

**Zeitschrift:** Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich  
**Herausgeber:** Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich  
**Band:** - (1958)

**Artikel:** Über den Wasserhaushalt tropischer Nebeloasen in der Küstenwüste Perus  
**Autor:** Ellenberg, Heinz  
**Kapitel:** 1: Einführung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-377574>

### **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:** 24.01.2026

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

# ÜBER DEN WASSERHAUSHALT TROPISCHER NEBEL- OASEN IN DER KÜSTENWÜSTE PERUS

Von Heinz ELLENBERG

## INHALT

|  |    |
|--|----|
| 1. Einführung .....                                    | 47 |
| 2. Die heutige Vegetation der Lomas .....              | 50 |
| 3. Die Wasserversorgung der Lomavegetation .....       | 56 |
| 4. Der Nebel als Wasserquelle der Lomavegetation ..... | 60 |
| 5. Wasserabgabe und Wärmegenuss der Lomapflanzen ..... | 64 |
| 6. Die natürliche Bewaldung der Lomas .....            | 66 |
| 7. Zusammenfassung .....                               | 71 |
| 8. Literatur .....                                     | 73 |

### *1. Einführung*

Ähnlich wie an der subtropischen Westküste Afrikas herrscht an der Westküste Südamerikas, mit Ausnahme ihres äquatornahen Nordteils, ein Wüstenklima, das durch eine verhältnismässig kühle Meeresströmung verursacht wird. Kaltes Wasser, das in dem Sog des küstenparallel nordwestgerichteten Perustromes aus grossen Meerestiefen heraufdringt (SCHWEIGGER 1958), hält die Temperatur der Wasseroberfläche nahezu dauernd niedriger als die des von tropischer Sonne erhitzten Landes. Infolgedessen wird die von stetigen Südwestwinden landeinwärts bewegte Luft über dem Lande trockener und bringt ihm nur selten nennenswerte Niederschläge. Nach Osten ist die Küstenwüste Mittel- und Südperus durch die mächtige Schwelle des Andenhochlandes gegen die regenbringenden Passatwinde abgeriegelt, die auf der anderen Seite des Gebirges Wälder von wahrhaft tropischer Üppigkeit und Artenfülle entstehen lassen (vgl. WEBERBAUER 1945, RAUH 1956, ELLENBERG 1959).

Im Gegensatz zur afrikanischen Namib zeichnet sich aber die Küstenwüste Mittel- und Südperus sowie des nördlichen Chile durch zahlreiche Oasen aus, die seit Jahrtausenden dicht besiedelt sind und namhafte Kulturzentren entstehen liessen. Die grössten und siedlungsfreundlichsten dieser Oasen werden von einigen Andenflüssen gebildet, deren Wasser auch im Hochwinter für die schon seit vorchristlicher Zeit gepflegten Bewässerungsfelder ausreicht. Daneben spielten aber wohl von jeher auch die als „Lomas“ bezeichneten, auf der Erde einzigartigen Nebeloasen an der Küste Perus und Nordchiles eine wirtschaftliche Rolle.

Das spanische Wort loma bedeutet eigentlich Hügel, und hier im besonderen jene küstennahen niedrigen Berge, an denen sich im Südwinter die Stratuswolken stauen. Diese bilden sich an der Grenze der über dem Pazifik

entstehenden relativ kühlen Luft gegen die darüber liegende Warmluft und lassen in der Nähe des Meeres oft monatelang die Sonne nicht durchdringen. Im Südsommer dagegen erwärmt sich das im Winter etwa 17° C messende Oberflächenwasser bis auf über 24°, so dass sich keine Temperaturinversion und keine Stratusdecke bilden kann. Unbarmherzig brennt dann die Sonne auf dieselben Hügel herab. Wenn aber nach mehr als halbjähriger absoluter Trockenheit wieder die nasskühlen, als „garua“ bezeichneten Hochnebel an den Küstenbergen lagern, zaubern sie in wenigen Wochen aus dem wüstenhaften Boden ein üppiges Kräutergrün hervor, das sich rasch mit Blüten belebt und Tieren mannigfacher Art ein reiches Mahl bereitet.

Da um dieselbe Jahreszeit in den Anden die zenitalen Regen ausbleiben, die hier im Sommer reichlich fielen, verlassen viele Hirten mit ihren Herden die zu Stroh verdorrenden, steppenähnlichen Gebirgsweiden und eilen diesen Nebeloasen zu. Bevor sich die Schafe und Rinder in den feuchtgrünen Lomas mästen können, müssen sie allerdings die auch im Winter sonndurchglühte Wüste queren, die sich eine bis zwei Tagereisen weit vom Fusse des Gebirges bis zu den lockenden Küstenbergen dehnt.

