

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen

Zuntz, Nathan

Berlin, 1906

Inhaltsübersicht

Inhaltsübersicht.

Seite

Kapitel I.

Historischer Überblick.

- Bedeutung der Gebirgsreisen im modernen Leben. — Kenntnis des Altertums und des Mittelalters von der hygienischen Bedeutung des Hochgebirges. — Petrarca's Besteigung des Mont Ventoux. — Geßner und die Schweizer Humanisten. — Scheuchzer. — Rousseau. — Die Erschließung des Hochgebirges in der neuen Zeit. — Die physiologischen Forschungen im Hochgebirge 1—34

Kapitel II.

Das Höhenklima.

- Der Luftdruck im Höhenklima. — Veränderungen der Lufttemperatur mit der Höhe. — Ursachen der Temperaturabnahme der Luft mit der Höhe. — Temperaturumkehr. — Die Sonnenstrahlung im Höhenklima. — Die Bodenwärme. — Wirkungen des Lichtes. — Die Feuchtigkeitsverhältnisse der Höhenluft. — Regen- und Schneebildung im Hochlande. — Die Schneegrenze. — Die Luftbewegungen im Gebirge. — Das Auftreten lokaler Winde; Modifikation der allgemeinen Winde. — Der Föhn, die Bora. — Der Windschutz der Gebirge. — Die chemische Beschaffenheit und Reinheit der Höhenluft. — Ihre Keimfreiheit. — Die elektrischen Erscheinungen der Höhenluft. — Zusammenfassende Charakteristik des Höhenklimas 35—83

Kapitel III.

Leitende Gesichtspunkte unserer Untersuchungen.

- Die mechanische Bedeutung der Luftverdünnung: Wirkung der Luftdruckänderung auf die Darmgase. — Änderung der Vitalkapazität bei Änderung des Luftdrucks; ihre Ursachen. — Kroneckers und G. v. Liebig's Anschauungen. — Wirkung des Luftdrucks auf die Gelenke.
- Die chemischen Wirkungen der Luftverdünnung. — Untersuchungen im pneumatischen Kabinett.
- Die Oxydationsprozesse als Kraftquelle im Organismus. — Der Eiweißumsatz. — Berechnung der Energieentwicklung aus der Nahrung; ihre Berechnung aus der Atmung. — Der Alkohol als Energiequelle.
- Die Quellen der Muskelkraft. — Bedeutung des Sauerstoffs für die Muskelarbeit. — Bedeutung der einzelnen Nährstoffe für die Arbeit. — Berechnung des Stoffumsatzes aus den Ausscheidungen. — Der Eiweißbedarf.
- Anordnung unserer Versuche: Die Stickstoffausscheidung durch Harn und Schweiß, die Untersuchung des Kotes, die Bestimmung des Gaswechsels. — Die Körperwägungen und ihre Bedeutung. — Studium der Regulation der Körperwärme und der Atmung. — Der Blutkreislauf. — Das Training. — Die Blutbildung . . . 84—121

Kapitel IV.

Seite

Unsere Expedition.

- Vorbereitende Studien: Vorversuch im Dezember 1900; Fragestellung, Art der Ernährung. — Vorversuch im April 1901; Respirationsversuche in Berlin, Analyse der Nahrungsmittel für die Expedition.
- Ausrüstung der Expedition: Wahl der Nahrungsmittel. — Verpackung und Beförderung von Nahrung, Instrumenten und Apparaten an unsere Reiseziele.
- Verlauf: Reise bis Brienz. — Einrichtung des Laboratoriums und Tageseinteilung in Brienz. — Speisezettel. — Brienz I. Periode. — Trennung in 2 Gruppen: I. Gruppe fährt aufs Rothorn. Erste Zeichen von Höhenwirkung. — Ruhezeit auf dem Rothorn; kleine Märsche, große Märsche. — II. Gruppe inzwischen in Brienz. Dann aufs Rothorn. — Schluß der Versuche in Brienz. — Reise nach Gressoney. — Aufstieg der einen Gruppe zur Margherita-Hütte. — Bergkrankheit. — Besserung und Arbeiten oben. Panorama. — Marschversuche. — Aufenthalt der zweiten Gruppe auf dem Col d'Olen. Abstieg 122—149

Kapitel V.

