll. Als Material wurden Daten verwendet, die mir von dem Statistischen Büro der Provinz bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden waren. Manche Einzelheiten beruhen auf Beobachtungen während der Exkursionen.

Die große Abhängigkeit zwischen ursprünglicher Vegetation und Bevölkerungsdichte ist überraschend. Überall dünn besiedelt ist die Trockenwaldlandschaft des Chacos. Die heutige Dichte der Besiedlung geht hier nach Abzug der größeren Ortschaften über 0,5–1,0 Menschen auf den qkm nicht hinaus und liegt im südlichen Gebiet sogar nur zwischen 0,1–0,5 Kopf je qkm. Sie ist wahrscheinlich auch vor der Kolonisation nicht geringer gewesen. Nur wo von den Flüssen her eine Berieselung möglich ist, wie in unmittelbarer Nähe des Rio Sali oder im Gebiet der Talamistolwälder, gibt es auch eine dichtere Besiedlung.

Die Zone größter Bevölkerungsdichte stellt das Gebiet der Übergangswälder dar, das sich im Zentrum der Provinz von SW nach NO in der Form eines 20–30 km breiten Bandes hinzieht. Dieser Streifen ist zugleich die Zone intensivster landwirtschaftlicher Nutzung, und unter seinem Einfluß sind außer Tucumán mit seinen Vorstädten auch alle übrigen wichtigeren Siedlungen der Provinz entstanden. Die großen Zuckerfabriken mit ihren erheblichen Menschenansammlungen liegen ausschließlich in diesem Gebiet. Nirgends anderswo als in der Zone der Übergangswälder gibt es größere Orte. Burruyacu, Trancas und Graneros sind Hauptstädte von Departements, die nicht in dieser Zone liegen, und keine von ihnen hat mehr als 3000 Einwohner.

Innerhalb dieses Streifens steigt die Bevölkerungsdichte sprunghaft auf 100–140 Menschen pro qkm an. Es gibt in Cruz Alta und in Famaillá Landstriche, in denen die Bevölkerungsdichte nicht hinter der von Belgien zurückbleibt. Es ist selbstverständlich, daß von dieser Ballung von Menschen auch wieder eine beträchtliche Rückwirkung auf die Vegetation ausgeht, und tatsächlich ist denn auch der ursprüngliche Vegetationszustand nirgends im ganzen Bereich der Provinz so gestört wie hier.

Es folgt nach dem Gebirge hin die Zone der subtropischen Wälder. Man hat oft den Wald ganz allgemein als siedlungsfeindlich bezeichnet, ohne Rücksicht auf seine besonderen ökologischen Verhältnisse. Daß diese Auffassung nicht richtig ist, zeigt gerade das Beispiel des Übergangswaldes mit seiner großen Bevölkerungsdichte. Für die Zone des subtropischen Regenwaldes hat dagegen die Vorstellung von der Siedlungsfeindlichkeit ihre Berechtigung. Die große Luftfeuchtigkeit in dieser Zone, die erhöhten Niederschläge und die günstigen Bodenverhältnisse schaffen hier für die Vegetation die denkbar günstigsten Voraussetzungen zu einer ständigen und sehr wirkungsvollen Regeneration, gegen die der Mensch zwar nicht

machtlos ist, die aber jede Rodungstätigkeit viel schwieriger macht, als in allen anderen Waldtypen. So fehlen Siedlungen in diesem Gebiet nicht ganz, aber die Fläche des gerodeten Bodens ist nur gering, und damit auch die Bevölkerungsdichte. Sie ist noch am größten in den Lagen, wo der subtropische Wald in die Ebene hin-

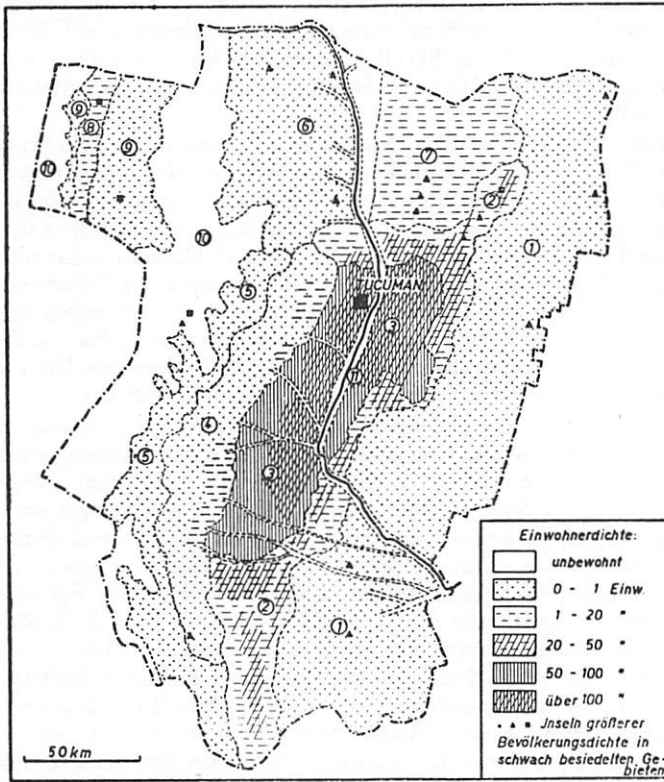


Abb. 8: Die natürliche Bevölkerungsdichte. Den Abbildungen 8 bis 13 und 15 liegen die provinziellen statistischen Angaben für die einzelnen Departemente zu Grunde, die durch die Beobachtungen auf den Exkursionen mehr detailliert werden konnten.

- 1 = Zone der trockenen Chacowälder, Bev.-Dichte meist unter 1,0.
- 2 = Zone des Tala-Mistolwaldes, Bev.-Dichte über 10, vielfach bis an 50 heranreichend.
- 3 = Tucumáner Kernlandschaft in der Zone der ehemaligen Übergangswälder, Bev.-Dichte (50 bis) 100, stellenweise bis 140.
- 4 = Zone der subtropischen Wälder, Bev.-Dichte meist unter 1, in den unteren Randgebieten stellenweise bis 20.
- 5 = Zone der höheren Bergwälder, Bev.-Dichte unter 1.
- 6 = Becken von Trancas-Tapia mit vorwiegendem Trockenwald, Bev.-Dichte unter 1 (nach Ausschluß einiger Anballungszentren).
- 7 = Nordost-Tucumáner Bergland, buntes Vegetationsgemisch vom Regenwald bis Trockenwald, Bev.-Dichte sehr unterschiedlich.
- 8 = Tal von Santa Maria mit Algarrobowlagebiet, Bev.-Dichte 4-5.
- 9 = Buschsteppen auf den Schotterterrassen und Schuttkegeln im Tal von Santa Maria, Bev.-Dichte unter 1.
- 10 = Andine Region, praktisch unbewohnt.
- 11 = Überschwemmungsgebiet des Rio Sali und seiner Nebenflüsse, unbewohnt.

ausstrahlt. Alpachiri und das Gebiet zwischen Las Animas und Monte Bello westlich von Concepción wären hier als Beispiele frischer Rodelandschaften mit nicht ganz unbedeutender Bevölkerung zu nennen. In den höheren Lagen dagegen gibt es in dieser Höhenstufe nur Holzfällerstützpunkte. Insgesamt ergibt sich eine Dichte, die in der Ebene etwa mit 5–8, stellenweise 20 Menschen pro qkm anzusetzen ist, und die in den höheren Lagen auf weniger als 1, stellenweise auf 0,5 Menschen zurückgeht. Die gleiche dünne Bevölkerung treffen wir in der Zone der höheren Bergwälder, die über große Flächen hinweg menschenleer sind. Ackerland fehlt hier so gut wie ganz.

Eine Sonderstellung nimmt das Quebrachowaldgebiet in der Trockenlandschaft von Trancas-Tapia ein. Es fällt praktisch fast ganz mit dem Departamento Trancas zusammen, dem menschenärmsten der Provinz. Die große Regenarmut macht hier die Entwicklung von landwirtschaftlichen Kulturen nur noch an ganz wenigen Stellen möglich. So ist die Bevölkerungsdichte dieses Departamentos nicht größer als 3–3,5 pro qkm. Wenn wir aber die drei bedeutenderen Ortschaften — Trancas, San Pedro de Collalao und Tapia — von der Berechnung ausnehmen, so verbleibt eine Dichte von weniger als 0,5. Ähnlich ist es in den meisten Teilen von Burruyacu, wenn sich auch hier die Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten längs der Bahn von Tucumán in die Departementshauptstadt stark verdichtet hat.

Im Tal von Santa Maria wohnen Menschen fast nur in dem Gebiet des Algarobowaldes auf der Talsohle. Aber auch hier folgen die Siedlungen in sehr weiten Abständen. Die Bevölkerung erreicht eine Dichte von 4–5 pro qkm. Auf der linken Talseite gibt es in der Strauchsteppe dort, wo die kurzen Täler aus der Sierra de Quilmes herauskommen und wo ihre Schuttkegel sich eben zu entfalten beginnen, vereinzelte Ranchos, die durch austretende Quellen lebensfähig werden. Die Steppe der eigentlichen Schuttkegel bleiben völlig unbewohnt. Auf der rechten Talseite ist Amaicha — ebenfalls in der Jarilla-Steppe gelegen — durch Quellenaustritte begünstigt. Alles übrige ist auch hier heute praktisch menschenleer.

Ehe das Tal von Santa Maria von den spanischen Eroberern künstlich entvölkert wurde, hat es hier auch außerhalb des waldbedeckten Talbodens größere Siedlungen gegeben. Das beweisen die Ruinen von Quilmes und, unmittelbar an der Provinzgrenze, von Fuerte Quemado inmitten des Steppengebiets. Diese zeitweise recht menschenreichen Wohnplätze waren inmitten der extrem trockenen Vegetation nur durch eine sehr sorgfältige Wasserverteilung mit Hilfe von Staudämmen möglich, von denen ebenfalls noch heute Reste vorhanden sind.

Es bleibt noch übrig, die Hochlagen oberhalb der Waldgrenze zu betrachten. Bekanntlich ist die Ernährungsgrundlage, die die Pflanzenwelt hier dem Menschen schafft, recht schwach. Dennoch haben gerade in dieser Region in der vorspanischen Zeit sehr große Siedlungen bestanden. Noch heute sind die andinen und subandinen Rasen oberhalb von Tafi del Vallo so dicht mit Ruinenresten in der Form von niedrigen, regelmäßigen Steinreihen durchsetzt, daß es immer wieder Verwunderung erweckt. Aber diese Besiedlung, die lange Zeit sehr viel geringer geworden ist und sich erst neuerdings wieder verstärkt, hält sich streng an gewisse, gut bewässerbare Lagen. Der größte Teil der Hochgebiete ist völlig siedlungsfeindlich. Die Strauch- und Grassteppen in den Höhenlagen von 2000–2500 m bieten nur noch für eine ausgedehnte Viehzucht die Grundlage, die keine Dauersiedlungen aufkommen läßt. Und oberhalb von 3000 m dehnen sich die breiten Rücken des Aconquija, der Cumbras de Calchaquies und der Sierra de Quilmes fast wüstenhaft über Hunderte von Quadratmeilen aus mit einer so dürftigen Pflanzendecke, daß kaum noch eine Nutzung möglich ist. Hier ist die unbeschränkte Region der Guanacos und anderer

Wildtiere. In diesen Lagen gibt es die größten unbewohnten Gebiete der Provinz, und jeder menschliche Einfluß auf die Vegetation hat aufgehört.

Die Zunahme der Gesamtbevölkerung der Provinz in den letzten 125 Jahren ergibt sich aus der Tabelle 4.

Tabelle 4. Die Bevölkerungszunahme in der Provinz Tucumán seit dem Jahre 1825

Jahr	Zahl der Menschen	Zunahme jährlich v. H.
1825	40 000	
1845	58 000	2,25
1857	84 000	3,73
1869	109 000	3,33
1881	140 000	2,37
1895	216 000	3,87
1914	333 000	2,83
1950	676 000	2,86

Wir würden kein vollständiges Bild vom Verhältnis zwischen Bevölkerung und Vegetation erhalten, wenn wir nur eine zahlenmäßige Schilderung von der Verteilung der Menschen im Raum geben wollten, ohne wenigstens kurz auf die psychische Einstellung der Bewohner zu ihrer Umwelt, d. h. für uns zur Pflanzendecke, einzugehen, die ihnen ihre Lebensform bestimmt.

Zwei Perioden sind zu unterscheiden, nämlich die Zeit vor der Kolonisierung und die Zeit danach. In der vorspanischen Zeit wurde die Landschaft allein von den einheimischen Indios geformt. Deren Einfluß war nicht groß. Er war im geringsten im Chaco, wo eine sehr primitive, hordenweise lebende Indianerbevölkerung wohnte. Aber auch in den Gebirgslandschaften, in denen es zur Bildung von Indianerstädten kam (Quilmes, Tañá del Valle), war der landschaftsformende Eingriff gering. Gegenüber einer wahrhaft harten Natur mit ihrer extremen Trockenheit, mit ihrer unbarmherzigen Hitze im Sommer und ihrer – wenigstens stellenweise – eisigen Kälte im Winter, und zudem mit nur wenig Wald und Holz konnte es nicht anders sein. Im ganzen stand die einheimische Bevölkerung ziemlich im Gleichgewicht mit ihrer Landschaft.

Das änderte sich, als die Spanier das Land besetzten und mit ihren Methoden herauszuholen begannen, was sie konnten. Und es steigerte sich, als im letzten Jahrhundert in immer stärkerem Maße andere Europäer zu den Spaniern hinzukamen, um das Land „rationell“ zu bewirtschaften.

Die Einstellung der neuen Besitzer zum Land wird durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

Charakteristisch für die Art, wie der moderne Mensch in den letzten Jahrzehnten an die Landschaft herantrat, ist zunächst eine ganz ungewöhnliche *Angriffsfrische*. Es ist derselbe Geist, der auch sonst die amerikanische Wirtschaft auszeichnet. Es ist eine Einstellung, die stark an den Augenblick denkt. Diese Art zu denken, verleiht den Menschen ein hohes Maß von Selbstständigkeit, das sie unendlich überzeugt sein läßt von sich selber. Mit urwüchsiger Kraft breitet sich der Einwanderer aus in einer Landschaft, die so ganz anders ist als das ferne, enge Europa. Mit ungehemmtem Angriffsgeist versucht er, die Natur zu meistern. Und wenn dabei einmal ein Plan nicht gelingt, dann läßt er ihn fallen und geht mit kaum gebrochener Zuversicht an den nächsten. Aus diesem manchmal fast nachtwandlerischen Vertrauen — das zu wahrhafter Pionierarbeit nötig scheint — erklärt sich aber auch vieles von der Ahnungslosigkeit und Gewissenlosigkeit, mit der man an

die Nutzung des natürlichen Reichtums herangeht. So entsteht vielerorts ein Raubbau, dessen Folgeerscheinungen sich kaum übersehen lassen.

Bezeichnend für die moderne Wirtschaft ist ferner der stark entwickelte Sinn für das Praktische. Einzig wertvoll ist der Erfolg. Nicht daß eine Arbeit gut ist, ist das Entscheidende, sondern daß sie zu einem Ergebnis geführt hat. Die Güte leidet vielfach, aber der Plan geht weiter.

Aber von einschneidender Bedeutung ist die Einstellung des Menschen zum Boden. Boden ist Ware, wenn auch in den letzten Jahrzehnten ein aus politischen Gründen stark gesteigertes Vaterlandsgefühl das nicht gern hört. Gewiß, es gibt Familien in der Provinz, denen für ihre Leistungen für das Land, oft schon vor Jahrhunderten, gewaltige Gebiete als Privatbesitz übereignet wurden, und für diese verschwindend kleine Schicht gibt es vielleicht eine engere Bindung zum Boden. Dagegen fehlt fast völlig eine bauernhafte Einstellung mit ihrer größeren Seßhaftigkeit und ihrem natürlichen Gefühl für den eigenen Besitz. Die Landwirtschaft ist ein Gebiet der Spekulation, und der Boden wird gekauft und verkauft, wie es die augenblicklichen Interessen wünschenswert erscheinen lassen. So sehr ist der Boden Handelsobjekt, daß hier in Südamerika, in einem Lande, in dem es Tausende von Quadratkilometern unbewohnten Gebiets gibt, in der Nähe der Städte Parzellen von 100 qm Größe für die Bebauung gehandelt werden!

Die wirtschaftlich wichtigsten Formen des menschlichen Einflusses auf die natürliche Vegetation können wir in das folgende Schema bringen:

- A. Völlige Zerstörung oder teilweise Beeinflussung zu Zwecken der direkten Nutzung
 - 1. Forstliche Nutzung, vor allem durch Holzentnahme, mit allen forstlichen Nebennutzungen,
 - 2. Nutzung des Waldes und der Bodendecke durch Vieheintrieb;
- B. Völlige Zerstörung der Vegetation zu Zwecken der Nutzbarmachung (Rode-tätigkeit), Überführung ehemaligen Waldgebiets in Ackerflächen.

A. Beeinflussung der Vegetation durch direkte Nutzung

1. Der Einfluß durch die forstliche Nutzung

Wenn wir den Einfluß untersuchen wollen, der durch die Holzentnahme und durch andere forstliche Maßnahmen auf die Waldbestände des Untersuchungsgebiets ausgeübt wird, dann ist es gut, die Wälder der fünf verschiedenen Waldgebiete, nämlich a) die Chacowälder, b) die Übergangswälder, c) die subtropischen Wälder, d) die Wälder des höheren Berglandes und e) die Wälder in den Überschwemmungsgebieten der Flüsse getrennt zu betrachten.

Ein großer Teil des Waldes in Nordargentinien ist im Gegensatz zu den Verhältnissen im Süden des Landes, wo es auch ausgedehnten Staatswald gibt, im Besitz von reichen, einflußreichen Familien oder von Handelsgesellschaften und Konzernen. Die Art der Nutzung ist an vielen Stellen nicht weit von reinem Raubbau entfernt. Zwar haben die Besitzer vieler Wälder „Jefes de Bosques“ eingesetzt, doch besitzen diese kaum irgendwo die nötige Ausbildung, ihr verantwortungsvolles Amt in der richtigen Weise auszuüben. Ich habe einen Forstmeister über ein 800 qkm großes Gebiet kennengelernt, der seine Befähigung zur Verwaltung dieses Waldbesitzes von dem Umstande ableitete, daß er einmal eine größere Apfelsinenplantage bewirtschaftet hatte. Bis heute gibt es in Argentinien nur in Buenos Aires an der Uni-

versität Andeutungen zu einem geregelten Forststudium. Die Wälder im argentinischen Nordwesten werden davon nicht berührt. So ist es kein Wunder, daß die meisten „Forstleute“ hier den Fragen des Waldbaus ziemlich verständnislos gegenüberstehen. Vor allem fehlt es an einer Theorie und an praktischen Erfahrungen in der Verjüngungstechnik. Dieser Mangel macht sich in den subtropischen Wäldern besonders schmerzlich bemerkbar, wo die unerhörte Reproduktionskraft des Waldes jede geregelte Bestandenerneuerung dadurch erschwert, daß sich die entstandenen Lichtungen wieder in kürzester Zeit mit einem Strauch- und Baumwuchs überziehen. Leider nicht mit den wirtschaftlich erwünschten Arten.

a. Der Einfluß auf die Chacowälder

Am größten und nachhaltigsten ist der Einfluß des Menschen stets auf den Chacowald gewesen, dessen Reproduktionskraft nur gering ist. Hier hat er das Landschaftsbild auf so großen Flächen verändert, daß heute unberührte Bestände in der Provinz nur noch an wenigen Stellen angetroffen werden können. Als die Europäer das Land betraten, fanden sie im Chaco noch ein größtenteils geschlossenes und nur mit großen Schwierigkeiten zu durchquerendes Waldgebiet vor. Zwar hat zweifellos auch die Urbevölkerung einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf den Chacowald gehabt. Die hier wohnenden Stämme, die Maticos im Norden und die Tonocotes weiter im Süden, waren zum Teil Ackerbauern, zum Teil Nomaden. Indem sie durch Brände neues Ackerland für ihre Kulturen und neues Weideland für ihr Vieh zu gewinnen versuchten, beeinflussten sie streckenweise auch die ursprüngliche Vegetation. Sie schufen Lücken in dem Waldkleid, das die Ebenen des Chacos überzog, und in dem natürliche Lichtungen innerhalb der Provinz im Gegensatz zu den trockenen zentralen Teilen des Chacos von Natur aus gefehlt haben. Aber zahlreich ist die Urbevölkerung hier nie gewesen, und so blieb auch ihr Einfluß, im ganzen betrachtet, nur gering.

Das wurde anders, als der moderne Mensch die ungeheueren Waldbestände des Chacos als dessen größten Schatz erkannte. Insbesondere waren es die Harthölzer, die für die moderne Wirtschaft in Frage kamen. Das waren Quebracho colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*), Quebracho cespito (*Schinopsis marginata*), Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), Algarrobo blanco (*Prosopis alba*), Algarrobo negro (*Prosopis nigra*) und Guayacán (*Caesalpinia melanocarpa*). Diesen wichtigsten Arten gegenüber spielten alle anderen keine große Rolle.

Am meisten begehrt ist Quebracho colorado, von dem der Holzhandel mehrere Sorten unterscheidet. Unmittelbar danach kommt Quebracho blanco. Die Haupteigenschaften dieser beiden Holzarten sind eine kaum zu übertreffende Haltbarkeit und Härte. Es wurde mir gesagt, daß Eisenbahnschwellen aus Quebrachoholz auf manchen Strecken vom Baujahr an bis heute, d. s. über sechzig Jahre, nicht ausgewechselt zu werden brauchten. In weitestem Umfang findet deshalb Holz von Quebracho colorado Anwendung beim Bau von Häusern, im Straßen- und Brückenbau sowie als Pfosten, Masten und ähnliches. Etwa die gleichen Eigenschaften zeichnen auch das Holz der beiden Algarrobo-Arten aus, die denn auch beide in ähnlicher Weise bedroht sind. Wo die Chacopalme (*Trithrinax campestris*) häufiger ist, werden ihre Stämme in beschränktem Umfang zur Herstellung von Zäunen für die Einfriedung des Viehs benutzt. Talaholz wird zwar für Möbel und andere Zwecke ebenfalls geschätzt, doch sind die von Tala und Mistol gebildeten Wälder nicht so sehr wegen des Holzes durchlichtet und gerodet worden, sondern deshalb, um auf dem besseren und feuchteren Boden landwirtschaftliche Kulturen anzulegen.

Die Vernichtung des Quebrachowaldes und des Algarrobowaldes erfolgte sehr rasch. Wo sich noch vor Jahrzehnten ausgedehnte Wälder aus diesen Arten fanden, da sind sie heute verschwunden. Insbesondere sind an den Bahnlinien entlang an die Stelle der ehemaligen Quebrachowälder ödste Kakteenfluren getreten, eine Folge der rücksichtslosen Ausbeutung, bei der in keiner Weise daran gedacht wurde, die genutzten Bestände wieder zu erneuern. Am weitesten ist die Vernichtung an der Bahn von Tucumán über Tacanas nach Santiago gegangen. Hier sieht man oft genug bis an den Horizont kaum noch einen Baum, nicht einmal die baumförmigen Opuntien, und nur noch ein geschlossenes Akaziengebüsch oder ein sehr dürrtiger Rasen bedeckt den Boden (Tafel 6,1).

Auch als Brennholz ist — neben Algarrobo und Guayacán — Quebracho überaus beliebt. In den Zuckerfabriken wird vorzugsweise Quebrachoholz verfeuert. Die Lokomotiven der Staatsbahnen verbrennen es ebenfalls fast ausschließlich. Ungeheure Mengen von Quebrachoholz sind deshalb auf den Bahnstationen gespeichert (Tafel 6,2). Sonst sind noch als wichtige Verbraucher von Quebracho- und Algarroboholz die Ziegelöfen in den Campos und verschiedene Großbetriebe in der Hauptstadt zu nennen. Die Menge des Holzes, das als Nutz- und Brennholz in die Städte geht, übersteigt ganz allgemein um ein Vielfaches den Jahreszuwachs (vergleiche S. 92 ff.)!

Weitverbreitet ist im Quebrachowald und im Algarrobowald die Köhlerei. Für den Hausbrand in den Städten wird fast nur Holzkohle benötigt. Um die Mengen zu gewinnen, die dafür nötig sind, werden in Kleinstbetrieben die letzten, sonst unbrauchbaren Holzreste und Wurzelstümpfe von Quebracho und anderen Holzarten ausgegraben. Jetzt werden die letzten Spuren des Waldes auch noch unter der Erde beseitigt. Wo Holzköhler gewesen sind, ist dann der Wald ganz verschwunden.

Eine andere Form der Nutzung im Quebrachowald ist die Tanningewinnung. Der hohe Gehalt des Kernholzes an Gerbstoffen hat im Chaco eine ausgedehnte Tannin-Industrie entstehen lassen. Die Mehrzahl dieser Fabriken liegt aber im östlichen Teil des Chaco außerhalb der Provinz. Auch Tucumán hatte früher eine lebhaftere Gerberei-Industrie, die jedoch nicht mit Tannin aus Quebracho, sondern mit den Gerbstoffen aus der Rinde von Cebil arbeitete. Mit der endgültigen Vernichtung der Cebilwälder starb auch dieses alte Tucumáner Gewerbe aus.

Zu der Nutzung als Bau- und Brennholz, als Holzkohle und in der Gerbstoffindustrie treten schließlich noch die Schädigungen durch den Vieheintrieb und durch die vielen Brände, die von der Bevölkerung noch heute angelegt werden, um dem Vieh das danach aufsprießende junge Gras als Weide zu überlassen.

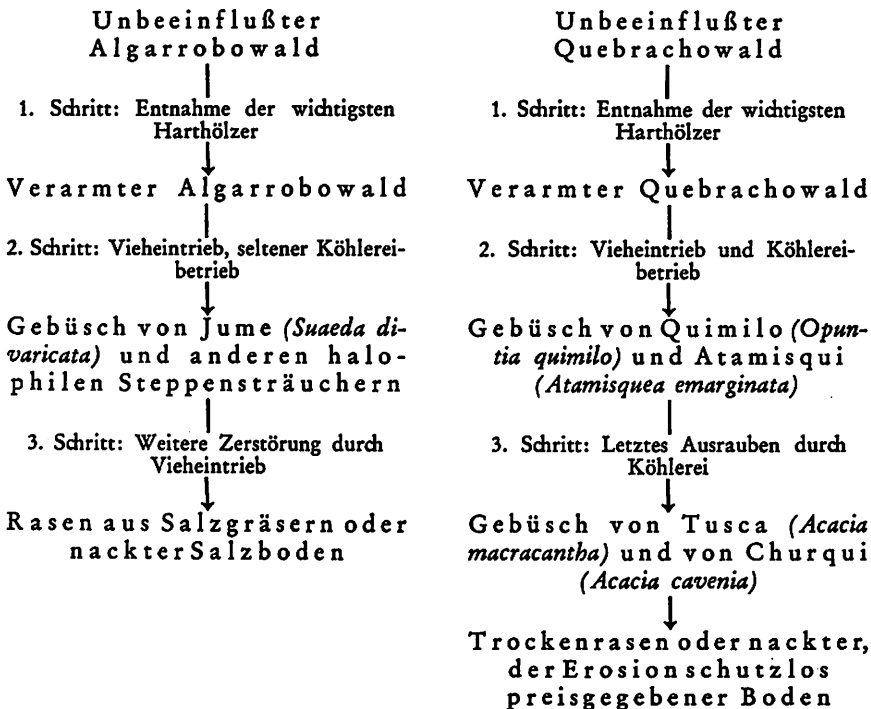
Die Folge dieser vielseitigen Mißhandlung ist es, daß wir heute — abgesehen von einigen Stellen im Becken von Trancas-Tapia — den Quebrachowald und den Algarrobowald fast nur noch in Degradationsstadien kennenlernen können. Welche Phasen dieser Zerstörungsprozeß im einzelnen durchläuft, zeigt die Tabelle 5. Am Ende der Zerstörung stehen Gebüsche von Tusca, Quimilo, Jume und anderen wertlosen Sträuchern, sofern nicht etwa auch diese schon in die Kohlenmeiler gegangen sind und einem öden Trockenrasen Platz gemacht haben.

Die Algarrobowälder im Tal von Santa Maria sind zwar bisher durch Massennutzung weniger beeinflußt worden, doch hat die jahrhundertlange Nutzung für den Eigenbedarf in diesem holzarmen Tal schließlich zu ähnlichen Folgen geführt. Auch hier ist der Wald weitgehend vernichtet. Eine Sonderheit dieses Tales ist es, daß als letzte Phase bei der Waldverwüstung Wanderdünen aufgetreten sind, die

jetzt zu einer Gefahr für den noch erhalten gebliebenen Wald und für das Kulturland werden.

Wenig bekannt ist es, daß in den extremen Trockengebieten der Hochlagen ebenso wie in der Puna sogar das lockere Holz der Säulenkakteen zu einem begehrten „Nutzholz“ wird. Man verfertigt daraus besonders Türen und die niedrigen, mit Leder bespannten Stühle.

Tabelle 5. Übersicht über die Degradationsphasen bei der Zerstörung des Algarrowaldes und des Quebrachowaldes



b. Der Einfluß auf die Übergangswälder

In der Zone der Übergangswälder hat es in vorspanischer Zeit keinen großen menschlichen Einfluß gegeben. Diese Wälder bieten dem Chaco-Indianer keinen Lebensraum, und erst recht nicht waren sie von Berg-Indianern bewohnt. So blieb hier der Wald im Urzustand erhalten, bis mit dem Einbruch des weißen Menschen erkannt wurde, daß gerade diese Zone das wertvollste Siedlungsland für landwirtschaftliche Kulturen liefern konnte. Hier reicht also jede Rodungstätigkeit nicht weiter als ein paar Jahrhunderte, auf weiten Flächen sogar erst wenige Jahrzehnte zurück.

Seitdem sind die Rodungen allerdings gerade in der Zone der Übergangswälder besonders umfangreich geworden, so daß dieser Streifen heute am meisten von seinem ursprünglichen Wald verloren hat. Die für das Wirtschaftsleben des nordwestlichen Argentinien so außerordentlich wichtigen Zuckerkulturen von Tucumán finden sich fast ohne Ausnahme im Gebiet des Übergangswaldes.

Wo es in dieser Zone vereinzelte Restbestände des ehemaligen Waldes gibt, hat er seinen ursprünglichen Charakter nur noch teilweise erhalten, denn die Fülle wertvoller Holzarten, vereint mit der großen Siedlungsdichte gerade in diesem Streifen, haben zu einer rücksichtslosen Ausnutzung der Bestände geführt.