Die Flora und Fauna der peruanischen Lomas ist schon öfters beschrieben und stellenweise recht eingehend untersucht worden, weil einige Lomas von Lima oder von der neuen panamerikanischen Autostrasse aus verhältnismässig leicht zu erreichen sind. Als erster gab WEBERBAUER (1911 bis 1945), der Klassiker unter den in Peru arbeitenden Geobotanikern, einen Überblick über diese nebelabhängigen Lebensgemeinschaften. Seine Schüler FERREYRA (1953) und VELARDE (1947) veröffentlichten ausführliche Florenlisten, namentlich von einigen südlich von Lima gelegenen Lomas. Von der Tierwelt her gesehen, beschrieben H. und M. KOEPCKE (1953) sowie M. KOEPCKE (1954) diesen sonderbaren Lebensraum. Auf die bisher meist vernachlässigten Kakteen der Loma-Vegetation machte neuerdings RAUH (1958) aufmerksam. Kurze geographische Schilderungen stammen von BERNINGER (1925), TROLL (1930, 1948), RAUH (1956) und anderen. TROLL (1956) geht auch im Handbuch der Pflanzenphysiologie auf die Vegetation der Lomas ein, für die es in der von ihm bereits 1935 studierten Nebeloase von Erkowit eine annähernd vergleichbare Parallele gibt. Von TROLL (1935) sei hier der Ausdruck „Nebeloase“ übernommen, der m. E. das Wesen solcher vorwiegend von Hochnebeln wasserversorgten Vegetationskomplexe am besten trifft, besser jedenfalls als „Nebelwüste“ oder andere mit „Wüste“ zusammengesetzten Bezeichnungen.

Sehr ähnliche Lebensbedingungen wie auf den Lomas der peruanischen Küste findet die Vegetation auf den Hügeln von Frai Jorge und Talinai, die unmittelbar an der nordchilenischen Küste aus Halbwüsten emporragen. Auf dem etwa 20 km langen und über 500 m hohen, fast immer nebelumwölkten

Bergkamm von Frai Jorge wächst der „nördlichste Wald von Chile“, über dessen Üppigkeit sich schon PHILIPPI (1884) und REICHE (1907) wunderten. Unter den zahlreichen Bearbeitern, die er inzwischen gefunden hat, sind vor allen MUÑOZ und PISANO (1947), SKOTTSBERG (1950) und SCHMITHÜSEN (1956) zu nennen.

WEBERBAUER hat den grössten Teil der Lomas schon 1922 bzw. 1923 auf seiner Vegetationskarte von Peru richtig, wenn auch etwas schematisch eingetragen. Trotzdem und trotz der anderen oben genannten Arbeiten wird die Küste Perus und Nordchiles auf den meisten Vegetations- und Klimakarten immer noch – ebenso wie die afrikanische Namib – als absolute Wüste bezeichnet, so z. B. von BROCKMANN-JEROSCH (1935), TROLL (1930 und 1948), CREUTZBURG (1950) und LAUER (1952), sowie in allen mir bekannten Lehrbüchern und Schulatlanten. Wahrscheinlich haben die meisten Autoren die Lomas vernachlässigt oder bewusst weggelassen, weil die wenigen Klimastationen des peruanisch-nordchilenischen Gebietes, die in ebenem Gelände unweit der Städte liegen, selten mehr als 50 mm Jahresniederschlag verzeichnen. Dass wenige Wanderstunden von diesen Wüstenstationen entfernt alljährlich im Südwinter arten- und endemismenreiche Kräuterfluren, ja sogar Bäume gedeihen, weiss nur der Landeskenner, und auch dieser vermag sich nur schwer zu erklären, wie eine solche Üppigkeit inmitten der Wüste zustande kommt. Seit der kurzen, durch eine Bemerkung WEBERBAUERS angeregten Notiz von KNOCH (1931), der eine elektrische Nebelkondensation an Akazien- und Kakteendornen für möglich hielt, und seit der gleichzeitig von WERDERMANN (1931) ausgesprochenen Annahme, dass der Wald von Frai Jorge die für ihn lebenswichtige Nebelfeuchtigkeit infolge seines kühlen Lokalklimas selber kondensiere, bestehen über die Ursachen des Loma-Phänomens nur mehr oder minder gut begründete Vermutungen. Sorgfältige Beobachtungen der Nebelhäufigkeit (bei Frai Jorge) haben bisher nur MUÑOZ und PISANO durchgeführt, ohne sie allerdings auszuwerten. SCHMITHÜSEN (1956), der diese Daten benützt und durch eigene ergänzt, kommt zu dem Schluss, dass wir über die Wirksamkeit des Nebels nur wenig genaues wissen.