Untersuchungsmethoden.

- Untersuchung des Eiweißgehaltes, des Fettgehaltes und Brennwertes der Nahrung, des Harnes und der Darmentleerungen. — Konservierung der Entleerungen für die spätere Analyse. — Beschreibung des Berthelot-Stohmannschen Kalorimeters und seiner Benutzung. — Vorbereitung der zu verbrennenden Substanzen.
- Bestimmung der gasförmigen Ausscheidungen. — Benutzung von Respirationskammern. — Der Zuntz-Geppertsche Apparat zur Untersuchung des Lungengaswechsels. — Gang einer Analyse der Ausatmungsluft. — Von uns benutzte Modifikation des Apparates. — Marscherversuche. — Berechnung der beim Marschieren geleisteten Arbeit. — Unsere Tretbahn.
- Untersuchung der Wasserabgabe vom Körper und des im Schweiß enthaltenen Stickstoffs 150—171

Kapitel VI.

Die Wirkung des Höhenklimas auf das Blut und die blutbildenden Organe.

- Paul Berts Anschauungen. — Untersuchungen über die Zahl der Zellen im Kubikmillimeter Blut und über den Gehalt des Blutes an Farbstoff im Höhenklima. — Ansichten über die Ursachen, die den Mehrgehalt an Blutzellen und Hämoglobin in der Volumeinheit Blut beim Aufenthalt im Höhenklima bedingen. — Die Steigerung der Blutzellenzahl im Kubikmillimeter Blut beweist nicht die Zunahme ihrer Gesamtzahl im Körper. — Einflüsse, die ohne vermehrte Bildung einen Mehrgehalt herbeiführen. — Der Nachweis junger Blutzellen im Blute als Mittel zur Feststellung gesteigerter Neubildungsprozesse. — Beweis der gesteigerten Neubildungsprozesse durch Bestimmung der gesamten Hämoglobinnmenge im Körper. — Besprechung der Versuche Abderhaldens. — Unsere eigenen Versuche am Menschen: Blutkörperchenzählungen, Zuverlässigkeit der Zählkammer. — Spezifisches Gewicht des Blutserums und des Blutes. — Unsere Versuche an Hunden: Blutkörperchenzählungen. — Bestimmung der gesamten Hämoglobinnmenge bei den Hunden. — Untersuchungen des Knochenmarkes unserer Hunde. — Die Ursachen der gesteigerten Blutbildung im Höhenklima. 172—202

Kapitel VII.

Einfluß von Höhenklima und Muskelarbeit auf die Verdauung der Nahrung.

- Die Verdauungsvorgänge im allgemeinen. — Begriff der Resorption. — Beeinflussung der Menge des Kotes durch die Nahrung. — Der Trockenkot. — Begriff der Aus-

nutzung. — Änderung der Ausnutzung bei verschiedenartiger Ernährung. — Bekömmlichkeit der Nahrung.	Seite
Eigene Resultate: Kotzusammensetzung. — Kalorischer Quotient des Trockenkotes. — Individuelle Verschiedenheiten der Ausnutzung. — Einfluß der Marscharbeit und der Höhe auf die Ausnutzung. — Erklärung der Verschlechterung der Ausnutzung aus dem Sauerstoffmangel	203—227

Kapitel VIII.

Die Verbrennungsprozesse im Körper.

Was lehrt uns die Untersuchung des Gaswechsels?

1. Der Gaswechsel bei Körperruhe.

Erklärung der Anhangstabellen X—XV. — Vergleich des Gaswechsels in Berlin und Brienz. — Wirkung des Training. — Vergleich zwischen Brienz und höheren Berglagen. — Frühere Erfahrungen über die Wirkung größerer Höhen. — Eigene Versuche. — Wirkung der einzelnen Reize des Höhenklimas. — Wirkung der reinen Luftverdünnung. — Pneumatisches Kabinett. — Versuche im Luftballon. — Nachwirkung des Aufenthalts in verdünnter Luft. — Wirkung der klimatischen Reize an der See. — Nachwirkung des Höhenaufenthalts.

