

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 3 (1948)
Heft: 6

Artikel: Mensch und Hochgebirgsklima
Autor: Stämpfli, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653930>

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: 18.04.2026

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

Mensch und Hochgebirgsklima

Von Dr. R. Stämpfli

Wenn ein Bewohner des Tieflandes in sehr große Meereshöhen aufsteigt, sei es zu Fuß, mit der Bahn oder im Flugzeug, so stellen sich bei ihm gesundheitliche Störungen ein, die man allgemein als Bergkrankheit bezeichnet. In der Schweiz zum Beispiel beobachtet man auf der Höhe des Jungfrauoches recht oft solche, allerdings meist harmlose Fälle von Bergkrankheit. Die Erscheinungen, welche sich je nach der individuellen Veranlagung verschieden stark bemerkbar machen, sind Atemnot, Beklemmung, ein Druckgefühl im Kopf, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Unwohlsein und bei einigen besonders stark befallenen Personen Übelkeit und Erbrechen. Ähnliche Beschwerden zeigen sich in ungleich stärkerem Maße, falls ein Bergungewohnter die Cordilleren der Anden mit der Bahn überquert. Die Züge der peruanischen Zentralebahn verlassen das 150 Meter über Meer gelegene Lima, um im Laufe von 9 Stunden beinahe die Höhe von 4200 Metern zu erreichen. Die Ankunft des Zuges auf diesen Höhen soll kein besonders erfreuliches Schauspiel sein, da ein großer Teil der Reisenden bergkrank ist und mit blaugrauen Gesichtern zu den Fenstern der Bahnwagen hinauslehnt. Um so überraschender ist es dann, daneben die Einwohner dieses Hochlandes zu sehen, die zum Beispiel in Bergwerken harte Arbeit verrichten und ohne ersichtliche Anstrengung schwere Säcke über beträchtliche Strecken im Laufschrift tragen.

Auf allen Hochländern der Erde leben Menschen, oft in Höhen von 4000 Metern und mehr, ohne daß sie außergewöhnliche Beschwerden zeigen würden. Da diese Menschen in derart großen Höhen geboren wurden und dort aufgewachsen sind, hat sich ihr Organismus von klein auf an die besonderen Bedingungen des Hochgebirgsklimas angepaßt. Die Probleme und Schwierigkeiten beginnen daher immer dann, wenn die Gebirgsbevölkerung in die Täler hinabsteigt, oder umgekehrt, wenn die Bewohner der Tiefe versuchen, solche Hochländer zu besiedeln. Besonders deutlich läßt sich diese Erscheinung an dem Beispiele des Hochlandes von Peru zeigen.

Seit prähistorischen Zeiten leben auf dem Hochplateau der Anden Südamerikas Völker, welche an das Höhenklima zwischen 2000 und 5000 Meter über Meer angepaßt sind. Offensichtlich handelt es sich um Einwohner, die eine Varietät der Spezies Mensch darstellen und die sich grundlegend von ihren Mitmenschen in der Tiefe unterscheiden. Diese Unterschiede müssen sich im

Laufe von Jahrtausenden durch die natürliche Auswahl der leistungsfähigsten Menschentypen ergeben haben. Auf die Dauer waren den gewaltigen Anforderungen der Höhenlage nur Menschen mit besonders widerstandsfähiger Konstitution gewachsen. Nur sie waren imstande, eine Nachkommenschaft zu zeugen und übertragen so die Erbmerkmale ihres Körperbaues auf die Nachkommen. Es scheint heute sicher, daß es sich dabei nicht um die Übertragung erworbener Eigenschaften handeln kann, sondern daß die Auswahl der besten Individuen durch die harten Anforderungen der Natur selbst erfolgt ist.

Zur Zeit der Inkas verboten wichtige Gesetze den Indios der Anden den Abstieg ins Tiefland, ebenso wie den Tiefländern der Aufstieg ins Gebirge untersagt wurde. Nur für Verbrecher wurde die Deportation in die Tiefe vorgesehen. Während der kriegerischen Vorstöße in die tieferen Regionen Südamerikas suchten die Inkas den Einfluß des Klimas dadurch zu vermeiden, daß sie ihre Truppen alle zwei Monate durch frische aus den Hochplateaus stammende Mannschaften ersetzten. Als die Kriege sie jedoch ins Gebiet von Chile führten, wurde wegen der großen Distanzen der Nachschub zu schwierig. Es dauerte dementsprechend nicht lange, bis sich auf Grund der klimatischen Einflüsse schwere Rückschläge einstellten.

