Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 71 (1961)

Artikel: Über die Struktur und Bestimmung der Waldrelikte Zentralperus

Autor: Kunkel, Günther

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-50188

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.10.2025

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

Über die Struktur und Bestimmung der Waldrelikte Zentralperus

Von *Günther Kunkel*

Eingegangen am 28. April 1961

Sobre estructura y destinación de los relictos boscosos des Perú central

El autor trata las principales formaciones boscosas de la Sierra Central del Perú y explica su composición florística. A base de un análisis florístico-sociológico se expone cinco asociaciones características, que se diferencian según las condiciones geográfico-ecológicas de los paisajes:

a) los bosques de *Polylepis* de valles y quebradas elevadas;
b) la asociación boscosa fluvial (Galerie-Flußwald) de Huancayo;
c) los bosques xerofíticos de la región central del valle de Mantaro;
d) el matorral de xerófitos de la parte baja de la quebrada, y
e) la región semi-desértica de succulentos y espinares.

Se menciona además la distribución de algunas especies características y se presenta finalmente un pronóstico acerca la destinación de los relictos encontrados.

Inhalt

1. Einführung 173
2. Über die Struktur der angetroffenen Waldrelikte 175
   a) die *Polylepis*-Wälder der oberen Täler und Schluchten 176
   b) die Flußrand-Galeriewälder um Huancayo 177
   c) die Xerophyten-Buschwälder des Mittelabschnitts 178
   d) der Xerophytenbusch des trockenen Unterabschnitts 180
   e) der Akazien-Kakteentyp der Halbwüstenregion 183
3. Die Verbreitung der einzelnen Reliktvorkommen 184
4. Über die Bestimmung der Waldrelikte 186
5. Zusammenfassung 187
6. Literaturverzeichnis 188

(Photographien: G. Kunkel)

1. Einführung

Wälder, in ganz allgemeiner Sicht, sind in den zentralperuanischen, interandinen Tälern selten geworden. Die heute an einigen Stellen in der Sierra (Berglandregion) noch anzutreffenden Waldrelikte, dem «Post-

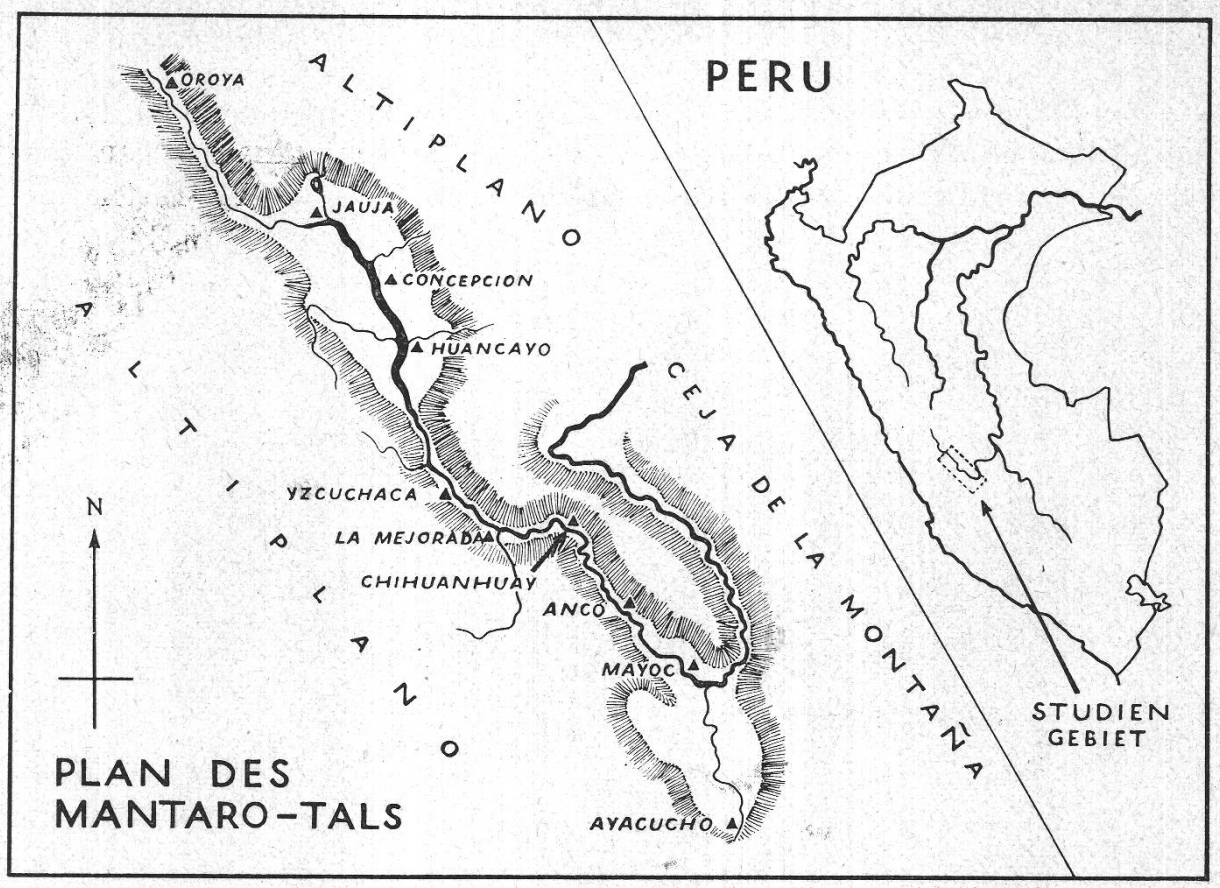
climax» der Nordamerikaner entsprechend (Weaver and Clements, 1950), sind jedoch Zeugen dafür, daß die Waldverbreitung in den peruanischen Anden ursprünglich weitaus bedeutender war, als dies die Situation der Jetztzeit erwarten läßt. Solcherart Vermutung wird vor allem durch die Theorie Ellenbergs (1958) gestützt, obwohl der Verfasser nicht Ellenbergs Ansicht über die einstige völlige Bewaldung der Puna (kalte Höhenzone oberhalb 4000 m) teilen kann. Jedoch dürfte Ellenbergs Theorie zur ursprünglichen Waldstruktur der interandinen Täler und Hänge durchaus zutreffen[1], wie dies u.a. auch Koepcke (1958) anführt.

Natürlich ist es möglich, daß die untere Puna (3900–4300 m) in früheren Zeiten stellenweise ihren eigenen Bergwaldtyp aufwies (*Polylepis*-Wälder, weitaus dichter und vielleicht auch artenreicher als die heutigen Relikte), die eigentliche Waldgrenze jedoch bleibt wohl noch festzustellen. Tosi (1955) beispielsweise gibt als Höhengrenze der *Polylepis*-Bestände 4400 m an; Diels (1937) fand *Polylepis*-Gehölze in Ekuador ebenfalls bis 4300 m, und aus Westbolivien (zit. bei Troll, 1959, S. 32) ist bekannt, daß sie sogar Höhen von annähernd 5000 m erreichen sollen, wie auch Koepcke (1957) bestätigt, daß in 4000–4500 m Höhe (meist aber um 4200 m) in Süd- und Mittelperu noch weitzerstreute Wälder zu finden sind. Nach Ansicht des Verfassers ist die Waldgrenze ungefähr bei 4200 m zu suchen und fällt demnach etwa mit der Anbaugrenze landwirtschaftlicher Kulturen (*Hordeum vulgare, Solanum tuberosum, Oxalis tuberosa, Tropaeolum tuberosum, Ullucus tuberosus*), zusammen die Weberbauer (1945, S. 615) mit 4100 bis 4200 m angibt.