2. Der Gaswechsel bei Arbeit.

Erklärung der Anhangstabellen XVII—XXII. — Individuelle Unterschiede des Verbrauchs beim Gehen auf horizontaler Bahn. — Einfluß der Geschwindigkeit auf den Verbrauch pro Meter Weg. — Marsch bergauf. — Zunahme des Verbrauchs mit der Steilheit. — Einfluß des Training. — Einfluß mäßiger und großer Höhen und seine Modifikation durch Training. — Einfluß des Terrains, der Gletscher und Schneefelder. — Das Bergabgehen im Vergleich mit den anderen Ganganarten. — Verbrauch beim Schwimmen. Besonderheiten der Atemmechanik beim Schwimmen 228—269

Kapitel IX.

Der Einfluß des Hochgebirges und des Bergsteigens auf den Eiweißumsatz.

Gesetze des Eiweißumsatzes. — Eiweißansatz durch Muskelarbeit. — Der Einfluß mäßiger Höhen auf den Eiweißumsatz. Chasseral, Brienz, Rothorn. — Einwirkung der Kombination von Aufenthalt in mittleren Bergeshöhen mit mäßiger und mit anstrengender Muskelarbeit. — Unterschied des Eiweißumsatzes bei Trainierten und Untrainierten. — Nachwirkung des Aufenthaltes auf dem Rothorn nach Rückkehr zu Tal. — Einfluß der Höhen von 2900—4650 m auf den Eiweißumsatz. — Störungen des Eiweißabbaues auf dem Monte Rosa. — Kalorischer Quotient des Harns. — Schlußfolgerungen 270—289

Kapitel X.

Die Blutgase unter der Einwirkung der Höhenluft.

Die Gesetze der Aufnahme von Gasen in Flüssigkeiten. — Aufnahme und Bindung des Sauerstoffs im Blute. — Über die Verminderung des Blutsauerstoffs bei Luftverdünnung.
Die Alkaleszenzveränderungen des Blutes im Hochgebirge. — Ihre Bedeutung. — Das Verhalten der Blutkohlensäure. — Die Akapnie 290—303

Kapitel XI.

Das Verhalten der Atmungsmechanik im Hochgebirge.

Kurze Übersicht der Atmungsmechanik des Menschen. — Die Atmungsfrequenz im Hochgebirge. — Die Atemtiefe. — Die Atemgröße bei Körperruhe. — Die Atemgröße bei Körperarbeit. — Die Anpassung der Atemgröße an die Luftverdün-

nung. — Über die Beeinflussung des Atmungszentrums im Hochgebirge. — Die Gasspannungen in den Lungenalveolen beim Aufstieg zur Höhe: Verhalten der Sauerstoff- und der Kohlensäurespannung bei Körperruhe und Muskelarbeit. — Die Akapnie und ihre Bedeutung. — Veränderungen der Atmungsform im Hochgebirge. — Die willkürliche Suspension der Atmung im Hochgebirge. — Die Vitalkapazität	Seite 304—336
---	------------------

Kapitel XII.

Herztätigkeit und Blutkreislauf.

Die Pulsfrequenz im Höhenklima bei Körperruhe und bei Muskelarbeit. — Die Ursachen der Pulssteigerung und ihre Bedeutung. — Die hohe Pulszahl an sich kein übles Zeichen; ihre Zweckmäßigkeit bei Muskelarbeit. — Die Form des Pulses im Höhenklima. — Einfluß der Herzerermüdung auf das Sphygmogramm. — Die Disposition für Herzerermüdung im Gebirge. — Die Gefahren der Herzerermüdung. Kroneckers und v. Liebig's Anschauungen über den Einfluß der Luftverdünnung auf den Blutkreislauf. — Die im Hochgebirge beobachtete Cyanose, die Gefäß-erweiterungen und Blutungen. — Erklärung ihres Zustandekommens	337—359
---	---------

Kapitel XIII.