Bei einem Überblick über die Nutzung der Holzarten aus dem Übergangsgebiet müssen wir unterscheiden zwischen den für den Versand bestimmten Hölzern und der Nutzung für den örtlichen Gebrauch. Die wertvollsten Hölzer werden oft weithin in die Städte verfrachtet. Dazu gehören vor allem die Tipa (*Tipuana tipu*), die Tipa colorado (*Pterogyne nitens*), der Cebil (*Piptadenia excelsa*) und der Cebil colorado (*Piptadenia macrocarpa*). Alle diese Arten haben ein sehr geschätztes Holz, das in der Möbelindustrie vielfache Anwendung findet. Besonders den Tipa-Beständen ist so sehr nachgestellt worden, daß sie heute fast völlig verschwunden sind. Bei diesen Arten handelt es sich ausnahmslos um solche, die lange, gerade Stämme entwickeln. Für die beiden Cebil-Arten war noch dadurch eine besondere Gefährdung gegeben, daß die Rinde beider Bäume von der Tucumáner Gerbindustrie sehr gesucht war. So gehören auch diese beiden Arten, nach denen noch die älteren Tucumáner Botaniker eine eigene Zone benennen konnten, heute in der Übergangslandschaft unmittelbar um Tucumán fast zu den verschwundenen Bäumen in der Landschaft.

Mehr für den örtlichen Gebrauch hat Palo amarillo (*Phyllostylon rhamnoides*) Bedeutung. Da sein Holz leicht zu bearbeiten und so gut wie völlig geruchlos ist, wird es vielfach zur Herstellung der Unmassen von Obstkisten benutzt, die für den Versand von Apfelsinen, Mandarinen, Zitronen und Grapefrüchten benötigt werden. Der Bedarf an Obstkistenholz ist in den größeren Citrus-Plantagen so groß, daß es schon aus diesem Grunde verständlich wird, wenn den Plantagen dieser Art ein entsprechender Waldbesitz zur Verfügung steht.

Es ist ein Nachteil des Holzes von Palo amarillo und des Holzes von Palo blanco, der mehr nördlich in den Provinzen Salta und Jujuy wächst, daß es beim Trocknen die Nägel nicht hält, weshalb man die Bretter vielfach mit Drahtklammern verbindet.

Wenig genutzt ist bis heute das Holz von Pacará oder Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), der deshalb auch in der Landschaft noch am häufigsten anzutreffen ist. Er hat meist nur einen kurzen, 3–5 m langen, gedrungenen Stamm, ist aber durchaus wertvoll, leicht zu bearbeiten und ebenfalls ohne eigenen Geruch, so daß er wohl in der nächsten Zeit ebenso verschwinden wird, wie die anderen Holzarten dieses Waldtyps.

Kleine *Enterolobium*-Bestände mit Reliktcharakter gibt es in der näheren Umgebung von Tucumán bei La Rinconada und an der Straße nach Rio Hondo. Ein besonders schöner, kräftiger Baum wurde in der Stadt bei der letzten Ausweitung des quadratischen Straßensystems stehengelassen. Er steht heute als Naturdenkmal ganz unmotiviert außerhalb jeder Fluchtlinie am Rande eines kleinen Parkes und ist dadurch zu einem besonders beredten Zeugen vergangener Pacará-Herrlichkeit geworden.

Bei den Bäumen, die in der freien Landschaft erhalten geblieben sind, ist zwischen alten Restbäumen aus den vernichteten Wäldern und solchem Jungwuchs zu unterscheiden, der an geschützten Stellen, am Rande von Wegen oder von Bewässerungsgräben, nach der erfolgten Rodung wieder hat aufkommen können.

Es bleibt noch übrig, auf die Zerstörungsphasen einzugehen, die sich nach dem Abholzen des Übergangswaldes einstellen. Sie sind in Tabelle 6 schematisch angedeutet. Ebenso wie bei der Zerstörung der Chacowälder ist ein niedriger Rasen

das letzte Glied der Reihe. Allerdings ist dieser Rasen wesentlich frischer und eher zur Weide geeignet als die Trockenrasen, die bei der Zerstörung von Quebrachowäldern hervorgehen.

Über die Regeneration dieser Weiderasen an Stellen, von denen das Vieh ferngehalten wird, unterrichtet Tabelle 7.

Tabelle 6. *Übersicht über die Degradationsphasen bei der Zerstörung des Tipa-Pacaráwaldes*

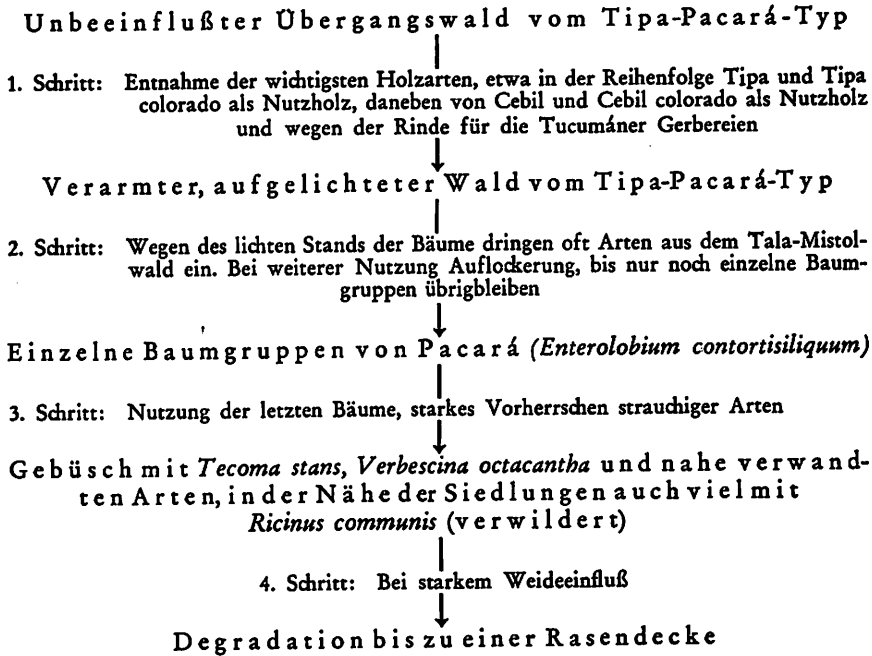
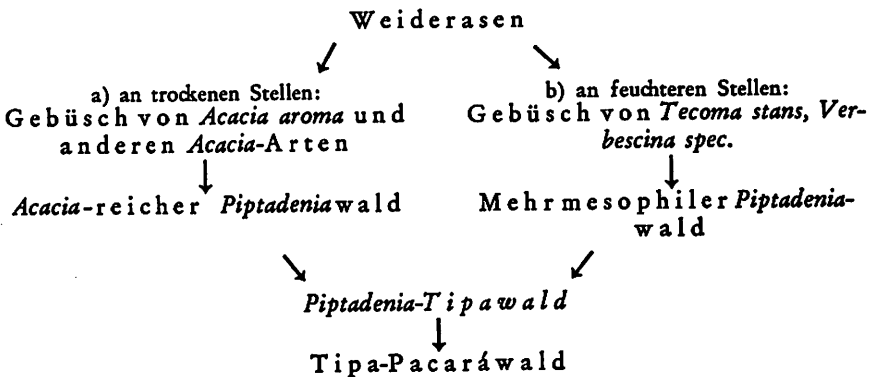


Tabelle 7. *Übersicht über die Regeneration der Weiderasen im Gebiet der Übergangswälder*



(Nach Beispielen aus der Umgebung von Concepción, Famaillá, Lules und Leales)

c. Der Einfluß auf die subtropischen Wälder

Auch im subtropischen Wald ist der menschliche Einfluß in vorgeschichtlicher Zeit nur gering gewesen. Wir haben keine sichere Kenntnis davon, daß umherschweifende, nahrungsuchende Stämme auf der Kulturstufe der Sammlervölker den Wald in seinem argentinischen Anteil ebenso durchstreift hätten wie weiter nördlich. Auf jeden Fall war die Beeinflussung, wenn überhaupt vorhanden, nur unbedeutend.

So beginnt auch hier eine nachhaltige Nutzung durch den Menschen erst spät. Das gilt sowohl für die untere Stufe des subtropischen Waldes, den Laurelwald, wie für die obere, stärker von Myrtaceen beherrschte Stufe. Die Nutzung beschränkt sich im allgemeinen ganz auf die Holzentnahme und daneben auf einen geringen Vieheintrieb. Aus der unteren Etage waren es ursprünglich vor allem zwei Bäume, deren Holz geschätzt wurde, nämlich Horco-molle (*Blepharocalyx gigantea*) und Cedro (*Cedrela Lilloi*). Nördlich der Provinz gibt es auch *Cedrela Balansae*, von der nicht bekannt ist, wie weit sie etwa noch in die Wälder unseres Gebiets eindringt.

Horco-molle zeichnet sich durch einen besonders geradstämmigen Wuchs aus. Sein rotes, hartes Holz findet in der Möbeltischlerei weitgehende Verwendung. Wenn auch in dem Waldgebiet von Concepción noch schöne Bestände erhalten sind, so gibt es doch heute bereits weite Gebiete, aus denen der Baum verschwunden ist. Noch mehr geschätzt ist das Holz des ebenso geradschäftigen Cedro, das gleichfalls für feinere Tischlerarbeiten gesucht wird. Für die Nachhaltigkeit der Wirtschaft ist es von Bedeutung, daß sich sowohl Horco-molle wie Cedro außerordentlich langsam verjüngen. Der besondere Wert von Cedro liegt darin, daß das Holz nicht nur für den örtlichen Bedarf gebraucht wird, sondern daß man es schließlich weithin, bis Buenos Aires und in andere große Städte verfrachtete.

Inzwischen ist die Nutzung so stark geworden, daß auch in diesem Waldtyp kaum ein Hektar Waldfläche vorhanden ist, in dem man nicht den Einfluß deutlich spüren könnte. Besonders am Fuße des Gebirges, wo der subtropische Wald in die Ebene hinein ausstrahlt, ist er von den verschiedensten Zerstörungs- und Regenerationsphasen durchsetzt. Es fiel mir übrigens immer wieder auf, wie sehr der Botaniker und der forstlich interessierte Betrachter den jetzigen Zustand des Waldes verschieden beurteilen. Der Forstmann weiß im allgemeinen viel mehr von dem Kampf der einzelnen Holzarten untereinander. Er weiß, welche Holzart an einem bestimmten Standort die richtige ist und welche sich dabei durchsetzen würde. Er neigt aus dieser Erkenntnis heraus viel mehr zu einer labilen Betrachtungsweise. Vor allem sieht er den Konkurrenzkampf der einzelnen Bäume viel besser als der Botaniker es im allgemeinen tut, der oft dazu gestimmt ist, die Dinge stabiler zu betrachten, als sie in Wirklichkeit sind. Ich erinnere mich eines Erlebnisses mit einem botanischen Kollegen in einem außerordentlich stark ausgehauenen Laurelwald an den Abhängen des San Javier. Cedro war nicht mehr vorhanden. Von Horco-molle standen nur noch wenige kümmerliche Stücke in weiten Abständen. Was übriggeblieben war, das war einzig und allein Laurel, meist in überalterten Stücken, innen faul, und für den Holzhandel ohne jedes Interesse. Der Kronenschluß betrug nur noch zwei Zehntel. Und der Kollege brach an dieser Stelle in helle Begeisterung aus über die Schönheit des unberührten subtropischen Waldes. Er sah die alten Urwaldstämme, bedeckt mit Farnen und epiphytischen Bromeliaceen, er sah auch noch einige Lianen. Was er nicht sah, das war das gewaltige Zerstörungswerk des Holzhandels an dieser Stelle.

Das Holz vom Laurel, dem mächtigsten Baum dieses Waldtyps, ist für den Handel ohne Wert. Es ist weich und wenig widerstandsfähig, und es kann weder in der Möbelindustrie noch beim Bau von Häusern verwendet werden. Laurelstämme

bleiben deshalb nicht nur im Walde erhalten, wenn alle übrigen Arten bereits herausgeholt sind, sondern sie unterbrechen auch noch die eben gerodeten Flächen, die bereits landwirtschaftlich genutzt werden. Man hält es nicht für nötig, auch sie zu roden. Sie brechen bald genug von allein zusammen.

Für die Gerbereien in Tucumán wurden früher, als dieses Gewerbe noch seine Bedeutung hatte, die in den subtropischen Wald eingestreuten Bäume von Cebil und Cebil colorado genutzt.

In der oberen Stufe, im Myrtaceenwald, treten die geradwüchsigen Stämme zurück. Die hier wachsenden Bäume sind wesentlich gedrängter und nur noch 10—15 Meter hoch. Genutzt werden vor allen Dingen die beiden *Eugenia*-Arten Mato (*E. pungens*) und Arrayán (*E. uniflora*). Ihr hellrotes Holz wird für feinere Möbel gern genommen. Außerdem wird es im Wagenbau verwendet.

Kautschuk liefernde Bäume, wie im Walde nördlich der Provinzgrenze, gibt es leider im Gebiet nicht.

Bei der Zerstörung und der Regeneration des subtropischen Laurelwaldes ergeben sich die aus den Tabellen 8 und 9 ersichtlichen Abbau- und Aufbauphasen.

Tabelle 8. Übersicht über die Degradationsphasen bei der Zerstörung des Laurelwaldes

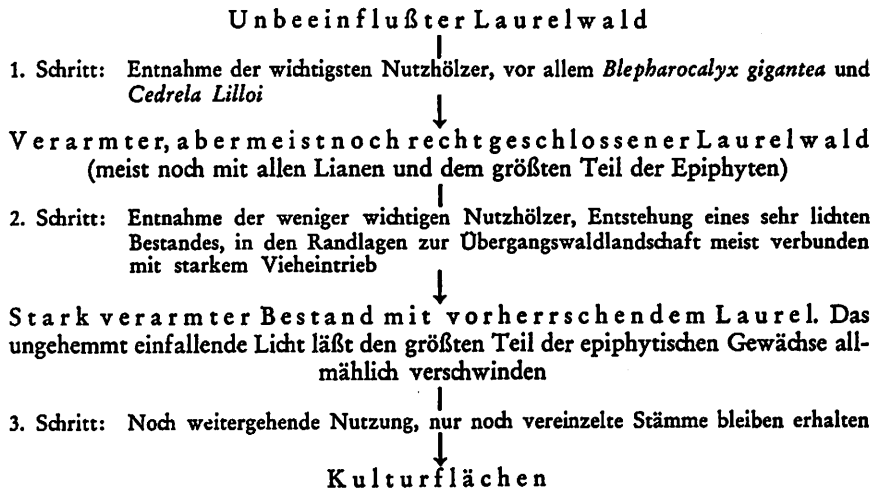
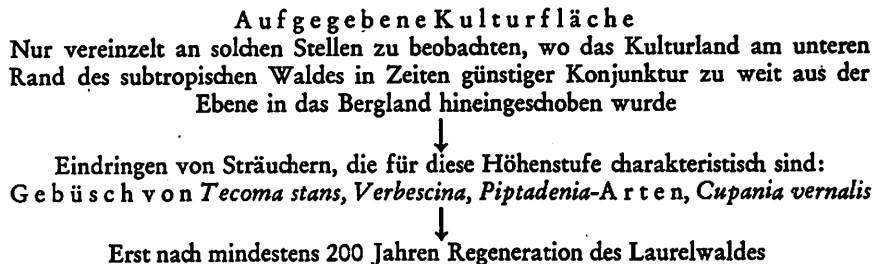


Tabelle 9. Übersicht über die Regeneration der Schlagflächen im Gebiet des Laurelwaldes



d. Der Einfluß auf die Wälder der höheren Berglagen

Aus diesen Wäldern werden besonders drei Arten genutzt, nämlich der Nogal (*Juglans australis*), der Pino (*Podocarpus Parlatorei*) und der Aliso (*Alnus jorullensis*).

Der argentinische Nußbaum oder Nogal, der häufig mit Höhen von 15—18 m und sehr günstigen Stammformen anzutreffen ist, wird wegen seines vortrefflichen, schön gefärbten Holzes überall herausgehauen, soweit die Kosten des Transportes das nur einigermaßen lohnen. Noch heute gilt der Nußbaum als einer der wertvollsten Bäume für den Möbelbau. In den obersten Puestos wird Nogal vielfach zur Herstellung von Pfählen benutzt, weil sein Holz im Boden schwer fault. Der Nogal wird durch Tiere, die die Früchte verschleppen, oft weit in untere Lagen herab gebracht. Für Aufforstungen in Höhenlagen von 1000—1200 m kann er als eine der wichtigsten Arten angesehen werden. Seine Verjüngung ist nicht schwer, wobei allerdings sein langsames Jugendwachstum zu berücksichtigen ist.

Das Holz des Pino ist ebenfalls sehr gesucht, besonders wenn es sich um geradwüchsige Stämme handelt, und nur der Ablegenheit vieler Standorte ist es zu verdanken, daß heute noch größere Bestände angetroffen werden können. Ein Teil davon ist allerdings so krummwüchsig, daß eine Nutzung schon aus diesem Grunde nicht in Frage kommt. Für Aufforstungen in höheren Lagen ist der Pino ebenfalls zu empfehlen, sofern es sich dabei um gut humose, frische Böden handelt.

Während das Holz von Nogal und Pino oft weithin verschickt wird, hat das Holz vom Aliso bis heute nur eine örtliche Bedeutung. Von der Bevölkerung werden zwei Aliso-Sorten unterschieden, nämlich der Aliso blanco und der Aliso colorado, ersterer mit hellem, fast weißem Holz, letzterer besonders im Kern mit dunkelrotem Holz. Beides sind nach den bisherigen Beobachtungen offenbar Standortformen. Aliso blanco, oft schon an seinem schlankeren Wuchs und seiner helleren Rinde von weitem zu erkennen, scheint die feuchteren Lagen zu bevorzugen. Alisoholz wird zum Hausbau in den obersten Lagen des Waldes und zur Anfertigung verschiedener Geräte benutzt. Waschröge und Mörser zum Stampfen des Mais sind in den wenigen Hütten dieser Höhenlage in der Regel aus Alisoholz angefertigt. Selbstverständlich dient Alisoholz hier auch zum Heizen.

Eine besondere Erwähnung verdient in dieser Höhe die Nutzung des Sauco (*Sambucus peruviana*), dessen Holz zwar wertlos ist, der aber in den obersten Wohnplätzen viel für Einfriedungen verwendet wird, weil er leicht ausschlägt. Das Holz des Cochucho (*Fagara coco*) wird ebenfalls als Nutzholz und zum Brennen genutzt.

Die Queñoa-Bestände, die sich an der Waldgrenze auf den östlichen Ketten finden, werden hier kaum genutzt. Der Überfluß an Holz in diesen Gebieten macht es nicht nötig, diese oft nur strauchigen Bestände anzugreifen. Dagegen ist ein großer Teil der weiter westlich in den trockeneren Landschaften um Tafi del Valle herum gelegenen Bestände dem Brennholzbedarf der Bevölkerung bereits zum Opfer gefallen, und die noch vorhandenen Wäldchen werden von Jahr zu Jahr kleiner. In den obersten Puestos, die schon oberhalb der Waldgrenze liegen, werden gelegentlich die halbkugeligen Polster der zu den Umbelliferen gehörenden *Azorella* (= „Yareta“) als wichtigstes Heizmaterial benutzt, die sich hierzu wegen ihres Gehalts an ätherischen Ölen gut eignen.

In den Degenerationsphasen, die bei der Zerstörung des Erlenwaldes an der Waldgrenze entstehen, sind besonders Gebüsch mit zahlreichen *Baccharis*-Arten (*B. articularis* u. a.), mit *Eupatorium*-, *Vernonia*- und anderen Compositen zu

erwähnen. Diese Strauchgesellschaften sind in großer Ausdehnung auf dem San Javier entwickelt.

e. Der Einfluß auf die flußbegleitenden Wälder

Außerordentlich groß ist der Einfluß der bisherigen forstlichen Nutzung auf die flußbegleitenden Auenwälder. Zwar ist das Auenwaldgebiet wegen der regelmäßigen Überschwemmungen absolut siedlungsfeindlich. Aber die Siedlungen sind häufig in seiner unmittelbaren Nähe angelegt, weil die Flußniederungen einen großen Teil des Jahres das zum Leben notwendige Wasser führen. Auf jeden Fall läßt sich aus dem ebenen Gebiet der Auenwälder die Holzabfuhr besonders leicht durchführen. Wichtige Holzarten des Auenwaldes, die als Nutzholz überaus geschätzt werden, sind *Tipa blanca*, *Tipa colorada* und *Cebil colorado*.

Unberührtes Auenwaldgebiet ist kaum noch vorhanden. Meist sind gerade die Auenwälder bis auf das Stadium wertlosen Gestrüpps von *Baccharis*- und *Acacia*-Arten herabgewirtschaftet. Eine natürliche Verjüngung im Auenwaldgebiet kann kaum erfolgen, weil hier der Vieheintrieb besonders stark ist.

2. Der Einfluß durch Vieheintrieb

Jeder Forstwirt weiß, daß das Wild, wo es in großer Zahl auftritt, ebenso wie das in Menge in den Wald getriebene Weidevieh zu den größten Feinden des Waldes gehört. Diese Gefährdung des Waldes durch die Tierwelt beruht nicht so sehr darauf, daß die Tiere wahllos Zweige und Äste von den größeren Bäumen abreißen und diese dadurch schädigen. Viel wichtiger ist der Schaden, der dem Jungwuchs zugefügt wird. Die Tiere verbeißen mit besonderer Vorliebe die jungen Keimpflanzen, und sie können dadurch in manchen Gegenden die Verjüngung gerade der wichtigsten Holzarten in Frage stellen. Sie beißen aber auch an den etwas höheren, etwa 1—2 m hohen jungen Stämmen der wertvolleren Nutzhölzer herum. Diese ertragen zwar den Schaden besser, sie nehmen aber durch das Verbeißen sehr ungünstige Wuchsformen an, die sie für die spätere Nutzung ungeeignet machen.

Wild spielt als wachstumshemmender Faktor im ganzen Gebiet heute keine Rolle mehr und hat es auch wohl nie getan. Um so größer ist der Einfluß des Weideviehs. Leider ist fast im ganzen Kartengebiet festzustellen, daß gerade in den durch die weitgehende Holzentnahme am meisten geschädigten Beständen auch der Vieheintrieb am größten ist, so daß vielfach überhaupt keine natürliche Verjüngung des Waldes mehr möglich ist.

Über den Gesamtbestand an Vieh und seine Verteilung auf die einzelnen Departamente habe ich 1951 vom Statistischen Amt der Provinz Tucumán die auf der nächsten Seite wiedergegebenen Zahlen erhalten (Tab. 10).

a. Der Einfluß der Beweidung auf die Chacowälder

Trotz der Ungunst des Standortes haben die Chacogegebiete einen ganz erheblichen Rindviehbestand zu verzeichnen (Abb. 9). Die Grundlage dafür ist die Waldweide. Viehfutter wird nirgends angebaut. Der Einfluß des Rindviehs auf den Holzwuchs ist besonders in der Trockenzeit groß, wenn die dünne grüne Bodendecke abgefressen und verdorrt ist und das Vieh schon deshalb genötigt ist, an die Bäume heranzugehen.

Im ganzen ist jedoch der Schaden nicht so erheblich wie der, der durch Ziegen

und in etwas geringerem Umfang durch Schafe angerichtet wird. Die Zahl der Ziegen und Schafe (Abb. 10) ist im nördlichen Teil des Tucumáner Chaco kaum geringer als die Zahl der Rinder. Im südöstlichen Teil der Provinz, in dem die Trockenheit die Rindviehzucht sehr stark beeinträchtigt, gibt es wesentlich mehr Ziegen als Rinder.

Tabelle 10. *Die Verteilung des Viehbestandes in den Departementen der Provinz Tucumán*

	Rindvieh	Schafe	Ziegen	Schweine	Pferde	Esel und Maultiere
Burruyacu	53000	5200	7000	2300	8000	6000
Capital	6716	505	327	972	1577	3461
Cruz Alta	14300	2750	1000	1900	4100	17800
Chicligasta	24600	6100	2000	4600	5300	8000
Famaillá	8000	975	30	2100	2400	11300
Graneros	26000	13550	12500	3500	4200	3800
Leales	35400	9050	6000	6400	6600	5000
Monteros	19450	1350	200	4400	5100	5800
Rio Chico	12400	3000	570	2400	4000	8900
Tafi	24500	19000	11700	1600	6200	4000
Trancas	56200	11000	8850	8100	7100	2650
Insgesamt	281066	72480	50177	38272	54577	76711

Bei der bekannten Naschhaftigkeit der Ziegen bleibt in den von ihnen beweideten Gebieten kein Strauch und kein Baum verschont. Mit großer Begeisterung fressen sie gerade die Spitzentriebe, die für die Ausbildung einer guten Stammform besonders wichtig sind. Das ganze Jahr hindurch ist bei Ziegen der Anteil der Blatt-nahrung von den Bäumen her größer als der Anteil der Bodennahrung. Wichtig ist auch, daß Ziegen und Schafe viel weiter von den Zentren der menschlichen Siedlungsgebiete hinweggetrieben werden, so daß vor ihnen tatsächlich kein Gebiet sicher ist. Der Einfluß auf den Chacowald kann in stärker beweideten Landschaften so weit gehen, daß ödste Kakteenfluren die Folge sind.

Geringer ist der Schaden, den Pferde und Maultiere im Chacowald machen.

b. Der Einfluß der Beweidung auf die übrigen Wälder

Im Gebiet der Übergangswälder nimmt die Vorherrschaft des Rindviehs am Haustierbestand noch weiter zu. Ziegen und Schafe treten fast ganz zurück. Zugleich wird in diesen Gebieten wesentlich mehr Viehfutter angebaut. Dem Eintrieb des Viehs in die Wälder kommt deshalb in der Übergangzone nicht die gleiche Bedeutung zu wie im Chaco, schon deshalb nicht, weil es hier nur noch verschwindend geringe Waldreste gibt. Immerhin ist auch hier der Schaden oft beträchtlich, den das Weidevieh dem Holzwuchs zufügt. Er ist um so größer, als es sich in dieser Zone vielfach um recht wertvolle Hölzer handelt, die verbissen werden.

In der Regel wird die Viehzucht sowohl im Chaco als auch in der Übergangzone sehr intensiv betrieben. Das ist auch der Grund für die erhebliche Fleisch-einfuhr aus anderen Provinzen. Man züchtet ein starkknochiges widerstandsfähiges Vieh, bei dem die Fleischproduktion die Hauptrolle spielt. Absatz für das Vieh

ist in der menschenreichen Hauptstadt der Provinz immer vorhanden, und gelegentlich kommt es sogar zu einer Verknappung an Fleisch, meist allerdings aus konjunkturpolitischen Gründen. Im allgemeinen kommt das Criollovieh des Nordens von Argentinien in den sogenannten „schmutzigen Zonen“, in denen die Viehzecke als Überträgerin des Texasfiebers vorkommt, in vier Jahren auf nur 450 kg, während die hochgezüchteten Rassen des besseren argentinischen Weidelandes schon in zwei Jahren ein Lebendgewicht von 500 kg erreichen. Gutes Milchvieh gibt es kaum. Die Belieferung mit Milch ist deshalb vielfach unzureichend. Je nach der Güte des Waldes, in den das Vieh getrieben wird, rechnet man mit 3 ha (im Chaco) bis ½ ha (mehr in Gebirgsnähe) Land für die Ernährung eines Rindes.

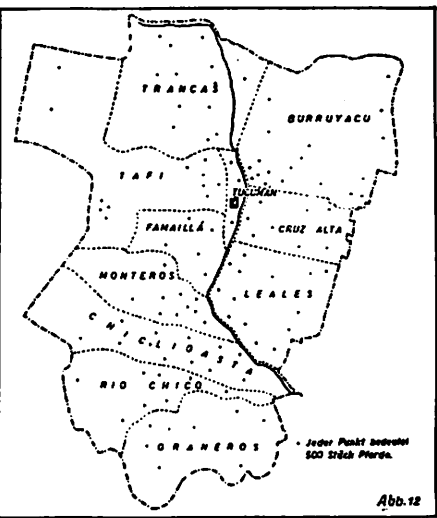
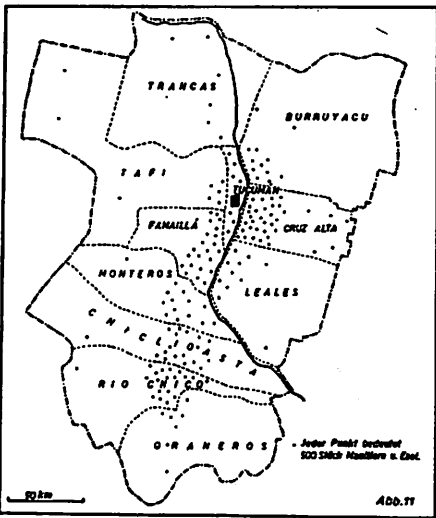
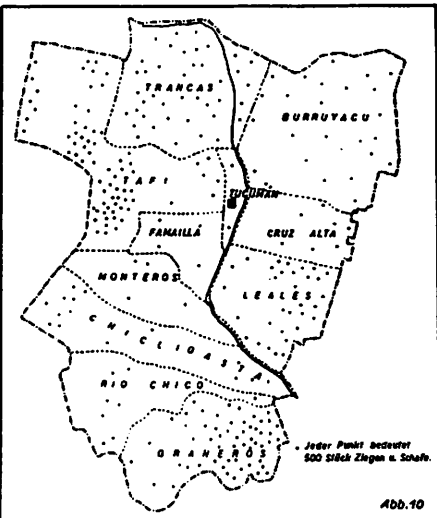
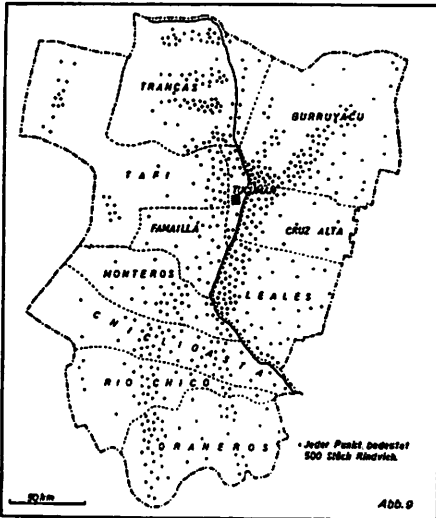


Abb. 9–12: Der Viehbesatz in der Provinz Tucumán nach statistischen Angaben 1951

Sehr groß ist im Übergangswald die Zahl der Maultiere, die in der Zuckerwirtschaft als Zugtiere verwendet werden. Dagegen tritt die Zahl der Pferde gegenüber den reinen Chacolandschaften zurück. Es bestehen geradezu reziproke Beziehungen zwischen dem Maultier- und Pferdebestand einerseits und der Chaco- bzw. Übergangslandschaft andererseits (Abb. 11 u. 12). Je mehr der natürliche Vegetationscharakter der Landschaft den Aufbau einer Zuckerwirtschaft zuläßt, um so mehr tritt das Maultier als Zugtier in den Vordergrund. Seine Verdrängung durch den Motor ist bisher nur in geringem Umfang erfolgt. Je mehr der Anbau von Nutzpflanzen zurücktritt und die Rindviehzucht zur ökonomischen Grundlage der Landwirtschaft wird, um so mehr gewinnt zugleich das Pferd zum Reiten an Bedeutung. In den Trockenlandschaften werden mehr Reittiere als Zugtiere gebraucht, teils für das Überwachen der Rindviehherden teils zum Zurücklegen der im Chaco wesentlich größeren Entfernungen, die die einzelnen Wohnplätze voneinander trennen.

