

**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:** 6: Die natürliche Bewaldung der Lomas  
**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:** 23.01.2026

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

noch der Sicherung durch eine grosse Zahl von Profilgrabungen unter verschiedenen Baumarten und in anderen Lomagebieten, bevor dieser einleuchtende Befund verallgemeinert werden könnte.

Auf jeden Fall kann die Tatsache, dass die Transpiration der untersuchten Holzarten noch gegen Ende des trockenen Sommers 1956/57 keine Einschränkungen zeigte, als weiterer Hinweis auf die „Waldfähigkeit“ mancher peruanischer Nebeloasen gelten. Zwar sind alle immergrünen Arten der Lomastandorte mehr oder minder xeromorph und langsamwüchsig. In ihrem Habitus und in ihrem Wasserhaushalt entsprechen sie aber eher den mediterranen Hartlaubbäumen und -sträuchern als den in Halbwüsten vegetierenden Holzgewächsen. Auch in diesem Zusammenhange erweist es sich mithin als berechtigt, von „Nebeloasen“ und nicht von „Nebelwüsten“ oder „Feuchtluftwüsten“ zu sprechen.

### *6. Die natürliche Bewaldung der Lomas*

In den tropisch-subtropischen Nebeloasen schaffen sich Baumbestände das für sie günstige Klima in einem Ausmaße, wie dies unter keinen anderen Umständen auf der Erde vorkommt. Hierfür liefern die teilweise gelungenen Aufforstungen ROESSLS in Lachay, seine Niederschlagsmessungen sowie meine hier dargelegten Untersuchungen einen schlüssigen Beweis. Diese Einsicht führt aber sogleich zu der Frage, ob die heute fast ausnahmslos baumfreien Lomas von Peru nicht früher zu einem grossen Teile bewaldet waren.

Reste einer solchen Bewaldung fand ich nur in den Lomas von Lachay und viel weiter südlich in den Lomas von Arequipa bzw. nördlich von Chala, auf deren Baumbestände mich Frau Dr. M. KOEPCKE aufmerksam machte. So weit meine Erkundigungen und meine eigenen Beobachtungen reichen, findet man in allen anderen Lomas nur ganz vereinzelt einmal Büsche, aber nirgends mehr über 5 m hohe Bäume.

Die heutige Baumlosigkeit spricht allerdings keineswegs gegen die Ansicht, dass zumindest die nebelreichsten Lomazonen früher bewaldet oder doch bebuscht waren. Denn seit Jahrhunderten suchen die nomadisierenden Hirten nach Brennholz, wenn sie mit ihren Herden monatelang in den Lomas leben. Selbst in den heute völlig gehölzfrei erscheinenden Gebieten fand ich grössere Vorräte von Strauch- und vor allem von Wurzelholz bei ihren Zelten (Abb. 9).

Waren die Holzgewächse erst einmal vernichtet, so konnten sie sich kaum wieder einstellen, weil zugleich die Wasserversorgung geringer wurde und weil das weidende Vieh den sich mühsam emporkämpfenden Jungwuchs immer wieder verbiss. Nur giftige Sträucher, wie die *Croton*-Arten, oder dornbewehrte, wie *Acacia macracantha*, vermochten sich allenfalls wieder

anzusiedeln. Auch die Ausbreitung mancher Kakteen mag durch das Vieh indirekt begünstigt worden sein.

Eine Vorstellung davon, wie der natürliche Lomawald ausgesehen haben dürfte, gibt nur der oben bereits erwähnte Waldrest bei Atiquipa. Er besteht vorwiegend aus einer *Eugenia*-Art, die kleine, immergrüne und sehr harte Blätter besitzt und deren zahlreiche krummen Stämme in etwa 5 bis 8 m Höhe ein dichtes Kronendach bilden. Dieses lässt so wenig Licht auf den