Sport.

Ist der Alpinismus ein Sport? — Einwirkung sportlicher Übungen auf die Muskulatur, die Atem- und Kreislaufapparate und auf das Nervensystem. — Bedeutung der Übung. — Der Sport und die seelischen Funktionen. — Spezielles sportliches Training	360—376
--	---------

Kapitel XIV.

Perspiration und Schweißabsonderung.

Vorgänge, die sich an der unmerklichen Gewichtsabnahme des Körpers beteiligen: eigentlicher Gaswechsel, Abgabe von Wasserdampf. — Berechnung der Wasserdampfausscheidung durch die Lunge und durch die Haut. — Bedeutung des Schweißes für die Stoffausscheidung und für die Abkühlung des Körpers. — Eigene Bestimmungen der Schweißabsonderung. — Ihr Verhältnis zur Wärme- ^o produktion auf Märschen im Winter und im Sommer. — Ihr Verhalten in verschiedenen Berghöhen. — Beeinflussung der Schweißabsonderung: durch die klimatischen Faktoren, durch Individualität, durch Training.	
Die Stickstoffausscheidung durch den Schweiß. — Unterschiede im Stickstoffgehalt des Schweißes. — Seine Bedeutung für die Stickstoffbilanz. — Gibt es Wasserverdunstung der Haut ohne Tätigkeit der Schweißdrüsen? — Wirkung der Muskelarbeit und des Schwitzens auf die Konzentration des Harns	377—393

Kapitel XV.

Die Körperwärme.

Tagesschwankungen der Körperwärme. — Temperaturunterschiede im menschlichen Körper. — Einwirkung der Temperatur der Organe auf den Stoffwechsel. — Mäßige Erwärmung fördert die Leistungsfähigkeit. — Beim Marsch ist die Körperwärme um 1° bis 2° erhöht. — Bergaufgehen erwärmt weniger, Bergabgehen mehr als dem Stoffumsatz entspricht. — Gefahr des Hitzschlags. — Sie wird gefördert durch Wassermangel des Körpers. — Individuelle Disposition zu starker Erhitzung auf Märschen. — Die Erhitzung wird durch Training vermindert. — Sie ist kein Maß der Wärme- ^o produktion im Körper. — Steigerung der Körpertemperatur in großen Höhen. — Nachwirkung der Märsche auf die Körpertemperatur	394—407
---	---------

Kapitel XVI.

Seite

Bekleidung und hygienische Ausrüstung des Bergsteigers.

Anforderungen an die Kleidung bedingt durch jähe Temperaturwechsel. — Gefahr des Erfrierens von Körperteilen, gesteigert durch Druck und Umschnürung. — Bedeutung der Farbe des Stoffes, des Luftgehalts der Kleider für den Wärmeschutz. — Oberkleidung: sie muß porös und unbenetzbar sein; die Durchlüftung sei regulierbar. — Die Unterkleidung soll das Verdunsten des Wassers auf der Haut sichern, soll den Zutritt äußerer Feuchtigkeit zur Haut verhindern. — Experimentelle Prüfung des Wärmeschutzes durch Kleiderstoffe. — Fußbekleidung. Mittel gegen Schweißfuß. — Schutz gegen die Sonnenstrahlung. — Kopfbedeckung. — Gepäck des Bergsteigers. — Tracht der Damen im Gebirge 408—420

Kapitel XVII.

Die Einwirkung des Hochgebirges auf das Nervensystem.

Umstimmende Wirkung des Höhenklimas auf die nervösen Zentren: durch Sinnesreize, durch Sauerstoffmangel. — Wirkung auf die Psyche. — Toleranz gegen Alkohol. — Beeinflussung des Schluckmechanismus. — Der Schwindel 421—427

Kapitel XVIII.

Über die Wirkung des Sauerstoffmangels im Hochgebirge.