Da der Verfasser von allen besuchten zentralperuanischen Landschaften das Mantarotal (siehe Karte) durch fast einjährigen Aufenthalt weitaus gründlicher als andere Andentäler kennt und überdies hier Struktur und Bestimmung der Waldrelikte ganz allgemein besprochen werden sollen, werden die nachstehenden Ausführungen fast gänzlich auf jene Landschaft beschränkt. Über die ökologische Gliederung des Mantarotales (La Oroya, 3700 m; Huancayo, 3300 m; Yzcuchaca, 2900 m; Anco, 2400 m; Mayocc, 2100 m) berichtete Tosi (1955) in einer ausführlichen Abhandlung, die jedoch die Vegetationsgemeinschaften nur am Rande erwähnt; die bodenkundliche Gliederung wurde bei Mariselli (1950) erläutert. Einige vegetations- und landschaftsgeographische Beschreibungen können weiterhin den bezüglichen Arbeiten von Rauh (1958) und Kunkel (1961 b) entnommen werden.

---

[1] Die unterhalb Tarma-Palca liegende «Ceja de la Montaña-Zone», so wie sie heute anzutreffen ist, scheint ebenfalls auf den ersten Blick hin waldloses Grasland, während jedoch an unzugänglichen Stellen weitab der Straßen und Wege noch mehr als 80 verschiedene Holzgewächse auf kleinstem Raume angetroffen wurden (Kunkel, 1961). Es ist daher gar nicht ausgeschlossen, daß die noch bestehenden Waldrelikte des Mantarotals ursprünglich weitaus artenreicher waren.



Bei den Restwaldbeständen dieses Abschnitts des Mantarotals sind zunächst einmal, in großer Übersicht betrachtet, fünf verschiedene Waldtypen zu unterscheiden:

a) Die *Polylepis*-Wälder oberer Täler und Schluchten;
b) die Flußrand-Galeriewälder um Huancayo;
c) die Xerophyten-Buschwälder des Mittelabschnitts;
d) der Xerophytenbusch des trockenen Unterabschnitts und
e) der Akazien-Kakteentyp der Halbwüstenregion,

die sämtliche, je nach kleinsten ökologischen Standortverschiedenheiten, in ihrer floristischen Struktur variieren können und sich dabei trotzdem fast ausnahmslos in das von Lauer und Troll (Troll, 1959, S. 57) dargestellte Schema der Vegetationsgürtel der tropischen Anden (tropisch-montane Dorn-Sukkulenten-Gehölze mit Valle-Gehölzen) einfügen lassen.

2. Über die Struktur der angetroffenen Waldrelikte

Die nachstehende Beschreibung der einzelnen Waldtypen folgt in groben Linien der angetroffenen Ordnung. Auf eine vollständige soziologische Gliederung muß in dieser Abhandlung noch verzichtet werden, da die Bestimmung des gesammelten Materials noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen dürfte. Somit konnte in der vorliegenden Abhandlung die Struktur der Waldrelikte lediglich in Grundzügen behandelt werden.

a) Die Polylepis-Wälder der oberen Täler und Schluchten

Die *Polylepis*-Wälder der Randgebiete des Mantarotals (Abb. 1), die sich in kleinen Einzelbeständen bis über 4000 m Höhe hinaufziehen können, finden ihre untere Begrenzung anscheinend durch die 11°-Isotherme.

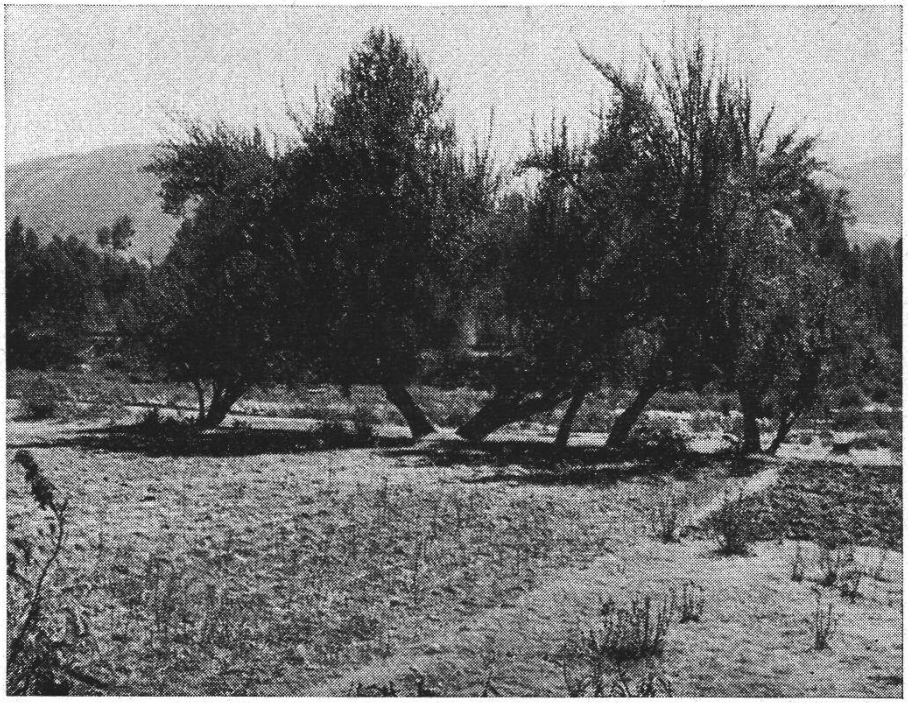


Abbildung 1

Einzelne alte *Polylepis*-Bäume oberhalb Huancayo (Depto. Junin/Peru). In dieser Höhe von mehr als 3500 m werden noch Kartoffeln, Gerste und Hülsenfrüchte auf breiter Basis angebaut

Sowohl die *Polylepis*-Wälder als auch die weiter unten angeführten Flußrandgalerien und der Xerophytenbusch weisen bei auseinandergezogenen Einzelarealvorkommen so starke Strukturähnlichkeiten auf, daß die Vermutung nahe liegt, diese heutigen Relikte wären in früheren Zeiten sämtlich miteinander innerhalb eines großen und zusammenhängenden Areals verbunden gewesen.

Charakterart dieses Waldtypus ist *Polylepis villosa (Rosaceae)*, eine Art, die nicht selten in fast homogenen Beständen anzutreffen ist (Abb. 2) und auch sonst einem recht artenarmen Pflanzenverband vorsteht. Als Begleitarten können hier *Cantua buxifolia (Polemoniaceae)*, *Cassia helveola (Caesalpiniaceae)* und *Buddleia incana (Loganiaceae)* genannt werden, stellenweise vom verwilderten *Prunus capuli* durchsetzt und nach oben hin (Punaregion) von einem locker-buschigen *Fuchsia-Baccharis-Berberis*-Verband abgelöst, dem oft auch *Chuquiraga*, *Pernettya*, *Hesperomeles*, *Gaultheria*, *Muehlenbeckia*, *Minthostachys*, *Tetraglochin* und *Lupinus* angehören.