Quantitative Untersuchungen des Wasserhaushaltes der peruanischen Küstenlomas versprochen mithin aufschlussreich zu werden, besonders, wenn sie sich in einen vegetationskundlichen Rahmen einfügten. Während meiner von Januar bis Oktober 1957 dauernden vegetationsökologischen Studienreise durch Peru widmete ich mich deshalb unter anderem dem Problem der Nebeloasen und besuchte sie in etwa monatlichen Abständen immer wieder, um Messungen der Bodenfeuchte, der Evaporation, der Transpiration, der Temperaturen und anderer Faktoren vorzunehmen. Von entscheidendem Werte



aber waren mir die von Herrn ROESSL bei seinen Aufforstungsversuchen in den Lomas von Lachay (etwa 80 km nordwestlich Lima) vorausschauend eingerichteten drei Regenmess-Stationen, die seit 1944 gewissenhaft bedient wurden.

Herrn ROESSL möchte ich daher auch an dieser Stelle herzlich danken für seine Bereitwilligkeit, mir diese Messergebnisse zu überlassen und mich in die Besonderheiten der Lomas von Lachay einzuführen. Ohne die Unterstützung der Deutschen Ibero-Amerika-Stiftung, der Deutschen Forschungsgemeinschaft, des Peruanischen Landwirtschaftsministeriums und des Humboldt-Hauses in Lima wäre allerdings die Reise gar nicht möglich gewesen. Darum gilt diesen Stellen auch hier mein besonderer Dank.

## 2. Die heutige Vegetation der Lomas

Die peruanischen Lomas bieten den Pflanzen recht unterschiedliche Lebensbedingungen und beherbergen dementsprechend zahlreiche verschiedene Vegetationsformationen und -gesellschaften. Diese eingehend zu beschreiben, soll einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben, in der auch die jetzt noch nicht vorliegenden Bestimmungs-Ergebnisse verarbeitet werden können. Hier mag ein Überblick genügen, der die mit dem Wasserhaushalt zusammenhängenden Lebensformen-Kombinationen hervorhebt.

In allen Nebeloasen beobachtet man, dass die Verteilung der Vegetationseinheiten in den Küstenlomas vor allem von der Häufigkeit und Intensität der winterlichen Hochnebel abhängt. Diese Beziehungen sind in Abb. 1 schematisch dargestellt. Unmittelbar an der Pazifik-Küste finden sich noch keine nebelabhängigen Pflanzengesellschaften. In der Nähe von Flussmündungen gibt es Röhrichte, Feuchtwiesen und Gebüsche oder Serien von bebuschten Dünenkuppen. Einige durch Sandwälle abgetrennte schmale Lagunen sind von halophilen Rasen begrünt, während Mangroven im Ein-

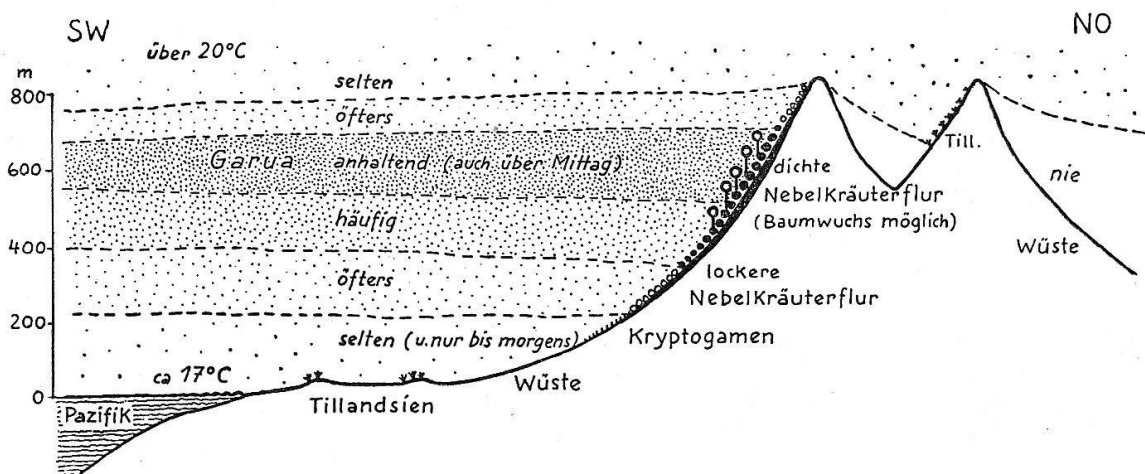


Abb. 1. Schematischer Schnitt durch eine peruanische Küstenloma. Häufigkeit des Hochnebels (garua) und Vegetationsverteilung im Südwinter.