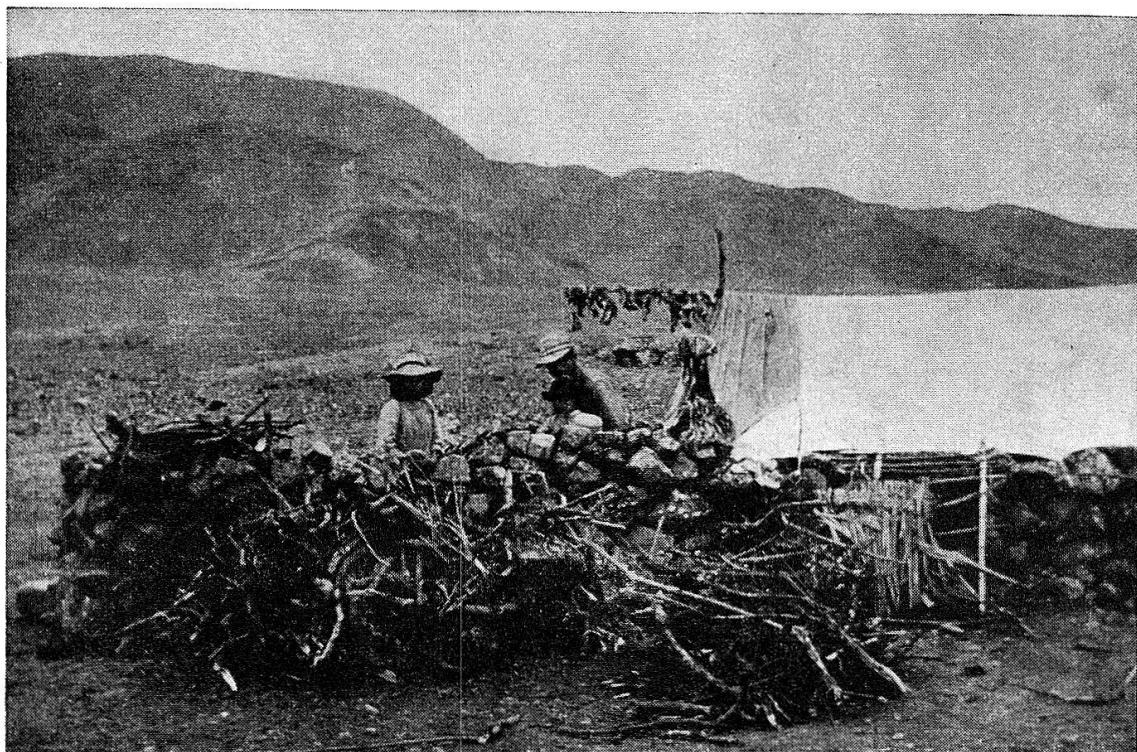


Abb. 9. Zelt von Schaf- und Rinderhirten mit Brennholzvorräten in den Lomas von Lurin südöstl. Lima im August 1957. Die Hirten sind in den Anden ansässig und leben in den Küstenlomas als zeitweilige Nomaden.

Boden gelangen, dass keines der typischen Lomakräuter unter ihm gedeiht und nur einige hygromorphe Schattenfarne hier ihr Dasein fristen (Abb. 11). Die oberen Zweige aller Kronen waren im Jahre 1957 dürr. Sie müssen sich in einer Folge von feuchten Jahren entwickelt haben, dann aber abgestorben sein. Sie bildeten während der Trockenzeit eine etwa 50 cm mächtige windbremsende und strahlungsvermindernde, also transpirationshemmende Schicht, während sich im Winter der Nebel bevorzugt an ihnen kondensierte.

An den Rändern ist dieses ohnehin nur etwa ein Hektar grosse Wäldchen zunehmend aufgelockert und parkartig mit Kräuterfluren durchsetzt (Abb. 5). Viehsteige durchziehen den ganzen Bestand (Abb. 11), der nur noch an einigen steilen und felsigen Stellen völlig geschlossen ist. Alles



Abb. 10. Weideunkräuter auf stark überbeweideten Lomas bei Lachay. Hinter dem Zaun *Loasa urens*, im Mittelgrund *Croton*-Büsche zwischen Viehsteigen; dahinter Felsgruppen und einzelne Bäume. Vor dem Zaun Hafer, der nur in feuchten Jahren reif wird.

spricht also dafür, dass es sich um einen letzten Rest früher ausgedehnterer Bestände handelt, die der Axt und dem Weidevieh zum Opfer gefallen sind wie wahrscheinlich viele einst vorhandene Lomagehölze.