Eine Erschwerung für die Pferdehaltung ist das Vorkommen von Stechmücken und „Vampiros“, unter denen Maultiere weniger leiden. Gezüchtet werden die Maultiere kaum in der Provinz Tucumán, sondern meist in Córdoba, San Luis, Catamarca und La Rioja, von wo sie in großen Mengen eingeführt werden.

Verhältnismäßig gering ist die Beeinträchtigung durch Weidevieh im subtropischen Wald. Das liegt an der sehr großen Regenerationsfähigkeit dieser Wälder. Dazu kommt der Umstand, daß es im subtropischen Wald nur unbedeutende Siedlungen gibt, und daß die wenigen Holzarbeiterunterkünfte nur ein paar Pferde haben. So findet besonders im südlichen Teil des subtropischen Waldes, der ja überhaupt noch fast Urwaldcharakter hat, nur an wenigen Stellen ein Vieheintrieb statt.

Im allgemeinen ist die Viehzucht im trockenen Norden von Argentinien kein rentables Geschäft. Wenn es trotzdem Unternehmer gibt, die sich auf die Viehzucht verlegt haben, so geschieht das lediglich, um überhaupt noch etwas aus diesen Gebieten herauszuholen.

Eine recht interessante Form der Weidewirtschaft gibt es vielfach an der oberen Waldgrenze, wie z. B. am Taficillo und um Tafi del Valle. Hier ist es zur Regel geworden, daß das Vieh im Sommer, wenn die Wiesen über dem Wald grün sind und gutes Futter haben, oberhalb des Waldes weidet. Im Winter wird es, sobald die Bergwiesen auszutrocknen beginnen, in tiefere Lagen, d. h. in den Wald getrieben.

Von dieser Art der Weidewirtschaft wird natürlich der Erlenwald am meisten betroffen.

c. Der Einfluß der Beweidung auf das waldfreie Gebiet

Innerhalb des waldfreien Gebiets sind die Bergwiesen über der Waldgrenze die am meisten genutzten Weidegründe. Da sie einen großen Teil des Jahres genügend feucht sind und meist Wasser in der Nähe ist, wird auch die Beweidung mit Pferden und Rindern möglich. Weit über die unmittelbare Umgebung bekannt ist z. B. die ausgedehnte Viehzucht, die auf diesen Flächen bei Tafi del Valle getrieben wird. Am Eingang in dieses Tal, um die Angostura herum, hat sich der große Viehstand bereits recht schädigend bemerkbar gemacht und zu einer Absenkung der Waldgrenze geführt. So ist gerade in dieser Höhenstufe der Einfluß des Weideviehs auf die Vegetation und den Landschaftscharakter besonders groß.

Außerordentlich klar ist der Weideeinfluß auch auf die Vegetation im Tal von

Santa Maria. Die relativ dichte Besiedlung dieser uralten Kulturlandschaft hat einen hohen Viehstand von Rindvieh, Ziegen und Schafen zur Folge. Er wirkt sich darin aus, daß der im Tal natürlich vorkommende Algarrobowald zurückgehalten wird. Auch das Aufkommen vereinzelter Algarrobobäume in den Steppen der Montelandschaft wird durch das Vieh unmöglich gemacht. Bei der Bildung von Wanderdünen (s. S. 81) wirkt sich der Viehstand dieses Tales geradezu verhängnisvoll aus.

In der restlichen Provinz, vor allem in den höheren Lagen der Gebirge, im allgemeinen oberhalb der 3000-m-Linie, spielt die Beweidung mit Rindern und Pferden keine Rolle mehr. Um so wichtiger wird hier die Ziegenweide und die Beweidung mit Schafen. In der Umgebung von Tafi del Valle gibt es an 20 000 Stück Ziegen und Schafe, die natürlich in nicht zu großer Entfernung von den menschlichen Siedlungen auf die Weide getrieben werden, ohne daß aber hier ein nennenswerter Einfluß auf die Bergsteppen bemerkbar wäre. Ziegen- und Schafkäse spielen im Gebirgsland eine große Rolle. Beweidet werden sowohl strauchige als auch grasreiche Bergsteppen.

In den höchsten Teilen der Gebirge, die nur selten einmal vom Menschen betreten werden, gibt es keine Weidewirtschaft mehr. In diesen zum Teil als Stein- und Kieswüste ausgebildeten weiträumigen Landschaften haben sich nur noch kleine Bestände von wild lebenden Vicuñas erhalten, die einzeln und in Herden ihr Futter suchen. Praktisch hat hier jeglicher Einfluß weidender Tiere auf die Vegetation aufgehört.

B. Der Einfluß durch landwirtschaftliche Kulturen

Ein Vergleich zwischen der Karte 1 mit der Darstellung der ursprünglichen Vegetation und dem Kartenblatt 2, das die jetzigen Vegetationsverhältnisse darstellt, zeigt zunächst, daß in der ganzen Provinz die landwirtschaftlich genutzte Fläche auch heute noch sehr klein ist, wenn sie auch an Umfang die Kulturfächen der Nachbarprovinzen Salta, Jujuy, Santiago und Catamarca wesentlich überragt. Nach provinziellen statistischen Angaben aus dem Jahre 1951 befinden sich heute in den einzelnen Departementen der Provinz die in der Tabelle 11 angegebenen Flächen in landwirtschaftlicher Nutzung.

Tabelle 11. Die kultivierte Fläche in den Departementen der Provinz Tucumán

	Kultiv. Fläche in qkm	Gesamtgröße in qkm	Kultiv. Fläche in %
Burruyacu	231,14	3 450,00	6,7
Capital	117,04	300,00	39,0
Cruz Alta	589,07	2 720,00	21,6
Chicligasta	288,17	2 045,00	14,1
Famaillá	384,55	1 590,00	24,7
Graneros	145,66	2 320,00	3,9
Leales	91,96	2 590,00	5,6
Monteros	401,07	1 590,00	25,2
Rio Chico	332,39	1 950,00	17,1
Tafi	100,41	4 610,00	2,2
Trancas	226,15	3 835,00	6,7
Insgesamt	2907,61	27 000,00	10,8

Der Vergleich beider Karten miteinander zeigt aber auch die außerordentlich große Übereinstimmung der landwirtschaftlichen Kulturen mit der ursprünglichen Vegetationsverteilung, eine Übereinstimmung, die selbst durch die vielfach durchgeführte künstliche Bewässerung bis heute nur wenig gestört worden ist. Danach lassen sich in der Provinz fünf verschiedene Landwirtschaftsgebiete unterscheiden, nämlich 1. das Gebiet des trockenen Chacos, 2. die Landschaft des gebirgsnahen Chacorandes und der Übergangswälder, 3. das Gebiet des subtropischen Waldes und des Bergwaldes, 4. die Tallandschaft des Rio Santa Maria und 5. das Gebiet oberhalb der Waldgrenze.

1. Die Landwirtschaft im Gebiet des trockenen Chacowaldes

Innerhalb der Chacolandschaft nimmt die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung rasch von Westen nach Osten ab. In den ausgedehnten Flächen östlich der Straße nach Burruyacu und nördlich davon sowie im ganzen südöstlichen Teil der Provinz ist wegen der großen Wasserarmut jegliche ausgedehnte landwirtschaftliche Nutzung fast unmöglich gemacht. Am schlechtesten bestellt ist es in manchen Teilen von Graneros, wo erst in neuerer Zeit mit provinziellen Mitteln einige Tiefbrunnen angelegt worden sind, einer davon mit einer Tiefe von nahezu 500 m.

So findet, abgesehen von den künstlich bewässerten Flächen, der Anbau von Kulturpflanzen nur auf Zwergparzellen statt. Es ist ein Anbau dicht bei den vereinzelt Ranchos in diesem Trockenwaldgebiet — längst nicht bei allen! —, der lediglich dem Eigenbedarf dient. Umgeben sind die kleinen, dem Dornbusch mühevoll abgerungenen Äcker von Strauchzäunen oder reihenweise gepflanzten Kakteen, die sie vor dem eindringenden Vieh schützen sollen. In dem *Trithrinax*-Gebiet an der Straße nach Santiago werden auch die Stämme dieser Palme für Einfriedungen benutzt.

Angebaut wird im Chaco vorzugsweise Mais, der in seinem Ertrag außerordentlich schwankt. In guten Jahren ist in besseren Lagen mit einer Ernte von 1,2—1,5 Tonnen pro Hektar zu rechnen, doch gibt es kaum einen Acker, der diese Größe hätte. In trockenen Jahren sinkt der Ertrag wesentlich darunter. Der Mais ist die älteste Frucht des Gebiets und auch heute noch auf weiten Gebieten fast die einzige. Er wird auf den kleinen Äckern regelmäßig viele Ernten hindurch ohne Fruchtwechsel und ohne Düngung angebaut, bis aus irgendeinem Grunde der Wohnsitz verlegt und der Acker aufgelassen wird. Oft wird der Mais zugleich mit Kürbis kultiviert. Die Felder werden zu Beginn der Regenzeit bestellt. Die Ernte ist nach 80—90 Tagen, also noch innerhalb der feuchten Jahreszeit möglich.

Abweichend von dieser uralten Wirtschaftsform ist im südlichsten Teil der Chacolandschaft, in dem Trockenwaldgebiet von Taco Ralo im Departement Graneros, in neuester Zeit der Anbau von Ölbäumen eingeleitet worden. Zweifellos hat die Kultur des Ölbaums in Argentinien eine große Zukunft. Es ist auch sicher, daß die klimatischen Bedingungen von Taco Ralo durchaus günstig sind. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Wasserbeschaffung, die jedoch zunächst durch die Anlage von Tiefbrunnen genügend geregelt erscheint. Die Durchführung des Ölbaues von Taco Ralo erfolgt mit viel Propaganda. Es wird angegeben, daß bereits heute eine halbe Million Ölbäume gepflanzt sei gegen nur 45 000 in allen anderen Departementen der Provinz. Diese erstaunlich hohe Zahl von Ölbäumen muß jeder selber in das richtige Licht setzen, wenn er erfährt, daß darin nur wenige alte Bäume enthalten sind, wohl aber ganz vorwiegend ein- und zwei-

jährige, junge, eben gepflanzte Bäumchen und wohl noch mehr Jungpflanzen aus den Pflanzgärten.

Auch in der Quebrachowaldlandschaft im Becken von Tapia-Trancas ist der Mais die wichtigste Körnerfrucht. Sein Anbau erfolgt hier, meist auf Parzellen von mittlerer Größe, besonders um Trancas, San Pedro de Colalao, Choromoro, Gonzalo und Vipos herum. Er wird hier nicht nur für den Eigenbedarf, sondern auch für den Verkauf angebaut. Begünstigt wird der Anbau hier durch den größeren Wasserreichtum dieser Landschaft. Größer aber noch als die vom Mais beanspruchte Fläche sind im Becken von Trancas die Anbauflächen von Alfalfa und die Flächen, die der Gemüsekultur dienen. Kein anderes Departement baut so viel Alfalfa an wie das Departement Trancas. Selbst der Alfalfa-Anbau in den Zuckerlandschaften von Cruz Alta und im südlichen Teil vom Departement Burruyacu, der hier für die vielen Maultiere notwendig ist, wird um mehr als das Doppelte übertroffen. Das Gemüse, das im Departement Trancas angebaut wird, findet in der gemüsearmen Großstadt Tucumán reißenden Absatz.

Bei der Kultur von Alfalfa und von Gemüse wirkt sich die periodische Wasserführung der vielen kleinen Bäche ebenfalls günstig aus, die von den Cumbres Calchaquies herunterkommen. Ohne künstliche Bewässerung wären diese Kulturen nicht möglich.

2. Die Landwirtschaft am gebirgsnahen Chacorand und in der Zone der Übergangswälder

Diese Landschaft ist das Hauptgebiet des Ackerbaus in der Provinz. In ihr liegen schätzungsweise 90 v. H. der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche von Tucumán. In dieser Zone finden sich die großen Zuckerfelder, die den Reichtum des Nordwestens von Argentinien darstellen, hier dehnen sich ertragreiche Maisfelder bis an den Horizont aus, oder die Landschaft wird vom Gemüsebau beherrscht. So ist der Wald fast überall verschwunden, der auch hier ehemals geschlossen das Land bedeckte. Schon vor 70 Jahren waren in dieser Zone die Rodungen so ausgedehnt, daß die Botaniker damals nur noch von einer Parklandschaft sprachen, ein Begriff, den man sich keineswegs so vorstellen muß, daß es hier tatsächlich eine natürliche Auflockerung des Waldes gegeben habe (vgl. S. 73).

Die landwirtschaftliche Nutzung in diesem Gebiet des Übergangswaldes reicht aber noch wesentlich weiter zurück. In der „Historia del Tucumán“ gibt M. Lizendo Borda für das 16. Jahrhundert die folgende Beschreibung einer Landschaft aus dem Bereich der Tipa-Pacarawälder: „Die Umgebung der Stadt (Tucumán) erscheint lieblich und anmutig, denn sie erstreckt sich, wie wir gesehen haben, wie eine schöne Wiese, bewachsen mit grünen Gräsern und umgeben von Wäldern, über das Campo von Ibatín (das damalige Tucumán). Das Wasser, klar und frisch, fließt ruhig an den Siedlungen vorbei und bewässert in der Umgebung die Gärten, Weingärten und Güter . . . Nahe dabei gibt es kleine Pflanzungen von Weizen, Mais, Gerste und einige Baumwoll- und Leinfelder . . . In den Gärten wachsen üppige Obstbäume verschiedener Arten, als da sind Quitten, Äpfel, Granatäpfel, Zitronenbäume u. a. . . Weniger sichtbar wachsen am Fuße dieser Bäume Melonen, Kichererbsen, Bohnen, Knoblauch, Zwiebeln und anderes Gemüse . . . Bei den Häusern sind Plätze zum Spinnen und Gerben . . . und zwei Wassermühlen. In ihnen mahlte man den Weizen der Umgebung und machte Mehl, von dem sich das Dorf ernährte. Man nutzte die Baumwolle und den Lein und machte daraus gute Stoffe . .

Man machte ferner an diesen Stellen Tücher, Decken, Hüte und Ledersachen.“ Aber der Haupthandel war damals der Handel mit Holz, besonders von Cedro und Nogal, das man für alle Teile des Landes (d. h. der Umgebung von Tucumán) aus dem Walde herausholte.

Während des 17. Jahrhunderts entwickelte Tucumán sein Leben auf dieser Basis weiter. Seine Felder wuchsen, und jedes Jahr gab es reichere Ernten, die nicht nur für die Stadt selber und den Distrikt, sondern allmählich auch für Santiago und Catamarca von immer größerer Bedeutung wurden.

Von dieser heute 300 oder gar 400 Jahre alten Schilderung führt eine gerade Linie zum jetzigen Landschaftsbild. Eine Linie, die uns zeigt, wie zugunsten einer einzigen Kulturpflanze, des Zuckerrohrs, dessen Erwähnung dem alten Historiker nicht einmal notwendig erschien, allmählich fast alle anderen Kulturpflanzen vernachlässigt oder doch wenigstens sehr stark in den Hintergrund gedrängt wurden.

Die Heimat des Zuckerrohrs liegt in Hinterindien. Seine Einführung nach dem tropischen und subtropischen Amerika erfolgte bereits sehr früh. Auch nach Tucumán, der Wiege der argentinischen Zuckerindustrie, ist das Zuckerrohr schon in der ersten Zeit der spanischen Eroberung gebracht worden.

Abgesehen von noch älteren Angaben, die das Vorhandensein von Zuckerrohrpflanzungen wenigstens wahrscheinlich machen, finden wir einen wichtigen, auf den Zucker bezüglichen Hinweis in einem Bericht aus dem Jahre 1587 über eine Reise, die der erste Bischof von Tucumán nach Brasilien veranlaßte, um dort Glocken, Kelche, Reliquien, kupferne Gefäße, *Mörser für die Zuckerherstellung* und Neger für seinen Dienst zu holen. Die Kombination von Zucker und Negerklaven findet sich um diese Zeit noch mehrfach, und noch heute sind, wenn auch selten, vereinzelte Spuren dieses Negerimportes in der Bevölkerung nachweisbar. Sogar eine Zuckerausfuhr nach Chile, allerdings in sehr kleinem Umfang, gab es schon gegen Ende des 16. Jahrhunderts.

Anschließend an die Periode der Eroberung wurde der Zuckermanbau von den Jesuiten fortgesetzt. Dabei ist von Bedeutung, aus den überlieferten Urkunden entnehmen zu können, daß im 16. und 17. Jahrhundert und teilweise auch noch im 18. Jahrhundert der Zuckermanbau nicht nur im Zentrum der Provinz Tucumán, sondern auch in den östlichen Teilen ebenso wie in der heute wesentlich trockener gewordenen Provinz Santiago del Estero eine erhebliche Rolle gespielt hat.

Ein besonderer Mittelpunkt entstand in der Zeit der Jesuitenherrschaft um Lules herum, wovon die Gebäude bei der verfallenen Kirche an der Straße nach Tucumán noch heute Zeugnis geben (Tafel 8,1). Hier unterhielten die Jesuiten in einem unmittelbar bei der Kirche gelegenen, heute völlig in eine Ruine verwandelten Gebäude eine Zuckerfabrik vom Ausgang des 17. Jahrhunderts bis um 1767. Verglichen mit den übrigen landwirtschaftlichen Kulturen sind aber doch in der Jesuitenzeit Zuckerefelder im Landschaftsbild noch wenig hervorgetreten.

Als das Gründungsjahr der heutigen Zuckerrohrwirtschaft in Tucumán gilt das Jahr 1821, als ihr Begründer Dr. José Eusebio Colombes. Damals wurde in einem noch heute erhaltenen Gebäude in klassischem Kolonialstil dicht bei Tucumán eine große Zuckerpresse aufgestellt, die allgemeine Bewunderung erweckte. Weitere wichtige Daten sind 1858 mit der Errichtung des ersten „Ingenios“, d. h. der ersten Zuckerfabrik mit modernen Einrichtungen und das Jahr 1894 mit der Schaffung des „Centro Azucarero Argentino“, des heutigen Zuckersyndikats. Zur Zeit sind in der Provinz alljährlich etwa 27 Zuckerfabriken in Betrieb. Die genaue Zahl schwankt etwas, sie unterliegt den jeweiligen Konjunkturverhältnissen. Ein Teil davon arbeitet allerdings mit sehr alten Maschinen.

Die mit Zucker bestandene Fläche beträgt in der Provinz (1950) etwas über 200 000 ha, d. h. etwa 65 v. H. des gesamten von der Statistik angegebenen Kulturlandes. Das Anwachsen des Zuckerareals in den letzten 90 Jahren zeigt die Tabelle 12.

Tabelle 12. Die Zunahme des Zuckerareals in der Provinz Tucumán von 1855–1945

Bebaut waren		
im Jahre	ha	= v. H. der Provinzfläche
1855	199	0,007
1875	2 045	0,076
1886	14 840	0,5
1895	40 724	1,5
1905	53 539	1,9
1915	112 241	4,2
1925	99 180	3,7
1935	117 107	4,3
1945	198 403	7,3

Für manche Departemente hat es eine geradezu sprunghafte Entwicklung gegeben. So waren zum Beispiel in Cruz Alta, wo bis 1882 überhaupt kein Zucker angebaut wurde, im Jahre 1895 schon 18 245 ha Zuckerfelder vorhanden, die vorzugsweise im Gebiet des Übergangswaldes, also im westlichen Teil des Departementes, zum Teil auch im Gebiet des Tala-Mistolwaldes eingerichtet wurden.

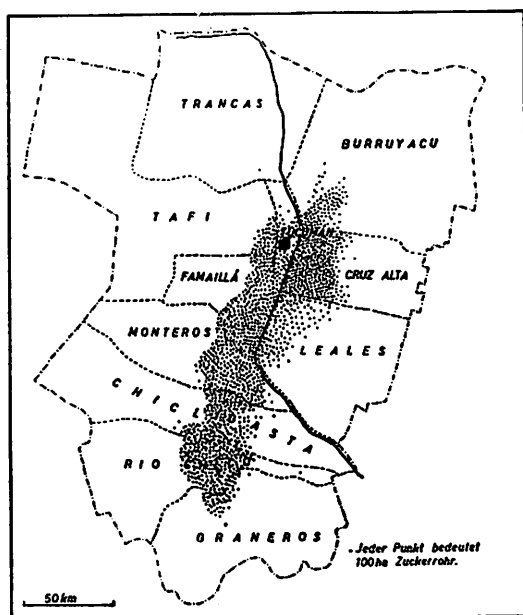


Abb. 13: Die Verteilung des Zuckeranbaus in der Provinz Tucumán nach statistischen Angaben 1951

Die Verteilung des Zuckeranbaus über die einzelnen Departemente zeigt die Abb. 13. Das Departement Trancas, in dem ja auch der Übergangswald weitgehend zurücktritt, ist das einzige Departement, in dem es 1950 (mit nur 83 ha!) keinen nennenswerten Zuckeranbau gibt. Im Gegensatz dazu nimmt der Zucker in Cruz Alta 88 v. H. des Kulturlandes und fast 20 v. H. des gesamten Landes in Anspruch.

Die Menge des erzeugten Zuckers stieg in einem Jahrhundert von ursprünglich 30 Tonnen im Jahr auf 449 000 Tonnen im Jahre 1946 (Abb. 14). Der Zuckerverbrauch der argentinischen Bevölkerung ist außerordentlich hoch. Mit Ausnahme des Exports nach Bolivien und neuerdings — je nach den laufenden Handelsverträgen — jeweils auch nach Uruguay, Spanien und einigen anderen Ländern bleibt daher die gesamte Zuckerernte im Lande, das allerdings infolge der intensiven Kulturen in den Provinzen Tucumán, Salta und Jujuy keinen Zucker einzuführen braucht. Der Export in andere Länder ist schon deshalb sehr erschwert, weil der Transport von dem weit im Hinterland gelegenen Tucumáner Anbaugbiet sehr verteuert wird.

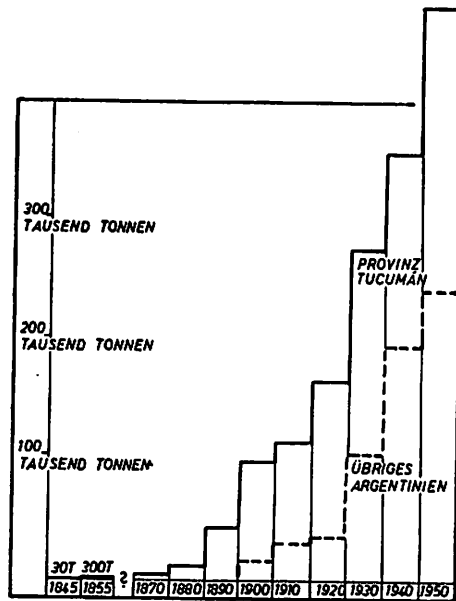


Abb. 14: Die Zuckerproduktion in der Provinz Tucumán in den letzten 100 Jahren

In den letzten Jahren ist der Tucumáner Zuckerwirtschaft durch die immer mehr heranwachsende Zuckerindustrie von Salta und Jujuy eine erhebliche Konkurrenz entstanden, die um so schwerer wiegt, als in diesen beiden Provinzen das Zuckerrohr wesentlich besser gedeiht und auch prozentual höhere Erträge liefert. Es muß sich ferner für die Zuckerfabriken von Salta und Jujuy günstig auswirken, daß sie mit billigeren bolivianischen Saisonarbeitern und mit moderneren Maschinen arbeiten.

Dafür ist der Zuckeranbau in Santiago völlig zum Erliegen gekommen. Vorübergehend war er in den letzten Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts bis auf $\frac{1}{3}$ des Anbaus von Tucumán gestiegen, doch war schon 1908 die mit Zucker

bestandene Fläche nur noch 46 ha groß, und die letzte Zuckerfabrik in Santiago schloß 1910 ihren Betrieb.

Der Anbau des Zuckers erfolgt in der Weise, daß die Stecklinge zu parallelen Reihen gepflanzt werden, die einen Abstand von 1,80–2,0 m haben. Es hat sich durch jahrzehntelange Erfahrung herausgestellt, daß der Ertrag eines Feldes sich ziemlich gleichbleibt ohne Rücksicht darauf, ob die Reihen nur 1 m weit auseinander oder ob sie in 3 m Entfernung eingerichtet werden. Der Abstand von 2 m ist aus arbeitstechnischen Gründen der günstigste. Vielfach wird bei der Anlage die Nord-südrichtung bevorzugt, weil auf diese Weise die Pflanzen am meisten Licht bekommen und weil sie so vor den oft aus den gleichen Richtungen von Nord oder von Süd her wehenden Winden am meisten geschützt sind.

Die Ernte dauert von Juni bis Mitte Oktober. Man wartet vor der Ernte die ersten Tage mit sehr niedrigen Temperaturen ab, weil sich durch die Kälte der Zuckergehalt erhöht. Bei der Ernte finden Tausende von Arbeitern Beschäftigung, die zu dem Zweck oft weit aus der Umgebung, aus den Calchaquies-Tälern oder aus dem Chaco, herbeikommen. Gelegentlich sind es rassenmäßig noch fast reine Indianer. Nach dem Abernten der Felder werden die Reste verbrannt, und der Geruch des verkohlenden Rohres erfüllt weithin die Luft. Von der Höhe des San Javier aus gesehen bieten die brennenden Zuckerfelder um die Erntezeit während der Nacht ein eindrucksvolles Bild. Nach dem Abbrennen werden die Felder sehr gründlich gewässert.

Es gibt viele Felder, auf denen das Zuckerrohr ohne jeden Fruchtwechsel jahrzehntelang kultiviert ist. Als Höchstmaß sind mir Fälle bekannt geworden, wo ohne Düngung mehr als 60 Jahre hindurch auf der gleichen Fläche Zuckerrohr angebaut wurde, ein Beweis für die unglaubliche Fruchtbarkeit des Bodens. Die Regel ist jedoch gerade in den größeren Betrieben, daß auf den Feldern nach 6—8 Jahren für die Dauer von zwei Jahren Alfalfa kultiviert wird. Erst danach wird das Feld dann wieder für die Zuckerkultur vorbereitet, indem die Reihen neu hergerichtet werden. Gedüngt wird seit einiger Zeit in den großen Zuckerplantagen regelmäßig alle Jahre.

Der Zuckergehalt des Rohres ist in Tucumán wesentlich geringer als in Salta und Jujuy, was nicht nur auf das höhere Alter der Tucumáner Plantagen oder auf eine andere Sortenwahl zurückzuführen ist, sondern auch auf die ungünstigeren klimatischen Bedingungen.

Von den Nebenprodukten der Zuckerindustrie ist besonders der Alkohol zu nennen, dessen Herstellung und Verbrauch große Ausmaße angenommen hat.

Im Gegensatz zu den Verhältnissen in Salta und Jujuy ist in der Provinz Tucumán der überwiegende Teil der Zuckerfelder (1950 : 72 v. H.) nicht im Besitz der Zuckerfabriken, sondern in den Händen von etwa 18 000 „Cañeros“, d. h. von Zuckerbauern, die ihre Ernte an die Zuckerfabriken verkaufen. In Cruz Alta, dem typischen Zuckerdepartement, wurden 1945 von 3525 Zuckerparzellen 2850 durch den Eigentümer bewirtschaftet. Die übrigen waren verpachtet.

Von katastrophalen Krankheiten ist das Tucumáner Zuckergebiet zweimal heimgesucht worden. Im Jahre 1916—1917 trat die in allen zuckerproduzierenden Ländern weitverbreitete Mosaikkrankheit („mosaico“) auf, eine Viruskrankheit, die den Blättern der Pflanze ein geflecktes Aussehen gibt und den Stengelgrund abtötet, und 1943—1944 wirkte sich der Brand („carbon“, *Ustilago scitaminea*) verheerend aus, besonders an den Sorten aus Java, die damals kultiviert wurden.

Da das Kerngebiet der Tucumáner Zuckerwirtschaft, d. h. das Gebiet der Übergangswälder vom Typ Tipa und Pacará, heute so gut wie gänzlich gerodet ist, ist

auch eine Ausweitung der Zuckerwirtschaft nur beschränkt möglich. Ein Übergreifen in das Gebiet des Tala-Mistolwaldes kommt praktisch nicht mehr in Frage, da diese Landschaft einer ständigen natürlichen Austrocknung unterliegt und hier der Zuckeranbau nur noch mit sehr starker Bewässerung möglich ist. Liegt schon die Provinz Tucumán, als Ganzes gesehen, an der rationellen Grenze des Zuckeranbaus, so ist in dem zeitweise recht trockenen Gebiet des Tala-Mistolwaldes erst recht mit erheblichen Schwierigkeiten zu rechnen. An der ganzen Ost- bzw. Südostgrenze der Tucumáner Kulturlandschaft ist daher an eine Erweiterung der Zuckerfelder nicht zu denken (vgl. S. 78).

Dagegen werden noch heute neue Zuckerfelder im Westen, im Gebiet des Laurelwaldes angelegt, soweit dieser in die Ebene vorstößt. Hier ist westlich von Acheral, Monteros, Concepción und Aguilares eine erhebliche Rodetätigkeit im Gange, die die Gewinnung von Neuland für Zuckerfelder und Zitruskulturen zum Ziele hat. Aber auch diese Rodungen werden in wenigen Jahren ihr Ende finden, sobald sie bis an die ersten Hänge vorgestoßen sind, auf die die Zuckerfelder nicht übergehen.