Wichtigste krautige Begleitarten sind (vor allem in Randgebieten) *Gnaphalium*, *Eryngium*, *Eragrostis*, *Calamagrostis*, *Stipa*, *Verbena*, *Bidens*, *Luzula*, *Bartsia*, *Linum*, *Hypericum* u. a.; die Formation ist relativ epiphytenarm. An geschützten und abgelegenen Stellen zieht sich diese Gesellschaft in Schluchten bis in die Punaregion hinein.

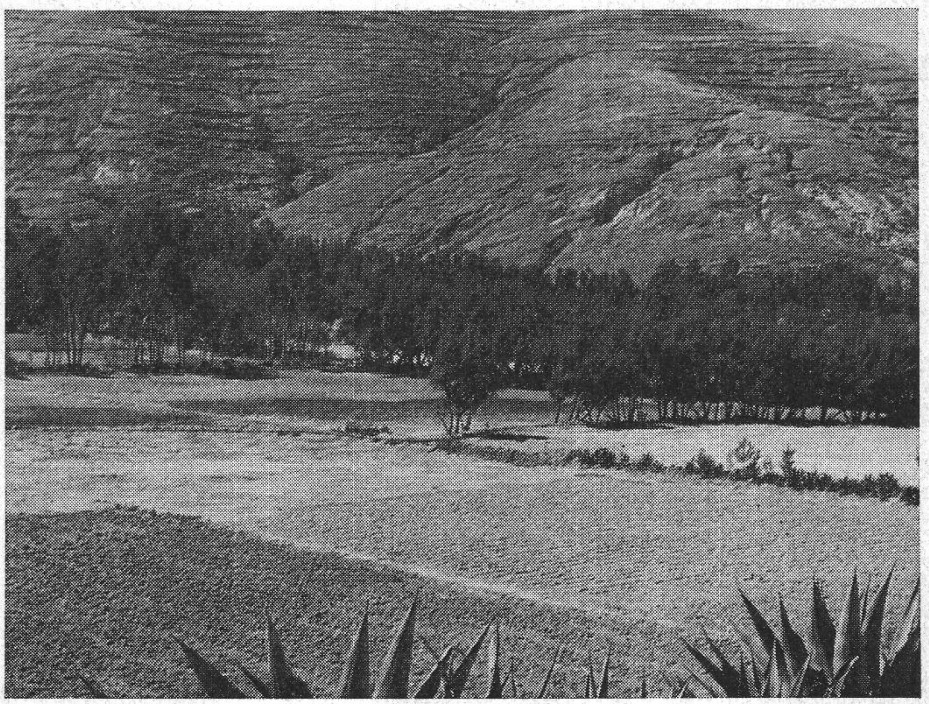


Abbildung 2

Polylepis-Wald bei Concepción (Junin), fast 3500 m. An den Hängen im Hintergrund sind noch die Spuren alter Terrassen zu erkennen, die durch die Erosion der modernen Zeit langsam abgetragen werden

b) Die Flußrand-Galeriewälder um Huancayo

Die Huancayo-Zone wurde hier mit Absicht herausgestellt, weil schon die Galeriewälder ähnlicher ökologischer Standorte einige hundert Meter unterhalb dieser Region ganz andere floristische Einheiten aufzeigen. Charakteristisch für diesen Florenverband um Huancayo (Abb. 3) ist vor allem *Alnus jorullensis (Betulaceae)*, an genügend feuchten Stellen bis über 3600 m hinaufziehend (und bis Nordargentinien vorkommend).

Wichtigste Begleitarten sind *Salix humboldtiana (Salicaceae)*, *Sambucus peruviana (Caprifoliaceae)*, *Monnina conferta (Polygalaceae)*, *Psoralea lasyostachys (Papilionaceae)*, *Tarasa jorgensenii (Malvaceae)*, *Passiflora mixta (Passifloraceae, Liane)* und *Baccharis lanceolata (Compositae)*, während *Eugenia*, *Buddleia*, *Rubus*, *Bomarea* und *Lobelia* recht indifferente Varianten sind. Die Struktur der Krautschicht bestimmen *Salvia*, *Solanum*, *Polypogon*, *Equisetum*, *Urtica*, *Jungia*, *Juncus*, *Scirpus*, *Plantago*, *Rumex*, *Calceolaria* und einige Farne. Diese Pflanzengesellschaft ist reich

an niederen Epiphyten (vor allem Flechten und Moose). Kultiviert innerhalb oder am Rande dieser Formation sind Weiden und Pappeln.

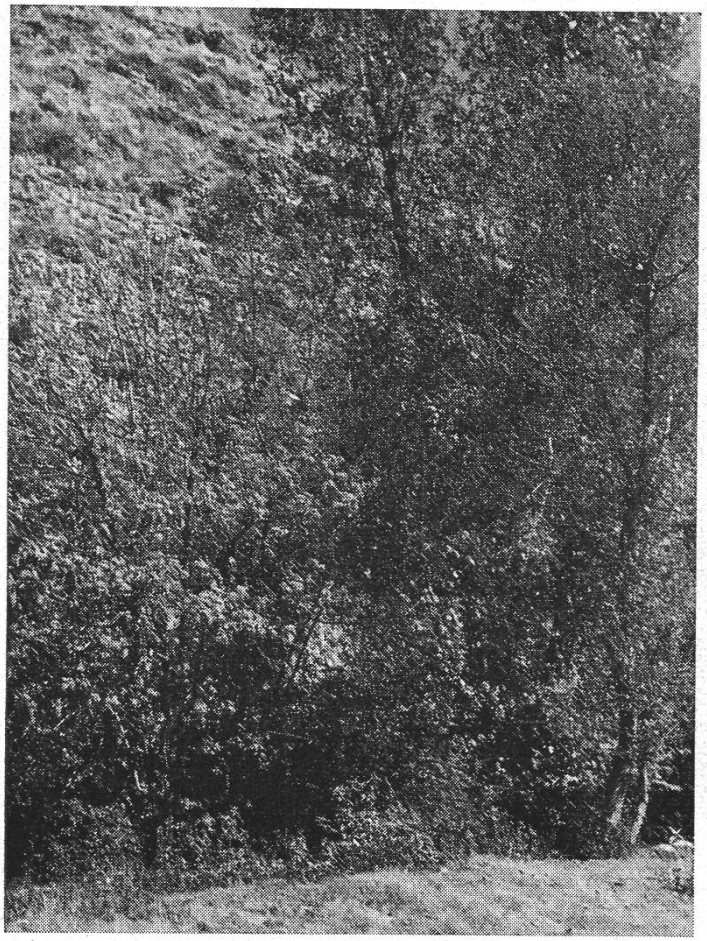


Abbildung 3

Schmaler Galeriebestand mit *Alnus jorullensis*, *Salix humboldtiana* und *Sambucus peruviana* in einzelnen, vergessenen Schluchten

c) Die Xerophyten-Buschwälder des Mittelabschnitts

Obwohl diese Buschformation (Abb. 4), wie ihre Klassifikation bereits zu erklären sucht, sich vor allem aus Buschwerk zusammensetzt, ist sie von einigen wenigen markanten Baumarten begleitet bzw. durchsetzt, die erlauben, sie in die Reihe der Waldformationen aufzunehmen. Die bedeutendsten buschigen Vertreter sind *Colletia spinosa (Rhamnaceae)*, *Baccharis lanceolata (Compositae)*, *Margyricarpus pinnatus (Rosaceae)*, *Solanum tomentosum (Solanaceae)* und *Eupatorium laevigatum (Compositae)*, stellenweise stark durchsetzt mit dem aus dem Mittelmeerraume eingewanderten *Spartium junceum* und der eigentlich aus einer anderen Formation stammenden *Cassia*. Als wichtigste Varianten sind hier *Ambrosia*, *Salvia*, *Dalea*, *Berberis*, *Arcytophyllum*, *Dunalia* und andere Solanaceen zu nennen. *Opuntia ficus indica*, *Agave americana* und *Marrubium vulgare* sind heimisch gewordene, eingeschleppte Elemente, ebenso wie sehr viele Arten der Krautschicht eigentlich Fremdpflanzen sind. *Krameria*, *Ephedra* und die meisten niedrigen Sukkulenten *(Oxalis*, *Peperomia*, *Tillandsia*, *Puya*, *Crassula)* sowie die begleitenden Farne *(Pellaea*, *Notholaena*, *Cheilanthes*,