Die Inkas hatten auch erkannt, daß nur die widerstandsfähigsten Athleten die Härten des Hochgebirgsklimas aushalten konnten. Sie hatten deshalb in ihren religiösen und sozialen Institutionen Kraftübungen vorgesehen. So wurden die Adeligen, die «Orejones» unter 16 bis 17jährigen Jünglingen ausgesucht, die nach sechstägigem Fasten einen Wettlauf über eine Strecke von $1\frac{1}{2}$ Meilen zu bestehen hatten. Der Erstankommende wurde zum Adeligen gewählt. Auch für Hochzeitsbräuche bestanden in einigen Landstrichen ähnliche Vorschriften. Die jungen Leute, denen die Wahl einer Frau gestattet wurde, mußten siegreich aus einem Lauf in den Bergen hervorgegangen sein, den sie nach mehrtägigem Fasten antreten mußten.

Auch bei der Kolonisation neu erobertter Gebiete gingen die Inkas unter strenger Berücksichtigung der klimatischen Lage vor. So wurde in neu eroberten Landstrichen jeweils ein Teil der Bevölkerung nach Landschaften gleicher Höhe im Inkareich gesandt, während aus diesen Gebieten Kolonisatoren in die neu eroberten Bezirke versetzt wurden.

Große Schwierigkeiten entstanden bei der Kolonisation durch die Spanier. Ihnen, als ausgesprochenen Tiefländern, fiel es besonders schwer, sich an die ungewohnte Höhenlage zu akklimatisieren. Der Geschichtsschreiber Calancha beschrieb, daß die spanischen Eroberer schon im Jahre 1639 Potosi besetzt hatten, daß aber erst nach 53 Jahren das erste Kind spanischer Eltern geboren wurde. Im Jahre 1639 wurde die peruanische Hauptstadt von Janja (3400 m ü. M.) nach Lima verlegt (150 m ü. M.), weil Pferde, Vieh und Schweine sich in der Höhe der alten Hauptstadt nicht fortpflanzten und sich ernste Ernährungsprobleme stellten.

Der Unabhängigkeitskampf Südamerikas begann im Tiefland Argentinien. Die argentinischen Truppen bestanden aus Mischlingen, die in den argentinischen Ebenen aufgewachsen waren. Die im Dienste der spanischen Krone stehenden Truppen stammten dagegen aus Peru und Bolivien und waren an die Höhe gewöhnt. Die Argentinier hatten sich zum Ziel gesetzt, in Peru, dem Zentrum der spanischen Beherrscher, einzudringen. Solange sie sich in der Ebene schlugen, errangen sie große Siege. Sobald sie aber die königlichen Truppen ins Hochland verfolgten, erlebten sie schwere Niederlagen. Die am Vortage siegreichen Generäle wurden plötzlich ohne ersichtlichen Grund geschlagen und deshalb schwer kritisiert. Glücklicherweise wurden die südamerikanischen Patrioten dem Kommando von General San Martin unterstellt, der sich entschloß, ausschließlich einen Defensivkrieg in der Ebene zu führen. Als er schließlich Peru doch angriff, durchquerte er Chile, kam an die Küste, um von dort aus auf dem Seeweg Lima zu erreichen. Dieser damals nicht verstandene Entschluß ist heute auch auf Grund der Tagebuchaufzeichnungen von General *San Martin* nur auf die Erkenntnis der Gefahr der Kriegführung in der Höhe zurückzuführen.

Selbst in neuerer Zeit, im Zeitalter der Republik, ist es im Krieg zwischen Bolivien und Paraguay zu höhenklimatisch bedingten Niederlagen gekommen. Die bolivianischen Truppen aus dem Hochland der Anden erlebten in den tropischen Ebenen des Chaco schwere Niederlagen. Den Einflüssen des tropischen Klimas Mittelamerikas sollen mehr Bolivianer erlegen sein, als den feindlichen Kugeln.