Die Zuckerindustrie beschäftigt zur Zeit der Ernte mehr als 100 000 Menschen. Unter Berücksichtigung der Familienmitglieder finden durch sie über 300 000 Menschen, d. i. etwa die Hälfte der gesamten Bevölkerung der Provinz, unmittelbar ihren Unterhalt, und die wirtschaftliche Grundlage der Mehrzahl der übrigen Menschen, bis in die Verwaltungsstellen hinein, ist ebenfalls mit der Zuckerindustrie eng verbunden. Die Zuckerkultur im Gebiet der Tipa-Pacará-Übergangswälder ist die Hauptursache für die Zusammenballung von mehr als einer halben Million Menschen in der Provinz.

In den statistischen Angaben der letzten Jahre wird der Ertrag der Zuckerwirtschaft von Tucumán mit etwa 70—80 v.H. des gesamten Ertrags der Landwirtschaft einschließlich der Viehzucht angegeben. (Gegen Viehzucht 12—16 v. H., Obstkulturen 2—3 v. H. und übrige Kulturen 12—16 v. H.) Absolute zahlenmäßige Angaben sind wegen der zur Zeit stark gleitenden Währung nicht zu machen.

Gegenüber der wirtschaftlichen Bedeutung des Zuckers treten alle übrigen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen der Provinz zurück. An zweiter Stelle steht der Mais. Auch er liefert trotz fehlender Düngung und trotz fehlenden Fruchtwechsels im Übergangsbereich hohe Erträge. Seine Hauptanbauflächen liegen im Departement Burreuyacu, wo er fast an die Anbauflächen des Zuckers heranreicht, und in Trancas, wo er nur von Alfalfa- und Gemüsekulturen übertroffen wird. Wo man heute den Wald rodet, ist vielfach der Mais die erste Frucht, deren Anbau bereits zwischen den noch stehengebliebenen Reststämmen des vernichteten Waldes erfolgt. Da der Mais, wie bereits berichtet, auch im Chaco angebaut wird, wenn auch mit wesentlich geringerem Ertrag, und da er zugleich auch um die Wohnstätten an der Baumgrenze noch eine wichtige Körnerfrucht darstellt, ist seine Anbaufläche in der Provinz viel weniger lokalisiert als die des Zuckers. Die Abb. 15 zeigt seine Verbreitung. Insgesamt sind in Tucumán 31 650 ha mit Mais bepflanzt.

Nach dem Umfang der Anbaufläche folgt auf den Mais die Luzerne (= „Alfalfa“) mit 19 850 ha. Alfalfa ist die wichtigste Futterpflanze der Provinz, und das wichtigste Anbaugbiet ist das Departement Trancas. Alfalfa wird hier vorzugsweise in den Teilen angebaut, die dem Übergangswaldgebiet entsprechen, doch ist es durch Bewässerung möglich gewesen, die Kultur auch in trockenere Landschaften hineinzutreiben. Zu einem Teil erfolgt der Anbau wechselzeitig mit dem Anbau von Mais. In der Umgebung von Trancas, San Pedro de Colalao, Choromoro, Vipos

und Tapia sind Alfalfakulturen vielfach zu einem landschaftsbetonenden Element geworden*).

An vierter Stelle hinsichtlich der Anbaufläche steht mit 16 161 ha die Gemüsekultur, die vielfach von Italienern und Spaniern ausgeübt wird. Durch seine ausgedehnten Tomatenpflanzungen ist besonders Lules bekannt. Die Früchte gehen bis nach Buenos Aires. Während der Gemüseanbau im Departement Trancas vorzugs-

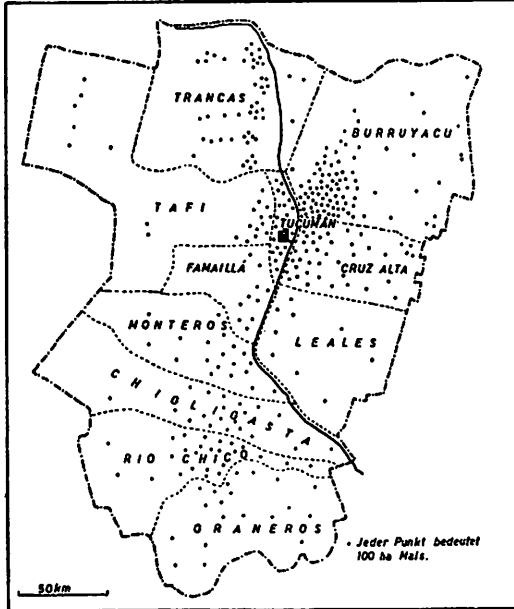


Abb. 15: Die Verteilung des Maisanbaus in der Provinz Tucumán nach statistischen Angaben 1951

weise mit künstlicher Bewässerung im Gebiet der gebirgsnahen Chacowälder erfolgt, liegt der Hauptanbau um Lules herum im Übergangswaldgebiet und im Gebiet des subtropischen Waldes. In dem Gemüsezentrum von Rako werden besonders Kohlarten, Knoblauch, Bataten, Zwiebeln, Erbsen, dicke Bohnen („Habas“) und Kürbisse angebaut, die in Tucumán zu hohen Preisen abgesetzt werden. Im ganzen gesehen ist jedoch der Gemüseanbau in der Provinz noch sehr ausbaufähig. Bei der Vorliebe des Argentiniers für Fleisch mußte diese Kultur bis heute stark zurückbleiben.

Hafer (6 560 ha) und Gerste (5 150 ha), die als die nächsten Kulturpflanzen zu nennen sind, werden auf kleineren Flächen über die ganze Provinz hinweg ziemlich gleichmäßig angebaut. Dagegen ist die Kartoffel, die sich zunehmender Beliebtheit erfreut, mit insgesamt 3 836 ha ganz einseitig im Departement Chichigasta bevorzugt. Erst in weitem Abstand folgen Monteros, Río Chico und Famailá.

Besonderes Interesse beansprucht der Anbau von Reis (1 335 ha), der völlig an das Übergangswaldgebiet gebunden ist. Die Kultur von Wasserreis geht von Jahr

*) In rascher Zunahme begriffen ist der Anbau des Sudangrases (*Sorghum sudanense*), eines dichtwüchsigen, hochhalmigen und überaus wertvollen Futtergrases, für dessen Anbaufläche mir keine Zahlen zur Verfügung stehen.

zu Jahr zurück, nicht zuletzt unter dem Druck der Gesundheitsbehörden, die wegen der Gefahr epidemischer Krankheiten möglichst jede offene Wasserfläche vermieden wissen wollen. So geht man immer mehr zu solchen Reissorten über, die

Tabelle 13. Die Anbaufläche der einzelnen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen in den Departementen der Provinz Tucumán in Hektar

	Zuckerrohr	Mais	Alfalfa	Gemüse	Hafer	Gerste	Kartoffeln	Reis	Weizen	Kichererbsen	Tabak	Erdnuß	Lein	Sonnenblumen	Baumwolle	Insgesamt
Burrayacu .	11.039	8.500	2.300	93	500	200	7	—	—	—	—	400	—	75	—	23114
Capital . . .	7.116	2.000	700	930	450	500	8	—	—	—	—	—	—	—	—	11704
Cruz Alta .	51.421	4.000	2.300	106	500	400	10	—	—	—	—	150	—	20	—	58907
Chicligasta .	19.429	1.700	1.200	3.186	500	350	1.538	429	—	—	185	—	300	—	—	28817
Famallá . .	33.202	1.000	1.300	1.680	380	310	489	61	—	—	10	15	—	8	—	38455
Graneros . .	4.966	2.000	900	86	420	350	14	—	160	—	300	—	—	—	—	9196
Leales . . .	12.155	900	350	57	300	320	151	160	40	—	300	—	—	100	—	14566
Monteros . .	33.495	1.900	1.500	1.002	650	500	765	275	—	—	15	10	—	—	—	40107
Rio Chico .	25.648	2.500	1.900	380	870	600	571	410	280	—	80	—	—	—	—	33229
Taf	4.507	2.150	900	1.363	390	620	26	—	75	—	—	—	—	10	—	10041
Trancas . .	83	5.000	6.500	7.278	1.600	1.000	257	—	200	647	30	10	—	10	—	22615
Insgesamt .	203.061	31.650	19.850	16.161	6.650	5.150	3.836	1.335	755	647	640	585	300	223	8	290761

auch auf trockeneren Böden gedeihen. Hauptanbauggebiete sind die Departemente Chicligasta und Rio Chico, und in ihnen besonders die Umgebung von La Trinidad, Alpachiri, Aguilares und Los Sarmientos. In der Ernährung der Bevölkerung spielt der Reis nicht die gleiche Rolle wie in manchen anderen Teilen Südamerikas, etwa in Brasilien.

Weizen (755 ha) und Kichererbsen „Garbanzos“ (647 ha) sind die nächstwichtigsten

tigen Kulturpflanzen, letztere von anerkannter Güte, jedoch lediglich im Departement Trancas. Der Anbau von Tabak (640 ha) wird heute in der Provinz nicht mehr so sehr im großen betrieben, wie in den Nachbarprovinzen Salta und Jujuy, wo es zur Zeit 5000 ha Tabakfläche mit einer Ernte von 5000 Tonnen, d. h. 30 v. H. der ganzen Ernte Argentiniens gibt. Die Hauptanbauzone für Tabak liegt im Süden der Provinz. Noch vor 25 Jahren war die Anbaufläche mehr als drei- oder viermal größer.

Von den Ölfrüchten sind Erdnuß (585 ha, „Mani“), Lein (300 ha) und Sonnenblumen (223 ha, „Girasol“) zu nennen. Zu völliger Bedeutungslosigkeit ist in den letzten Jahren die Baumwollkultur herabgesunken, die ehemals in Graneros weit verbreitet war. Auffallend geringfügig ist auch die Kultur der Weinrebe. Kleinere Weinfelder gibt es im Tal von Santa Maria bei Amaicha und Colalao del Valle in 1950 m und 1800 m Höhe. Daß der Weinstock in diesem Tal mit großem Erfolg angebaut werden kann und Trauben von ganz besonderer Güte liefert, beweisen die riesigen Weinkulturen von Cafayate nur wenig nördlich der Provinzgrenze.

Über die Anbaufläche der einzelnen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen in den verschiedenen Departementen der Provinz enthält die Tabelle 13 weitere Angaben.

Von größter Ausdehnung ist in der Provinz auch die Kultur von Zitrus- und anderen Obstbäumen, die sich ebenfalls fast ausschließlich in der Zone des Übergangswaldes entwickelt hat. Angebaut werden von den Zitrusfrüchten besonders Apfelsinen und Mandarinen, etwas weniger Zitronen, dazu süße Zitronen und als Zierbaum bittere Orangen („Agrias“), Grapefrüchte, Kunquasts und Quintos. Das Hauptanbauggebiet liegt um die Provinzhauptstadt in den Departementen Capital, Famallá und Tafi. Besonders vom Flugzeug aus kann man sehen, wie sehr die regelmäßigen Baumpflanzungen zu einem wichtigen Bestandteil der Landschaft geworden sind. Die Anbauflächen nehmen mit den günstiger werdenden Niederschlagsverhältnissen nach Westen an Bedeutung zu. Unmittelbar am Gebirgsfuß übertreffen sie an Ausdehnung meist die Flächen aller anderen Kulturpflanzen. Der Abstand der Baumreihen beträgt in den Pflanzungen von Tucumán 7—8 m bei kleineren Bäumen (Zitronen und Mandarinen), bei größeren Stämmen (Apfelsinen) etwas mehr. Solange die Pflanzungen noch jung sind, werden zwischen den Baumreihen noch andere Kulturen angelegt.

Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Zitruskulturen ist sehr erheblich. Die Früchte werden über das ganze Land verschickt. Dagegen steckt die Bereitung von Marmeladen und Obstsäften noch immer sehr in den Kinderschuhen. Die Tabelle 14 läßt den ganz gewaltigen Umfang der Zitruskultur in der Provinz erkennen.

Gegenüber den Zitrusfrüchten treten andere Obstbäume in der Tucumáner Kulturlandschaft zurück. Angebaut werden Pfirsiche, Aprikosen, Quitten, Mispeln und Äpfel, weniger häufig Kirschen, Nüsse, Mandeln, Birnen und Pflaumen. Die Früchte der zahlreichen Maulbeerbäume, die an den Straßen gepflanzt sind, bleiben ungenutzt. Der Geschmack des Obstes, das aus dem gemäßigten Europa eingeführt worden ist, ist vielfach nicht hervorragend.

3. Die Landwirtschaft im Gebiet des subtropischen Waldes und des Bergwaldes

Im Gegensatz zu dem praktisch völlig zerstörten Übergangswald ist der subtropische Wald auch heute noch von der Landwirtschaft nur wenig in Anspruch genommen worden. Wo dieser Waldtyp auf den Abhängen der Gebirge entwickelt ist, also in seinem wichtigsten und ausgedehntesten Wuchsgebiet, gibt es

Tabelle 14. Die Zahl der angebaute Zitrusbäume in den einzelnen Departementen der Provinz Tucumán

	Apfelsinen (süße) „Naranjas dulces“	Mandarinen „Mandarinos“	Zitronen „Limóneros“	Zitronen (süße) „Limas“	Orangen (bittere) „Naranjas agrias“	Grapefrüchte „Pomelos“	„Kunquasts“ und „Quintos“	Insgesamt
Burruyacu .	23 300	8 000	1 300	14	—	80	29	32 723
Capital . . .	300 000	157 000	38 000	47	219	1 590	1 916	499 672
Cruz Alta .	41 800	10 300	2 650	87	2	130	477	55 444
Chicligasta .	115 000	25 000	10 300	62	—	125	324	150 811
Famaillá . .	193 000	86 000	17 900	49	268	860	—	299 877
Graneros . .	8 000	1 130	330	16	—	40	—	9 516
Leales . . .	11 800	1 800	270	3	2	30	—	12 905
Monteros . .	75 500	7 600	4 500	49	—	355	—	88 004
Río Chico .	45 000	8 000	2 900	26	—	375	33	56 334
Tañi	195 100	68 000	32 000	758	200	370	645	297 373
Trancas . .	3 100	700	260	8	3	60	—	4 131
Insgesamt .	1 013 000	373 000	111 210	1 117	694	4 015	3 424	1 507 390

überhaupt keine nennenswerten Rodungen. Nur da, wo dieser Wald bis in die Ebene einstrahlt, wird er von der Kultur in Anspruch genommen. Das ist unmittelbar westlich von Tucumán, bei Yerba Buena und bei San Pablo so weit geschehen, daß es hier in der Ebene überhaupt keinen subtropischen Wald mehr gibt. Südlich davon, westlich von Famaillá, Monteros, Concepción und Aguillares ist die Rodetätigkeit noch in vollem Gange. Gewöhnlich geschieht das in der Weise, daß von den Großgrundbesitzern die zu rodende Fläche auf fünf Jahre verpachtet wird. Der Pächter rodet den Wald mit denselben primitiven Methoden wie vor Jahrhunderten, wobei in den ersten Jahren noch sehr viele Restbäume erhalten bleiben, und bestellt das Land auf kleinen Parzellen mit Mais. Die Überführung in die großflächige Zuckerwirtschaft, die in der Regel bei Ablauf des Pachtvertrages erfolgt, hat die vollständige Beseitigung der Restbäume zur Voraussetzung.

In den gebirgsnahen Teilen der Ebene ist neben dem Mais- und dem Zuckeranbau die Obst- und Gemüsekultur weit verbreitet, besonders um Lules herum (s. S. 67). Die ungewöhnlich günstigen Wärme- und Niederschlagsverhältnisse im nördlichen Rodungsgebiet des subtropischen Waldes erlauben hier gelegentlich den Anbau von tropischen Früchten, der sonst in der Provinz nicht möglich ist. Dazu gehören besonders vereinzelte kleinere Bananenplantagen sowie westlich von Lules Pflanzungen von Kakipflaumen, Mango, Guayaba und Paltafrüchten. Auch Feigen, die allerdings auch in anderen Wuchsgebieten angebaut sind, findet man häufig. Vielfach stehen bei den Ranchos auch kleinere Gruppen von Papaya-Bäumen. Im allgemeinen sind diese Kulturen zwar pflanzengeographisch interessant, aber wirtschaftlich ohne größere Bedeutung.

Im Gebiet der Bergwälder gibt es unmittelbar um die vereinzelten Wohnstätten kleine Felder von Mais und sehr kleine Gemüsegärten.

4. Die Landwirtschaft im Tal des Rio Santa Maria

In diesem Tal ist eine landwirtschaftliche Nutzung wegen der großen Trockenheit — 180 bis 200 mm Niederschlag bei einer ausgeprägten Trockenperiode von mindestens 5—6 Monaten — nur mit künstlicher Bewässerung möglich. Die beschränkt sich heute auf die Siedlungs-oasen um Amaicha, El Bañada und besonders Colalao del Valle. Angebaut werden im wesentlichen Mais und Wein. Das Gebiet des Algarrowaldes, der ehemals die Talsohle ausfüllte, ist um El Bañada und Colalao bereits weitgehend gerodet. Im ganzen hat die landwirtschaftliche Kultur im Tucumáner Anteil des Tales jedoch bei weitem nicht die Intensität und die Bedeutung angenommen, wie im gleichen Tal nur wenige Kilometer südlich der Provinzgrenze bei Santa Maria und etwas nördlich der Provinzgrenze bei dem durch seinen Weinbau berühmt gewordenen Cafayate.

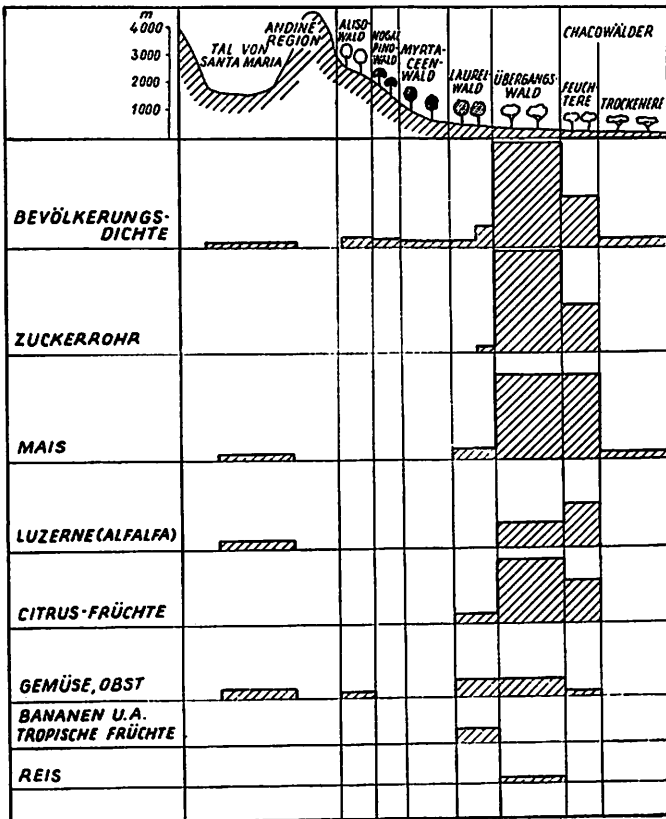


Abb. 16: Die Verteilung der wichtigsten Kulturen in der Provinz Tucumán über die verschiedenen Vegetationsgürtel (schematisch)

5. Die Landwirtschaft oberhalb der Waldgrenze

Oberhalb der Waldgrenze*) wird nur bei Tafi del Valle mit dem etwa 12 km davon entfernten Mollar eine nennenswerte Landwirtschaft betrieben. Die Flächen liegen bei 1900—2100 m, doch gibt es vereinzelt noch mehrere hundert Meter höher kleinere Äcker. Angebaut werden bei Tafi Mais, Gemüse, Erbsen und Obst. Europäische Obstsorten gedeihen hier viel besser als in der Ebene. Das gilt besonders für Äpfel. Auch Erdbeeren und Strauchobst wird kultiviert. Zweifellos läßt sich der Obstanbau noch gewaltig steigern. Absatzschwierigkeiten sind bei der Nähe der Stadt Tucumán nicht zu befürchten. Es erscheint eine solche Förderung besonders des Apfelanbaus auch wesentlich rationeller als die augenblickliche Obstversorgung der Stadt. Zur Zeit kommen die meisten Äpfel, die in Tucumán gehandelt werden, aus Patagonien vom Rio Negro. Sie haben also einen Transport von mehr als 3000 km hinter sich.

Die typisch andinen Kulturpflanzen Quinoa (*Chenopodium quinoa*) und Oka (eine *Oxalis*-Art mit großen Wurzelknollen), die beide in den höheren Teilen von Salta gezogen werden, habe ich in der Provinz Tucumán nicht gesehen.

Die große Abhängigkeit der verschiedenen Kulturen innerhalb der Provinz von der ursprünglichen Vegetationsverteilung ist in der Abb. 16 noch einmal schematisch dargestellt.

*) Im Landwirtschaftsgebiet von Tafi del Valle ist diese Waldgrenze eine Trockenwaldgrenze. An den feuchten Hängen reicht der Wald noch höher hinauf.

IV. Einige besondere pflanzengeographische Probleme der Provinz

1. Das Problem der „Tucumáner Parklandschaft“

Auf einer von den beiden ältesten argentinischen Vegetationskarten, die der deutsche Reisende und Botaniker P. G. L o r e n t z im Jahre 1876 veröffentlichte, der „Mapa fitogeográfico de la parte Noroeste de la República Argentina“ im Maßstab 1 : 5 Mill., ist zwischen den subtropischen Wäldern des Berglandes im Westen von Tucumán am San Javier und den Wäldern von Quebracho colorado und von Cebil in der Ebene östlich der Stadt eine „Parque“-Landschaft eingezeichnet (Abb. 17). In dem zur Karte gehörenden Text schreibt L o r e n t z : „Auf ihn“, d. i. auf den subtropischen Wald, „folgt nach der Ebene zu ein Parkland (Parque), das, sich an die flachen Bodenfaltungen anschließend, bald üppig grüne Grasflächen bietet, welche eine dichtgeschlossene Narbe kurzen Rasens tragen, bald kleine Waldparzellen, welche zum Theil die Elemente des Hochwaldes enthalten, bald eigene Gebüsch, die je nach dem Boden, welchen sie bewohnen, entweder aus verschiedenartigen Elementen bunt gemischt sind, unter denen die Korbbüchler eine hervorragende Rolle spielen, oder aus oft locker zerstreuten Mimosenbüschen vorwiegend sich zusammensetzen.“

Der sonstige Fortschritt, der mit der ersten kartographischen Bearbeitung der Vegetation des Nordwestens von Argentinien durch L o r e n t z in einer Zeit erreicht wurde, als man in anderen Ländern der Erde noch kaum an vegetationskartographische Darstellungen dachte, soll hier nicht geschmälert werden. Er hebt die Arbeit von L o r e n t z weit über andere Arbeiten seiner Zeit hervor. Wenn aber unter dem Begriff der Parklandschaft eine von Natur aus gegebene offene Landschaft verstanden sein soll, an der trockene oder feuchte Rasengesellschaften mindestens den gleichen Anteil haben wie der Baumwuchs — und L o r e n t z tut ja das nach seinen eigenen Worten —, dann ist die Darstellung durchaus unrichtig. Sie hat in der Folge denn auch zu schweren Irrtümern geführt.

Der Frage, ob das nähere Gebiet von Tucumán als eine Parklandschaft, also im Grunde doch eine waldfreundliche Landschaft, oder aber als ein ursprünglich geschlossenes Waldgebiet anzusehen ist, kommt nicht nur eine theoretisch-wissenschaftliche Bedeutung zu. Sie ist in ganz besonders hohem Maße auch eine praktische Frage, die sämtliche Pläne berührt, welche sich mit Aufforstungen befassen.

Die Lorentzsche Karte will den natürlichen Vegetationszustand ohne den Einfluß des Menschen wiedergeben. Es ist aber ganz unmöglich, sich vorzustellen, daß aus klimatischen Gründen, also nicht unter der Einwirkung kultureller Maßnahmen, sich zwischen dem subtropischen Feuchtwald im Westen und dem Trockenwald im Osten, also unter dem Einfluß von Niederschlägen, deren Höhe zwischen der Regenmenge des Feuchtwaldes und der des Trockenwaldes liegt, eine waldfreundliche Parklandschaft ausgedehnt haben kann. Jeder unbefangene Betrachter der natürlichen Verhältnisse wird hier von vornherein zunächst erst einmal einen Wald von mesophilen Bäumen erwarten müssen. Die Erklärung für die vermeintliche Park-

landschaft, die Lorentz gibt: „sie erscheint in der Ebene am Fuß der Gebirge, wo die Hänge sich so verebnen, daß der Wald darauf nicht gedeiht“, ist völlig undiskutabel.

Die Gründe für die Entstehung einer natürlichen Parklandschaft in der Umgebung von Tucumán könnten einzig und allein in mangelnden Niederschlägen zu suchen sein. Weder die sonstigen klimatischen Bedingungen noch der Boden sind dem Aufkommen des Waldes feindlich. Wie liegen nun da die Dinge? Es steht fest, daß die Zone der Chacowälder 400—500 mm, gelegentlich bis zu 600 mm Niederschlag erhält. Der subtropische Wald entwickelt sich bei 1000 mm optimal, gelegentlich ist er schon bei 800 mm ausgebildet, doch zeigt er da noch nicht seine volle Üppigkeit. Und das Intervall von 600—800 mm soll waldfeindlich sein! Überall auf der Welt kann man sehen, daß selbst in Gebieten mit einer noch viel stärker ausgeprägten hygrischen Kontinentalität bei 600—800 mm Regenmenge geschlossener Waldwuchs möglich ist.

Leider wirkt die Lorentzsche Vorstellung trotz ihrer offensichtlichen Inkonse-

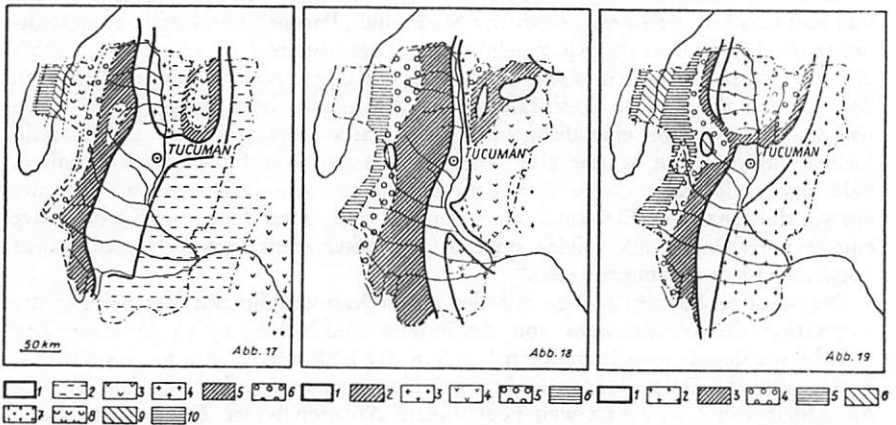


Abb. 17: Ausschnitt aus der „Mapa fitogeográfico“ des Nordwestteils von Argentinien von P. G. Lorentz (1876)

1. Parklandschaft. 2. Cebilwald (von *Piptadenia macrocarpa* und *P. excelsa*).
3. Wald von *Quebracho colorado* (*Schinopsis quebracho-colorado*).
4. Östliches Wald- und Steppengebiet („Monte del Este“).
5. Subtropische Wälder.
6. Erlen- und Queñoa-Wälder (*Alnus jorullensis* und *Polylepis australis*).
7. Pinowald (*Podocarpus Parlatorei*).
8. Alpine Rasen.
9. Westliches Wald- und Steppengebiet („Monte del Oeste“).
10. Puna.

Abb. 18: Ausschnitt aus der „Physiognomischen Karte des nordwestlichen Teils der Argentinischen Republik“ von Brackebusch (1893), vereinfacht

1. Zuckerplantagen und sonstige kultivierte Strecken.
2. Subtropische Feuchtwälder.
3. Trockenwüste der Espinar- und Chacoformation.
4. Pampas (= ebene Grasflächen ohne Wald und Gebüsch).
5. Alpenwiesen, z. T. mit niedrigen Bäumen und Büschen.
6. Sterile Hochgebirge.

Abb. 19: Verkleinerte Wiedergabe der „Mapa fitogeográfico de la Provincia de Tucumán“ von Miguel Lillo (1919)

1. Region der Cebilwälder und der Parklandschaft.
2. Region der östlichen Wälder und Steppen.
3. Region der subtropischen Wälder.
4. Region der Erlenwälder und alpinen Wiesen.
5. Region der Puna.
6. Region der westlichen Wälder und Steppen.

quenz bis in die neueste Zeit nach, so daß es nötig erscheint, ihr auch an dieser Stelle entgegenzutreten.

Die Lorentzsche Annahme von der Waldfeindlichkeit der Standortsbedingungen um Tucumán hat ihren Vorläufer in einer ähnlichen Auffassung von Hieronymus. Schon 1874, also zwei Jahre vor Lorentz, sagt Hieronymus mit aller Deutlichkeit, daß die „große Pampa“ von Tucumán keine „condiciones de existencia para bosques“ habe, eine Feststellung, die er allerdings selber unmittelbar darauf durch die Beschreibung der tatsächlich vorhandenen Trockenwaldgesellschaften abschwächt. Auf der Karte von Brackebusch (1893), die zwei Jahrzehnte nach der Lorentzschen Karte erschien, fehlt die Parklandschaft (Abb. 18). An ihrer Stelle ist eine Kulturlandschaft verzeichnet mit Zuckerfeldern und anderen Nutzpflanzen, wie das den augenblicklichen Verhältnissen und auch der Zeit vor fünfzig Jahren entspricht. Dagegen fällt es auf, daß Brackebusch unmittelbar östlich von Tucumán, auf dem Ostufer des Rio Sali, große Flächen als „Pampas“ bezeichnet, d. h. als mehr oder weniger baumlose, grasbewachsene Flächen, deren Eintönigkeit mit der des Ozeans verglichen wird. Mit der eigentlichen Pampa von Buenos Aires haben diese Flächen nichts zu tun. Zwar finden sich tatsächlich grasbewachsene und buschbestandene Flächen von größerer Ausdehnung in dem von Brackebusch bezeichneten Gebiet, aber sie sind künstlich durch Abholzen von Quebrachowald entstanden. Die Bezeichnung „Parklandschaft“ fehlt auf der Karte von Brackebusch.

Auch ein so guter Kenner der Landschaft wie Lillo hat sich dem Einfluß, der von der Lorentzschen Karte ausging, nicht zu entziehen gewußt. Auch auf seiner Vegetationskarte von Tucumán (1919), die noch immer sehr schematisch gehalten ist, wird eine „Parklandschaft“ ausgewiesen. Lillo nennt sie „Región de Cebil y del Parque“ und setzt ihre Grenzen in ähnlicher Weise fest wie Lorentz (Abb. 19). Allerdings scheint er doch wohl mehr die Vorstellung von einem Cebilwald als von einer wirklich lichten Gehölzlandschaft gehabt zu haben, worauf seine Schilderung der ökologischen Verhältnisse hindeutet. Einige der von ihm genannten Baumarten würden wir heute sogar als bezeichnende Arten des subtropischen Waldes oder der darübergelegenen Waldtypen ansehen.