Wann die Vernichtung der natürlichen Hartlaubgehölze in den Lomas von Peru begonnen hat, lässt sich heute nicht mit Sicherheit mehr feststellen. Jedenfalls wird man in der Nähe der grösseren Flussoasen schon früh das Vieh in die Lomas getrieben haben, weil hier reichlich Futter wuchs, während das ganze Hinterland unter dem winterlichen Regenmangel litt. Sogar Lamas, die man heute im warmen Küstengebiet nur noch ausnahmsweise zu Gesicht bekommt, müssen hier einst in grosser Zahl geweidet haben. Denn man findet (nach KOEPCKE mdl.) noch viele Knochenreste von ihnen. Früher waren ja die Lamas das wichtigste Transportmittel von den erreichbaren Anden zur Küste. Sehr wahrscheinlich ist es jedoch, dass die Beweidung erst seit der Eroberung Perus durch die Spanier intensiv und regelmässig wurde. Denn diese brachten Rinder, Schafe, Ziegen, Pferde, Maulesel und Esel mit, Vieharten, die es früher in den Andenländern nicht gegeben hat.

Der Holz- und Holzkohlebedarf der grossen Städte muss aber schon in vorspanischer Zeit sehr gross gewesen sein. Nach Vernichtung der leicht zugänglichen Auenwälder wird man auch die Gehölze in den Lomas nicht



Abb. 11. *Eugenia*-Wald nördl. Chala (vgl. Abb. 5), mässig durchweidet (siehe den Viehsteig rechts). Der geschlossene Wald ist sehr dunkel und fast ohne Unterwuchs.

geschont haben. So dürfte es kein Zufall sein, dass nur die oben erwähnten Waldreste in der Umgebung von Lachay und im Hinterland von Arequipa erhalten blieben, liegen sie doch weit entfernt von grösseren Siedlungen der vorspanischen wie der neueren Zeit.

Möglicherweise stellen die Hartlaubwälder der Lomas Überreste aus der Pluvialzeit dar, deren Erosionsspuren sich überall an den Berghängen, auch in den heute wüstenhaften Teilen des Küstenlandes, nachweisen lassen. Wie die Aufforstungsversuche ROESSLS zeigen, könnten sich Wälder aber auch unter den heutigen Klimabedingungen wieder bilden, und es bedarf nach den obigen Ausführungen keiner Klimaänderung, um ihr Vorhandensein zu erklären.

Die Degradation der Loma-Vegetation, die zunächst üppige Krautfluren an die Stelle ehemaliger Wälder setzte, kann durch übermässige Beweidung sogar noch weiter getrieben werden. In den Lomas von Lachay gibt es nahe der Hacienda des Landwirtschaftsministeriums so oft von Rindern begangene Stellen, dass zwischen den Viehsteigen nur niedrige *Croton*-Büsche und andere „Weideunkräuter“ wachsen (Abb. 10). Die übrigen annuellen Loma-kräuter kommen hier nicht mehr zur Fruchtreife, weil sie zu früh und zu stark abgefressen werden, und sind im Laufe der Jahre fast restlos verschwunden.