Diese wenigen Tatsachen aus der Geschichte Perus zeigen, daß sogar das Schicksal ganzer Völker von der verschiedenen großen Anpassungsfähigkeit an das Leben im Gebirge abhängen kann. Es seien deshalb noch einige Einzelheiten über die Konstitution der Eingeborenen der südamerikanischen Anden herausgegriffen. Durch das ständige Leben in Sauerstoffmangel hat sich der Körper deformiert. Die Finger sind trommel-

schlegelartig. Der Brustkorb ist groß und besonders weit, faßartig aufgetrieben und lang. Da das Blut nicht vollständig mit Sauerstoff gesättigt ist, bekommt es eine blaurote Farbe. Sämtliche Eingeborenen und noch im stärkeren Maß die Weißen zeigen ein pflaumenfarbiges Aussehen. Läßt man die verschiedenen Personen Sauerstoff atmen, so wird die Gesichtsfarbe sofort prächtig hellrot. Der berühmte englische Physiologe Josef Barcroft, der sich eingehend mit dem Studium der Verhältnisse an Ort und Stelle befaßte, beschreibt, wie ein Bergwerksingenieur mit ihm zusammen ins Tiefland hinunterfuhr. Beim Verlassen von Cerro de Pasco hatte er ein beinahe apoplektisches Aussehen, wie es besonders bei übermäßigem Alkoholgenuß bekannt ist. Im Laufe der Fahrt nach Lima veränderte sich dieser Mann plötzlich in einen frischen jungen Menschen mit rosiger Gesichtsfarbe.

Ganz in Übereinstimmung mit den Beobachtungen, die sich sogar schon auf dem Jungfrauoch machen lassen, stellte Barcroft auch eine Abnahme der geistigen Fähigkeiten bei längerem Aufenthalt und vor allem schwere Schlaflosigkeit bei sich selbst und seinen Mitarbeitern fest. Auch die Bewohner von Cerro de Pasco schienen mehr Mühe zu haben als ein Bewohner des Tieflandes, um eine konzentrierte Denkarbeit zu verrichten. Die Abfassung eines komplizierten Berichtes, bei dem es um wichtige finanzielle Entscheidungen geht, soll mit einem solchen Grad an geistiger Erschöpfung verbunden sein, daß man danach Ferien «für einen Ausflug an die Küste» braucht.

Außer Atemschwierigkeiten und einer Verlangsamung der geistigen Tätigkeit beobachtet man in großen Höhen auch eine deutliche Abnahme der Fortpflanzungsfähigkeit. Nicht nur die spanischen Eroberer bekamen das zu spüren, sondern auch die heutigen Siedler aus dem Tiefland brauchen eine lange Akklimationszeit, bis sie Nachkommenschaft erzeugen können. Diese Regel gilt nicht nur für die Menschen, sondern auch für die Tiere und hat große wirtschaftliche Bedeutung, denn das Gelände der peruanischen Hochebene eignet sich als prächtiger Weidegrund für Rinder und Pferde. Weil aber Zuchtstiere und Hengste infolge der großen Höhenlage innerhalb kurzer Zeit für die Nachzucht unbrauchbar wurden, waren die Herdenbesitzer früher gezwungen, ständig neue Tiere einzuführen. Heute wird diese Schwierigkeit dadurch umgangen, daß man die männlichen Tiere in mittleren Höhenlagen aufzieht und ihre Samenflüssigkeit auf die Hochplateaus verschickt und für eine künstliche Befruchtung verwendet.

Die gemeinsame Ursache aller dieser Erscheinungen ist nach dem heutigen Stand unseres Wissens in erster Linie im Sauerstoffmangel zu suchen. Schon auf der relativ geringen Höhe des