Polypodium, Elaphoglossum) bleiben in ihrem Vorkommen überwiegend auf felsige Standorte beschränkt. Bemerkenswerte klimmende oder schlingende Spezies der Buschwaldformation sind *Mutisia viciaefolia* und

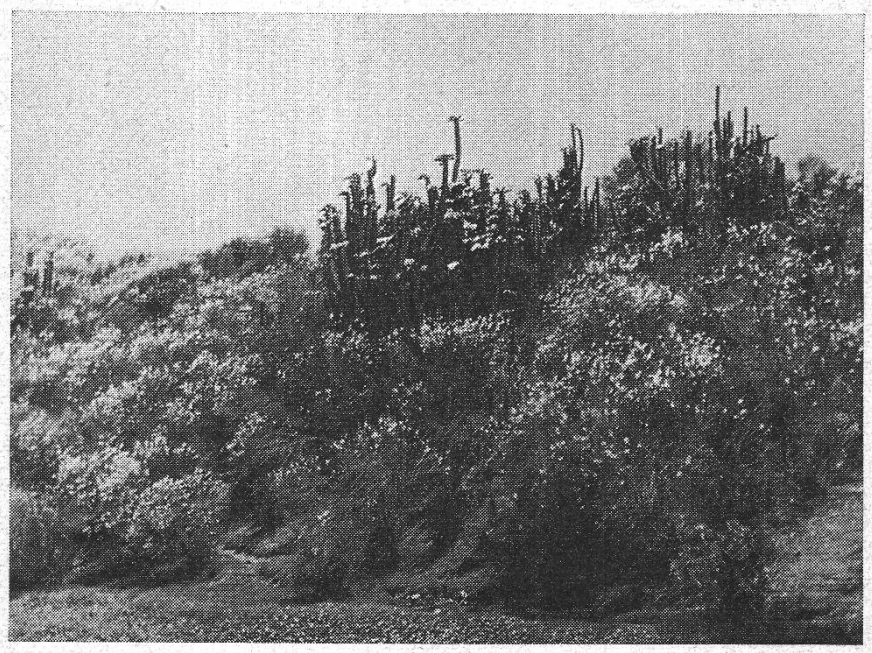


Abbildung 4

Der Xerophytenbusch des Mittelabschnitts: ein dichter *Trichocereus cuzcoensis-Spartium junceum*-Verband

Tropaeolum peregrinum sowie vereinzelte, aber dann Gruppenvorkommen von *Passiflora*, *Relbunium* und *Cuscuta*. Epiphyten (*Tillandsia recurvata*, *Teloschistes*, *Physcia*, *Parmelia* usw.) sind recht häufig.

Von besonderer Bedeutung jedoch sind wohl zweifellos die wenigen baumförmigen Vertreter in dieser Gesellschaft. Der wichtigste von ihnen ist *Schinus molle (Anacardiaceae)*, der einzige wirkliche Baum dieser Formation. Die beiden anderen Arten, zwar Sukkulente *(Trichocereus cuzcoensis* und *Opuntia exaltata)*, ersetzen hier in soziologischer Sicht (Abb. 5, 6) andere, fehlende Bäume.

Im Zusammenhang mit letztgenannter Formation weiterhin erwähnenswert sind die Eukalyptuspflanzungen (überwiegend mit *Eucalyptus globulus*), die diese Landschaft eigentlich beherrschen. Wie jedoch an anderer Stelle berichtet (Kunkel, 1960 b), werden diese Pflanzungen hier von epidemischen Krankheiten heimgesucht, die eventuell eines Tages die weitere Anbauwürdigkeit der genannten Art in Frage stellen könnten. – Andere Kulturspezies, den Xerophytenbusch berührend oder in ihm vergesellschaftet, sind *Prunus*, *Fraxinus*, *Cupressus*, *Mespilus* und stellenweise bereits *Pinus*. Verbreitete Unkräuter sind *Pennisetum clandestinum* und *Cynodon dactylon*.

d) Der Xerophytenbusch des trockenen Unterabschnitts

Die hier genannte, botanisch bisher wenig bearbeitete Zone der engen Mantaroschlucht beginnt bereits an jener Stelle, an der der Rio Mantaro

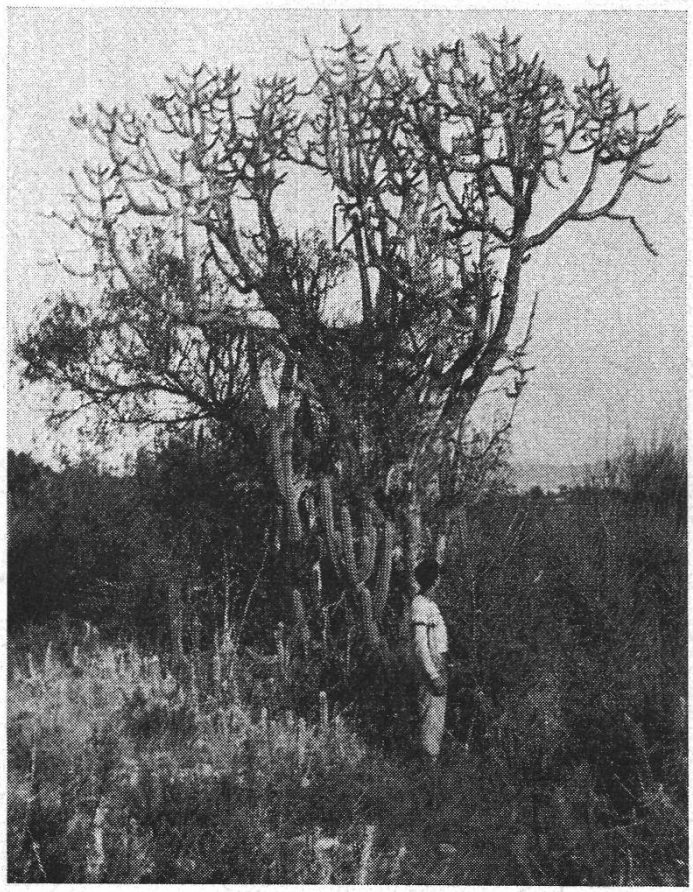


Abbildung 5

Soziologisch wichtige Ersatzelemente höherer Vegetation: *Opuntia exaltata*, davor ein jüngerer *Trichocereus cuzcoensis*