Zwei weitere Vertreter der „Parklandschaft“ sind F. Kühn (1922) mit seiner „formación del parque o del cebil“, ausgezeichnet durch einen „dichten Teppich von Gras und Kräutern“, und Lucien Hauman (1931) mit einem „type de végétation intermédiaire à aspect de parque“. Beide Botaniker haben die Parklandschaft als durchaus natürliche Vegetationseinheiten angesehen. In einer späteren Arbeit setzt Hauman (1947) an die Stelle seiner „formación del Parque y Cebil“ unter Beifügung eine Karte von Parodi aus dem Jahre 1934 den „Parque chaqueño“ (Abb. 20), der nach seiner Darstellung erst an den ersten Erhebungen des Vorgebirges sein Ende findet.

Schließlich wirkt die Lorentzsche Idee von der Tucumáner Parklandschaft auch noch bei den beiden argentinischen Darstellungen von Frenguelli (1941) und von Castellanos und Perez-Moreau (1945) nach, die in den Abbildungen 21 und 22 wiedergegeben sind. Allerdings betrachten Castellanos und Perez-Moreau die Dinge sehr vorsichtig. Ihre Karte gibt nicht die Abgrenzung von „Vegetationstypen“, sondern von „Vegetationsprovinzen“ wieder, aber auch hier wird im Text ganz deutlich von Parklandschaften gesprochen. Und ihren extremsten Ausdruck findet die Vorstellung von einer steppenhaften Landschaft um Tucumán herum auf einer Skizze von A. Conceição de la Cruz (Abb. 23), auf der eine besondere Region als „Graminoidetum“ bezeichnet wird, das nach Osten sogar

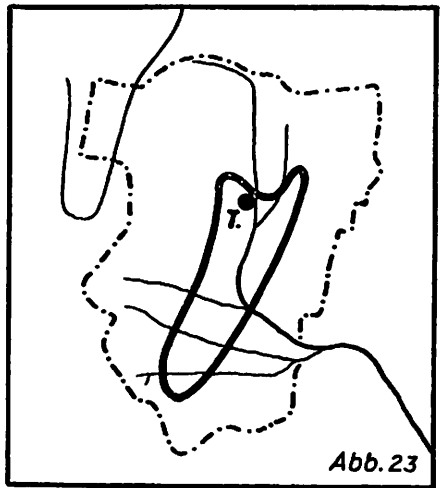
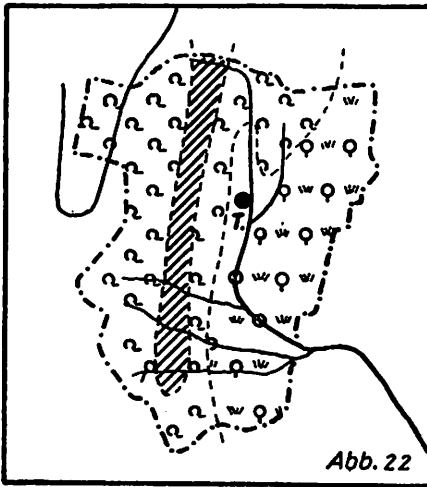
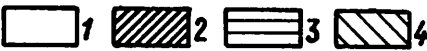
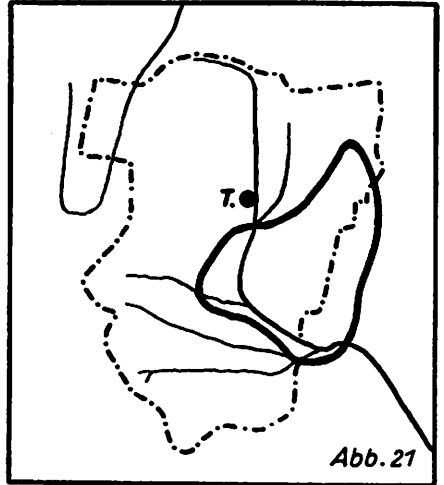
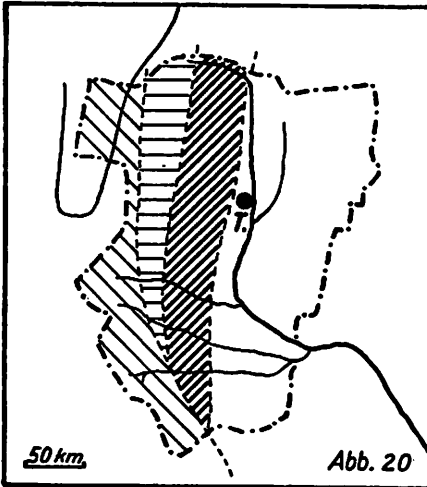


Abb. 20: Ausschnitt aus der „Mapa fitogeográfico de la República Argentina“ von L. R. Parodi (1934)

1. Parklandschaft. 2. Tucumánisch-bolivianisches Waldgebiet. 3. Andine Wüsten.
4. Monte-Landschaft

Abb. 21: Ausschnitt aus der „Mapa fitogeográfico de la República Argentina“ von Joaquim Frenguelli (1941) mit den Grenzen der vermeintlichen Tucumáner Parklandschaft

Abb. 22: Ausschnitt aus der Karte „Los Tipos de Vegetación de la República Argentina“ von Castellanos und Perez-Moreau

1. Zentralprovinz (Monte-Landschaft). 2 Tucumánisch-bolivianische Regenwaldprovinz.
3. Chacoprovinz

Abb. 23: Ausschnitt aus dem Bosquejo fitogeográfico de la Provincia de Tucumán von A. Conceição de la Cruz mit den Grenzen des „Graminoidetum“

in „Xerophytia“ und „Hyper-Xerophytia“ übergehen soll, und dessen Vorhandensein durch übertrieben minutiöse Berechnung meteorologischer Details ohne die notwendige eingehende Beobachtung der tatsächlich vorhandenen Vegetation konstruiert wird.

Wir sehen also, daß die Tucumáner Parklandschaft den Botanikern schon viel Kopfschmerzen gemacht hat. Und dennoch ist es völlig unwahrscheinlich, daß es überhaupt jemals in dem Gebiet, das als die Domäne dieser Landschaftsform angegeben wird, eine natürliche Landschaft mit Parkcharakter, eine Durchdringung von natürlichen Rasengesellschaften mit natürlichem Wadlbestand gegeben hat.

Wenn wir versuchen, zu einer Vorstellung darüber zu kommen, wie bei *Lorentz* der Gedanke von der Parklandschaft in der Umgebung von Tucumán aufkommen konnte, so werden wir finden, daß *Lorentz* den Unterschied zwischen Urlandschaft und Kulturlandschaft nicht genügend beachtete. Einige der von ihm unterschiedenen Vegetationstypen – die subtropischen Wälder, der Erlenwald und die alpinen Rasen – sind Typen der ersten Gruppe. Sie haben seit undenklichen Zeiten ihr Aussehen bis heute nicht oder nur wenig verändert, am meisten vielleicht die subtropischen Wälder durch starke Holznutzung. Alle Typen dieser Gruppe finden sich in Gebieten, die auch heute noch nur dünn oder gar nicht besiedelt sind.

Dagegen fällt das Areal der Parklandschaft in allen Einzelheiten weitgehend mit der Ausdehnung des heutigen Siedlungslandes in der Provinz Tucumán zusammen. Auf S. 61 ff. habe ich nachgewiesen, welchen nachhaltigen Einfluß die gerade in dieser Teillandschaft besonders dichte Bevölkerung auf die ursprüngliche Vegetation gehabt haben muß. Vor allem war es die Zuckerkultur, die hier auf einem für die Landwirtschaft besonders günstigen Boden verheerend auf die Zusammensetzung und die Verteilung der Wälder gewirkt hat. Wenn auch in ihren Anfängen zunächst noch ohne größere Bedeutung, hat sie doch wenigstens seit den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts eine immer größere Rolle gespielt, bis sie zum landschaftsformenden Faktor wurde. Dazu mußte das Land erst einmal gerodet werden, und um danach den Bedarf der wachsenden Bevölkerung an Brenn- und Nutzholz zu befriedigen, wurde weiterer Wald geschlagen. Nur so entstand eine Parklandschaft. Das können wir heute noch sehen.

Wenn wir ganz systematisch die Gründe betrachten, die für die Entstehung der Parklandschaft in Frage kommen, dann werden wir keine natürliche Ursache finden. Von Bedeutung sind die folgenden Beobachtungen:

1. Klimatische Verhältnisse.

- a) Temperatur. Die Temperatur der sogen. Parklandschaft weicht kaum von der des benachbarten Chacos oder von der in den unteren Höhenstufen des subtropischen Waldes ab. Es ist in keiner Weise einzusehen, wie sie etwa zur Ursache einer Parklandschaft werden könnte.
- b) Niederschläge. Die Niederschläge der Parklandschaft in der Abgrenzung von *Lorentz* liegen zwischen 600—800 mm. Im Chaco, dem von allen Pflanzengeographen ein ehemals dichter Waldwuchs zugestanden wird, reichen die Niederschläge, im ganzen gesehen, bis an 600 mm heran. Der Wasserhaushalt ist also in der Parklandschaft günstiger. Er kann daher auch nicht die Ursache für eine Parklandschaft sein.

2. Bodenverhältnisse.

Obleich zur Zeit noch eingehende Bodenkarten von der Provinz Tucumán fehlen, kann doch gesagt werden, daß die Zone der vermeintlichen Parklandschaft eine Zone feinerdiger Bildungen ist, wie sie in ähnlicher Weise

im ganzen Chaco anzutreffen sind. Für die Waldfeindlichkeit der Landschaft um Tucumán gibt es keine Ursache, die in den Bodenverhältnissen liegen könnte.

So müssen wir also auf jeden Fall die Tucumáner Parklandschaft als unter dem Einfluß des Menschen entstanden ansehen. Wir müssen annehmen, daß sie an die Stelle ehemals dichteren Waldes getreten ist. Daß dieser Wald ein Wald mit vorherrschender Típa (*Tipuana tipu*) und Pacará (*Enterolobium contortisiliquum*) gewesen ist, kann auf S. 30 nachgelesen werden.

2. Die Ost-West-Wanderung der Tucumáner Kulturlandschaft

Wer heute aufmerksam das Gebiet der Tucumáner Chacowälder durchwandert, dem muß es auffallen, daß er allenthalben auf Spuren ehemaliger, jetzt aufgegebener landwirtschaftlicher Kulturen stößt. Inmitten weiter Gebiete, die ihren Baumbestand verloren haben, oder die schon wieder locker mit sekundärem Buschwerk besetzt sind, verraten ihm alte Pflugfurchen, daß an diesen Stellen früher Äcker vorhanden gewesen sind (Tafel 8,2). Wenn auch diese Flächen vielfach nur klein sind, so findet sich doch auch gelegentlich ausgedehntes Odland dieser Art, wie an der Bahn von Los Ralos nach Las Cejas und weiter nach 7 de Abril. Die Beobachtungen zeigen, daß in dieser Region früher der Ackerbau, besonders der Anbau von Mais, weiter verbreitet gewesen ist als heute, wo von aller ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzung nicht mehr ein kleiner Hausgarten übriggeblieben ist.

Welches sind die Gründe für diesen Rückgang? Sie liegen kaum in einer allgemeinen Veränderung der landwirtschaftlichen Struktur des Gebiets, denn auch heute noch ist der Mais eine Frucht, die dem Chacobewohner für sich und sein Vieh von Bedeutung ist, und die er kaufen muß, wenn er nicht genug geerntet hat. Wir werden vielmehr den Rückgang des Maisanbaus im Chacogebiet ebenso wie manche andere Änderung in der Pflanzenwelt der Provinz — bei aller gebotenen Berücksichtigung auch soziologisch-ökonomischer Gesichtspunkte — als den Ausdruck einer Klimaschwankung ansehen müssen, die sich in der Richtung auf ein Austrocknen des Landes auswirkt. Spuren für die zunehmende Versteppung Argentiniens sind im ganzen Lande zu bemerken, wenn auch vorläufig noch kaum beachtet. In Patagonien wurden sie besonders von Kalela untersucht. In NW-Argentinien finden wir Beweise dafür nicht nur in dem Rückgang der wichtigsten Kulturpflanzen in den Trockenwaldgebieten, sondern zugleich in sehr bezeichnenden Veränderungen an der Waldgrenze im Gebirge (vgl. S. 88). Allein der Umstand, daß im Chaco auf großen Flächen der Wald gerodet worden ist und daß man dort ehemals Kulturen anlegte, ist ein Beweis dafür, daß man diese Kulturen in jener Zeit bei genügender Bewässerung auch als aussichtsreich betrachtete, ein Umstand, der heute nicht mehr gegeben ist, weil das Wasser dazu kaum noch wie bisher vorhanden ist.

Der große Prozeß einer unaufhaltsamen Austrocknung wird östlich der Provinzgrenze, in der Provinz Santiago del Estero, noch deutlicher. Andeutungsweise wurde auf die Folgen dieser Erscheinung für die Zuckerindustrie von Santiago schon auf S. 64 aufmerksam gemacht. In ihren Anfängen reicht die Zuckerkultur in Santiago ebenso weit zurück wie in Tucumán, und ebenso wie hier hat sie in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts einen großen Aufschwung erlebt. Der Versuch, unweit der Provinzhauptstadt Santiago 30 Quader in Zuckerkelder zu verwandeln, erschien noch 1879 so aussichtsreich, daß er rasch Nachahmung fand. So vergrößerte sich noch nach 1880 die Anbaufläche ständig, ein Umstand, der wohl als

Zeichen dafür angesehen werden muß, daß um diese Zeit die Austrocknung noch nicht als störend empfunden wurde. Ja, vielleicht ist sie damals überhaupt noch nicht gespürt worden, wengleich diese ganze Kultur nur mit Hilfe eines ausgehenden Netzes von 70 Haupt- und Nebenarmen möglich war, die das Wasser herbeiführten. 1888 war mit 10 000 ha der Höhepunkt erreicht. Danach ist ein ständiger Rückgang der Anbaufläche zu verzeichnen, eine Folge der immer stärker werdenden Wasserknappheit und der um sich greifenden Versalzung im Boden. Die

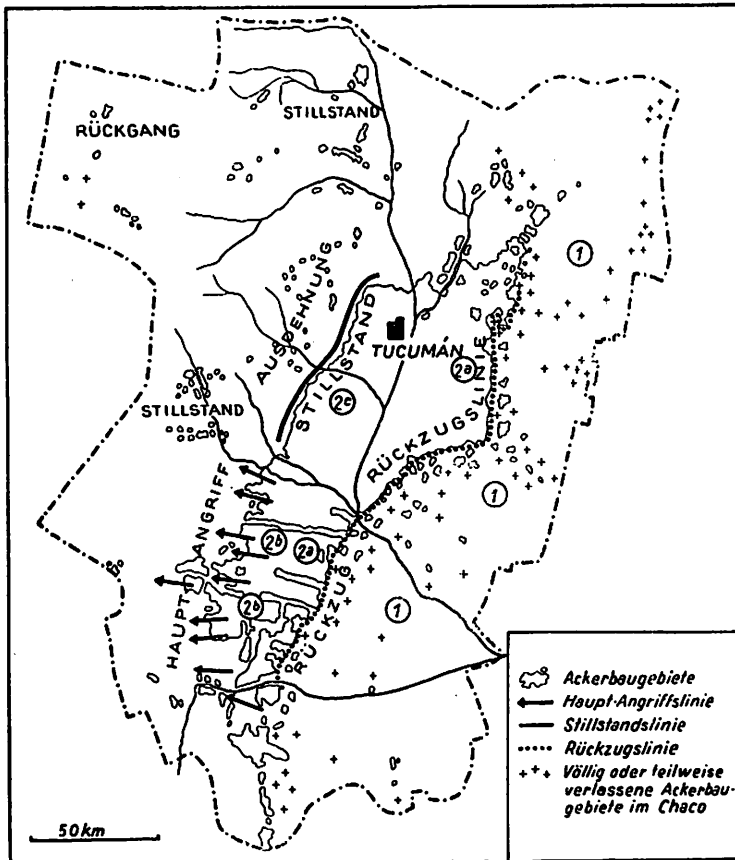


Abb. 24: Angriffs- und Rückzugsgebiete der Kulturlandschaft in der Provinz Tucumán.

sieben Zuckerfabriken der Provinz, die noch wenige Jahre zuvor Ansatzpunkte von aufblühenden Kolonien darstellten, stellten eine nach der anderen ihren Betrieb ein, die letzte im Jahre 1910. Damit hatte die Zuckerkultur in Santiago ihr Ende gefunden.

So bietet sich uns hier das Bild eines unaufhaltsamen Rückganges (Abb. 24). Der ganze Ostsaum der Provinz ist von aufgegebenen Kulturlächen durchsetzt, und an der Ostgrenze der geschlossenen Kulturlandschaft in der Tucumán Ebene wird ein Stück Acker nach dem andern preisgegeben. Die Landwirtschaft zieht sich von hier zurück. Die aufgelassenen Flächen verwildern. Akaziensträucher und an-

deres Strauchwerk breitet sich auf ihnen aus. Wo auch noch der Vinal (*Prosopis ruscifolia*) mit seinen fürchterlichen Dornen hinzukommt, geht das Land sogar für die Viehweide verloren. Und in nicht allzuferner Zeit stellt sich wohl auch wieder der Wald ein, wenn nicht der Mensch diese Entwicklung dadurch unmöglich macht, daß er jeden nachgewachsenen Stamm als Brennholz abschlägt.

Einen krassen Gegensatz zu diesem melancholisch stimmenden Bilde sehen wir im südwestlichen Teil der Tucumáner Ebene, vor allem westlich von Famaillá, Monteros, Concepción, Aguilares und Villa Alberdi. Hier stehen wir in einem Gebiet lebhaftesten Angriffs der Kulturlandschaft auf ihre Umgebung. Alle Jahre dehnen sich die Äcker auf Kosten des Waldes weiter aus. Mühelos ließen sich aus diesem ganzen Gebiet Dutzende von Beispielen zusammenbringen, aus denen durch Luftbildaufnahmen oder an Hand der etwa in den zwanziger Jahren durchgeführten genaueren Kartierung die Zunahme der Kulturflächen ersichtlich wird. Gegenstand der Rodung ist meist der subtropische Wald, soweit er in die Ebene hineinstrahlt. Neu angebaut werden Mais, nach einigen Jahren Zucker, vielfach auch *Citrus*-Früchte. Besonders eindrucksvoll ist dieser große Rodungsprozeß an der Straße, die sich von Famaillá an das Gebirge heranschiebt, um dann nach Tafí del Valle hinaufzusteigen, und an der weiter südlich gelegenen Straße von Concepción nach Alpachiri und weiter in die Provinz Catamarca. Eine Lücke nach der anderen wird in den Wald hineingeschlagen, und an anderen Stellen verschwinden die letzten Waldparzellen. Es ist vorauszusehen, daß dieser Prozeß erst dann zum Stillstand kommt, wenn sich das Rodeland bis unmittelbar an den Rand des Gebirges erweitert hat, wie das weiter nördlich, in dem Abschnitt von dem Ingenio Santa Lucia bei Monteros an bis Yerba Buena und Tafí Viejo bereits geschehen ist.

Durch die Vernachlässigung und Preisgabe der Äcker im Osten und die ständige Neueroberung von Kulturland im Westen ergibt sich im ganzen eine Verschiebung des Hauptanbaugebiets der wichtigsten Kulturpflanzen von O nach W.

Der letzte Abschnitt der Tucumáner Kulturlandschaft, das soeben erwähnte Gebiet zwischen Monteros und Tafí Viejo, ist durch eine stabile Grenze ausgezeichnet. Es stellt zugleich einen der ältesten Teile des Kulturgebiets um Tucumán dar. Schon vor der Gründung der Jesuitenkirche von Lules mit seiner anschließenden Zuckerfabriken am Ende des 17. Jahrhunderts reichten hier die Äcker bis unmittelbar an die Berghänge. Wenn gelegentlich unter dem Einfluß günstiger Konjunktur versucht wurde, das Kulturland noch auf die Hänge selber vorzutreiben, so war das zweifellos eine Fehlspekulation. Das Land auf den Hängen mußte wieder freigegeben werden, teils weil es sich schwer bewirtschaften ließ teils weil es vom Regen zu stark bedroht wurde. Der Abschnitt Monteros—Tafí Viejo nimmt also dadurch eine vermittelnde Stellung zwischen der Ost- und der Südwestgrenze ein, daß hier seit vielen Jahren die Grenzen zwischen Kulturland und Wald einigermaßen konstant blieb.

In den übrigen Teillandschaften der Provinz Tucumán halten sich Rückgang und Ausdehnung der Kulturen etwa die Waage. Ein Gebiet stärkeren Rückganges ist im Tal von Santa Maria die Umgebung von El Bañado, doch wird der Abgang durch die Zunahme der Kulturen um Amaicha wiedergutmacht. Für die Landschaft um Rako, westlich von Tucumán, ist ebenfalls eine größere Zunahme der Kulturflächen zu verzeichnen, die durch den zunehmenden Bedarf der Stadt Tucumán an Gemüse veranlaßt wird, das in dem Trockenwaldgebiet von Rako mit Hilfe reichlicher Bewässerung in vortrefflicher Qualität angebaut wird.

3. Wanderdünenbildung und Erosion

Der Schaden, der unseren modernen Kulturlandschaften infolge falscher wirtschaftlicher Maßnahmen durch die Versteppung droht, ist in Europa in den letzten Jahrzehnten immer wieder erörtert worden. Diese Gefahr liegt um so näher, je mehr ein Land von vornherein, d. i. ohne das Zutun des Menschen, zur Versteppung neigt. Sie ist dann am größten, wenn bereits natürliche Steppen und Halbwüsten in der Nähe sind, wie das für viele Teile der Provinz Tucumán gegeben ist.

Eines der ausgedehntesten und eindrucksvollsten Beispiele einer verfehlten Wirtschaft dieser Art liegt im Tal von Santa Maria. An den Hängen des Tales sind, wie wir gesehen haben, natürliche Steppen die Klimaxgesellschaft. Auf der Talsohle kämpft ein sehr xeromorpher Wald, der Algarrobowald, um seinen Fortbestand. Es leuchtet ein, daß hier jegliche falsche Wirtschaft vernichtend auf den Wald wirken muß.

Eine solche latente Gefahr ist für das ganze Tal durch die Form der Waldnutzung gegeben. Es brauchen nur ein paar Bäume gefällt zu werden, um bei den Schwierigkeiten, mit denen der Jungwuchs aller Holzarten zu kämpfen hat, Wanderdünen entstehen zu lassen, die dann die Reste des noch verbliebenen Waldes ganz vernichten.

So ist denn die östliche Seite des Tales schon heute von zahlreichen Dünenflächen durchsetzt. Sie häufen sich dort, wo der Mensch besonders nachhaltig eingegriffen hat, also vor allem in der Umgebung der Ortschaften, wie z. B. um El Bañado. Nach Norden nehmen sie an Ausdehnung zu, und kurz jenseits der Provinzgrenze, bei Cafayate, konnte eines der größten Wanderdünengebiete des nordwestlichen Argentiniens entstehen (Hueck 1950). Seine Sandmassen zerstörten die Wälder, sie vernichten das Weideland für das Vieh und bilden eine ständige Gefahr für die Straße, die Cafayate mit Salva verbindet. Weil die Gegend von Cafayate geradezu ein Musterbeispiel dafür ist, wie weit eine Landschaft durch die Unvernunft des Menschen, in diesem Fall durch die Mißhandlung des Waldes, ihrem Untergang entgegengeführt werden kann, und weil mit Sicherheit vorauszusehen ist, daß die Ansätze zur Dünenbildung auch im anschließenden Tucumáner Anteil des Tales zu ähnlichen Katastrophen führen werden, wenn die jetzige Form des Raubbaus am Walde beibehalten wird, deshalb sei hier kurz auf die Dinge eingegangen.

Die Wanderdünenlandschaft im Tal von Santa Maria umfaßt bei Cafayate drei verschiedene Dünenkomplexe mit etwa 25 qkm Ausdehnung, wozu anschließend in der Provinz Tucumán weitere erhebliche Flächen kommen. Die Höhe der Wanderdünen beträgt über 20 m. Die beobachtete Geschwindigkeit, mit der sich die Dünen in den Wald hinein ergießen, liegt zwischen 4 und 10 m pro Jahr, doch ist anzunehmen, daß einige kleinere Wanderdünen noch wesentlich rascher wandern (Tafel 7,1).

Die Übersättigung mit Sand bedeutet für die davon betroffenen Bäume eine ähnliche Bedrohung wie in den vielen bisher schon in der Literatur beschriebenen Fällen. Zwar können die Stämme ihr durch das Ausschlagen ruhender Knospen eine Zeitlang begegnen. Ganz entgehen sie ihrem Schicksal nicht, wenn die Bedeckung mit Sand zu stark wird. Sie sterben dann vor Trockenheit ab und auch deshalb, weil die Wurzeln allmählich so sehr mit Sand überlagert sind, daß eine genügende Atmung nicht mehr möglich ist. Stark eingesandete Algarrobobäume

machen vielfach den Eindruck, als handle es sich nicht um verwehte Stämme, sondern um Strauchwerk, das die Dünenoberfläche besiedelt hat (Tafel 7, 2).

Beim Weiterwandern kommen die untergegangenen Wälder an der Luvseite als Baumfriedhöfe wieder zum Vorschein. Aus dem Umfang der Stämme läßt sich auf ein Alter von 80—100 Jahren schließen. Das ist das gleiche Alter, das die Algarrobobäume auch heute noch erreichen.

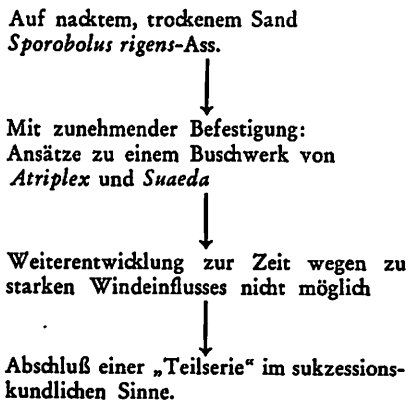
Der Bildung von neuen Wanderdünen geht vielfach die Entstehung von Primär- oder Embryonaldünen voraus. Sie formen sich sowohl hinter toten wie hinter lebenden Hindernissen. Für das Gebiet von Cafayate kommt als Dünenbildner besonders *Sporobolus rigens* in Frage.

Durch wechselnden Wasserstand im Untergrund der Dünen kommen an einigen Stellen „Dünenflarke“ und „Dünenstränge“ zustande, wie sie von den deutschen Küstendünen (Hueck 1932) beschrieben worden sind. Besonders interessante Verhältnisse entwickeln sich da, wo die Wanderdünenmassen den Rio Santa Maria überqueren, was ungehindert nur zur Zeit des Niederwassers oder bei völlig fehlendem Wasser möglich ist. Dann entstehen mitten im Fluß mit überraschender Geschwindigkeit zahlreiche Primärdünen von *Sporobolus rigens*. Der Sand vermag dabei sehr wohl von dem einen Ufer auf das andere hinüberzukommen, sei es, daß er auf dem ebenen Flußbett hinübergleitet, sei es, daß er von Primärdüne zu Primärdüne geweht wird.

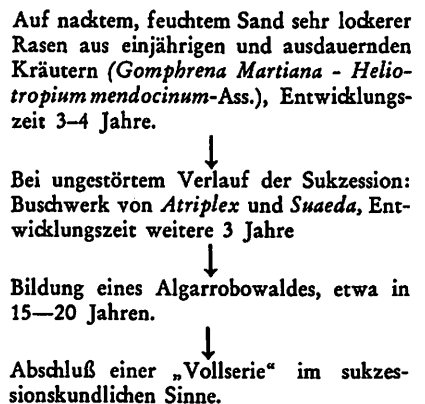
Bei der Beobachtung der Vegetationsreihen (Sukzessionsserien), die sich im Tal von Santa Maria entwickeln, ist zwischen der Vegetation der Wanderdünen und der Entwicklung in den Dünentälern zu unterscheiden. Die beiden Serien lassen sich zu dem folgenden Schema zusammenstellen (Tab. 15).

Tabelle 15. Übersicht über die Entwicklungsreihen der Vegetation in den Wanderdünengebieten des Tals von Santa Maria

Entwicklung auf den Wanderdünen



Entwicklung in den Dünentälern



Wie ist nun dieser aufgekomenen Wanderdünenbildung zu begegnen? Mehr als hundert Jahre Erfahrung im Dünenbau in Europa haben ergeben, daß eine nachhaltige, wirklich dauerhafte Befestigung nur mit lebenden Pflanzen möglich ist. Für das Dünengebiet von Cafayate kommt aus dem gleichen Grunde vorzugsweise *Sporobolus rigens* in Frage, mit dem im argentinischen Küstengebiet südlich

Buenos Aires sehr befriedigende Versuche gemacht worden sind. Die Art verhält sich ökologisch und morphologisch ähnlich wie die aus den europäischen Dünengebieten bekannte *Ammophila arenaria* oder wie *Elymus europaeus*. Die künstliche Befestigung mit *Sporobolus* bereitet nicht einmal hohe Kosten. Jungpflanzen, die sich verwenden lassen, sind im Gebiet überall vorhanden.

Leider hat man bei den bisherigen, allerdings noch wenig umfangreichen Arbeiten die pflanzensoziologischen Erfahrungen nicht zugrunde gelegt. Statt dessen werden mechanisch wirkende Hindernisse (Dünenzäune) aus Algarroboszweigen errichtet, die schließlich mit der Zeit doch verrotten oder allmählich überschüttet werden. Noch unverständlicher ist es aber, daß zur Gewinnung des Materials für die Errichtung der Zäune zahlreiche weitere Algarrobobäume gefällt worden sind. Und das geschieht nur wenige hundert Meter vom alten Schadensherd entfernt! Das bedeutet nicht nur unnütze Kosten. Viel schlimmer wirkt es sich aus, daß damit die Dünengefahr weiter gefördert wird, denn der Wind muß den jetzt ungeschützten Boden verstärkt angreifen und weitere Mittelpunkte für die Dünenbildung schaffen. Was hier geschehen ist, ist schlimmer als die Arbeit eines Schnei-

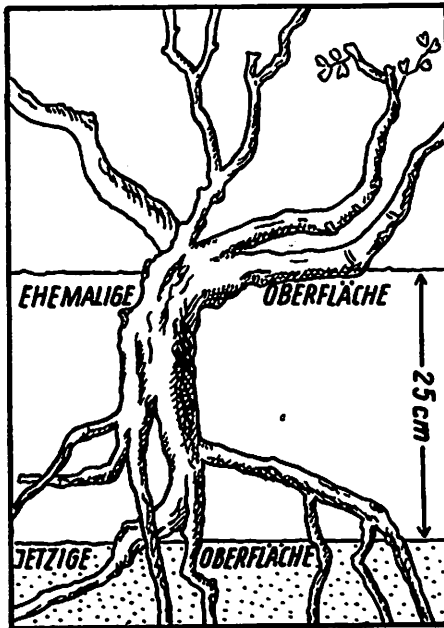


Abb. 25: Wirkung der Erosion durch Freilegung des Wurzelhalses der Steppensträucher an einem Beispiel von Jarilla (= *Larrea cuneifolia*)

ders, der — um ein Loch in der Hose zu flicken — den Stoff dazu aus einer unbeschädigten Stelle der Jacke herauschneidet und der dann erstaunt ist, daß dabei ein neues Loch entsteht.