Waren die Kerngebiete der Lomas nach der hier vorgetragenen Ansicht früher bewaldet, so muss es doch in den weniger feuchten Randzonen stets Kräuterfluren gegeben haben. Aber auch diese standortsbedingten und nicht erst durch Mensch und Vieh geschaffenen Nebelkräuter-Gesellschaften zeigen Spuren menschlicher Beeinflussung. Sie sind auffallend reich an „Weideunkräutern“, d.h. an Arten, die das Vieh wegen ihres schlechten Geschmackes oder ihrer Bewehrung (*Loasa!*) oder aber ihrer Gifigkeit (*Hemerocallis*)



Abb. 12. *Eucalyptus*- und *Casuarina*-Anpflanzungen in den Lomas von Lachay. Am Regenmesser Dr. RUDLOFF und der Ableser. Der Hund hinter diesem verschwindet fast in den hohen Kräutern!

meidet. Wahrscheinlich ist auch die Höhe und Dichte dieser Kräuterfluren durch die Beweidung geringer geworden.

Allgemein darf man sich also die Loma-Vegetation als ehemals dichter und höher vorstellen. Das heisst aber, dass sie früher auch mehr Nebelwasser kondensieren und ein feuchteres Lokalklima erzeugen konnte. M. KOEPCKES Beobachtung, dass sich zahlreiche Reste von typischen Loma-Schnecken in den heute wüstenhaften Randzonen mancher Lomas (z.B. bei Lachay) finden, deutet also ebenso wenig auf eine Änderung des Allgemeinklimas hin wie das Verschwinden mancher Waldbestände.

Von wirtschaftlicher Tragweite ist die Frage, ob man nicht die waldfähigen Teile der Lomas heute wieder aufforsten solle. Das gewagte Experi-

ment ROESSLS in Lachay ermutigt dazu, denn es ist trotz der Wahl standortsfremder Exoten im wesentlichen als gelungen zu betrachten. Höchstwahrscheinlich wären bodenständige Holzarten, z.B. die hartlaubigen *Capparis*- und *Eugenia*-Arten, noch besser gediehen. Eine forstliche Nutzung wäre bei diesen Baumarten aber wohl weniger ertragreich als bei *Eucalyptus globulus*. Auf jeden Fall sollte man lockere Aufforstungen in den Lomas nicht wegen ihres Holzertrages, sondern wegen der durch sie bewirkten Verbesserung in der Wasserversorgung der darunter wachsenden Kräuterfluren, also aus wiedewirtschaftlichen Gründen, vornehmen. Denn wie nirgendwo auf der Erde, sind hier in den Nebeloasen Perus von der Wiederbewaldung Segenswirkungen auf das Lokal- und Kleinklima zu erwarten.

## 7. Zusammenfassung

Aus der Küstenwüste Perus und Nordchiles ragen niedrige Berge (lomas) auf, die sich im Südwinter mehr oder minder dicht begrünen, im Sommer aber wüstenähnlich aussehen. Da sie ihre Wasserversorgung fast ausschliesslich den Hochnebeln verdanken, die sich im Winter über dem kühlen Perustrom bilden, werden sie hier in Anlehnung an TROLL als «Nebeloasen» bezeichnet.

Entsprechend der vom Meeresspiegel bis in etwa 800 m Höhe zunehmenden Nebelhäufigkeit können sich an einer Loma folgende Vegetationsstufen ausbilden:

reine Wüste,  
Herden von erdbewohnenden *Tillandsia*-Arten,  
Überzüge von Blaualgen oder Strauchflechten oder lockere Kakteen-Halbwüste  
niedrige und offene Annuellen-Fluren,  
dichte Bestände von mesomorphen Kräutern,  
Kräuterfluren mit Halbsträuchern oder Bäumen (niedriger Waldwuchs möglich),  
rasches Ausklingen oberhalb etwa 1000 m, d.h. an der oberen Wolkengrenze.

Aus dem ständig vom Winde landeinwärts bewegten Nebel kämmen Bäume tropfbaren Niederschlag aus, dessen Menge nach Messungen von ROESSL durchschnittlich 488 bzw. 676 mm und maximal 1240 mm im Jahre betrug, während im Freiland nur 168 (maximal 219) mm fielen. Auch die krautige Vegetation beteiligt sich an der Nebelkondensation, so dass sich am Ende des Winters mehr Wasser im Boden befindet, als in dem über ihr aufgestellten Regenmesser aufgefangen wurde.