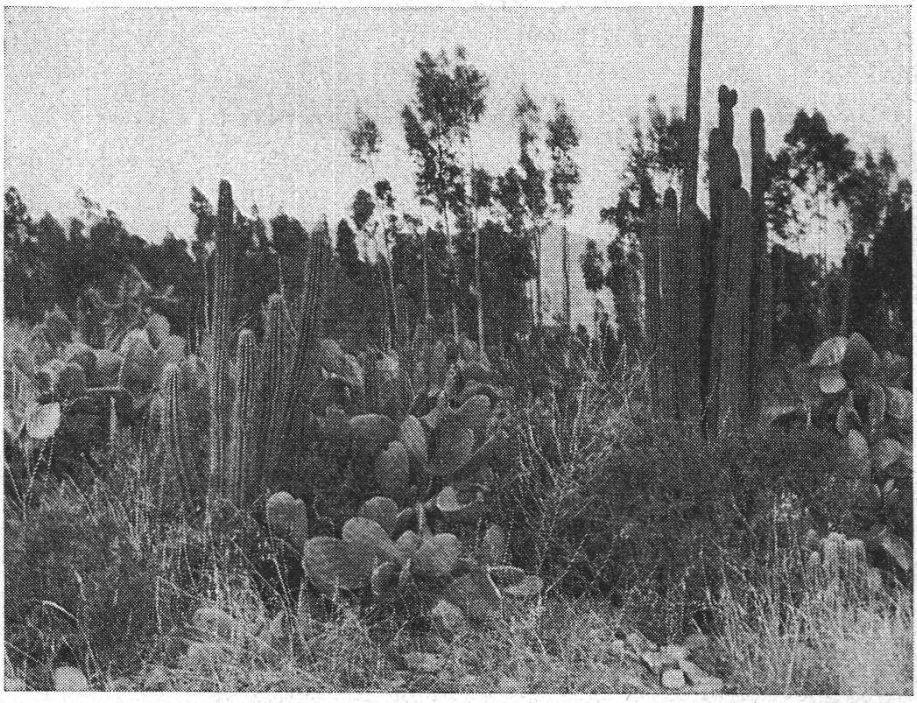


Abbildung 6

Der eigentlich formationstypische Xerophytenbusch des wintertrockenen Hochlands: *Trichocereus cuzcoensis*, *Opuntia ficus indica*, *O. exaltata* und *Colletia;* im Hintergrund eine *Eucalyptus*-Pflanzung

das breite Obertal verläßt, um in eine fast 180 km lange Schlucht einzutreten (Huancayo-Flußtal 3200 m–Mayocc 2100 m Höhe), ehe er unterhalb Mayocc dann in scharfem Knick nach Norden abbiegt und in die wirkliche Ceja-Region (Bergwald der Anden-Ostseite) eintritt. Die Zone ist weitaus trockener als die Huancayos und erstreckt sich in einer Ausdehnung von annähernd 100 km nach Südosten, dabei einen Höhenunterschied (nach der jeweiligen Höhe des Flusses über dem Meeresspiegel) von ungefähr 600 m anzeigend. Ihrer Höhe nach befindet sie sich demnach längst in der der «Ceja», von der sie sich jedoch aufgrund ihrer floristischen Struktur weitgehend abhebt.

Charakteristisch für den Xerophytenbusch dieser Zone (Abb. 7) sind *Dodonaea viscosa (Sapindaceae)*, *Caesalpinia spinosa (Caesalpiniaceae)*,

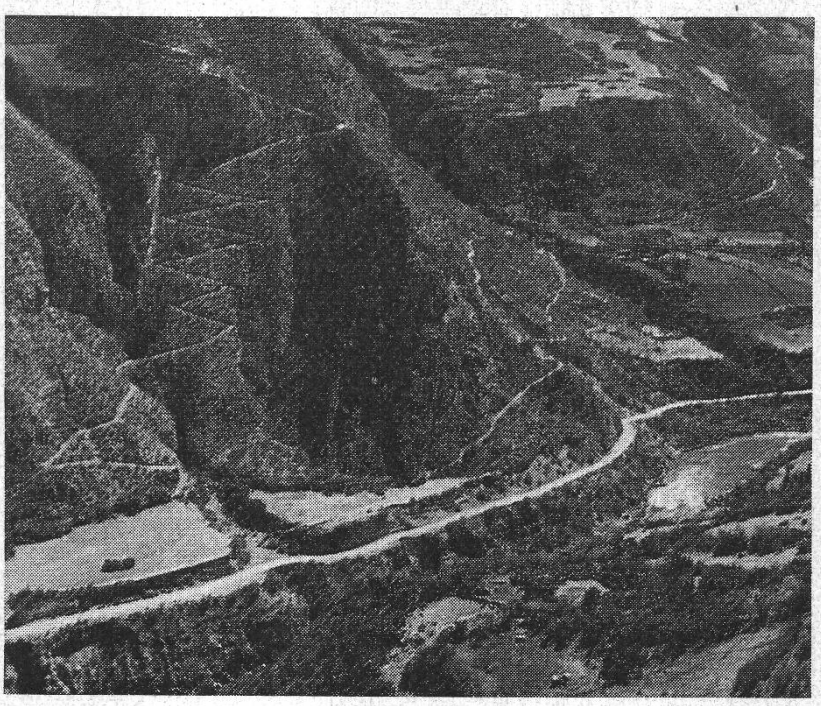


Abbildung 7

Der größtenteils immergrüne Xerophytenbusch des immer trockener werdenden Unterabschnittes, hier unterhalb der kleinen Stadt Yzcuchaca (2800 m), bestehend aus *Flourensia*, *Dodonaea*, *Piqueria*, *Stenolobium*, *Baccharis* und anderen, den Umweltbedingungen völlig angepaßten Formen

Stenolobium sambucifolium (Bignoniaceae), *Piqueria peruviana (Compositae)* und im Grunde weiterhin *Baccharis lanceolata*, die schon in höheren Formationen genannte Compositae. Wichtigste Varianten sind *Maytenus*, *Flourensia*, *Dalea*, *Solanum*, *Acacia*, *Duranta*, *Leucaena*, *Colletia* und *Croton*, denen sich – in tiefere Lagen übergehend – schon «Ceja»-Elemente, wie *Jatropha*, *Galactia*, *Rhynchosia*, *Cnidoscolus* und *Carica*, anschließen. Besonders interessant aber ist der dichte Busch am Grunde der Schluchten, vor allem durch baumförmige Arten, wie *Escallonia resinosa*, *Schinus*

molle, *Alnus jorullensis*, *Heliotropium* und *Weinmannia*, gebildet, in die sich in tieferen Lagen schon *Bombax* und *Vallea* mischen. Ständiger Begleiter dieser Formationen, die mit kleinen Seitental-Variationen hundert Kilometer Schlucht durchziehen, sind (ähnlich *Schinus* und *Baccharis*) die häufigen Kakteen *(Trichocereus, Opuntia)* und andere Sukkulenten (*Fourcroya, Puya, Tillandsia, Peperomia, Tradiscantia, Oxalis* usw.); einzig auffallende neue Elemente sind *Azureocereus, Lantana, Lippia* und *Pitcairnia*. Weiterhin erwähnenswert ist das lokale Vorkommen (etwa 2600 m) von *Haplorhus peruviana (Anacardiaceae)*, einem sehr hartholzigen Baum, über den an anderer Stelle (Kunkel, 1961a, Weberbauer, 1945) ausführlich berichtet wurde (siehe auch Abb. 8).