Neben der Wanderdünenbildung hat die Oberflächenerosion, verursacht durch Wind und Wasser, als eine große Gefahr der Tucumáner Landschaft zu gelten. Sowohl im Chaco wie im Tal von Santa Maria finden sich weite Gebiete, in denen die Oberfläche ständiger Abtragung unterliegt, entweder durch die fortwehende

Wirkung des Windes oder durch die Abschwemmung des Wassers, und wo daher auch jegliche Humusbildung unmöglich gemacht ist. Zweifellos ist diese fortgesetzte Erosion auch eine der Ursachen dafür, daß die Bodenvegetation in den Trockenwäldern und in den Steppen — gerade hier ist die Ausräumung besonders groß — so sehr verarmt ist. Auf den Äckern verschlechtert die Oberflächen-erosion den Boden in fühlbarer Weise, so daß vielfach die Fortführung der landwirtschaftlichen Nutzung fraglich geworden ist. Es muß daher von Bedeutung sein, den Betrag der jährlichen Abtragung kennenzulernen. Dazu findet sich in der Provinz Tucumán — wie in anderen Trockengebieten auch — eine Möglichkeit, die bisher noch nicht genügend beachtet wurde*).

Die erodierende Kraft des Windes und des oberflächlich abfließenden Wassers hat in der ariden Landschaft von Tucumán an den Sträuchern oft Wuchsformen entstehen lassen, die sich dadurch auszeichnen, daß bei ihnen der Wurzelhals freigelegt ist. Es scheint, als stünden die Sträucher auf einem kleinen System von Stelzwurzeln (Abb. 25). Ohne jeden Zweifel muß in diesen Fällen zur Zeit der Keimung der Sträucher die Oberfläche des Bodens um den gleichen Betrag höher gelegen haben, der heute den Wurzelhals vom Boden trennt. Der Gedanke, daß der Wurzelhals sich aus irgendwelchem Grunde aus dem in konstanter Höhe verbleibenden Erdreich herausgehoben haben könnte, ist unvorstellbar. So sehen wir denn, daß in einer einzigen Strauchgeneration eine Oberflächenerosion von 20–25 cm die Regel ist.

Das Alter der Sträucher zu bestimmen, ist meist keine schwierige Angelegenheit. Allerdings geht das nicht auf die Weise, daß man die Wachstumsringe im Holz zählt, denn die sind nicht alle Jahre regelmäßig angelegt, weil es ja auch in den extrem trockenen Teilen der Provinz nicht alle Jahre regelmäßig Regen gibt. Unter diesen Umständen ist es sicherer, das Alter der Sträucher aus dem Aufbau des oberirdischen Sproßsystems abzuleiten, was bei einiger Übung bald gelingt. Derartige Messungen lassen sich an fast allen Sträuchern — *Larrea cuneifolia*, *Bulnesia retama*, *Cassia aphylla*, *Tricomeria usilla* u. a. — in gleicher Weise vornehmen. Sie ergeben für die ältesten Sträucher ein Alter von 25 Jahren und darüber.

Es wäre aber falsch, nun einfach die jährliche Erosion entsprechend der Formel $a : b$ zu berechnen, wobei a der Höhe des freigelegten Wurzelhalses in cm und b dem Alter des Strauches in Jahren gleichgesetzt wird. Bei genauerer Betrachtung zeigt es sich nämlich, daß häufig wesentlich mehr Boden abgetragen wird, als dem Abstand zwischen Wurzelhals und Bodenoberfläche entspricht. Wir können beobachten, wie der Boden in den ebenen Flächen zwischen den Sträuchern tiefer liegt als unmittelbar unter dem Gebüsch von *Larrea* und den übrigen Arten um den Wurzelhals herum (Abb. 26). Hier haben sich, gefestigt durch das Wurzelsystem der Sträucher, fast regelmäßig kleine Hügeldchen erhalten, die der Abtragung widerstehen konnten. Mit anderen Worten: Die Sträucher stehen jetzt auf kleinen Erhebungen, die aus der sonst ebenen Oberfläche der Steppe herausragen.

Oft ist auch die Oberfläche dieser kleinen Hügel dicht mit Krustenflechten überzogen. Es ist nicht anzunehmen, daß sie bei der Befestigung des Bodens von Anfang an mitgearbeitet haben. Das hat wahrscheinlich das Wurzelsystem der Sträucher allein vermocht, und die Krustenflechten haben sich hier nur deshalb entwickelt, weil der Boden unter den Sträuchern bereits genügend befestigt war.

*) Die hier entwickelte Methode zum Bestimmen des jährlichen Abtrags habe ich kürzlich in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft geschildert (Band LXIV, 1951). Da diese Veröffentlichung den geographischen Kreisen nicht überall zugänglich ist, fasse ich den Inhalt hier noch einmal kurz zusammen.

So muß man denn die Bodenabtragung, die der Höhe der Hügelchen entspricht, noch mit berücksichtigen, wenn man zu einer Vorstellung von der Gesamtabtragung kommen will. Die Hügel sind in der Regel etwa ebenso hoch wie die Länge des freien Wurzelhalses, der aus ihren höchsten Punkten herauschaut. Gelegentlich sind sie etwas höher. Erst wenn man beide Größen, die Länge des freien Wur-

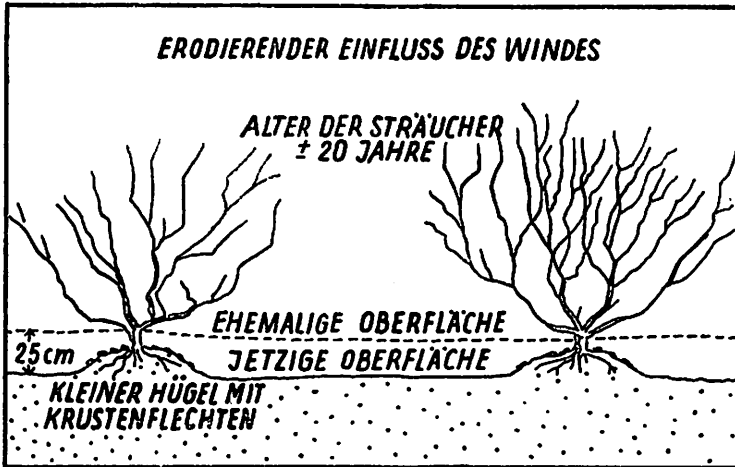


Abb. 26: Wirkung der Erosion durch Freilegung des Wurzelhalses und durch Hügelbildung

zelhalses und die Höhe dieser Hügelchen addiert, und erst wenn man die erhaltene Summe in Beziehung setzt zum Alter der Sträucher, kann man eine Vorstellung von der Höhe des alljährlich beseitigten Bodens bekommen. Auf diese Weise kommt man zu Ergebnissen von bisher nicht genannter Genauigkeit.

Die vorliegenden Beobachtungen zeigen an acht untersuchten Beispielen bei *Larrea cuneifolia* aus der Umgebung von Andalgala, nur wenig südlich der Provinz, ein Verhalten, das in Tabelle 16 wiedergegeben ist.

Tabelle 16. Bodenerosion und Höhenwachstum bei *Larrea cuneifolia*

Beispiel Nr.	Alter des Strauches Jahre	Höhe des Wurzelhalses cm	Höhe des Hügels cm	Gesamt-abtragung cm	Mittlere jährliche Abtragung cm
1	10--12	8	10	18	1,5
2	10--12	10	10	20	2,0
3	12--15	15	18	33	2,5
4	12--15	15	20	35	2,7
5	12--15	12	15	27	2,0
6	18--20	12	15	27	1,5
7	20	25	25	50	2,5
8	20	25	30	55	2,7

Es ergibt sich also eine jährliche Abtragung, die bis 2,5 cm gehen kann. Selbst wenn man bei der Einschätzung des Alters der Sträucher eine Fehlerquelle von 50 v. H. einkalkuliert, so geht der errechnete Betrag doch weit über das hinaus,

was sonst als Durchschnitt der Erosionsleistung im nördlichen Argentinien angesehen wird, folgt doch aus dieser Berechnung, daß von je 40 qm alljährlich 1 cbm Boden entfernt wird, und daß von jedem Quadratkilometer alljährlich 25 000 cbm Bodenkrume verschwindet. Ich habe deshalb diese Beobachtungen mehrfach wiederholt. Sie zeigen für den Chaco im allgemeinen eine geringere Abtragung. In den Trockenlandschaften der westlichen Provinz aber gibt es weite Flächen, auf denen die Abtragung gleich groß ist.

Bei der Errechnung der Abtragung für längere Zeiträume, etwa für 100 oder 1000 Jahre auf der Grundlage dieser Methode dürfte jedoch einige Vorsicht geboten sein, da die Abtragung bei einer eintretenden Klimaänderung, wie sie in NW-Argentinien im Gange zu sein scheint, doch wohl starken Schwankungen unterliegt.

Es entsteht die Frage, ob bei diesem Massentransport das über die Oberfläche abfließende Regenwasser die Hauptrolle spielt oder der Wind. Spuren dafür, daß fließendes Wasser die Oberfläche formt, sind allenthalben zu sehen, teils als Oberflächenerosion, teils in der Form von kleinen, V-förmig eingeschnittenen Tälchen. Viel größer aber ist die Wirkung des Windes im Untersuchungsgebiet. Es gibt hier einen Fallwind, der mit größter Regelmäßigkeit in den ersten Nachmittagsstunden von den schneebedeckten Bergen des Aconquija herunterkommt, und der dann oft mit erheblicher Stärke die Bodenkrume entfernt.

Zu der abhobelnden Wirkung der Oberflächenerosion kommt eine sehr erhebliche Tiefenerosion durch die Bildung von auffallend scharf eingeschnittenen Tälern und Tälchen („gullies“ der nordamerikanischen Literatur), die sich oft kilometerweit in die schwach bewachsenen Ebenen und in die wenig geneigten Hänge eingefressen haben. Die Gullies sind da am typischsten entwickelt, wo der Boden durch die Vegetation am wenigsten geschützt ist, also in den Trockenwäldern des Chacos und noch mehr in den Steppengebieten um Tañi del Valle und am Rio Santa Maria. Sie zerfurchen bereits heute das Land so sehr, daß die Nutzung erschwert ist. Vielfach bedrohen und zerstören sie auch die Wege. In den Gebieten des subtropischen Waldes und der höheren Bergwälder fehlen typische Gullies.

4. Die Waldgrenze in der Provinz Tucumán

Die Linie, bei der das Gedeihen der Bäume in den höheren Berglagen sein natürliches Ende findet, bestimmt so kräftig den Ausdruck der Landschaft, daß sie in Europa schon vor fast 200 Jahren zur unteren Grenze der „alpinen“ Region gemacht worden ist. Hier ist die Waldgrenze in der Regel eine Wärme- bzw. eine Kältengrenze. Deshalb steigt der Wald meist an der wärmeren Süd- ebenso wie an der Westseite weiter hinauf als im Norden oder im Osten. Auf diese Weise entstehen beispielsweise in den Alpen und auch sonst auf der nördlichen Halbkugel Verhältnisse, wie sie in Abb. 27,1 wiedergegeben sind.

Wenn wir diese Dinge auf die Südhalbkugel übertragen, so sollten wir eigentlich spiegelbildliche Verhältnisse erwarten, etwa so, wie sie in Abb. 27,2 gezeigt werden. Hier ist nicht der Südhang, sondern der nördliche Hang der Sonne mehr ausgesetzt und deshalb mehr erwärmt. Das steht in einem Gegensatz zu den Verhältnissen in Europa. Aber in Übereinstimmung mit den Bergen in Europa steht es, daß der Westhang wärmer ist als der Osthang. Auch hier ist die Nachmittags-sonne wirksamer als die Sonne des Vormittags.

Tatsächlich verläuft aber in den Bergen der Provinz Tucumán und auch sonst in NW-Argentinien die Waldgrenze ganz anders. Wenn man auf dem Taficillo,

12 km westlich von Tucumán steht, dann erkennt man, daß es der Südhang ist, auf dem der Wald am weitesten nach oben ansteigt. Hier bevorzugt also der Wald durchaus nicht den wärmeren Hang. Und auch auf der Ostseite steigt der Wald höher als im Westen (Abb. 27,3). Es muß hier also zu dem Faktor Wärme noch ein anderer Faktor hinzukommen, der die Abwandlungen schafft. Dieser entscheidende Faktor ist die Feuchtigkeit. Sowohl die Südseite wie die Ostseite zeichnet sich in den Gebirgen bei Tucumán durch größere Feuchtigkeit aus, und wir bemerken, daß sie in ihrer Wirkung den Faktor Wärme übertrifft.

Es gibt kaum einen ost-westlich gerichteten Rücken, an dem sich nicht in Südexposition, also unter ungünstigeren wärme-klimatischen Bedingungen, der Wald höher hinauf schiebt als in Nordexposition. In allen diesen Fällen tritt die Bedeu-

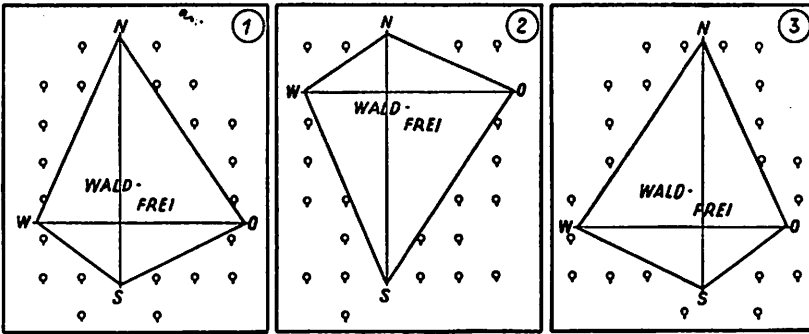


Abb. 27: Schema des Verlaufs der Waldgrenze in europäischen Gebirgen und in den Gebirgen der Provinz Tucumán

tung des Wasserfaktors in den Vordergrund. Es ist also notwendig, sehr genau zwischen Kälte- und Trockengrenze zu unterscheiden. Das ist um so wichtiger, je weiter westlich der zu untersuchende Bergzug liegt. In der Sierra del Campo ist die Höhendifferenz der Waldgrenze in Nord- und Südexposition noch nicht groß. Hier gibt es in beiden Lagen noch genügend Niederschläge. Auch an der Südgrenze der Provinz, bei La Banderita, ist der Abstand der Höhengrenze in Nord- und Südlage nur unbedeutend. Dagegen bemerkt man in den Trockengebieten von San Pedro de Colalao, im Regenschatten der Sierra de Medina, eine Differenz der Höhengrenze in Nord- und Südlage von über 400 m! Ausschlaggebend ist hier nicht mehr der Umstand, ob ein Standort genügend Wärme, sondern daß er hinreichend Wasser erhält.

Es ist übrigens wichtig zu wissen, daß sich in den Tucumáner Gebirgen die Kältengrenze und die Trockengrenze der meisten Holzarten hinsichtlich ihrer Verjüngung sehr unterschiedlich verhalten. Besonders bei Tafí del Valle fällt auf, daß der Jungwuchs der Erle stellenweise aussetzt. Das ist nicht der Fall an jenen Stellen, wo die Waldgrenze wärme-klimatisch bedingt ist. Hier entstehen unter dem Einfluß des heutigen Klimas noch überall so viele junge Pflanzen, daß die Erhaltung der Waldgrenze in ihrer bisherigen Höhe gesichert erscheint. Gleiche Beobachtungen können wir überall dort machen, wo der Wald durch zu niedrige Temperaturen sein Ende findet.

Wo dagegen die Erlenwaldgrenze mehr unter dem Einfluß der zunehmenden Trockenheit steht, da läßt die Verjüngungsfreudigkeit der Erle zu wünschen

übrig. Nach allen bisherigen Beobachtungen habe ich den Eindruck bekommen, daß die durch die Trockenheit bedingte Erlenwaldgrenze heute im Rückgang begriffen ist. Als Ursache hierfür kann nur eine säkulare Klimaänderung in der Richtung auf noch größere Trockenheit angenommen werden. Es liegen diese Beobachtungen, die auf ein Austrocknen des Landes hindeuten, in derselben Ebene wie Beobachtungen, die man an den Mooren der Puna und an dem Rückgang des Kulturlandes im Tucumáner Chacoanteil machen kann. Alle diese Erscheinungen lassen es als sicher gelten, daß auch ohne den zerstörenden Einfluß des Menschen Argentinien einer immer mehr sich verstärkenden Austrocknung entgegengeht.

Als ein dritter klimatischer Faktor, der die Waldgrenze beeinflusst, gesellt sich zu Temperatur und Feuchtigkeit der Wind. Sein Einfluß, oft als „Gipfelphänomen“ bezeichnet, äußert sich besonders stark auf isolierten Gipfeln und Bergzügen, die den Hauptketten vorgelagert sind. Ein gutes Beispiel für die Wirkung des Gipfelphänomens ist der kurz zuvor genannte Taficillo, wo der Wald von Süden her bis 20 m unterhalb des 1900 m hoch aufragenden Gipfels heranreicht, und wo also nur wenige Meter des Südhanges baumfrei sind. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß die Waldgrenze aus allgemein klimatischen Gründen noch höher steigen würde, wenn auch der Gipfel noch höher wäre.

Ein anderes Beispiel einer ungewöhnlich tiefen Waldgrenze treffen wir im Süden auf den Cumbres de los Llanos. Die Kette steigt bis 1400 m auf, aber noch 200 m darunter findet der Wald sein Ende. Das ist noch 700 m niedriger als der Wald am Taficillo. Diese niedrige Waldgrenze findet ihre Erklärung in dem Umstand, daß hier ein ganz anderer Wald die Waldgrenze bildet als am Taficillo. Erlenwald fehlt hier, weil es zu trocken ist. Dafür steigt der Chacowald, und zwar die Variante der Berglagen, weiter ins Gebirge hinein, wo er durch andere Waldtypen nicht behindert ist. *Schinopsis marginata*, *Chorisia insignis*, *Piptadenia macrocarpa* und säulenförmige Kakteen sind es, die hier die Waldgrenze bilden. So grenzt hier eine in tieferen Lagen verbreitete Waldgesellschaft unmittelbar gegen die andinen Rasen, weil zur Entwicklung der höher gelegenen Waldtypen die nötige Feuchtigkeit fehlt.

Im einzelnen zeigt sich in den verschiedenen Teilen der Provinz die folgende Ausprägung der Waldgrenze:

1. *Teilgebiet, von der südlichen Provinzgrenze bis zum Clavillo.* Obgleich hier der Erlenwald nahe seiner absoluten Südgrenze auftritt, ist er doch in sehr üppiger Entfaltung vorhanden und durchaus nicht nur ein untergeordneter Bestandteil des Gesamtwaldbildes. Am Cerro Quico reicht ausgedehnter Erlenwald, mit *Podocarpus* gemischt, bis 1500 m. Vereinzelt geht die Erle bis 1650 m. Ihre beste Entfaltung erlangen die Erlenwälder dieses Wuchsgebietes an den Osthängen des Cerro de los Alisos und am Cerro Churqui sowohl wie an den vor intensiver Sonnenbestrahlung geschützten Teilen der Cumbre de S. Ana. In diesem gesamten Teil fällt die sehr niedrige Lage der Waldgrenze auf. Daß sich infolge großer Trockenheit die Waldgrenze, von Quebrachowald gebildet, auf den Cumbres de los Llanos schon bei 1200 m findet, wurde bereits gesagt.

2. *Teilgebiet zwischen Rio Cochuna und Rio Mandalo.* In diesem niederschlagsreichen Abschnitt reicht die Waldgrenze hoch hinauf. Die untere Grenze des geschlossenen Erlenwaldes geht bis 1000 m hinunter. An der Fahrstraße bei La Banderita sind Höhen bis zu 2020 m mit Erlen bestanden, allerdings in sehr lockerer Form. Ihr starker Wuchs läßt erkennen, daß in dieser Höhe die Waldgrenze durchaus noch nicht erreicht ist.

3. *Teilgebiet von Rio Angostura bis Rio Colorado.* Der Verlauf der Waldgrenze hat große Ähnlichkeit mit den Verhältnissen im vorigen Gebiet. Die obere Grenze des Erlenwaldes liegt hier noch über der 2200-m-Linie. In den Paralleltälern und im Hintergrund des Beckens von Tafi gehen Erlenwälder bis über 2700 m. Gebüsche von *Polylepis* steigen noch wesentlich höher, etwa bis 3500 m.

4. *Teilgebiet vom Rio Lules bis Rio Tapia.* Die Verhältnisse in diesem Abschnitt sind besonders am Taficillo schon lange eingehender bekannt. Die Erlenwaldgrenze liegt an diesem Berg bei etwa 1900 m. Der Sattel auf dem San Javier zwischen Taficillo und den Höhen bei Villa Nougues, der heute keinen Waldwuchs trägt, verdankt seine Waldfreiheit nicht natürlichen Ursachen, wie bisher vielfach angenommen wurde, sondern menschlichen Einflüssen. Dafür sind zahlreiche Pflugfurchen ein ebenso deutliches Zeichen wie vereinzelt erhalten gebliebene Bäume aus dem Myrtaceen- und dem Laurelwald, die heute die ehemaligen Ackerflächen unterbrechen, ohne irgendeinen Windeinfluß zu zeigen.

5. *Teilgebiet vom Rio Vipos bis Rio Tala.* Die Waldgrenze steht in diesem nördlichsten Abschnitt völlig unter dem Einfluß der allgemeinen Trockenheit, die durch die östlich gelegenen Ketten der Sierra Medina und der übrigen Berge bis Burrayacu hervorgerufen wird. Der Erlenwald reicht nur inselförmig bis 2200 m, vielleicht noch etwas höher. Überall ist er streng an die Südexposition gebunden. Die Nordhänge sind von 1600 m an mit ausgedörrten Trockenrasen überzogen. Im ganzen gibt es in diesem Gebiet nur wenig Erlenwald.

6. *Teilgebiet des nordöstlichen Berglandes.* Die höchste Kette, die Sierra del Campo, reicht bis 2050 m hinauf. Die Waldgrenze von *Alnus* und *Podocarpus* liegt auf dem Osthang etwa 200 m tiefer. Auf dem trockenen Westhang bildet der Berquebrachowald die Waldgrenze bei 1600—1800 m.

5. Entwaldung und Aufforstung in der Provinz Tucumán

Es wäre falsch zu behaupten, daß in Nordwestargentinien ebenso wie im übrigen Lande kein Interesse für Aufforstungen vorhanden sei. Die Nachteile, die der Raubbau am Walde schon heute mit sich gebracht hat, sind zu groß, als daß sie übersehen werden könnten.

Dabei liegen diese Schäden nicht so sehr auf dem Gebiet der Klimaverschlechterung, wie vielfach behauptet wird. Es dürfte kaum anzunehmen sein, daß sich Temperatur oder Niederschläge infolge der hemmungslosen Waldzerstörungen geändert haben. In einem Erdteil wie Südamerika, der sich in der Form eines im ganzen betrachtet doch nur wenig bedeutenden Keils zwischen den Atlantischen und den Großen Ozean in die gewaltigen Wasserwüsten der südlichen Hemisphäre hinein vorschiebt, die der Mensch nicht beeinflussen kann, und dessen Klima in so überwältigender Weise von den riesigen Eismassen der Antarktis und den übrigen Zentren der Wetter- und Klimabildung auf den Ozeanen der südlichen Halbkugel beherrscht wird, in einem solchen Kontinent werden die Folgen örtlicher künstlicher Entwaldungen – auch dann, wenn sie sehr ausgedehnt sind – bei weitem von den großen Charakterzügen des Allgemeinklimas überdeckt.

Um so unmittelbarer sind die Auswirkungen durch die Bodenverschlechterung. Der wenige Humus in den obersten Bodenschichten wird bei trockenem und windigem Wetter weithin verweht. Die Feinerde wird durch den Wind über große Entfernungen verfrachtet. Ich habe einmal im Chaco im gleichen Augenblick fünf große, sicher über 200 m hohe Windhosen durch das Land ziehen sehen. Gegen

Ende der Trockenzeit kommt es häufig vor, daß man vor Staub von Tucumán aus nicht das nahe Gebirge erblickt. Sandstürme, in denen man vorübergehend keine 10 m weit sehen kann, sind nicht selten. Welche Folgen die bereits heute bestehenden Entwaldungen auf Dünenbildung und Erosion haben, ist auf S. 81 berichtet.

Wie bereits gesagt: Alles das sieht man. Und man weiß auch, daß nur eine gezielte Waldnutzung, verbunden mit einer vernunftgemäßen Aufforstung, diesen Übelständen ein Ende bereiten kann. So gibt es denn neben den zentralen Stellen, die sich von Buenos Aires aus der Wiederbewaldung des Landes widmen sollen, in Tucumán Provinzialbehörden, denen die gleiche Aufgabe zufällt. In Ausstellungen wird auf die schlimmen Folgen der Waldzerstörung aufmerksam gemacht. In der Presse erscheinen Aufsätze, die dem gleichen Zweck dienen. „Bäume zerstören ist ein Verbrechen“ heißt es auf Tafeln, die neben den Neuanpflanzungen an den Straßen stehen. Es gibt, wie in anderen südamerikanischen Ländern, einen Baumtag, an dem der Jugend in den Schulen durch das Pflanzen eines Baumes der Sinn von Aufforstungsarbeiten klargemacht werden soll.

Der Erfolg aller dieser Bemühungen ist gleich Null. Was in den Ausstellungen gezeigt oder was in die Zeitung gesetzt wird, findet man richtig, aber man beachtet es nicht. Die Tafeln an den Landstraßen werden mitsamt den Bäumen zerstört. Der Baum, der am Baumtag von den Schulen gepflanzt wurde, verschwindet im Laufe der folgenden zwölf Monate, und man setzt dann an genau dieselbe Stelle einen neuen Baum. Das geschieht Jahre hindurch. Und die Behörden machen Pläne. Deren Wirksamkeit beweist sich am besten damit, daß es mir nicht gelungen ist, auf ungezählten Exkursionen im Laufe von drei Jahren auch nur einen einzigen Hektar Aufforstung zu sehen. So etwas gibt es nicht in einer Provinz, deren ursprüngliche Waldfläche auf mehr als 20 000 qkm geschätzt werden kann, und in der der Zustand des Waldes wahrhaft erschreckend ist. Die größte Aufforstungsfläche, die ich kennenlernte, ist eine $60 \times 100 \text{ m}^2$ große Eukalyptusanpflanzung.

Um das Ausmaß der Zerstörungen im Tucumáner Wald zu verstehen, die ja schließlich vielfach nicht aus bösem Willen, sondern aus bitterer Notwendigkeit heraus erfolgen, ist es nötig, sich über den Bedarf an Brennholz und anderen Heizstoffen in der Provinz (Nutzholz wird meist eingeführt) ein Bild zu machen. Argentinien ist, entgegen allen anderen Behauptungen, nicht reich an Energiequellen. Die Wasserkräfte in den trockenen Gebirgen sind beschränkt. An eine Elektrifizierung der Bahnen im nordwestargentinischen Gebiet hat man noch nicht gehen können. Petroleum und Erdgas gibt es im nördlichen Argentinien an der bolivianischen Grenze, ganz im Nordwesten, aber ebenfalls nur in beschränktem Umfang. Die anderen Erdölgebiete, vor allem das von Comodoro Rivadavia, das in den letzten Jahren verstärkt genutzt wird, liefern nicht genug in die Provinz, um hier die übertriebene Nutzung des Waldes in irgendeiner nennenswerten Weise zu hemmen. Eine Gasleitung ist zwar in der Stadt von den Behörden vor einigen Jahren gelegt worden, aber kein Bürger weiß, woher das Gas dafür kommen soll. Ein Gaswerk besteht nicht. Triumph der Verwaltungskunst! Und die Steinkohle, die man neuerdings im südlichen Argentinien fördert, wird nur gelegentlich in Propaganda- und Ausstellungszügen dem Volke von Nordwest-Argentinien gezeigt. Über Buenos Aires hinaus wirkt sich die Förderung kaum aus.

So muß also auch heute noch der weitaus größte Teil des Heizmaterials vom Walde geliefert werden. Und wenn keine Aufforstungen vorgenommen werden, so gibt es für die Tucumáner Wirtschaft auch in Zukunft keine andere Möglichkeit, als die noch bestehenden Wälder weiterhin zu brandschatzen. Die Hauptverbraucher von Brennholz sind 1. die Tucumáner Industrie, 2. die Eisenbahnen

und 3. die etwa 100 000—150 000 Haushaltungen, über die sich die Bevölkerung der Provinz, mehr als 600 000 Menschen, verteilt.

Wenn von der Tucumáner Industrie gesprochen wird, dann denkt man meist allein an die Zuckerindustrie, den Angelpunkt des gesamten Tucumáner Wirtschaftslebens. Nahezu 30 Zuckerfabriken (Ingenios) verarbeiten alljährlich die Ernte. Eine der größten davon, das Ingenio Concepción, verbraucht während der Saison allein alle Tage 140 t besten Quebrachoholzes, dem nur wenig anderes Holz beigegeben ist. Das sind 6—7 Waggons täglich. Dazu kommen 40 t Petroleum und ein Teil der anfallenden Zuckerrohrabfälle. Das geht im Jahr 120 Tage lang, dann kommt Ruhe in die Fabriken. Als Gesamtbedarf sämtlicher Ingenios wird mir von einem der gründlichsten Kenner der Tucumáner Zuckerindustrie die Zahl von 150 000 Tonnen alle Jahre genannt.