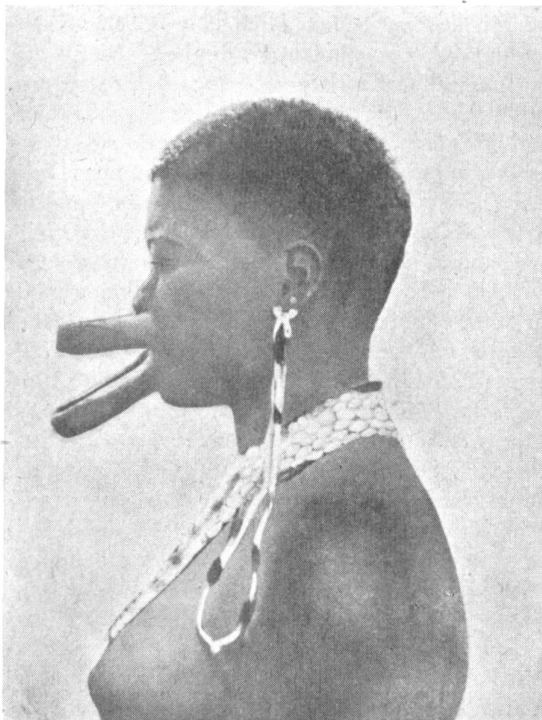
Jungfraujochs paßt sich ja der Organismus mit einer ganzen Zahl von Anpassungsvorgängen an die neue Situation an. So nimmt zum Beispiel die Zahl der roten Blutkörperchen im Blut nach acht Tagen um 10 bis 20 Prozent zu, offenbar mit dem Ziel, dem Blut eine größere Menge von Sauerstoffträgern zu geben und dadurch die Sauerstoffversorgung der Organe zu verbessern. Die ständig verstärkte Atmung bewirkt besonders bei in der Höhe Geborenen von frühester Jugend an eine Erweiterung des Brustkorbes und eine Verstärkung der Atemmuskulatur. Vermutlich werden in der Höhe auch die Atemfermente in den Geweben vermehrt, das heißt die Substanzen, welche die Sauerstoffaufnahme und die mit Hilfe des Sauerstoffs vor sich gehenden Ver-

brennungsvorgänge erleichtern. Die Untersuchung all dieser Anpassungsmechanismen ist jedoch heute keineswegs abgeschlossen. Dem Mediziner bietet sich hier ein außerordentlich interessantes Arbeitsfeld, das allerdings in seiner Kompliziertheit nicht leicht zu überblicken ist und dessen Bearbeitung bei der heutigen Entwicklung der medizinischen Wissenschaft nur durch Zusammenarbeit einer größeren Forschungsgruppe von Spezialisten denkbar ist. Auch in unserem Lande wird eifrig an der Erforschung der speziellen Lebensbedingungen im Hochgebirge gearbeitet und die für solche Studien eigens geschaffene Forschungsstation auf dem Jungfraujoche hat sich zu einer Stätte fruchtbarer internationaler Zusammenarbeit entwickelt.

Der Lippenpflock als Zierde eitrler Negerfrauen

Von Dr. Paul Wirz

Das Durchbohren einer oder beider Lippen und das Einstecken von Stein- oder Holzpflocken in die erzeugten Öffnungen ist bei gewissen Völkern Afrikas ein Privilegium des weiblichen Geschlechtes. Was das männliche veranlaßt haben mag, auf dergleichen Verunstaltungen zu verzichten, ist nicht ohne weiteres zu erklären, wo



sich doch die Männer in fast allen Fällen — das Verkrüppeln der Füße ausgenommen — hinsichtlich operativer Eingriffe mehr zumuten als die Frauen. Vor allem ist die Sitte der Lippendurchbohrung bei den verschiedenen Negerstämmen Zentralafrikas und des Kongogebietes sowie unter den Niloten verbreitet. Die Nuba- und die MobaWiiber des nördlichen Kongo sowie die Frauen der Dinka und Nuer durchbohren sich nur die Oberlippe; die Frauen der Mossi und Guronssi in Französisch-Westafrika und die Schuli im Gebiete des oberen Nils nur die Unterlippe. Mossi und Guronssi verwenden als Schmuck einen etwa zwei Zentimeter dicken Pflock aus weißem Quarz (Bild 2 und 3), die Schuli aber ein Quarzstäbchen von 8 bis 10 Zentimeter Länge, das sich beim Sprechen hin und her bewegt und die Wortbildung beeinträchtigt. Die Weiber der Banana, der Musgu und der Sara am Logone- und Scharifluß zwingen sich in die durchlöcherzte Ober- und Unterlippe große Pflöcke oder Holzscheiben, was ihnen die Bezeichnung «Entenschnabelweiber» einbrachte (Bild 1). Diese Holzscheiben sind entweder gleich groß oder aber die Unterlippen-scheibe ist größer. Die Moru stecken in beide Lippen geschliffene Steine, von denen der obere beim Sprechen an die Zähne schlägt.

Seltsamerweise wird in der Literatur nirgends erwähnt, was die Weiber dieser Stämme veran-

Bild 1: Bananafrau vom Logonefluß mit Lippenpflöcken. Solche werden bereits kleinen Kindern in die Lippen gesteckt und mit der Zeit durch immer größere Stücke ersetzt.

(Photo Dr. Kumm)