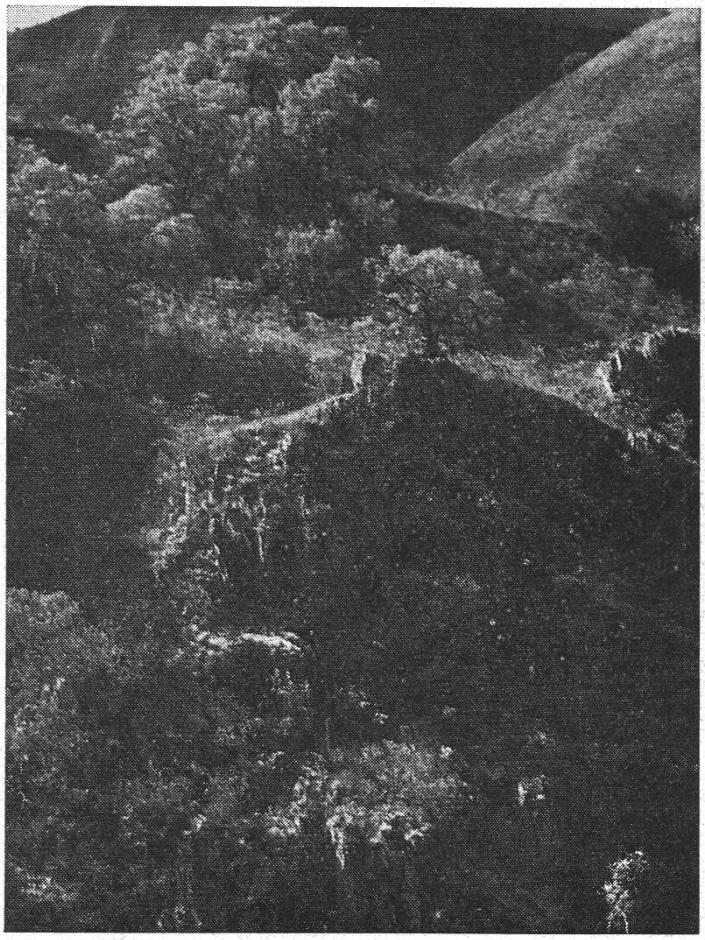


Abbildung 8

Letzte Spuren bedeutenderer Vegetationsschichtung in dieser waldlos gewordenen Zone: *Schinus molle* und *Haplorhus peruviana* (beides Anacardiaceen)

Die Krautschicht dieser Formation neigt oft bereits zur Sukkulenz; Farne sind seltener als in höheren Lagen. Weiterhin ist zu vermerken, daß die in höheren Lagen so verbreiteten Epiphyten, wie Flechten und Moose, in der hier angetroffenen Formation nun überwiegend durch *Tillandsia*-Arten abgelöst werden. Auch in dieser Region wird noch *Eucalyptus* angebaut, der stellenweise jedoch schon vielfach durch *Casuarina* und *Cedrela* ersetzt wird. 2800 m ist außerdem etwa die Obergrenze für *Citrus*-Kulturen und *Juglans neotropica*. In einigen Bezirken ist des weiteren vielfach *Ricinus communis* heimisch geworden.

e) Der Akazien-Kakteentyp der Halbwüstenregion

Die Mayocc-Region, eine letztuntersuchte Zone, 2100 m hoch und am Mantaroknick gelegen, bildet im Landschaftsmosaik der Sierra eigentlich eine Ausnahme: Halbwüste, Xerophytenformationen, tropische Früchte in bewässerbaren Lagen und trotzdem doch noch Sierra-Zone. Wie schon vorerwähnt, findet man an anderen Stellen in gleicher Höhe (z. B. das obere Chanchamayotal, zwischen Palca und San Ramón gelegen) bereits dichten Höhenurwald, aus Hunderten von Arten zusammengesetzt. Das Mantarotal jedoch, durch den scharfen Knick und hohe Berge angegrenzt, nimmt, von höheren Lagen kommend und bis nach Mayocc, stetig an Trockenheit zu, um dortselbst sein Extrem zu erreichen. Die Landschaft um Mayocc ist außerdem stark erodiert (Abb. 9, 10).

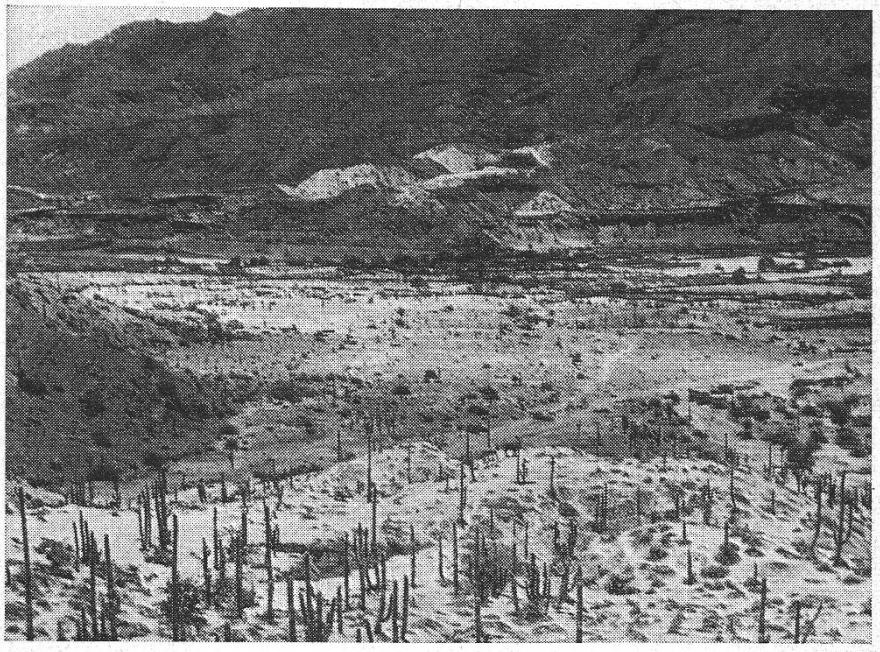


Abbildung 9

Die Halbwüste von Mayocc (unterer Mantaroknick, siehe Karte), stellenweise noch durch *Trichocereus*, *Azureocereus* und wenige Dornbüsche unterbrochen

Der Dornstrauch-Kakteenbusch von Mayocc wird vor allem durch *Acacia macracantha (Mimosaceae)* und *Cercidium praecox (Caesalpiniaceae)* charakterisiert, zu denen sich in oft dichten Beständen die Kandelaberkakteen *Trichocereus* und *Azureocereus* sowie die buschigen Formen von *Opuntia (O. exaltata, O. tunicata, O. ficus indica)* gesellen. Auffallende Bäume innerhalb dieser Assoziation sind weiterhin *Bombax ruizii*, *Aralia weberbaueri*, *Prosopsis* und einige andere, noch nicht bestimmte Legumi-

nosen, während auch hier *Schinus molle*, *Dodonaea viscosa*, *Jatropha*, *Carica*, *Duranta*, *Croton*, *Vallea*, *Solanum* und einige andere Arten diese Formation[2] begleiten.