Dabei stellt der Bedarf der Zuckerindustrie nur einen Teil des Gesamtbedarfs dar, den Industrie und Gewerbe der Stadt Tucumán haben. Ein anderer wichtiger Großabnehmer ist eine Brauerei, die den gesamten Nordwesten Argentiniens versorgt. Ihr Holzbedarf ist mir mit 7000—10 000 Tonnen jährlich angegeben worden, ebenfalls vorzugsweise erstklassiges Quebrachoholz. Ingesamt mögen Industrie und Gewerbe (unter Ausschluß der Ingenios, aber unter Einschluß der vielen über die Provinz verteilten kleineren Ziegeleien und Kalköfen) alle Jahre 80 000 bis 100 000 Tonnen Brennholz nötig haben.

Über den Holzverbrauch der Eisenbahnen habe ich keine sicheren Zahlen erhalten können. Die Provinz Tucumán hat etwa 750 Streckenkilometer Eisenbahnen. Auf der großen Nordsüdstrecke und auf den anderen Linien nach Buenos Aires verkehrt täglich je über ein halbes Dutzend schwerer und langer Züge für den Personenverkehr in beiden Richtungen. Selbst auf den kleineren Strecken gibt es in der Regel täglich 2—3 Zugpaare. Auf der Strecke von Tucumán nach La Cocha, die das wichtige Zuckergebiet in seiner ganzen Länge durchzieht, fahren 10—12 Zugpaare. Zwei oder drei Fernzugpaare sind mit Diesellokomotiven ausgerüstet, fast alle übrigen Lokomotiven werden mit Holz geheizt. Dazu kommt der gesamte Güterverkehr, der auch allein auf Holzfeuerung eingestellt ist.

Dementsprechend ist die Vernichtung. Im Gegensatz zu anderen holzarmen Gebieten Südamerikas*) benutzen die argentinischen Bahnen nur Brennholz von höchstwertigen Hölzern, schon um während der Fahrt an Last zu sparen. Außer dem Holz von Quebracho wird besonders *Caesalpinia melanocarpa* genommen. Die 20—30 cm starken Stämme werden mit der Axt in Abschnitte von 60—70 cm Länge geschlagen. Die Säge ist im argentinischen Wald noch fast unbekannt. Bei dieser Art des Herrichtens gibt es mindestens 20—30 v. H. Abfall allein an Spänen.

Zurechtgearbeitet und stoßweise aufgeschichtet liegt dann das Holz für den Abtransport in großen Vorräten an den Haltestellen. Zur Zeit wird sehr viel Holz von der Bahn abgefahren, die von Las Cejas nach Norden geht (Tafel 6, 2). Auf manchen Stationen liegen 2000—5000 Raummeter, die jeweils in kürzester Zeit verschwinden. Unter diesen Umständen ist es kaum übertrieben, den Holzbedarf der gesamten Bahnen in der Provinz auf das 3—4fache dessen zu schätzen, was die Industrie verschlingt.

Ebenso fehlen genaue Angaben über die Menge des Brennholzes und der Holzkohle, die in den vielen Haushalten der Provinz und der Stadt verbraucht werden.

*) Ich habe gesehen, wie man in den Trockengebieten des nordöstlichen Brasiliens, in der Catinga, bereits dazu übergehen mußte, 6—8 cm starke Knüppel in die Lokomotiven und in die Heizkessel der kleinen Dampfer zu stecken, die den Rio San Francisco befahren.

Nur in einem sehr kleinen Teil der städtischen Haushalte, in den Häusern der reichen und wohlhabenden Bevölkerung, wird mit Elektrizität oder Petroleum gekocht. Die arme Bevölkerung nimmt Holzkohle. Die altertümlichen, hohen Wagen aus dem Chaco, mit denen die Holzkohle herbeigeschafft wird, mit 4 oder 6 Maultieren davor, gehören noch heute zum typischen, auch sonst an altertümlichen Elementen reichen Straßenbild Tucumáns.

Welche Holzmengen zur Herstellung der Holzkohle für den Hausbrand allein für die Stadt Tucumán nötig sind, das mag die folgende Schätzung zeigen: Zahl der Einwohner in der Stadt: über 200 000, Zahl der Haushalte über 50 000–60 000, Zahl der Säcke mit Holzkohle (je 20 kg) im Jahresdurchschnitt des Haushalts: 40–50, Gesamtzahl der Säcke für den Verbrauch in der Stadt jährlich 2–3 Millionen. Das sind 40 000–60 000 Tonnen Holzkohle, wofür 400 000–600 000 Tonnen Holz verbraucht werden!

So ergibt sich also insgesamt für die Provinz Tucumán schätzungsweise wenigstens der folgende Holzverbrauch:

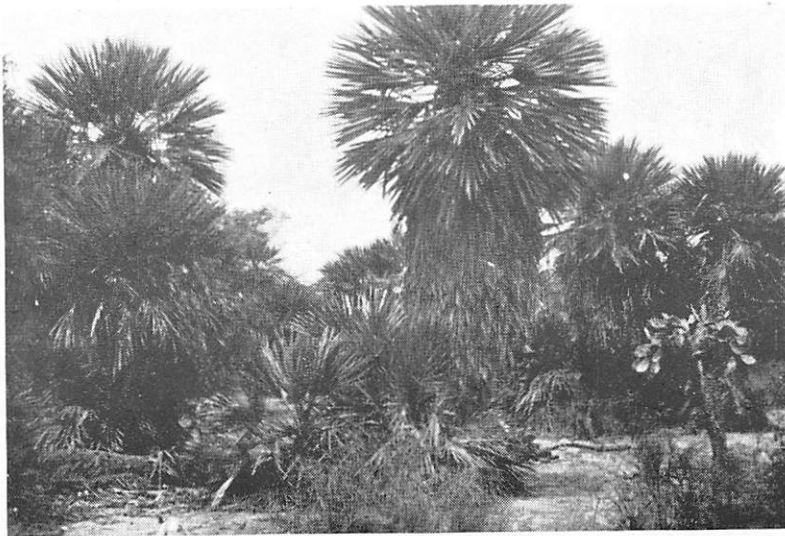
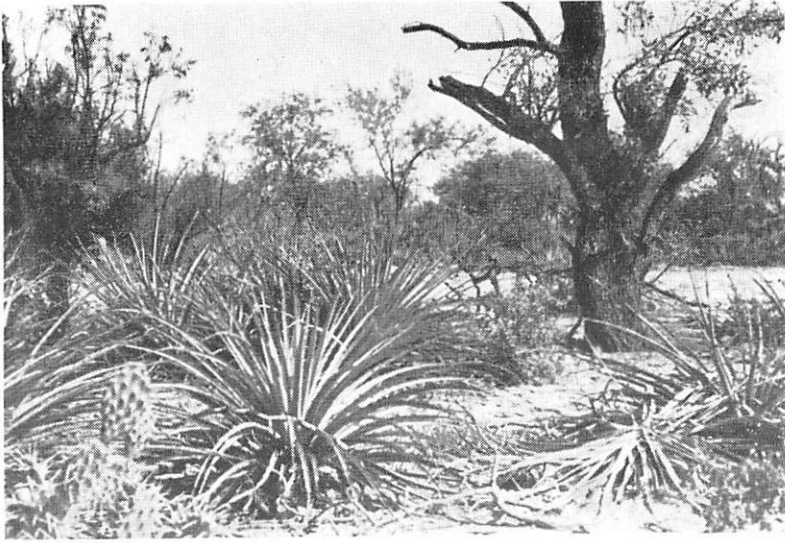
Industrie		
Ingenios	140 000	bis 160 000 Tonnen
Andere Zweige	80 000	bis 100 000 Tonnen
Eisenbahnen	450 000	bis 600 000 Tonnen
Hausbrand		
in der Stadt	400 000	bis 600 000 Tonnen
auf dem Lande weitere	400 000	bis 600 000 Tonnen
	<u>1 470 000</u>	<u>bis 2 060 000 Tonnen</u>

Da das spezifische Gewicht von Quebracho und den übrigen Heizhölzern etwa gleich 1 ist, bedeutet das insgesamt eine Menge von etwa 1,5 bis 2 Millionen Kubikmetern. Der Verbrauch an Nutzholz ist dabei nicht berücksichtigt. Er wird zum größten Teil durch die Einfuhr aus anderen Provinzen befriedigt, ebenso wie heute auch das benötigte Brennholz in immer größerem Umfang aus den Nachbarprovinzen beschafft wird.

Welche Holzproduktion steht nun in der Provinz diesem Verbrauch gegenüber? Um diese Frage zu beantworten, ist es gut, von den Leistungen des ursprünglichen, noch nicht beeinflussten Waldes auszugehen. Da ergibt sich das folgende Bild. Es bedeckt die Chacolandschaft einen Raum von etwa 6000–7000 qkm. Davon gehen nur kleine, stark versalzene Flächen ab, die keinen Wald tragen können. Alles übrige ist Trockenwaldgebiet, das nach vorsichtiger Schätzung 0,5–1,0 Festmeter Holz im Jahre auf den ha erzeugen könnte. So ergibt sich hier eine Jahresproduktion von 300 000–700 000 fm.

Die nächste Landschaft, die Tucumáner Ebene, soll unberücksichtigt bleiben, weil sie vollständig kultiviert ist und weil ihre ehemalige Holzerzeugung nur noch einen theoretischen Wert hat. Nur so viel sei gesagt, daß hier wohl gut 4–5 fm Holz im Jahre auf dem Hektar erzeugt werden könnte.

Sehr unterschiedlich liegen die Dinge im Südwest-Tucumáner Gebirgsland. Hier ist besonders der Laurelwald von einer ungewöhnlich großen Produktionskraft, die aber in ihrer absoluten Leistung sehr schwer zu schätzen ist. Sie kommt gut an 6–8 fm heran. Bei einer Ausdehnung des subtropischen Waldes dieser Landschaft von 2500 qkm wachsen also alljährlich 1 500 000 bis 2 000 000 fm Holz nach, davon ein großer Teil als wertvolles Nutzholz. Geringer ist die Leistung in den höheren Gebirgslagen. Die Jahresproduktion kann im Pino-Nogalwald auf 4–5,



Tafel 1

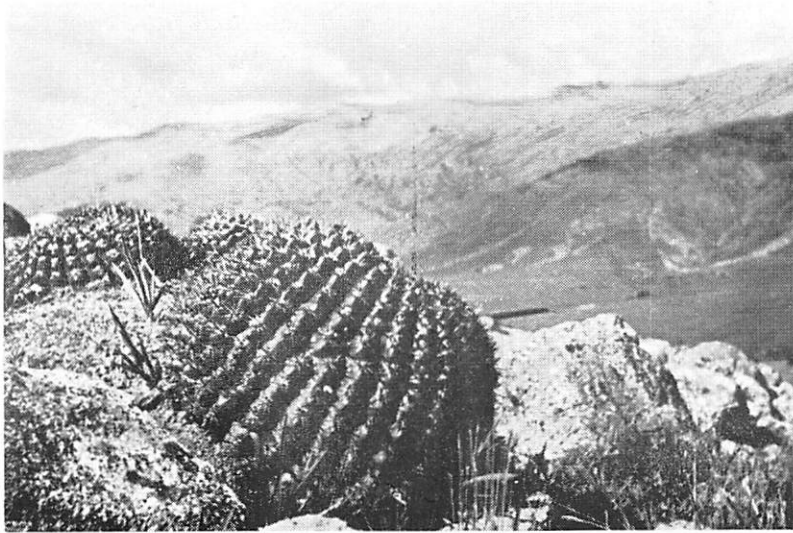
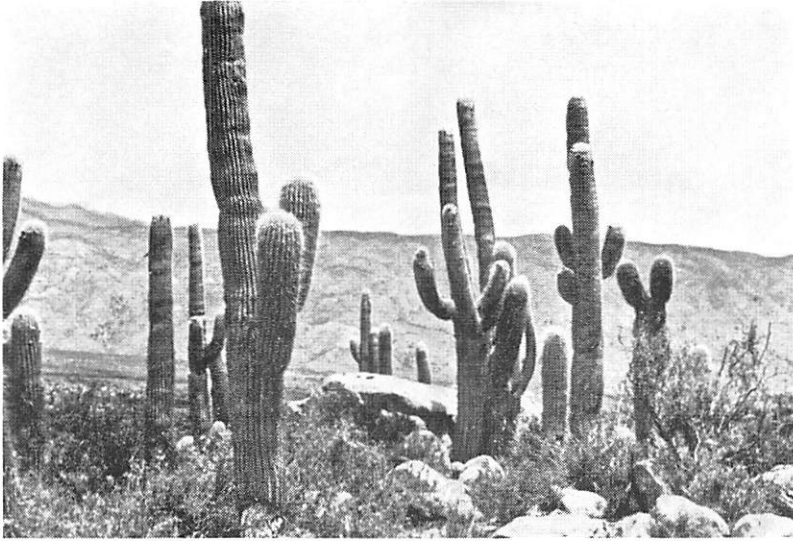
1. Quebrachowald (vorherrschend *Schinopsis quebracho-colorado*) in der Beckenlandschaft bei Tapia, 30 km nördlich von Tucumán, 650 m. Im Vordergrund Bodenbromeliaceen und kriechende Opuntien. Aufn. Hueck

2. Bestand der Chaco-Palme (*Trithrinax campestris*) in der Landschaft zwischen El Guardamonte und El Carmen an der Ostgrenze der Provinz, 300 m. Vorn niedriges Gestrüpp von *Cassia aphylla*, rechts ein Stamm von *Opuntia quimilo*. Aufn. Hueck



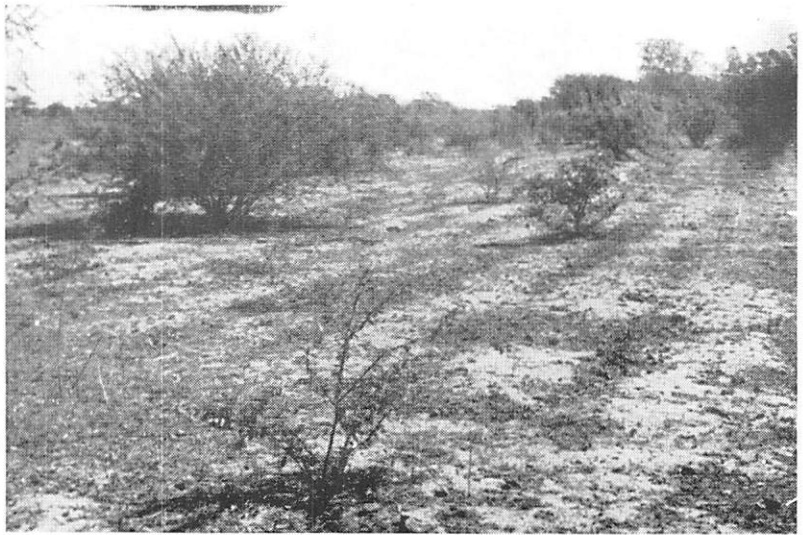
Tafel 4

1. Queñoa-Gehölze (*Polylepis australis*) in einem etwas feuchteren Seitental bei Churqui, unweit Tafi del Valle, 2400–3200 m. Aufn. Hueck
2. Bergsteppe mit den Horsten von *Festuca orthophylla* an den Westhängen der Cumbres Calchaquies unweit der Paßhöhe des Infiernillo bei 3200 m. Aufn. Hueck



Tafel 5

1. Säulenkakteen, 6–8 m hoch, sog. „Cardones“ (*Trichocereus Terscheckii*) in der „Monte“-Steppe oberhalb Amaicha, 2400 m. Aufn. Hueck
2. Kugelkakteen (*Echinopsis Bruchii*) mit bis 80 cm Durchmesser an steinigen Stellen inmitten der Bergmatten bei Tafi del Valle, 2200 m. Aufn. Hueck



Tafel 8

1. Eine der Keimzellen der Zuckerindustrie von Tucumán: Die Ruine der alten Jesuitenkirche von Lules, an die sich unmittelbar eine kleine Zuckerfabrik anschloß.
Aufn. Hueck
2. Lichtes Akaziengebüsch, von Ackerfurchen durchzogen, ist an die Stelle ehemaliger Maisfelder getreten. Umgebung von 7 de Abril.
Aufn. Hueck

im Erlenwald auf 3–4 fm geschätzt werden. Wichtig ist, daß auch hier viel gutes Nutzholz heranwächst. Für die Wälder dieser Typen ist der Jahreszuwachs an Nutz- und Brennholz bei einer Fläche von 1000 qkm auf 400 000 fm zu berechnen.

In engen Grenzen hält sich die Wachstumsleistung in den kleinen Queñoa-wäldchen, die nur örtliche Bedeutung als Brennstofflieferant haben.

Im Nordost-Tucumáner Bergland ist die Bestockung sehr verschiedenartig. Neben dem Laurelwald mit 6–8 fm Zuwachs sind fast alle anderen Waldtypen der Provinz vertreten bis zum Quebrachowald mit 1,0–1,5 fm Zuwachs (etwas höher als im eigentlichen Chaco). Als Mittel kann vorsichtigerweise mit 2–3 fm auf im ganzen 4500 qkm gerechnet werden. Das sind etwa 900 000 bis 1 350 000 fm. Im Becken von Trancas-Tapia liegen die Dinge ähnlich wie im Chaco. Unter Berücksichtigung der etwas höheren Niederschläge in dieser Landschaft mögen auf 3000 qkm etwa 300 000 fm erzeugt werden.

Außerordentlich gering ist die Holzproduktion schon früher im Tal von Santa Maria gewesen.

Es sei betont, daß diesen Zahlen etwas Problematisches anhaftet, da sie nur auf Schätzungen beruhen. Da es aber vorläufig noch nicht möglich ist, genauere Erhebungen anzustellen, sollen diese Werte trotz des anhaftenden Unsicherheitsfaktors in der folgenden Tabelle zusammengestellt werden, um wenigstens erst einmal zu einer groben Vorstellung von den obwaltenden Verhältnissen zu kommen.

Tabelle 17
Der natürliche Holzzuwachs in den Landschaften der Provinz Tucumán

	Größe etwa qkm	Jahreszuwachs je ha	Produktion im ganzen fm
Chacolandschaft	6–7000	0,5–1,0 fm	300– 700 000
Tucumáner Ebene	4000	—	—
Südwest-Tucumáner Gebirgsland	3500	6–8 (3–4) fm	1 900–2400 000
Andine Region	3000	nichts	nichts
Nordost-Tucumáner Bergland . .	4500	2–3	900–1300 000
Becken von Trancas-Tapia	3000	1,0	300 000
Tal von Santa Maria	2000	unbedeutend	—
Gesamtproduktion			3 400–4700 000 fm

Die gesamte Produktion kann also für jene Zeit, als der Wald noch unberührt war, mit 3,4 bis 4,7 Millionen, im Mittel mit 4,0 Millionen Festmetern angegeben werden.

Aber diese Zeiten sind vorbei. Sie sind vor allem für den Chacowald vorüber, dessen Holzproduktion, als Ganzes betrachtet, wegen der riesigen Blößen nicht mehr den zehnten Teil von früher ausmacht. Und auf ihm allein liegt fast die ganze Last der Brennholzentnahme, auch heute noch. Sicher ist es nicht zuviel gesagt, wenn behauptet wird, daß man heute dem Chacowald der Provinz Tucumán mehr als das 10–15fache an Holz entnimmt, als dem Jahreszuwachs entspricht. Man kann sich ausrechnen, wie lange es noch dauern wird, bis unter diesen Umständen der letzte Waldrest im Tucumáner Chaco und im Becken von Trancas-Tapia in eine strauchige Wüste verwandelt sein wird, wie es heute bereits der größte Teil der Landschaft ist.

Wenn demgegenüber die Wälder in den Gebirgen jetzt noch einen mehr befriedigenden Zustand zeigen, so liegt das wahrhaftig nicht an der größeren Rücksicht, die etwa der Mensch ihnen zukommen läßt, sondern einzig und allein an dem Umstand, daß aus ihnen das Holz wegen der oft sehr unzugänglichen Lage nicht ebenso mühelos herauszuholen ist wie aus dem Chaco. Wo der subtropische Wald auch nur etwas besser aufgeschlossen ist, wie an den Straßen nach Tafi del Valle und nach La Banderita, da sind denn auch die wichtigsten Nutzholzstämme bereits entnommen worden.

So stehen wir vor einer sehr traurigen Bilanz, der nur durch umgehend zu unternehmende Aufforstungsarbeiten im größten Stil zu begegnen wäre. Daß diese Aktion noch immer nicht zustande gekommen ist, wird sich für die Tucumáner Wirtschaft schon in kurzer Zeit rächen.

Gegenüber diesen Zahlen wirkt die provinzielle Statistik in den Regionen, wo sie sich mit Aufforstungsfragen (unter „forestales“) beschäftigt, wie ein grausamer Scherz. Sie gibt hier die folgende Stückzahl von angepflanzten Bäumen an: 1000 Nadelbäume („pinos“), die meist in Anlagen stehen, 2260 Akazien, 82 000 Weiden und 300 000 Pappeln (meist an den Straßen), 8000 Eukalyptus, 7800 „Paraisos“ (= *Melia Azedarach*, als Schmuckbäume), 5050 Platanen (als Straßenbäume) und 8010 Maulbeerbäume, die unmittelbar um die Häuser herum und auf den Koppeln angepflanzt worden sind.

Von wirklichen Aufforstungsflächen weiß die Statistik nichts zu berichten.

6. Flurnamenkarte, angebaute Baumarten und einheimische Baumnamen

In Mitteleuropa und in anderen Ländern, in denen die natürliche Pflanzendecke seit Jahrhunderten weitgehend verändert ist, hat sich das Studium der Flurnamen zu einem wichtigen Hilfsmittel der Urlandschaftsforschung entwickelt. Oft geben hier die von Pflanzennamen abgeleiteten Orts- und Flurnamen den letzten, wenn auch stets nur mit großer Vorsicht zu verwendenden Hinweis auf die ehemalige Verbreitung von Pflanzenarten in Gegenden, aus denen sie heute längst verschwunden sind. Besonders die Verbreitung von Baumarten spiegelt sich oft weitgehend und mit allen Einzelheiten in den Ortsnamen wieder. Die Bedeutung dieser Forschungsrichtung steigt in dem gleichen Maße, wie die Landschaft ihren natürlichen Charakter verloren hat.

Die Provinz Tucumán gehört – abgesehen von ihrer Kernlandschaft, dem Gebiet der Übergangswälder – nicht zu den Gebieten, in denen die Flurnamenforschung der letzte Ausweg für den Versuch sein mußte, das ursprüngliche Landschaftsbild zu rekonstruieren. Noch sehr deutlich ist das ehemalige Bild der Landschaft sowohl im Chaco wie in der westlichen Hälfte der Provinz zu erkennen. Dennoch schien mir das Unternehmen wertvoll genug, die von Baumnamen abgeleiteten Orts- und Flurnamen zusammenzustellen. Meines Wissens ist das bisher noch für keine argentinische Landschaft geschehen. Die Veränderungen in der Tucumáner Landschaft vollziehen sich mit ungewöhnlicher Schnelligkeit, so daß dieser Versuch sich vielleicht schon in Kürze durchaus lohnend erweisen dürfte.

Die Unterlagen für diese Karte waren verhältnismäßig dürftig, und zweifellos sind bei weitem nicht alle Namen verzeichnet. Es gab die amtliche Karte 1:500 000, und für den südwestlichen Teil der Provinz standen andere Karten 1:200 000 zur Verfügung. Nur für sehr kleine Gebiete unmittelbar um Tucumán konnten auch Karten 1:100 000 und 1:50 000 benutzt werden. Zu den auf diesen Karten ver-

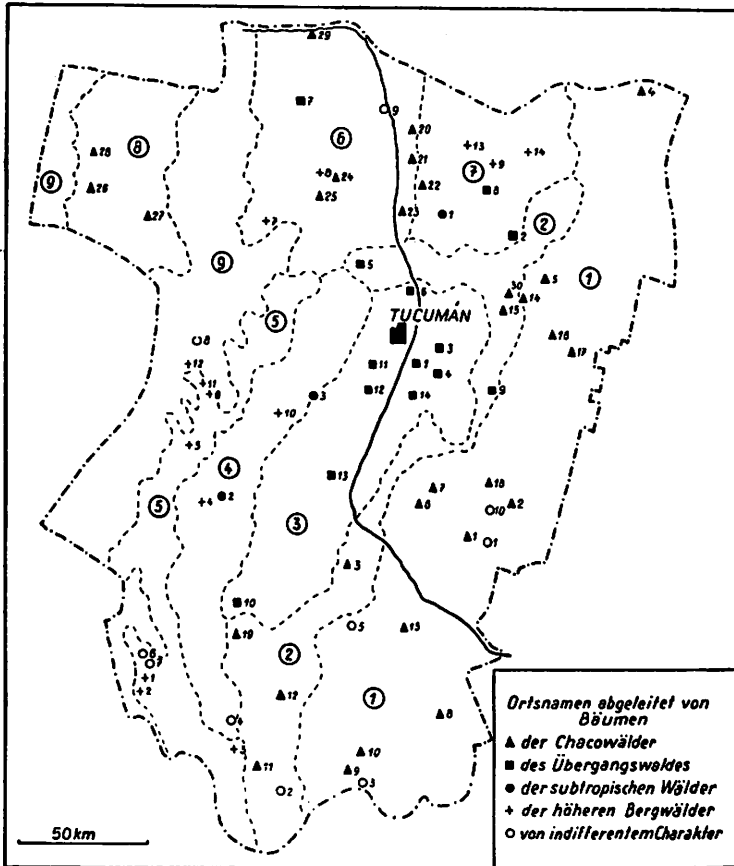


Abb. 28: Von Baumnamen abgeleitete Orts- und Flurnamen in der Provinz Tucumán (im Auszug)

Bäume der Chacowälder: 1. Palmitas. 2. Tusquitas. 3. La Tuna. 4. Tala Bajada. 5. Pozo de Algarrobo. 6. Chañar Muyo. 7. Tala Cocha. 8. Tala Caido. 9. Mistol. 10. Zapallar. 11. Quebrachito. 12. Guayacanes. 13. Talar. 14. Tala Redondo. 15. El Chañar. 16. Tala Pozo. 17. Tuna. 18. Pozo El Mistol. 19. Los Algarrobillos. 20. Mistol Esquina. 21. Tuna Sola. 22. Talar. 23. Tala Yaco. 24. Taco Yaco. 25. Rodeo del Algarrobo. 26. Chañares. 27. Los Cardones. 28. Talapozo. 29. Rio Tala. 30. Taco Muyo.

Bäume des Übergangswaldes: 1. Pacará Pintado. 2. Pacará Marcado. 3. Cevil Pozo, 4. Pacará. 5. Tipas. 6. Timbo. 7. Tipas. 8. El Tipal. 9. Pozo de Lapachos. 10. Cevil Solo. 11. Las Tipas. 12. El Ceibal. 13. Pacará. 14. El Cebilar.

Bäume der subtropischen Wälder: 1. Matal. 2. Higuera. 3. Los Laureles.

Bäume der höheren Bergwälder: 1. Los Alisos. 2. Cerro los Alisos. 3. Nogal. 4. El Sauco. 5. Puesto del Pino. 6. El Nogalar. 7. Alisos. 8. Cerro Alizal. 9. Nogalito. 10. Nogalito. 11. Durazno Blanco. 12. Mollar. 13. Los Pinos. 14. Cuchilla del Alisal.

Bäume von indifferentem Charakter: 1. Churqui. 2. Suncho. 3. Sauce Huascho. 4. Sauce Yacu. 5. Ingas. 6. Churqui. 7. Cerro Churqui. 8. Churquis. 9. Sauce. 10. El Suncho.

zeichneten Namen (einige gleichgültige blieben unberücksichtigt) kamen einige andere, die ich auf Exkursionen sammeln konnte.

Das Ergebnis (Abb. 28) entspricht durchaus der Vorstellung, die wir durch die direkte Untersuchung der Vegetation gewonnen haben. Es schälten sich besondere „Ortsnamen-Landschaften“ heraus, die ein klares Spiegelbild der ursprünglichen Vegetation darstellen. Sehr schön wird das für den Chaco deutlich mit seinen Namen von Algarrobo (*Prosopis*), Quebracho (*Schinopsis* und *Aspidosperma*), Tala (*Celtis*), Quimilo (*Opuntia*), Mistol (*Zizyphus*), Guayacán (*Caesalpinia melanocarpa*) u. a. Ebenso eindeutig ist die Namengebung in der westlichen großen Trockenlandschaft im Tal von Santa Maria. Auch die Zone der subtropischen Wälder und der höheren Bergwälder hebt sich mit ihren vornehmlich von Laurel, Aliso und Pino abgeleiteten Namen im Kartenbild deutlich ab (Abb. 29, 1-3).

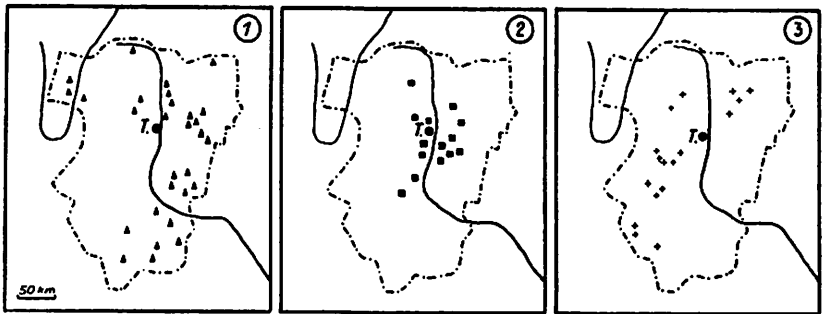


Abb. 29: Von Baumnamen abgeleitete Orts- und Flurnamen
 1. Bäume der Chacowälder. 2. Bäume der Übergangswälder. 3. Bäume der subtropischen Wälder und der höheren Bergwälder.

Verhältnismäßig schwach vertreten, aber sehr deutlich umgrenzt ist dagegen die Gruppe jener Namen, die von den Bäumen des Übergangswaldes gebildet werden. Die Namen von Tupa und Pacará, den beiden herrschenden Baumarten dieser Region, sind auch zugleich die Namen, die in den Ortsnamen am häufigsten wiederkehren.

Als ein Mischgebiet verschiedenster Namen gibt sich das Nordost-Tucumán Bergland mit seinem starken Wechsel der ökologischen Bedingungen zu erkennen.

Einige Worte seien noch über die Bäume gesagt, die an den Ranchos und vor den größeren Häusern, an Straßenrändern und an anderen Orten zum Schutz gegen den Wind, als Schattenbäume oder zum Schmuck angepflanzt werden. Auch diese künstlichen Anpflanzungen sind in hohem Maße von den allgemeinen Lebensbedingungen abhängig und deshalb in den einzelnen Landschaften nicht mit dem gleichen Erfolg möglich.