Wirkung fortschreitenden Sauerstoffmangels auf den Gaswechsel. — Erhöhung des respiratorischen Quotienten. — Individuell verschiedenes Verhalten bei Sauerstoffmangel, abhängig von Atemmechanik, Blutkreislauf und Hämoglobinreichtum des Blutes. — Durch Sauerstoffmangel bewirkte Bildung von Säuren im Blute, von Reizstoffen für die Atmung. — Die Kohlensäurespannung als Maß für die Menge der gebildeten Reizstoffe. — Muskeltätigkeit erzeugt bei Sauerstoffmangel viel reichlicher Reizstoffe. — Weichardts Ermüdungstoxin.
 Niedrige respiratorische Quotienten im Hochgebirge. — Steigerung des Sauerstoffverbrauchs. — Die Harnveränderungen als Kennzeichen des Sauerstoffmangels schon in mittleren Höhen. — Die einzelnen Organe vertragen Sauerstoffmangel in sehr verschiedenem Maße: am schlechtesten das Hirn, relativ gut die Muskeln.
 Verschiedene Toleranz gegen Sauerstoffmangel bei verschiedenen Organismen; Versuche von Engelmann, Kühne, Jacques Loeb 428—440

Kapitel XIX.

Die Bergkrankheit.

Präzisierung des Begriffes. — Geschichtliche und geographische Notizen: Mitteilungen über das Vorkommen der Krankheit in den Anden, den Alpen, im Kaukasus und Armenien, auf Hawaii, am Aconcagua, am Himalaja. — Bergkrankheit bei Tieren. Über Erscheinungen und Auftreten der Bergkrankheit. — Bergkrankheit und Bergbahnen.
 Theorien über das Wesen der Bergkrankheit. Hallers und Kroneckers mechanische Anschauung. — Analoge Krankheitsbilder im Tieflande. — Der Sauerstoffmangel als Ursache der Bergkrankheit: Jourdanet, Paul Bert, wir selbst. — Einwände gegen die ursächliche Bedeutung des Sauerstoffmangels und deren Widerlegung. — Dufours Ermüdungstheorie. — Mossos Akapnie. — Erklärung der individuell verschiedenen Widerstandskraft gegen die Erkrankung aus der verschiedenen Sauerstoffversorgung des Körpers. — Die Gewöhnung an die Höhe. — Einfluß klimatischer und persönlicher Elemente auf den Ausbruch der Krankheit. — Versuch ihrer Erklärung.
 Verhütung und Heilung der Bergkrankheit 441—469

Kapitel XX.

Seite

Heilwirkungen und Gefahren des Höhenklimas.

Benutzung des Höhenklimas zu Heilzwecken auf Grund ärztlicher Beobachtung oder experimenteller Tatsachen. — Erklärung der Heilwirkungen aus letzteren. — Anzeigen für die Benutzung des Höhenklimas in Krankheiten. — Höhenkurorte. — Gefahren des Höhenklimas bei gewissen Erkrankungen und Gegenanzeigen gegen seine Verwendung	470—477
---	---------

Kapitel XXI.

Ernährung des Bergsteigers.

Nährstoffbedarf, bedingt durch den Verbrauch in Körperruhe. — Seine Steigerung durch die Verdauungsarbeit, durch Muskeltätigkeit und Kälte. — Das Körpergewicht als Kontrolle, ob die Nahrung den Bedarf deckt. — Einfluß der Körperoberfläche und des Lebensalters auf den Verbrauch. — Nahrungsbedarf für Marschleistungen. Zusammensetzung der Nahrung. — Eiweißreichtum nicht erforderlich. — Vorzüge des Fettes.	
Besprechung einzelner Nahrungsmittel. — Ernährung bei größeren Märschen. — Anregungsmittel — Alkohol — Arsen — Ermüdungsantitoxin. — Der Durst. — Schnee und Eis zur Durststillung. — Austrocknung des Mundes und ihre Bekämpfung. — Nasenatmung. — Bedeutung der Würzen in großer Höhe. — Konserven. — Warme und kalte Speisen	478—493
Schlußwort	493