Wo die Bewässerungsmöglichkeiten ausreichen, werden in der Mayocc-Landschaft Zuckerrohr, Bananen, Baumwolle, Feigen und vielerart Ge-

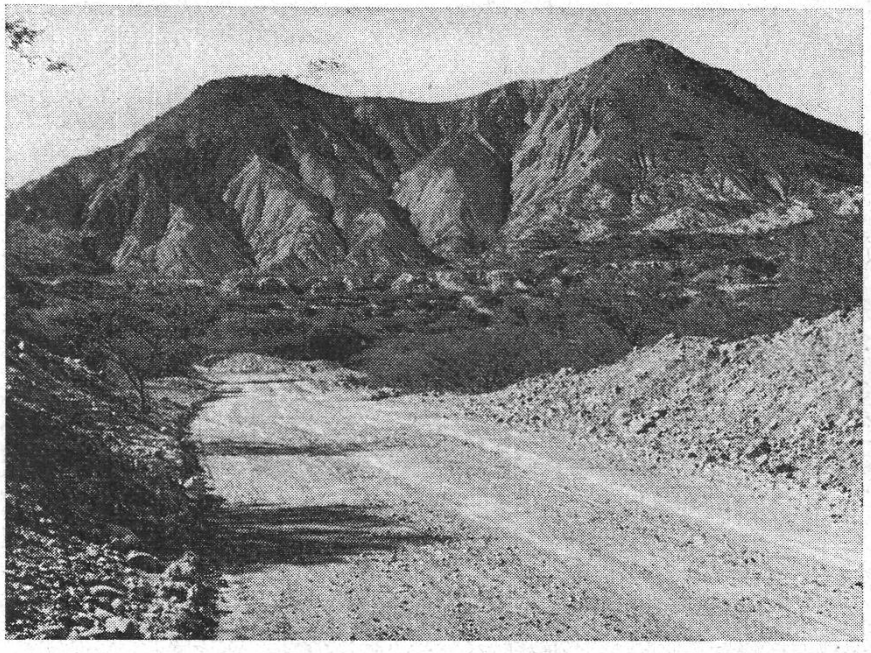


Abbildung 10

Die *Acacia*-Steppe unterhalb Mayocc (2000 m), vor allem aus *Acacia macracantha* und *Cercidium praecox* gebildet, berichtet von öko-geographischen Besonderheiten der Landschaft, derweil andere Landschaften in gleicher Höhe (z. B. Chanchamayotal, unterhalb Tarma) bereits durch Substrate des Nebelurwaldes beherrscht werden

müse angebaut; sehr auffallend (Abb. 11) vor allem sind die fast waldartig anmutenden Bestände des kultivierten «Pacay» *(Inga feuillei)*. Auf trockenen, also unbewässerbaren Flächen gedeihen noch vorzüglich *Opuntia ficus indica*, *Aloe* und *Agave americana*. In der Mayocczone charakteristisch sind mehrere Epiphyten der Gattung *Tillandsia*.

3. Die Verbreitung der einzelnen Reliktvorkommen

Die meisten der genannten Arten sind mehr oder weniger fest an eine bestimmte Formation gebunden (*Polylepis* als Charakterart des Höhenwaldes; *Alnus* als Mitglied der Flußrandgalerien) und diese wiederum an ihren ökologisch-charakteristischen Standort. Den Xerophytenbusch um

[2] Die Vegetation der Mayocc-Zone soll in einer späteren Abhandlung ausführlicher besprochen werden.

Huancayo und die Flußrandgalerien der gleichen Zone unter sich lassend und in die Höhen steigend, stößt man leichthin vielenorts auf den standorttypischen *Polylepis*-Wald; dieser gleiche Wald ist jedoch auch an der Obergrenze des Xerophytenbusches und der Halbwüstenregion anzutreffen, so man nur die entsprechende Höhenlinie erreicht.

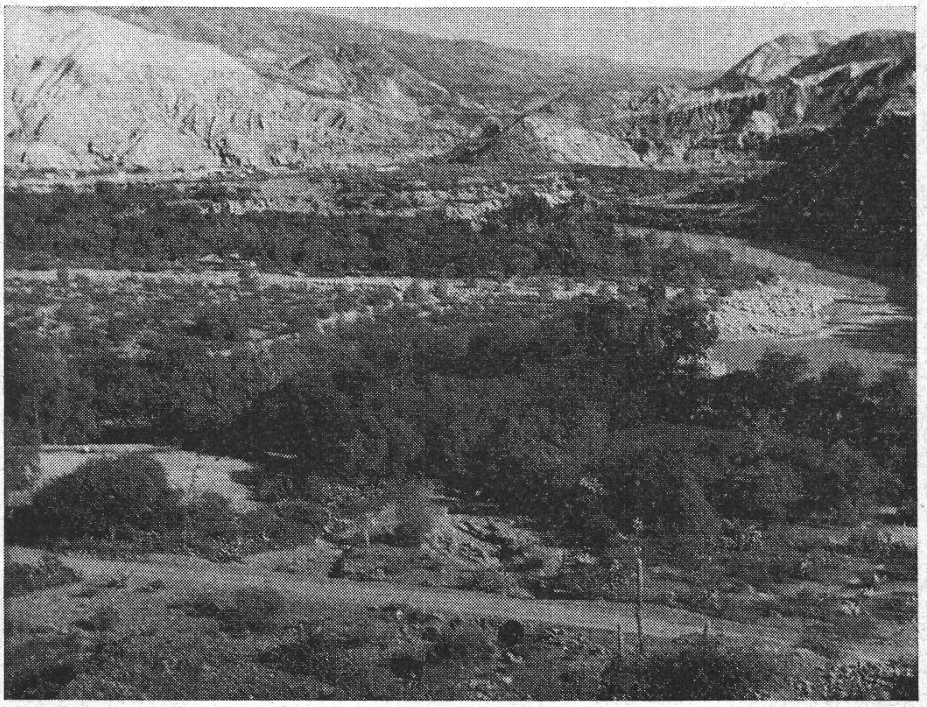


Abbildung 11

Bewässerungskulturen oberhalb Mayocc: vorherrschend «Pacay»-Bäume, zwischen denen Bananen und Zuckerrohr angebaut werden. Auf unbewässerbaren Flächen gedeihen *Opuntia ficus indica, Agave americana* sowie erneut eindringende Dornstrauchformationen

Weiterhin, wie auf den ersten Blick hin schon klar heraustritt, sind viele Arten in ihrer Arealverbreitung an ein bestimmtes Klima (Arealklima) gebunden; in diesem Zusammenhang zu erwähnen sind vor allem *Chuquiraga* und *Polylepis* des Höhenwaldes (die erstere unterschreitet kaum 4000 m oder überschreitet selten die 6°-Isotherme; die zweite Art scheint als Untergrenze 3200 m zu haben bzw. mit der 11°-Isotherme verbunden zu sein). *Dodonaea, Escallonia* sowie die «Ceja»-Elemente *(Bombax, Carica, Aralia)* steigen an keinem mir bekannten Standort über die 12°-Linie in größere Höhen.

Recht indifferente Arten dagegen, d.h. weder an eine bestimmte Gesellschaft noch an ein enges Bestandsklima gebunden, sind in erster Linie *Schinus molle, Baccharis lanceolata, Colletia spinosa, Trichocereus cuzcoensis* und *Opuntia exaltata;* auch viele Farne der Höhenzone *(Cheilanthes myriophylla, Notholaena nivea, Polypodium mollendense)* wurden noch in der heißen und trockenen Buschzone des Unterabschnitts angetroffen.

Einige von ihnen *(Colletia, Baccharis)* besitzen überhaupt ein weites Verbreitungsareal, das sich über mehrere Länder Südamerikas erstrecken kann; *Schinus* z.B. ist noch in Nordchile häufig, wird heute auch in vielen anderen Ländern kultiviert und gedeiht in Peru von der heißen Küstenzone über die kühlen andinen Innentäler bis in die feuchtigkeitserfüllte «Ceja»-Zone des Ostens.

4. Über die Bestimmung der Waldrelikte

Nicht viel ist es, das etwa über die Bestimmung, d.h. die Zukunft der heute noch existierenden Waldrelikte dieser Landschaft zu sagen wäre; Peru ist im Grunde genommen ein waldfeindliches Land. Dies vielleicht mehr aus einer mitunter noch einzusehenden Notwendigkeit heraus (Holzmangel im Hochland, Kolonisation der Waldgebiete) als aus ausgesprochener wirklicher Waldfeindschaft. Immerhin genügt es im allgemeinen, schon aus reiner Unverständlichkeit heraus Wälder und somit Landschaften völlig zu ruinieren. Solches betrifft möglicherweise den ganzen Kontinent.

Schon kurze Reisen in Südamerika genügen, um zu solcher Überzeugung zu gelangen. Während seines 9jährigen Aufenthalts in diesem Kontinent bereiste der Verfasser die Küste Brasiliens, Teile Argentiniens, Uruguays, Boliviens und Ekuadors und kennt besonders die Verhältnisse Chiles (von Patagonien bis in die Atacama), Perus und die der Juan-Fernandez-Inseln, über die in verschiedenen Abhandlungen berichtet worden ist (siehe u.a. Kunkel, 1956 b, 1957, 1959, 1961 b).

Wie bereits Schwabe (1960) ausführte, liegen in Südamerika «neben weiten, vom Menschen noch unberührten Landschaften solche, die zwar menschenarm, aber von Schäden gezeichnet sind, wie sie rücksichtslose Ausbeutung verursacht». Die Sierra-Landschaften Zentralperus bilden in dieser Feststellung keineswegs eine Ausnahme. Weite Teile des Landes sind erodiert (Kunkel, 1961 b), die Bodenzerstörung nimmt von Jahr zu Jahr an Ausdehnung und Furchtbarkeit zu. Und mit der Bodenzerstörung schreitet natürlich gleichzeitig die Waldzerstörung fort. Dies ist zwar vor allem im Urwaldgebiet sicht- und spürbar, weil im Bergland dagegen die Wälder inzwischen so zusammengeschmolzen sind, daß man nach ihnen suchen muß; doch über die noch bestehenden Reliktwälder des Berglandes ist zweifellos ein gleiches Urteil verhängt (Kunkel, 1960 a). Da ganz allgemein das Einsehen fehlt, den Sinn des Waldes und seine Bedeutung für eine Landschaft zu erkennen (Kunkel, 1957, 1960 c), geht die verantwortungs- und bedingungslose Ausrottung der Waldbestände weiter, und die Steppen- und Wüstenlandschaften dehnen sich, durch diese Aktionen unterstützt, von Jahr zu Jahr aus.

Die Reliktwälder des Berglandes sind genau so zum Aussterben verurteilt, wie die Wälder des Ostens verfallen werden. Wenn ehemals die Anden bis über 4000 m Höhe bewaldet oder bebuscht gewesen sein müssen (Ellenberg, 1959), so zeugen heute nur noch kümmerliche Relikte von jenem ehemaligen Reichtum des Landes und so wird die Zukunft nur noch trockene und kahle, erodierte Hänge finden, die vom Einstigen nicht mehr wissen als die Namen. Im Grunde genommen wäre noch immer Zeit, die Landschaft und damit die noch existierenden Relikte zu retten und zu erhalten, aber in dieser Zeit und unter dieser Sonne macht sich Ausrottung mehr bezahlt als Erhaltung.

5. Zusammenfassung

Die heute noch in einigen Tälern der peruanischen Anden anzutreffenden Reliktwälder, obwohl innerhalb eines «ökologischen Kreises» sich im Typ wiederholend, weisen – durch Geographie- wie Bodenverhältnisse hervorgerufen – deutliche Unterschiede in ihrer floristischen Struktur auf. Der Verfasser unterscheidet im interandinen Mantarotyp fünf solcher Wald- bzw. Buschwaldformationen und bespricht die einzelnen Floreneinheiten anhand ihrer angetroffenen Zugehörigkeit und Verbreitung. Der Abhandlung ist eine kurze Erwähnung bezüglicher Literatur vorangestellt, wie in abschließender Prognose die wahrscheinliche Bestimmung der Waldrelikte zur Diskussion gestellt wird.

Literaturverzeichnis

Diels L. 1937. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation und Flora von Ecuador. Bibl. Botanica H. 116, Stuttgart.

Ellenberg H. 1958. Wald oder Steppe ? – Die natürliche Pflanzendecke der Anden Perus. Umschau **58**, 21–22.

— 1959. Typen tropischer Urwälder in Peru. Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen Nr. 3.

Koepcke H.-W. 1957. Über die Wälder an der Westseite der peruanischen Anden und ihre tiergeographischen Beziehungen. Verh. Deutsch. Zool. Ges., Graz 1957.

— und M. 1958: Los restos de bosques en las vertientes occidentales de los Andes peruanos. Bol. Com. Nac. Protecc. Naturaleza, Lima, **16.**

Kunkel G. 1956 a. Busch und Wald in Südchile. Willdenowia **1**, 4.

— 1956 b. Über den Waldtypus der Robinson-Insel. Forsch. u. Fortschr. **30**, 5.

— 1957. Über die Verantwortung des Menschen gegenüber seiner natürlichen Umwelt. Forsch. u. Fortschr. **31**, 8.

— 1959. Aufzeichnungen über die Vegetationsverhältnisse von Puerto Aysén (Westpatagonien). Ber. Schweiz. Bot. Ges. **69.**

— 1960 a. Wir selbst sind unsere Erben. Peruanische Post, Lima, **6**, 6.

— 1960 b. Sobre los problemas del *Eucalyptus globulus*. Biota, Lima, **3**, 23.

— 1960 c. Über den Sinn des Waldes. Peruanische Post **6**, 42.

— 1961 a. El «Ccasi» (*Haplorhus peruviana* Engl.), valoroso árbol peruano en exterminación. Biota **4**, 25.

— 1961 b. Über die Bodenzerstörung in Sierra und Selva Perus. Z. f. Wirtschaftsgeogr. **5**, 3.

Mariselli J. A. 1950. Estudio Agrológico del Valle del Mantaro. Rev. Agropec. d. Peru **1**, 2.

Rauh W. 1958. Beitrag zur Kenntnis der peruanischen Kakteenvegetation. Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl. 1958/1.

Schwabe G. H. 1960. Schutz oder Heilung ? Natur u. Landschaft 1960/1.

Tosi J. A. 1955. El Clima y la Ecología Climática General de Huancayo – Perú. Publ. Misc. 11, Inst. Interam. Cienc. Agrícolas OEA, Proy. 39.

Troll C. 1959. Die tropischen Gebirge – ihre dreidimensionale klimatische und pflanzengeographische Zonierung. Bonner Geogr. Abh. 25.

Weaver J. E., Clements F. E. 1950. Ecología Vegetal (übers. v. A. L. Cabrera). Buenos Aires.

Weberbauer A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Lima (dortselbst ausführliche Literaturübersicht S. 53–82).