Der typische, einfache Rancho im Chaco steht zwar vielfach im Schutze eines alten, großen Algarrobo- oder Quebrachobaumes oder einer Gruppe von solchen Bäumen, aber diese Bäume sind hier nicht gepflanzt. Der einfache Bewohner eines solchen Ranchos hat andere Sorgen als die, einen Baum zu pflanzen, wenn er sich überhaupt Sorgen macht. Die Bäume an seiner Hütte sind meist älter als die Hütte selber. Sie waren die Veranlassung dafür, daß der Rancho gerade hier im Schatten und an keiner anderen Stelle errichtet wurde. Dagegen werden vielfach Opuntien-

hecken errichtet, teils zum Schutze des Wohnplatzes, teils um einen Pferch für das Vieh zu schaffen. Besser als jeder Stacheldrahtzaun erfüllen sie ihre Aufgabe.

Anders ist es im Gebiet der Übergangswälder, wo die günstigeren Lebensbedingungen und die nicht gar so krasse Armut der Bewohner oft recht ansehnliche Baumgruppen geschaffen haben. In dieser Zone gibt es kaum eine Wohnstelle, wo nicht auch ein paar Bäume gepflanzt sind, sei es zum Schutze gegen die Hitze, sei es lediglich aus Gründen der Schönheit und deshalb, weil es der Kolonist in seiner Heimat, in Spanien oder in Italien, ebenso gemacht hat. Mit größter Regelmäßigkeit stehen vor diesen Hütten ein paar Maulbeerbäume, oft sind Feigenbäumchen angepflanzt, und vielfach sieht man den Melonenbaum (*Carica*) oder anderes tropisches und subtropisches Obst für den Hausgebrauch. Ebenso regelmäßig sind einige Bananenstauden und meist auch Gruppen von Bambus zu sehen, dessen Rohr für viele Zwecke nützlich ist. Als ein häufiges Kultur-Unkraut dieser Zone fällt überall die *Rizinus*-Stauede in größeren Dickichten auf. Vor den Wohnungen größerer Pflanzungen stehen Palmen, Araukarien, Platanen und *Eucalyptus*-Bäume. Die Gärten der Verwaltungsgebäude von den Zuckerfabriken haben fast stets ein paar große Gummibäume (*Ficus*) aufzuweisen, die durch ihre weiten Bretterwurzel-systeme recht auffallen.

An den Straßen und Wegerändern stehen Reihen von Pappeln, die in der Tucumáner Landschaft als Windschutz jedoch lange nicht so wichtig sind wie in vielen Tälern der Vorpuna oder gar in Patagonien.

In der Zone der subtropischen Wälder und der höheren Bergwälder werden die neuen Hütten vielfach im Schutze alter Laurelbäume errichtet. Für die Hütten unmittelbar an der Waldgrenze ist vielfach eine Einfriedung mit Sauco, dem Anden-Holunder, bezeichnend. Er läßt sich leicht verpflanzen und besitzt ein großes Ausschlagsvermögen, so daß die Hecken, die aus ihm geschaffen wurden, sehr dauerhaft sind. Sie sind nicht so dicht, daß Vieh nicht hindurch könnte, aber sie schließen doch die Wohnplätze genügend ab. Ebenso, wie man im Chaco als letzte Zeichen längst verfallener, aufgegebener Ranchos noch lange die geradlinigen Kaktushecken finden kann, so sind die aufgelassenen Wohnplätze in der höheren Bergregion vielfach durch kurze Reihen von Holunderstämmchen kenntlich.

In den Straßen und Parks der Städte, besonders in der Hauptstadt selber, werden folgende Arten viel angepflanzt:

1. Nadelbäume: *Araucaria angustifolia*.

2. Laubbäume: *Juglans australis*, *Phoebe porphyria*, *Acacia aroma*, *A. cavenia*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Piptadenia macrocarpa*, *P. excelsa*, *Pithecellobium tortum*, *Bauhinia candicans*, *Cassia Carnaval*, *Peltophorum dubium*, *Erythrina crista-galli*, *Tipuana tipu*, *Cedrela Lilloi*, *Schinus molle*, *Cupania vernalis*, *Chorisia insignis*, *Ch. speciosa*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tabebuja Avellanadae* und *Phytolaca dioica*.

In dieser Zusammenstellung sind nur in Argentinien wildlebende Bäume genannt worden, um die Aufzählung nicht zu lang werden zu lassen. Die häufiger gepflanzten Arten sind gesperrt gedruckt.

Abschließend wird eine Liste der einheimischen Namen für die wirtschaftlich wichtigsten Holzarten gegeben, soweit sie in der Arbeit genannt sind:

In der Provinz Tucumán gebräuchliche einheimische Baumnamen:

Gymnospermen.

Taxaceae:

Podocarpus Parlatoresii Pilg. = Pino

Monokotyledonen.

Palmae:

Trithrinax campestris (Burm.) Drude
et Griseb. = Palmera, Palma

Dicotyledonen.

Piperaceae:

Piper tucumanum C. DC. = No duro

Salicaceae:

Salix Humboldtiana Willd. = Sauce, Sauce criollo

Juglandaceae:

Juglans australis Griseb. = Nogal, Nogal criollo

Betulaceae:

Alnus jorullensis H. B. K. = Aliso, Aliso blanco, Aliso colorado

Ulmaceae:

Celtis pubescens u. a. Arten = Tala
Phyllostylon rhamnoides (Poiss.) Taub. = Palo de lanza, Palo amarillo
Trema micrantha (Sw.) DC. = Afata grande, Afata colorado

Moraceae:

Chlorophora tinctoria (L.) Gaud. = Mora

Urticaceae:

Boehmeria caudata Sw. = Ramio grande

Santalaceae:

Acanthosyris falcata Griseb. = Sacha-pera, Sombra de toro
Jodina rhombifolia (Hook. et Arn)
Reiss. = Sombra de toro

Polygonaceae:

Ruprechtia polistachia Griseb.
u. a. Arten der Gattung = Virarú

Chenopodiaceae:

Suaeda divaricata Moq. = Jume

Nyctaginaceae:

Pisonia zapallo Griseb. = Zapallo-caspi

Lauraceae:

Phoebe porphyria (Griseb.) Mez = Laurel

Capparidaceae:

Atamisquea emarginata Miers. = Atamisqui

Rosaceae:

Polylepis australis Bitter = Queñoa
Prunus tucumanensis Lillo = Palo de luz, Duraznillo del cerro

Leguminosae:

Acacia cavenia (Mol.) Hook. et Arn. = Churqui, Tusca
Acacia macracantha Humb. et Bonpl. = Tusca
Acacia visco Lor. et Griseb. = Visco
Bauhinia candicans (Benth.) Hassl. = Pata de vaca

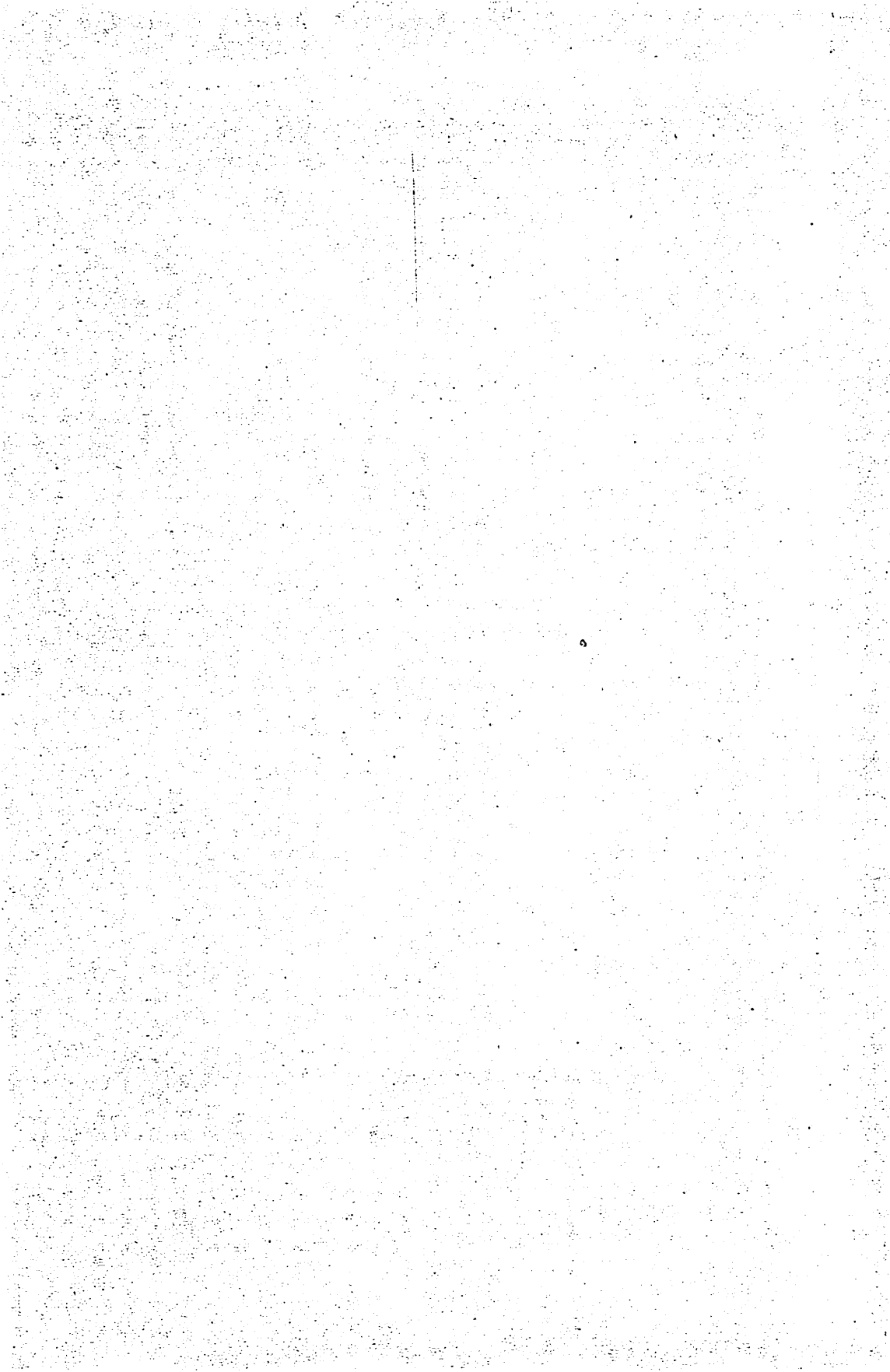
<i>Caesalpinia melanocarpa</i> Griseb. =	Guayacán
<i>Cassia carnaval</i> Speg. =	Carnaval
<i>Cercidium praecox</i> (R. et Pav.) Harms =	Brea
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong =	Timbo, Pacará
<i>Erythrina</i> -Arten =	Ceibo
<i>Gourliea decorticans</i> Gill. =	Chañar
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f. =	Quina
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. =	Caña fístula
<i>Piptadenia macrocarpa</i> Benth. =	Cebil colorado
" <i>excelsa</i> (Griseb.) Lillo =	Horco-cebil, Cebil
<i>Prosopis alba</i> Griseb. =	Algarrobo blanco
" <i>nigra</i> Hieron. =	Algarrobo negro
" <i>ruscifolia</i> Griseb. =	Vinal
<i>Pterogyne nitens</i> Tul. =	Tipa colorada
<i>Tipuana tipu</i> Benth. =	Tipa, Tipa blanca
Zygophyllaceae:	
<i>Larrea divaricata</i> Cav. und <i>L. cuneifolia</i> Cav. =	Jarilla
Rutaceae:	
<i>Fagara coco</i> (Gill.) Engl. =	Cochucho
Meliaceae:	
<i>Cedrela Lilloi</i> C. DC. =	Cedro
Euphorbiaceae:	
<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg. =	Lecherón
Anacardiaceae:	
<i>Astronium urundeuva</i> (Fr. Allem.) Engl.	Urundel
<i>Schinopsis quebracho-colorado</i> =	Quebracho colorado
" <i>marginata</i> Engl. =	Quebracho crespó
<i>Schinus molle</i> L. =	Molle, Arbol de la pimienta
Sapindaceae:	
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk. =	Chalchal
<i>Cupania vernalis</i> Camb. =	Ramo colorado
Rhamnaceae:	
<i>Zizyphus mistol</i> Griseb. =	Mistol
Bombacaceae:	
<i>Chorisia insignis</i> H. B. K. =	Palo borracho
Combretaceae:	
<i>Terminalia triflora</i> Griseb. =	Lanza amarilla
Flacourtiaceae:	
<i>Azara salicifolia</i> Griseb. =	Duraznillo
<i>Xylosma pubescens</i> Griseb. =	Coronillo blanco, Coronillo
Cactaceae:	
<i>Opuntia quimilo</i> K. Schum. =	Quimilo
<i>Peireskea sacha-rosa</i> Speg. =	Sacha-rosa
<i>Cereus</i> - und <i>Trichocereus</i> -Arten =	Cardón
Myrtaceae:	
<i>Blepharocalyx gigantea</i> Lillo =	Horco-molle
<i>Eugenia uniflora</i> L. =	Arrayán
<i>Eugenia pungens</i> Berg. =	Mato

Araliaceae:	
<i>Pentapanax angelicifolius</i> Griseb. =	Sacha paraiso
Myrsinaceae:	
<i>Rapanaea ferruginea</i> (E. et. Pav.) Mez =	Palo de San Antonio
und <i>R. laetevirens</i> Mez	
Apocynaceae:	
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	
Schlecht. =	Quebracho blanco
Borraginaceae:	
<i>Patagonula americana</i> L. =	Guayabil
Solanaceae:	
<i>Solanum verbascifolium</i> L. =	Palo blanco, Tabaquillo
Bignoniaceae:	
<i>Jacaranda mimosiifolia</i> =	Jacarandá, Tarco
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lor. =	Lapacho
Rubiaceae:	
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb. =	Palo blanco
Caprifoliaceae:	
<i>Sambus peruviana</i> H. B. K. =	Sauco

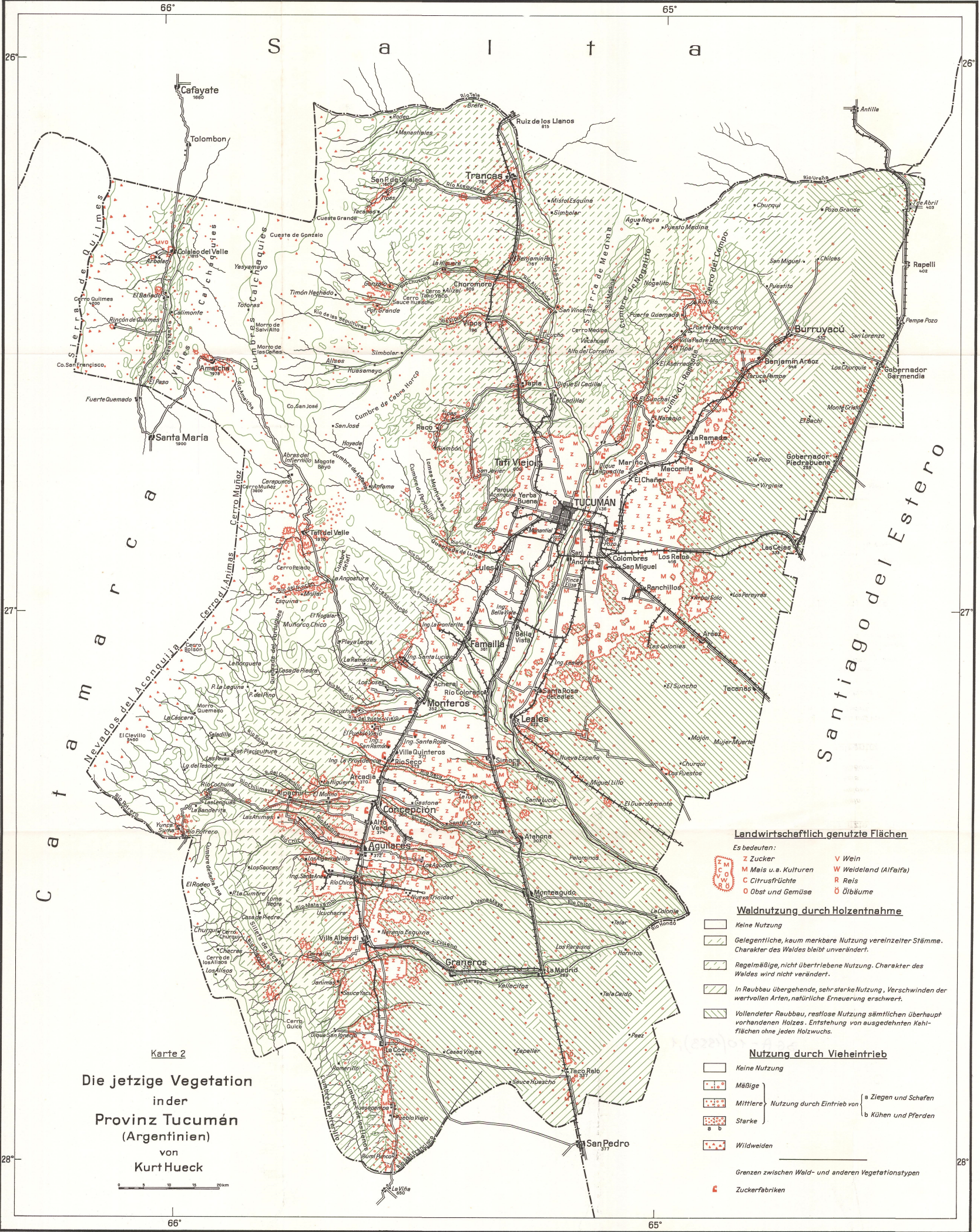
Schriftenverzeichnis

- Avila, Carlos Correa: Informe primário sobre la producción agropecuaria de Tucumán. Publicación oficial. Tucumán 1943.
- Bernasconi, Aída: Ensayo de reconstrucción de la vegetación original de Tucumán según los itinerarios de G. Burmeister y M. De Moussy. *Geographia una et varia*, Homenaje al Doctor Federico Machatschek. Tucumán, 1951.
- Bosonetto, J. G.: Distribución de los ingenios azucareros tucumanos. *Geographia una et varia*, Homenaje al Doctor Federico Machatschek. Tucumán, 1951.
- Brackebusch, L.: Über die Bodenverhältnisse des nordwestlichen Teiles der Argentinischen Republik mit Bezugnahme auf die Vegetation. *Petermanns Geogr. Mitteilungen*, Bd. 39, Gotha 1893.
- Bruch, Carlos: Exploraciones arqueológicas en las provincias de Tucumán y Catamarca. Univ. Nac. de la Plata, Biblioteca Centenaria, Buenos Aires 1911.
- Castellanos, A. y Perez Moreau, R. A.: Los tipos de vegetación de la República Argentina. Inst. de Estudios Geográficos de la Universidad Nacional de Tucumán. 1944.
- Conceição de la Cruz, A.: Bosquejo fitogeográfico de la Provincia de Tucumán (Nur Karte, sehr schematisch, ohne Text). 1948.
- Ders.: Clima, vegetación, suelos del Graminoidetum Tucumano. Tucumán, 1949.
- Dirección de Meteorología, Geofísica de Hidrología: El regimen pluviométrico en la República Argentina. Buenos Aires, 1943.
- Ders.: Estadísticas climatológicas, Buenos Aires, 1944.
- Frenguelli, I.: Rasgos principales de fitogeografía Argentina. *Rev. del Museo de la Plata*. Nueva serie, III, La Plata, 1941.
- Fries, R. E.: Zur Kenntnis der alpinen Flora im nördlichen Argentinien. Upsala, 1905.
- Hauman, L.: Esquisse phytogeographique de l'Argentine subtropicale. *Bull. Soc. R. Botanique Belgique LXIV*, Bruxelles, 1931.
- Haumann, L. Burkart, A., Parodi, L. R. y Cabrera, A. L.: La vegetación de la Argentina. *Geografía de la República Argentina*, Tomo VIII, Buenos Aires, 1947.
- Hieronymus, D. J.: Observaciones sobre la vegetación de la Provincia de Tucumán. *Bol. Acad. Nac. Univ. Córdoba*. Buenos Aires, 1874.
- Hueck, Kurt: Erläuterung zur Vegetationskundlichen Karte der Lebanehrung (Ostpommern). *Beitr. z. Naturdenkmalpflege*, Band XV, Heft 2, Neumann-Neudamm 1932.
- Ders.: Die Wälder und die waldbaulichen Verhältnisse in Nordwest-Argentinien. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, Jg. 69, München 1950.
- Ders.: Nuevos métodos de investigar panoramas primitivos. *Ciencia e Investigación*, Vol. VII, Buenos Aires 1951.
- Ders.: Vegetationskarten aus Argentinien. *Die Erde*, Berlin 1950/51.
- Ders.: Estudios ecológicos y fitosociológicos de los médanos de Cafayate. Posibilidades de su fijación. *Lilloa*, Band XXIII, Tucumán, 1950.
- Ders.: Eine biologische Methode zum Messen der Erosionstätigkeit des Windes und des Wassers. *Ber. Dr. Bot. Ges.* Jg. 1951, Band LXIV, Berlin 1951.
- Ders.: Wie schafft man eine Wüste? Südamerika, *Revista mensual ilustrada*, Buenos Aires, 1951.
- Ders.: Dos problemas fitogeográficos de la cuenca de Andalgalá (Prov. de Catamarca). *Bol. de la Soc. Arg. de Bot.* III, Buenos Aires, 1951.
- Ders.: Der Anden-Erlenwald (das *Alnetum jorullense*) in der Provinz Tucumán. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, Jg. 70, München 1951.

- Ders.: Waldbäume und Waldtypen aus dem nordwestlichen Argentinien. Verlag Haller, Berlin-Grünwald, 1952.
- Ders.: Die Südgrenze des „Tucumanisch-bolivianischen Waldgebiets“ in Nordwest-Argentinien. Erdkunde, 1952.
- Ders.: Mapa de la vegetación de la República Argentina 1 : 1 000 000, Blatt I: Salta-Jujuy, Manuskript im Instituto Lillo, Tucumán.
- Kanter, Helmuth: Der Gran Chaco und seine Randgebiete. Hansische Universität, Abhandlungen aus dem Gebiet der Auslandskunde, Band 43, Hamburg, 1936.
- Kühn, F.: Fundamentos de fisiografía Argentina. Buenos Aires, 1922.
- Latzina, Ed.: Index de la flora dendrológica argentina. Publ. No. 3 de la Comisión honoraria de reducciones de Indios. Buenos Aires, 1935.
- Lillo, Miguel: Reseña fitogeográfica de la Provincia de Tucumán. Buenos Aires, 1918-19.
- Lorentz, P. G.: Cuadro de la vegetación de la República Argentina. In Napp, R.: La República Argentina. Buenos Aires, 1876.
- Meyer, Teodoro: Los arboles indígenas cultivados en la ciudad de Tucumán. Tucumán, 1947.
- Parodi, L. R.: Las regiones fitogeográficas argentinas y sus relaciones con la industria forestal. In: Plants and Plants Science in Latin America. Mass. 1945.
- Rohmeder, Wilhelm: Kurze Geographie der Provinz Tucumán. Jahrbuch 1945 des Deutschen Volksbundes. Buenos Aires 1945.
- Ders.: Bosquejo fisiogeográfico de Tucumán. Universidad Nacional de Tucumán, 1945.
- Ders.: Observaciones meteorológicas en la región de los Nevados del Aconquija. Universidad Nacional de Tucumán, 1947.
- Roman, Miguel Figueroa: Planificación sanitaria en Tucumán. Cuadernos de sociografía. Tucumán, 1948.
- Santamarina, E. B. de y Guillermo Rohmeder: Deducción de Topoclimas en el Valle de Tafi por medio de la Vegetación autónoma. Univers. Nac. de Tucumán, 1947.
- Schleh, Emilio J.: Noticias históricas sobre el azúcar en la Argentina. Buenos Aires, 1945.
- Troll, Carl: Der asymmetrische Vegetations- und Landschaftsbau der Nord- und Südhalbkugel. Göttinger geogr. Abhandl. No. 1, Göttingen 1948.







Karte 2
Die jetzige Vegetation
 in der
Provinz Tucumán
 (Argentinien)
 von
Kurt Hueck

Landwirtschaftlich genutzte Flächen

- Es bedeuten:
- Z Zucker
 - M Mais u. a. Kulturen
 - C Citrusfrüchte
 - O Obst und Gemüse
 - V Wein
 - W Weideland (Alfalfa)
 - R Reis
 - Ö Ölbäume

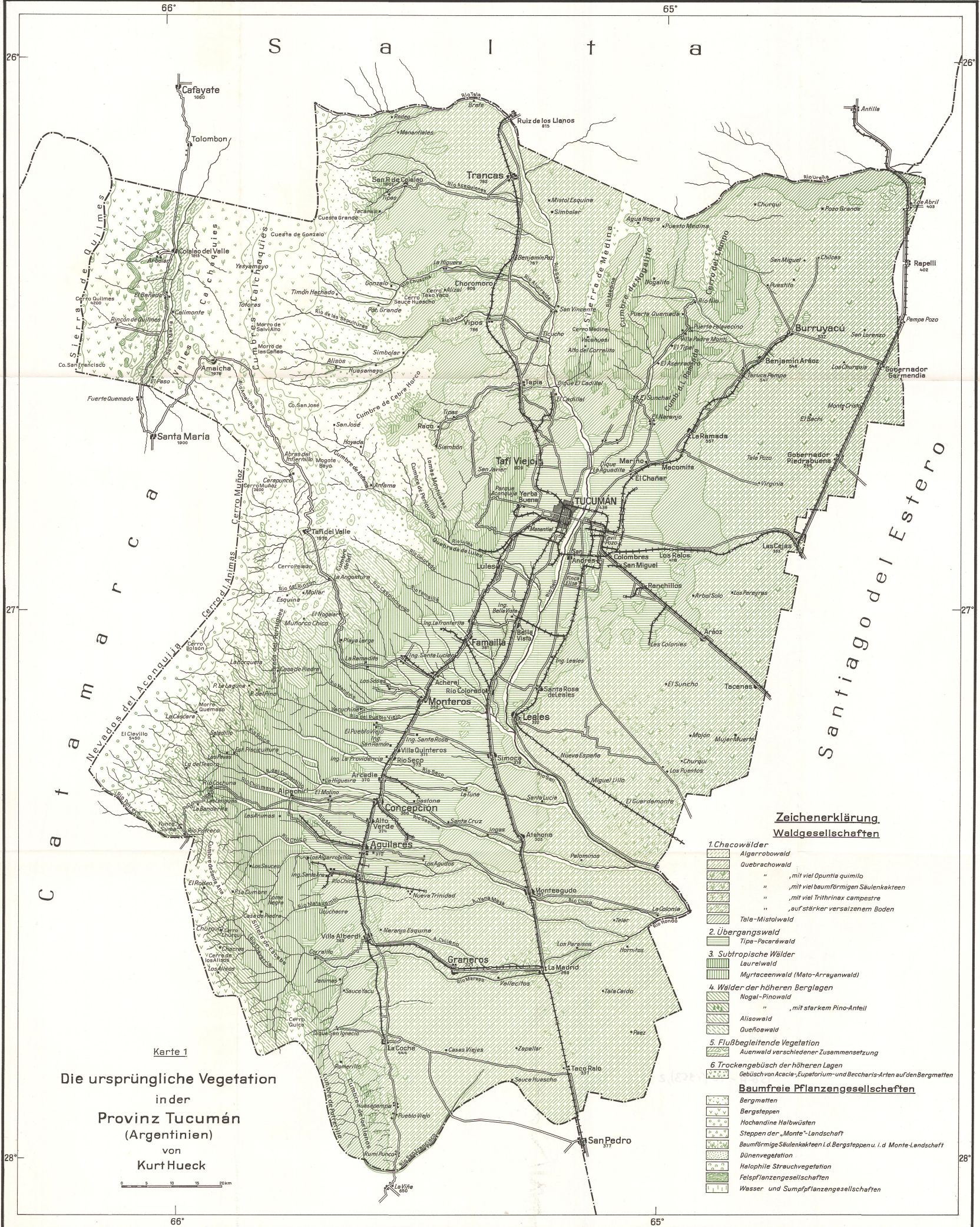
Waldnutzung durch Holzentnahme

- Keine Nutzung
- Gelegentliche, kaum merkbare Nutzung vereinzelter Stämme. Charakter des Waldes bleibt unverändert.
- Regelmäßige, nicht übertriebene Nutzung. Charakter des Waldes wird nicht verändert.
- In Raubbau übergehende, sehr starke Nutzung. Verschwinden der wertvollen Arten, natürliche Erneuerung erschwert.
- Vollendeter Raubbau, restlose Nutzung sämtlichen überhaupt vorhandenen Holzes. Entstehung von ausgedehnten Kahlfeldern ohne jeden Holzwuchs.

Nutzung durch Vieheintrieb

- Keine Nutzung
- Mäßige
- Mittlere Nutzung durch Eintrieb von
 - a Ziegen und Schafen
 - b Kühen und Pferden
- Starke
 - a b
- Wildweiden

Grenzen zwischen Wald- und anderen Vegetationstypen
 Zuckerfabriken



Karte 1
 Die ursprüngliche Vegetation
 in der
 Provinz Tucumán
 (Argentinien)
 von
 Kurt Hueck

0 5 10 15 20 km

**Zeichenerklärung.
 Waldgesellschaften**

- 1. Chacowälder
 - Algerobowald
 - Quebrachowald
 - " ,mit viel *Opuntia quilimo*
 - " ,mit viel baumförmigen Säulenkakteen
 - " ,mit viel *Trithrinax campestris*
 - " ,auf stärker versalzenerm Boden
 - Tale-Mistolwald
- 2. Übergangswald
 - Tipa-Pacarówald
- 3. Subtropische Wälder
 - Laurelwald
 - Myrtaceenwald (Mato-Arrayanwald)
- 4. Wälder der höheren Berglagen
 - Nogal-Pinowald
 - " ,mit starkem Pino-Anteil
 - Alisowald
 - Quehoawald
- 5. Flußbegleitende Vegetation
 - Auenwald verschiedener Zusammensetzung
- 6. Trockengebüsch der höheren Lagen
 - Gebüsch von *Acacia*, *Eupatorium*- und *Baccharis*-Arten auf den Bergmatten
- Baumfreie Pflanzengesellschaften**
 - Bergmatten
 - Bergsteppen
 - Hochandine Halbwüsten
 - Steppen der „Monte“-Landschaft
 - Baumförmige Säulenkakteen i. d. Bergsteppen u. i. d. Monte-Landschaft
 - Dünenvegetation
 - Halophile Strauchvegetation
 - Felspflanzengesellschaften
 - Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften