

**Zeitschrift:** Jahresbericht / Akademischer Alpen-Club Zürich  
**Herausgeber:** Akademischer Alpen-Club Zürich  
**Band:** 58-59 (1953-1954)  
  
**Anhang:** Die Dhaulagiri-Expedition des Akademischen Alpenclubs Zürich

### **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:** 16.01.2026

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

Sonderabdruck aus der  
**Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift**  
84. Jahrgang 1954, Nr. 26, Seite 716

---

**Die Dhaulagiri-Expedition des Akademischen Alpenclubs  
Zürich**

**Medizinische Probleme und Erfahrungen**

*Von R. Pfisterer, Wetzikon*



---

Benno Schwabe & Co · Verlag · Basel

## **Die Dhaulagiri-Expedition des Akademischen Alpenclubs Zürich**

### **Medizinische Probleme und Erfahrungen**

*Von R. Pfisterer, Wetzikon*

Der Akademische Alpenclub Zürich (AACZ) unternahm im vergangenen Jahr eine Expedition nach Zentral-Nepal mit dem Zweck, das unbekannte Gletscherbecken nordwestlich des Dhaulagiri zu erschließen und die Besteigung des bisher unerforschten Dhaulagiri (8172 m ü. M.), des sechsthöchsten Berges der Erde, zu versuchen. Ich hatte ursprünglich nur die Absicht, die Vorbereitungen zu diesem Unternehmen in medizinischer Hinsicht zu treffen. Dabei tauchten aber so viele interessante Probleme auf, mit denen ich mich zu befassen hatte, daß ich mich schließlich zu einer persönlichen Teilnahme an der Expedition überreden ließ. Da sowohl die Vorbereitungen als auch die Erlebnisse während einer solchen Expedition in medizinischer Hinsicht mancherlei Ungewöhnliches und wenig Bekanntes mit sich bringen, ist es wohl nicht abwegig, auch einmal an dieser Stelle darüber zu referieren.

#### *1. Vorbereitungen*

Um über die Probleme des Aufenthaltes in großen Höhen einigermaßen einen Ueberblick zu gewinnen, braucht es ein eingehendes Studium einer Fülle von Fragen. Leider steht darüber aber erst sehr wenig Literatur zur Verfügung. Selbstverständlich haben wir versucht, uns die Erfahrungen früherer Expeditionen zunutze zu machen, und haben uns über unabgeklärte Probleme mit Physiologen und Pharmakologen besprochen. Am meisten Erfahrungen in diesen Fragen haben wohl die Fliegerärzte. Wir sind PD. Dr. K. Wiesinger, dem Chefarzt des fliegerärztlichen Institutes in

Dübendorf, und seinen Mitarbeitern für ihre wertvolle Hilfe bei diesen Vorbereitungen zu großem Dank verpflichtet.

Vor dem Aufenthalt in den unbelebten Höhenzonen kommt aber zunächst der Anmarsch durch die zum Teil dicht besiedelten Täler Nepals, durch die verseuchten Gegenden zwischen der indischen Grenze und dem nepalesischen Vorgebirge, die sogenannte Terrai-Zone, wo Malaria, Cholera und andere Krankheiten endemisch sind. Ich mußte mir in aller Eile wenigstens die notdürftigsten Kenntnisse zahlreicher Tropenkrankheiten, von denen man meist nur die Namen kennt, aneignen. Dabei hinterließ mir die Lektüre über die in Indien und Nepal vorkommende Kala-Azar einen besonders unangenehmen Eindruck. Gelbfieber soll in Indien nicht mehr vorkommen, hingegen in einzelnen Landesteilen noch Pest. Mit relativer Freude stellte ich fest, daß bei der Lepra eine durchschnittliche Inkubationszeit von 2–5 Jahren – sie kann aber bis zu 40 Jahren dauern! – angegeben wird, so daß ich das Studium dieser Krankheit füglich beiseite lassen konnte. Natürlich wurden wir gegen Pocken und Cholera geimpft. Auch gegen Typhus und Paratyphus ließen wir uns impfen, doch soll der Wert dieser Impfung umstritten sein. Selbstverständlich mußte unsere Apotheke Antibiotica und Antimonpräparate, Antipaludica und DDT-Präparate enthalten, die uns die bösen Geister wenigstens in ihrer kleinen und kleinsten Form vom Leibe halten sollten.

Wenn mir bei den Vorbereitungen schon die mikroskopisch kleine Kreatur einen ungeheuren Respekt einflößte, so erging es mir bei der Lektüre der Schilderungen von Reisen durch die Terrai-Zone mit dem größeren Getiere nicht viel anders. In dieser tropischen Dschungel kommt vom Blutegel bis zum Tiger so ziemlich alles vor, was beißt und sticht. Am allergefährlichsten schienen mir die Schlangen, von denen es hieß, daß sie sich mit Vorliebe in Zelte und Schlafsäcke verkriechen. Im Haffkine-Institut in Bombay sollte ich ein polyvalentes Schlagengiftserum bekommen, das gegen die vier gefährlichsten Giftschlagen Indiens wirksam ist, mit genauer Anweisung über das sehr heroische Procedere im Falle eines Schlangenbisses.

Am meisten hatte ich mich aber mit den komplexen Fragen der *Einwirkungen großer Höhen* auf den menschlichen Organismus zu beschäftigen. Der Aufenthalt in dieser für jedes Lebewesen feindlichen Höhenzone bedingt einen Abwehrkampf des Organismus, der demjenigen gegen irgendeine Allgemeinerkrankung vergleichbar ist.

Die *Symptome*, die infolge des verminderten atmosphärischen Luftdruckes auftreten können, werden unter dem Begriff «*Höhenkrankheit*» zusammengefaßt. Sie sind mannigfacher Art und individuell in Form und Ausmaß stark verschieden:

Sehr häufig tritt Kopfweg auf, und fast allgemein ist auch Appetitlosigkeit und Schwäche zu beobachten. Meistens besteht Schlaflosigkeit; bei einzelnen kommt es aber zu stark erhöhter Schlafsucht mit schwerer Weckbarkeit (*Lowe* schlief auf dem Everest-Süd-Col in kniender Stellung mit einer Sardine im Munde



ein). Die Cheyne-Stokessche Atmung tritt bei den meisten Himalaya-Bergsteigern in der Regel nur vorübergehend in Erscheinung (sie ist im Gegensatz zu den andern Symptomen der Höhenkrankheit vorwiegend durch Kohlensäuremangel bedingt). Gelegentlich kommt es infolge der Hypoxie des Gehirns sogar zu Brechreiz und Erbrechen und in extremen Fällen zu Kollaps und Bewußtlosigkeit mit tonisch-klonischen Krämpfen.

Daneben stellen sich oft auch psychische Veränderungen ein, die in qualitativer Hinsicht individuell ebenfalls sehr verschieden sind. Die einen werden depressiv und apathisch, andere euphorisch. Einzelne werden erregt und zum Teil aggressiv. Bei manchen treten Halluzinationen auf. Die Urteilsfähigkeit ist demzufolge bei den meisten reduziert, was sich natürlich unter Umständen katastrophal auswirken kann.

Das Kernproblem eines Aufenthaltes in Himalayahöhen ist der verminderte atmosphärische Luftdruck bzw. der *verminderte Sauerstoffpartialdruck*. Bei 5500 m beträgt der Barometerdruck mit 380 mm Hg noch die Hälfte des Wertes über Meereshöhe und sinkt bei 8000 m auf ca. 270 mm Hg ab. Für die Sauerstoffaufnahme ist der Sauerstoffpartialdruck in den Alveolen maßgebend. Dieser beträgt auf Meereshöhe 100 mm Hg, bei 5500 m ca. 40 mm Hg (beim Akklimatisierten 43, beim Unakklimatisierten 36) und bei 8000 m nur noch ca. 25 mm Hg. Daraus resultiert beim Aufenthalt in großer Höhe eine Verminderung des Sauerstoffsättigungsgrades im Blut, der z. B. schon bei 7000 m nur noch 60–70% (beim Unakklimatisierten nur noch 50%) des Normalwertes beträgt. Bei längerem Aufenthalt unter solchen Bedingungen kommt es zu einem Sauerstoffdefizit der Gewebe, das allmählich mit dem Leben nicht mehr vereinbar ist.

Exponiert sich ein unakklimatisierter Mensch einer Höhe von 8000–9000 m, so wird er in 2–3 Minuten bewußtlos und stirbt innert kurzer Zeit, wie das bei Luftballonfahrten schon vorgekommen ist. Die kritische Schwelle für Höhen zwischen 6000 und 11 000 m bei Unterbrechung der Sauerstoffatmung im Unterdruckkammerversuch ist in Abb. 1 (*Strughold*) dargestellt.

Hat der Organismus aber Gelegenheit, sich allmählich an große Höhen anzupassen, so ist er befähigt, sich selbst auf 8000 m noch längere Zeit aufzuhalten und noch Steigleistungen von 70–80 m pro Stunde zu vollbringen. *Smythe* (Himalaya-Expedition 1933) verbrachte drei Nächte auf 8350 m ohne Sauerstoffapparat.

Diese enorme Anpassungsfähigkeit läßt sich unschwer in Parallele zu der unterschiedlichen Wirkung einer akuten und chronischen

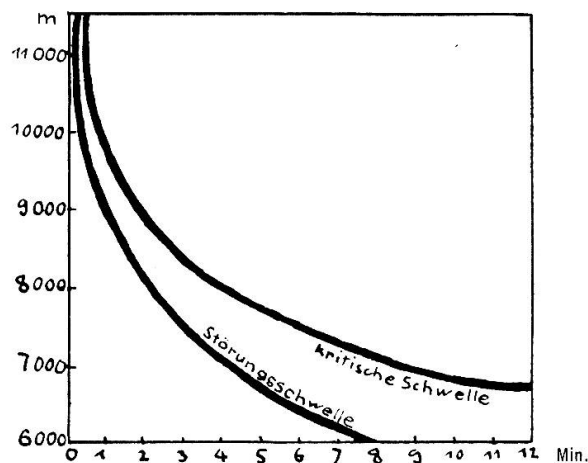


Abb. 1. Höhenwirkung nach Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr beim Unakklimatisierten in Unterdruckkammerversuch (nach *Strughold*).

Anämie setzen: Ein Perniciosapatient mit einem Hämoglobinwert von 20% kommt noch zu Fuß in die Sprechstunde, während bei einem akuten Blutverlust schon bei wesentlich höherem Hämoglobingehalt schwere zentrale Hypoxiewirkungen auftreten können.

Die *Abwehrmittel*, die der Organismus bei dieser Höhenanpassung in den Kampf wirft, sind zunächst eine Vergrößerung des Herzminutenvolumens und eine verstärkte Lungenventilation. Von diesen Sofortreaktionen ist die Atmungssteigerung die wirksamere und ökonomischere. Nach einiger Zeit steigen aber auch das Hämoglobin und die Erythrocyten auf maximale Werte an (150% Hämoglobin, 7–8 Mill. Erythrocyten), was nach ca. 4 Wochen der Fall ist. Ein weiterer Anstieg der Sauerstoffträger wäre unzweckmäßig, weil die daraus erfolgende Vermehrung der Blutmenge und Erhöhung der Blutviskosität eine zu starke Mehrbelastung für den Kreislauf mit sich bringen würde. Wahrscheinlich verfügt der Organismus aber noch über eine Reihe weiterer Regulationsmechanismen, um dem vorhandenen Sauerstoffdefizit zu begegnen (verbesserte Sauerstoffauswertung in den Geweben, Vermehrung der Kapillaren usw.). Im Tierversuch kommt es z. B. auch zu einem Anstieg des Myohämoglobins.

Ist durch diese Vorgänge die Akklimatisation an eine bestimmte Höhe erreicht, so treten die Symptome der Höhenkrankheit nicht mehr auf, und Atem- und Herzfrequenz werden wieder deutlich langsamer. Auf die vorwiegend sympathikotone bzw. amphotone (*Fleisch* und *v. Muralt*) Phase folgt somit die auf Schonung und Wiederaufbau der Reserven gerichtete vorwiegend vagal-cholin-

ergische (*Hess*) Phase. Nach der Theorie des Adaptationssyndroms von *Selye* müßte man vom Uebergang von der Alarmreaktion zum Stadium der Resistenz sprechen. Erfolgt aber ein Anstieg in noch größere Höhe, so können alle diese Erscheinungen erneut zutage treten, und die Akklimatisation muß wieder auf die neue Höhe erfolgen usw.

Wenn der Organismus genügend Zeit für diese *stufenweise Akklimatisation* zur Verfügung hat, so kann er sich noch bis zu einer Höhe von 6000 m voll akklimatisieren und ist imstande, sich nach einer körperlichen Anstrengung, wie sie z. B. ein normaler Aufstieg mit sich bringt, wieder vollständig zu erholen. Von 7000 m an gibt es aber keine volle Erholung mehr, und der Kräfteabbau nimmt rasch zu.

Ueber 8000 m ist diese Deterioration so groß, daß alle Reserven auf das äußerste beansprucht werden, um wenigstens noch eine *Vita minima* aufrechtzuerhalten. Der Organismus befindet sich deshalb in einem äußerst labilen Gleichgewicht und damit in größter Gefahr. Eine kleine zusätzliche Störung, z. B. ein unbedeutender Infekt oder ein Wetterumschlag, führt zur Katastrophe. Die Zone, in der auch der maximal akklimatisierte Organismus an den Rand seiner Widerstandsfähigkeit gelangt, und die bei ca. 8000 m beginnt, wird «Todeszone» (*Wyss-Dunant*) genannt.

Die Akklimatisationsfähigkeit ist indessen individuell sehr verschieden. Einige kommen kaum über 6500 m hinaus, während andere – wie schon erwähnt – imstande waren, ohne zusätzlichen Sauerstoff sich mehrere Tage auf 8000 m aufzuhalten und bis in eine Höhe von 8570 m aufzusteigen (*Wyn Harris* und *Wager*, 1933). Die Erfahrungen haben ferner gezeigt, daß die Anpassung eines Individuums an große Höhen bei einer späteren Himalaya-Expedition merklich größer ist und schneller vor sich geht als beim ersten Mal, auch wenn seit der früheren Expedition mehrere Jahre verstrichen sind.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die Besteigung eines Achttausenders in weitem Maße ein *physiologisches* Problem darstellt, bei dessen Lösung ungefähr folgende *Taktik* anzuwenden ist:

Langsame stufenweise Akklimatisation unter zunehmender Vorsorge für die Erhaltung bester körperlicher und psychischer Verfassung bis ca. 6500 m. Rückkehr bei Anzeichen ungenügender Akklimatisation in ein tiefer gelegenes Lager. Von dort erneute kurze Vorstöße mit zunehmender Traglast in größere Höhen bis zur Akklimatisation auf eine Höhe von 6500–7000 m. Dann

möglichst rascher Aufstieg der Gipfelmannschaft mit möglichst kleiner Traglast unter Benutzung von durch vorbereitende Equipen errichteten Lagern, Vorratsdepots aller Art und technischen Hilfen in Fels und Eis. Weitere Maßnahmen, wie Bereitstellung von Ersatzgipfelmansschaften, Hilfsequipen usw., sind Vorkehrungen, die schon aus allgemein taktischen Überlegungen zu treffen sind.

Für das Erreichen eines Gipfels von 8000 m ist aber bei bester Akklimatisation der Mannschaft das Zusammentreffen einer Reihe weiterer günstiger Faktoren Voraussetzung.

Diesen theoretischen Ausführungen möchte ich das Aufstiegsdiagramm der Gipfelmansschaften der bisher bestiegenen drei Achttausender gegenüberstellen (Abb. 2).

Die Franzosen hielten sich bei ihrer Besteigung der Annapurna (8075 m) entschieden zu wenig lang zwischen 5000 und 7000 m Höhe auf. Ihre obersten Lager waren zu wenig ausgebaut. Aus diesen und anderen Gründen ist die Gipfelmannschaft schon unter schlechten Voraussetzungen zur Gipfeletappe gestartet, und so kam es im Abstieg wegen eines Wetterumsturzes zu den unglücklichen Ereignissen, die bei mehreren Teilnehmern sehr schwere Kälteschäden zur Folge hatten.

Bei der Nanga Parbat-Expedition hat sich der lange Aufenthalt in einer Höhe von 6000–7000 m sehr günstig auf die Akklimatisation ausgewirkt. Aber das letzte Lager (6900 m) war zu wenig hoch. Der Gipfel (8125 m) konnte nur dank der ganz außerordentlichen Leistungsfähigkeit eines Teilnehmers erreicht werden, der die letzten 1200 m in einem Tag und ohne Sauerstoffgerät als Alleingänger bewältigte und auf dem Abstieg eine Nacht auf ca. 8000 m ohne Biwakausrüstung verbrachte!

Nur bei der Everest-Expedition wurden Sauerstoffgeräte verwendet, und zwar recht ausgiebig. Die langen Akklimatisationsperioden haben sich gelohnt. Die Gipfelmannschaft war wegen ungünstiger Witterung einen Tag im Lager VIII (8100 m) blockiert und mußte relativ schwere Lasten zum Lager IX hinauftragen. Sie hat aber den Gipfel (8840 m) in sehr guter Verfassung erreicht.

Infolge der Hyperventilation kommt es zu einer Alkalose (*Höhenalkalose*), die ihrerseits wieder verschiedene Störungen mit sich bringt (*Grandjean*). Sie ist wohl größtenteils Ursache der Hyp- bzw. Anacidität des Magens in großer Höhe und führt – wie schon erwähnt – zu Atemstörungen, während die durch die Alkalose ausgelösten Kompensationsvorgänge eine Verminderung der Alkalireserve und damit die Gefahr einer weiteren Gleichgewichtsstörung mit sich bringen.

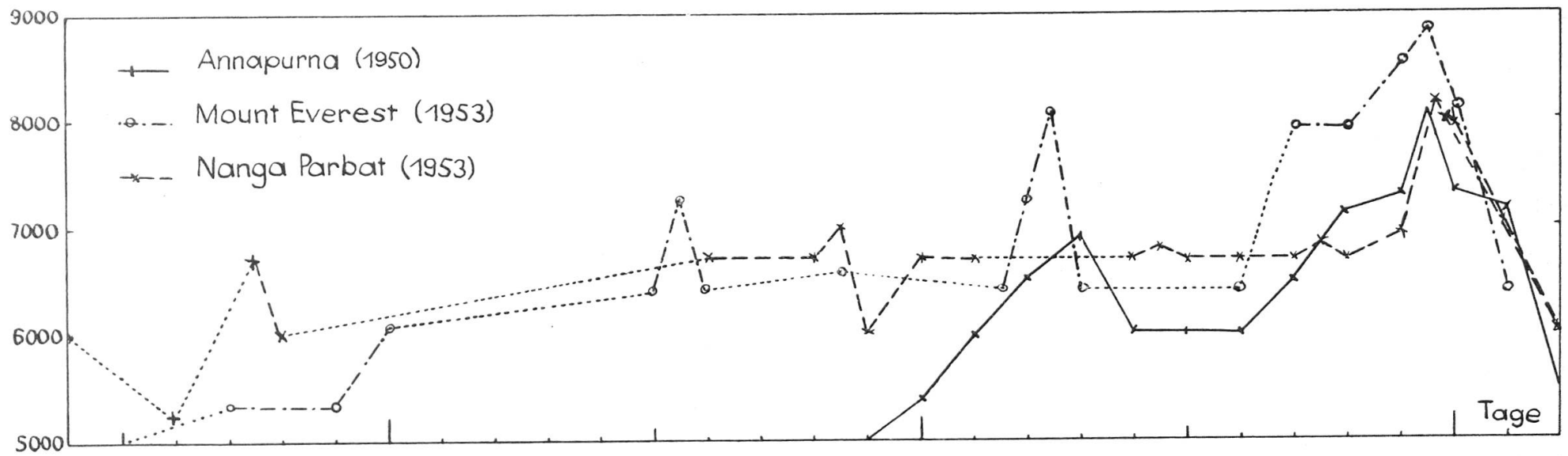


Abb. 2. Aufstiegsdiagramm der Gipfelmansschaften der bisher bestiegenen Achttausender.

Die Luft in großer Höhe ist ferner auch außerordentlich arm an Feuchtigkeit. Diese *Lufttrockenheit* führt, noch unterstützt durch die enorme Strahlungswärme zu großem Wasserverlust des Körpers, hauptsächlich durch die vertiefte und beschleunigte Atmung. Die *Strahlungswärme*, die mittels des geschwärzten Thermometers gemessen wird, kann auf 6000 m  $70^{\circ}$  C. betragen, während gleichzeitig die Lufttemperatur um  $0^{\circ}$  sein kann, so daß man mit dunkeln Kleidern auf der der Sonne zugewendeten Körperseite heiß hat, auf der andern aber friert. Der Verlust an Flüssigkeit durch die Ausatemluft allein beträgt nach direkten Messungen der Engländer 1953 am Everest durchschnittlich 1,5 Liter pro Tag. Der Flüssigkeitsbedarf in großer Höhe beträgt 2,5–3,5 Liter pro Tag, wie die Engländer am Cho Oyu und am Everest festgestellt haben. Die Schweizer am Everest-Süd-Col hatten aber während 3 Tagen weniger als 0,5 Liter Flüssigkeit pro Tag zur Verfügung! Unter diesen Umständen kommt es zu einer ausgesprochenen Dehydratation, die die Leistungsfähigkeit stark beeinträchtigt. Die ausgetrockneten Schleimhäute der oberen Luftwege werden anfällig für Infektionen, und es kommt häufig zu einem unstillbaren Husten. Der Flüssigkeitsersatz ist ein schwieriges Problem, da es oberhalb 6000 m kein Wasser mehr gibt, und für die Zubereitung eines warmen Getränkes aus Schnee doppelte Brennstoffmengen benötigt werden.

Die *Kälteeinwirkung* großer Höhen ist ein weiterer Faktor, der zu größter Vorsicht zwingt. Herzog, der Bezwinger der Annapurna, des ersten Achttausenders, hat durch Erfrierung sämtliche Finger und Zehen verloren! Die Gefahr von Kälteschäden ist nicht in erster Linie durch die Tiefe der Lufttemperatur bedingt. Diese ist gewöhnlich in den 2 Wochen vor dem Monsuneinbruch, welche normalerweise für die höchsten Etappen vorgesehen werden, nicht so extrem ( $-20$  bis  $-30^{\circ}$  C). Maßgebend ist vielmehr die Gewebetemperatur, und diese hängt sowohl von der Außentemperatur und von der Luftbewegung als auch vor allem von der lokalen Durchblutungsgröße der Gewebe und natürlich vom Allgemeinzustand insbesondere vom Sauerstoffsättigungsgrad des Blutes ab. Sie ist also weitgehend bedingt durch die Höhe über Meer. Die erste und meist ausschlaggebende Behandlung eines aufgetretenen Kälteschadens, und zwar sowohl einer lokalen Erfrierung als auch einer allgemeinen Unterkühlung, muß daher die künstliche Sauerstoffzufuhr sein. Erfrierungen können schon bei  $3-6^{\circ}$  über Null auftreten, während man anderseits Minustemperaturen von  $40-50^{\circ}$  C unter sonst günstigen Bedingungen gefahrlos längere Zeit aushalten

kann. Selbstverständlich muß der Frage der Bekleidung, vor allem des Schutzes von Händen und Füßen, größte Beachtung geschenkt werden. Dieses Problem ist heute durchaus zu lösen. Es kann hier nicht näher darauf eingegangen werden. Generell gilt das «Prinzip vieler Schichten» (Luftisolation), wobei aber besonders darauf zu achten ist, daß nirgends ein Kleidungsstück dem Körper zu eng aufliegt. Ein wärmetechnisch zweckmäßiger Schutz der Hände und Füße fällt dann allerdings so aus, daß schwierige Eis- und Felsklettereien kaum mehr möglich sind. Die Verdunstungskälte spielt im Himalaya wohl eine untergeordnete Rolle, da die Haut und die Kleider infolge der großen Lufttrockenheit normalerweise kaum mehr feucht werden.

Die *Ultraviolettstrahlung* ist in dieser Höhe sehr intensiv. Die Schneebrillen müssen bei jeder Witterung getragen werden. Bei der französischen Annapurna-Expedition 1950 wurden während eines Schneesturmes mehrere Leute, die ihre Brillen nicht trugen, schwer schneebblind. Gegen die Einwirkung der Ultraviolettstrahlen auf die Haut genügt die Anwendung einer geeigneten Lichtschutzsalbe, die den entsprechenden Teil des Lichtspektrums absorbiert. Von den ca. 50 für diesen Zweck im Handel befindlichen Präparaten bieten allerdings nur ganz wenige effektiv Schutz gegen diese Strahlung.

Neben diesen theoretischen Vorbereitungen führten wir eingehende *Untersuchungen der Teilnehmer* durch. Besonderer Wert wurde auf Untersuchungen in der *Unterdruckkammer*, ausgeführt im fliegerärztlichen Institut in Dübendorf, gelegt. Wir machten alle einen «Aufstieg» auf 7500 m. Obschon aus dem Verhalten eines Exploranden in der Unterdruckkammer keine direkten Schlüsse auf seine Eignung im Hochgebirge möglich sind, waren diese Versuche für uns doch sehr wertvoll. Jeder konnte auf diese Weise die Sauerstoffmangelsymptome kennenlernen, um später beim Aufenthalt in großen Höhen vor den drohenden Gefahren rechtzeitig gewarnt zu werden. Die beobachteten Veränderungen des Pulses und des Blutdruckes, die Störungen des Zentralnervensystems, die vor allem in der Schrift und im Rechnen zum Ausdruck kommen, und die sehr individuellen psychischen Reaktionen gaben uns wertvolle Aufschlüsse. Es war recht instruktiv, wie stark die «Höhenfestigkeit» durch äußere Umstände beeinflusst wurde. Während man normalerweise erst bei einer Höhe von 7500 bis 8000 m entsprechenden Druck kollabiert, brach bei 3 von uns der Widerstand schon unterhalb 7000 m zusammen. Der eine hatte wegen einer Zahnwurzelentzündung Analgetica eingenommen, der



zweite hatte kurz zuvor eine leichte Choleraimpfreaktion durchgemacht, und der dritte war unser 60jähriger Expeditionsleiter. Dieser wurde schon frühzeitig und in besonderem Maße apathisch und somnolent. Auch meine Reaktion fiel etwas atypisch aus. Ich begann ab «7000 m» meine Atmung absichtlich stark zu vertiefen und zu beschleunigen, um dem Sauerstoffmangel entgegenzuwirken und möglichst «hoch hinauf» zu kommen. Ich beobachtete nun das Auftreten von Parästhesien, zunächst in den Händen und Vorderarmen, speziell im Gebiet des N. radialis, dann aber auch in den Beinen, und schließlich krampften sich meine Finger in einer Stellung schmerzhaft zusammen, die ich bald als «Pfötchenstellung» erkannte. Neben dem O<sub>2</sub>-Mangel litt ich nun also infolge der Hyperventilation auch an einem CO<sub>2</sub>-Mangel. Es war für mich recht amüsant, einen tetanischen Zustand auch einmal «von innen heraus» zu beobachten! Bei der Höhenalkalose am Berg kommt es kaum je zu tetanischen Zuständen, da infolge der Höhenanpassung eine allzu starke Lungenventilation vermieden werden kann – wenigstens in der Ruhe – und durch die Stoffwechselvorgänge im arbeitenden Muskel wieder reichlich Säuren gebildet werden, die einen höheren Grad von Akapnie verhindern.

Um die Durchblutung unserer Finger und Zehen zu prüfen, führten wir entsprechende *Wiedererwärmungsversuche* durch, um zu wissen, ob einer in besonderem Maße kältegefährdet sei. Der Wiedererwärmungsversuch (*Burckhardt*) besteht darin, daß man den Wiederaanstieg der Hauttemperatur der während 10 Min. in einem Wasserbad von 10–15° C. abgekühlten Hände oder Füße während 20–30 Min. kontrolliert. Durch Vergleich mit Normalwerten lassen sich die entsprechenden lokalen Durchblutungsverhältnisse beurteilen. Diese Versuche fielen nicht bei allen von uns sehr günstig aus.

Bei jedem Teilnehmer ließen wir auch die *Blutgruppe* bestimmen und ein genaues Schema der möglichen gegenseitigen Übertragungen unter Berücksichtigung aller Rhesusuntergruppen anfertigen. Für die Blutgruppenbestimmung bei unseren Sherpa nahm ich Trockentestserum mit. Daneben hatten wir uns aber auch mit Trockenplasma und Glukose in Substanz zu Infusionszwecken ausgerüstet. Für Transfusionen und Infusionen hatten wir zwei Feldtransfusionsgeräte (System *Bucher*) zur Verfügung, die, nur aus Gummiballon und Ventil bestehend, für Expeditionszwecke sehr praktisch sind.

Die Erinnerung an einen Fall von Appendicitis bei der ersten schweizerischen Himalaya-Expedition (1936) veranlaßte mich, ein



vollständiges chirurgisches *Instrumentarium* mitzunehmen, das uns der Oberfeldarzt in zuvorkommender Weise zur Verfügung stellte. Zusammen mit *Braun*, einem älteren Medizinstudenten, wäre ich in der Lage gewesen, im Basislager – allerdings unter primitiven Verhältnissen – nötigenfalls eine Appendektomie auszuführen. Zu Sterilisationszwecken hätten wir uns eines Dampfkochtopfes bedient.

Eine nicht geringe Aufgabe bedeutete die *Zusammenstellung der Medikamentenlisten*.

Die gewöhnlichen Kreislauf- und Schmerzmittel, Chemotherapeutica, Antibiotica usw., mußten durch die Medikamente ergänzt werden, die wir in Zusammenarbeit mit Physiologen und Pharmakologen unter Berücksichtigung der erwähnten Probleme eines längeren Aufenthaltes in größeren Höhen bestimmt hatten. Viele der üblichen Medikamente haben in großen Höhen nur bedingten Wert oder sind geradezu kontraindiziert. Es betrifft dies hauptsächlich die Schlaf- und Hustenmittel und die Analgetica; denn diese haben zumeist die unangenehme Eigenschaft, daß sie das Atemzentrum beeinträchtigen oder die Sauerstoffmangelresistenz herabmindern, Eigenschaften, die sich beim Gesunden natürlich erst in großer Höhe auswirken.

Bei den Barbitursäurepräparaten beschränkte ich mich deshalb auf eines mit raschem Wirkungseintritt und kurzer Ausscheidungszeit um eine Nachwirkung am Tage zu vermeiden. Als Hustenmittel hatte man bei früheren Expeditionen ausschließlich zentral wirkende Pharmaka zur Verfügung. Bei diesen wird aber der hustenstillende Effekt durch ihre Nebenwirkungen weitgehend wieder aufgewogen. Glücklicherweise wurde uns dann ein neues, noch nicht im Handel befindliches Präparat zur Verfügung gestellt, das selektiv auf die Dehnungsrezeptoren der Lunge wirkt und in klinischen Versuchen keinerlei Nebenwirkungen verursachte.

Das vegetative Nervensystem wird beim Aufenthalt in großer Höhe – wie schon erwähnt – in besonderem Maße tonisiert, wie am Verhalten des Kreislaufs, der Atmungs- und anderer Organe festgestellt werden kann. Wir haben deshalb eine größere Anzahl Vago- und Sympathicosedativa (einzeln oder kombiniert) mitgenommen, um die fast obligaten Höhenerscheinungen, wie Kopfweh, Uebelkeit, Appetitlosigkeit, Schlaflosigkeit usw., zu kontrollieren.

Gegen die zu erwartenden Verdauungsstörungen nahmen wir verschiedene Fermente mit, insbesondere ein Salzsäure-Pepsin-Präparat gegen die Anacidität des Magensaftes. Auch um den Anstieg des Hämoglobins und der Erythrocyten zu beschleunigen, versahen wir unsere Apotheke mit entsprechenden Mitteln.

Als Prophylacticum gegen Kälteschäden wurden Sexualhormone (in Linguettenform) vorgesehen, die im Gegensatz zu den meisten gewöhnlichen gefäßerweiternden Mitteln in viel physiologischerer Weise eine verstärkte Durchblutung bewirken. Diese setzt allmählich ein und verursacht viel weniger eine allgemeine Abkühlung.

Ein Präparat mit Ephedrin, Kampfer und Eukalyptus, das sich schon bei früheren Himalaya-Expeditionen gut bewährt hatte, wurde vorgesehen, um wenigstens in der Ruhe eine Nasenatmung zu ermöglichen und die Gefahr von Entzündungen der oberen Luftwege zu vermindern.

Vitaminpräparate durften natürlich nicht fehlen. Wir legten besonderen Wert auf hohe Dotation an Vitamin C.

Von einem neuen Pharmakon, das das Ferment Carbonsäureanhydrase hemmt, erhielten wir noch kurz vor unserer Abreise Kenntnis und konnten uns dasselbe beschaffen. Damit sollte es wohl möglich sein, gegebenenfalls die Höhenalkalose und deren unangenehme Folgen zu verhüten. Klinisch ist es z. B. gegen die Hyperventilationstetanie sehr wirksam.

Dazu kamen noch zwei Sauerstoffgeräte, die vorwiegend für medizinische Zwecke bestimmt waren. Ein Kranker oder Verunfallter ist in großer Höhe ohne künstliche Sauerstoffzufuhr oft rettungslos verloren. Besonders katastrophal wirkt sich naturgemäß eine Thoraxverletzung oder eine Pneumonie aus. *Drexel* (Nanga Parbat-Expedition 1934) erlag in ca. 6000 m Höhe einer Lungenentzündung innert kürzester Zeit. Das gleiche Schicksal müßte einem Bergsteiger mit einem traumatischen (oder Spontan-) Pneumothorax beschieden sein. Ich nahm deshalb auch eine Pneumothoraxnadel mit einer improvisierten Absaugvorrichtung mit.

Viel Kopfzerbrechen bereitete mir die Festsetzung der Mengen der einzelnen Medikamente. Es war zu berücksichtigen, daß nach Ueberschreiten der indisch-nepalesischen Grenze jede Medikamentenbeschaffung unmöglich ist. So mußte eben für alle Eventualitäten von allem 5–10mal so viel mitgenommen werden, als wir voraussichtlich brauchten. Von *Oudot*, dem Arzt der Annapurna-Expedition, wußte ich auch, daß in all den Dörfern, die wir auf unserem Anmarsch passieren mußten, Einheimische in großer Zahl herbeikommen, um vom «Tubib» Heilmittel gegen ihre Leiden zu erbitten.

So belief sich schließlich das Gewicht unserer Sanitätsausrüstung (exkl. Sauerstoffgeräte) auf 150 kg und umfaßte über 200 verschiedene Medikamente nebst Instrumenten und Verbandmaterial. Und dennoch unterlag ich oft der quälenden Ungewißheit, ob ich nicht vielleicht doch etwas Wichtiges vergessen hätte, das eventuell für den Erfolg der Expedition oder für die Rettung eines kranken Kameraden ausschlaggebend sein könnte. Auch mußte ich befürchten, daß ein Teil meiner Medikamente durch die Hitze oder die Feuchtigkeit in den Tropen zerstört oder meine Ampullen in der großen Kälte bersten würden. Ich lagerte deshalb einige Aquabidestillata-, Vitamin- und Calcium-Ampullen mehrere Tage in einem Tiefkühlschrank von  $-30^{\circ}$  C. Merkwürdigerweise passierte dabei aber nichts. Die Flüssigkeit war wohl gefroren, aber die Ampullen blieben ganz. Zum Schutze der Tabletten und Suppositorien wurden spezielle Tropenpackungen verwendet.

Natürlich hatte ich auch bei der *Zusammenstellung der Nahrungs-*

*mittel* mitzuhelfen. Bei der Frage der Ernährung in großer Höhe steht man der fatalen Tatsache gegenüber, daß gerade da, wo der Körper alle Reserven zu seiner Erhaltung einsetzen muß und wo Höchstleistungen von ihm verlangt werden, eine kaum zu überwindende Anorexie besteht. Es kann sich deshalb nicht mehr darum handeln, Kräfte aufzubauen, sondern höchstens noch dem rasch fortschreitenden Kräftezerfall einigermaßen entgegenzuwirken.

Für die unteren Lager hatten wir eine Ernährung ähnlich der, wie wir sie von Besteigungen in den Alpen gewohnt sind, vorgesehen: Trockenmilch, Reis, Teigwaren, Haferflocken, Suppen, Eipulver, Früchte und Gemüse in Trocken- und Konservenform, Fleischkonserven, Butter, Knäckebrötchen, Biskuits, Zucker, Konfitüre, Tee und Kaffee.

Da mit zunehmender Höhe die Verdauungsverhältnisse immer schlechter und die Abneigung gegen Nahrungsaufnahme immer größer werden, müssen die Nahrungsmittel für die oberen Lager bei einem Minimum an Gewicht und Volumen möglichst schmackhaft, sehr leicht verdaulich und in besonderem Maße nahrhaft sein. Wir stellten deshalb eine reichhaltige Kollektion von Kohlenhydraten zusammen. Da aber aus verschiedenen Gründen zusätzlich auch Proteine eingenommen werden sollten, suchte ich Nahrungsmittel mit leicht assimilierbaren Aminosäuren und kam so auf Präparate, wie sie bei der Kinderernährung Verwendung finden.

Es wurde empfohlen, bei einer Expedition alle «denaturierten» Lebensmittel zu meiden und sich auf «Reformernährung» umzustellen. Schwarztee, Kaffee, Kakao, schwarze Schokolade, Fleischkonserven und Thon seien aus den Listen zu streichen und durch «biologische, natürliche und vollwertige» Lebensmittel (Vollkorn, Rohrzucker usw.) zu ersetzen. Da es uns aber bei dieser vegetarischen Kostform, die in gewissen Fällen ihre Berechtigung haben mag, sich mehr um eine Glaubenssache zu handeln schien, zogen wir es vor, uns in «altväterischer» Weise mehr nach dem Instinkt und den Erfahrungen früherer Himalaya-Expeditionen zu ernähren. Die in den obersten Etappen verwendeten «Assault Rations» der Engländer am Everest 1953 enthielten jedenfalls auch Käse, Kakao und Tee; Sardinen und Thon wurden ganz besonders geschätzt (*Hunt*). Zwischen 6000 und 7000 m bestand so großes Verlangen nach frischem Fleisch, daß solches noch nachträglich hinaufgeschickt werden mußte.

So war die Zeit bis zur Abreise mit tausenderlei größeren und kleineren Vorbereitungen und Sorgen ausgefüllt, und jetzt konnte die Fahrt in eine für uns völlig neue Welt beginnen.

## *2. Erfahrungen und Erlebnisse während der Expedition*

Unsere Reise führte uns über Bombay nach Delhi. In Bhairawa betraten wir am 11. April erstmals nepalesischen Boden. Wir litten

alle unter der drückenden Hitze von 40–45° C. Hier mußte das gesamte Expeditionsmaterial (3,5 t) aus den großen Transportkisten in 30–40 kg schwere Traglasten aufgeteilt werden. Ich verteilte meine Medikamente so, daß wenigstens vom Wichtigsten in jeder der fünf Sanitätstraglasten etwas enthalten war, um beim Verlust der einen oder anderen nicht allzu sehr in Verlegenheit zu kommen. Zum Uebernachten stand uns eine offene Halle im «Hospital» zur Verfügung. Der Arzt hatte soeben einen frischen Fall von Malaria in Behandlung bekommen. Wir befanden uns hier ja am Rande der gefürchteten malariadurchseuchten Terrai-Zone.

Um so glücklicher waren wir deshalb, für die erste Etappe über die Terrai bis Pokhara eine neu eröffnete Fluglinie benützen zu können. Pokhara ist bereits in Zentral-Nepal, 1000 m ü. M., mit einem angenehmen Klima, was wir nach dem heißen, staubigen Indien besonders schätzten. Hier sind seit einem Jahr 6 englische und dänische Aerztinnen und Krankenschwestern in einem mit Bambushütten (Abb. 3) improvisierten Spital tätig, nachdem sie 16 Jahre lang an der indisch-nepalesischen Grenze auf ihre Einreisevisa hatten warten müssen! Die Patienten kommen oft viele Tage weit her in ihre Sprechstunde. Wir sahen einen Mann mit einer Pneumonie, den ein Kuli fünf Tagemärsche weit in einem Tragkorb (Abb. 4) hergebracht hatte. Der Kranke starb noch am



Abb. 3.

gleichen Abend, und wir wohnten der Leichenverbrennung bei, die am Ufer des heiligen Kali, eines Zuflusses des Ganges, nach vorgeschriebenem Ritus stattfand. Die Leiche wird zuerst so am Ufer gelagert, daß das Wasser die Füße überspült. Hernach wird sie auf einen Holzstoß gelegt, mit Reis, Getreide und Blumen überstreut

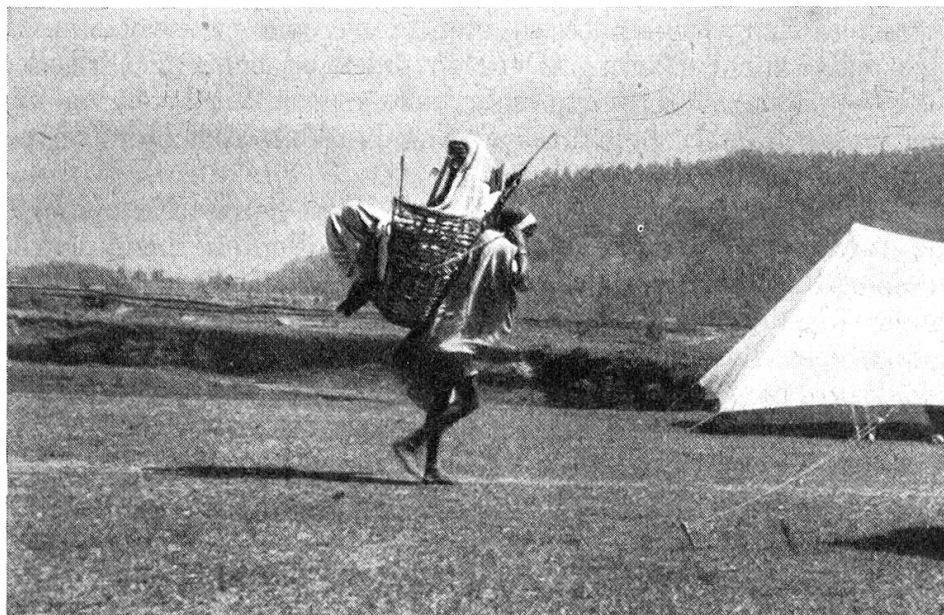


Abb. 4.

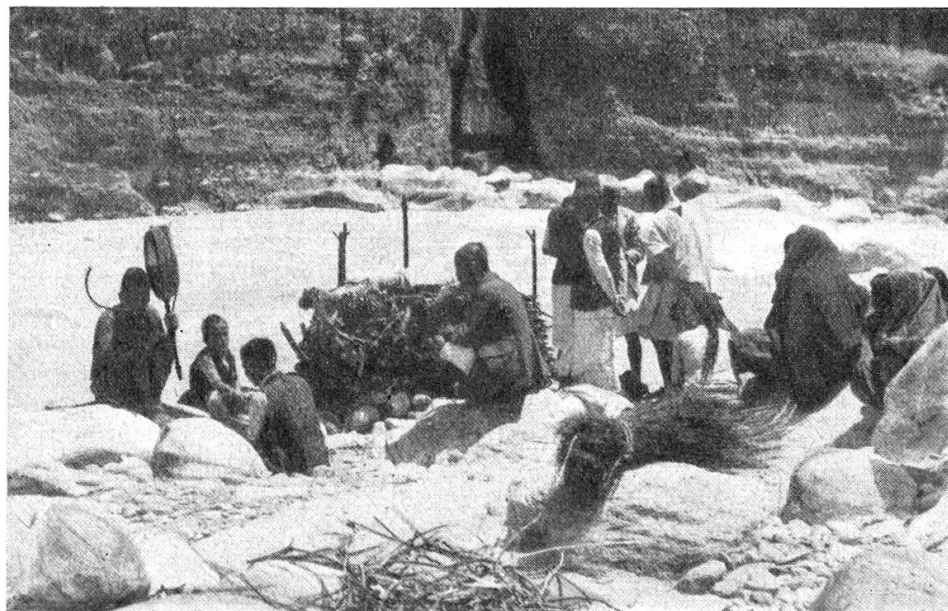


Abb. 5.



und verbrannt (Abb. 5). Je langsamer diese Verbrennung vor sich geht, desto besser für das Heil des Verstorbenen. Dieser Prozedur, die der Priester mit Gesängen, Paukenklang und hornähnlichen Tönen aus einer Muschel begleitet, wohnen die Angehörigen, laut schreiend, in vorderster Linie bei. Zum Schluß werden die Ueberreste in den heiligen Fluß geworfen, und damit der höchste Wunsch jedes gläubigen Hindus erfüllt. Die religiösen Gesetze hatten wohl ursprünglich ihren praktischen Wert als Schutz vor Erkrankungen. So gilt auch das Baden – aber auch das Trinken aus dem heiligen Fluß – als Gottesdienst. Beim Trinken darf der Becher nicht mit den Lippen berührt werden.

Auf dem Fußmarsch nach Beni trafen wir eine der Aerztinnen mit einer Krankenschwester an. Sie wollten die Bevölkerung eines weit abgelegenen Ortes gegen Pocken impfen, mußten aber unverrichteter Dinge wieder zurückkehren, da ihnen der Hindupriester dort erklärt hatte, die Konstellation der Gestirne sei zur Zeit für eine Impfung nicht günstig. Trotzdem wir unsere Zeltlager immer außerhalb der Dörfer errichteten und uns streng daran hielten, nur gekochtes Wasser zu trinken, litten mehrere von uns an hartnäckiger



Abb. 6.

Enteritis; einer kollabierte deswegen unterwegs und mußte ein Stück weit auf ein Maultier gebastet werden.

Überall in den Dörfern kamen Kranke, als sich die Kunde von unserer Expedition verbreitete, herbeigeströmt. Da waren sehr viele Leute mit Kröpfen von zum Teil grotesken Dimensionen (Abb. 6). Auch viele Augenkrankheiten waren zu sehen (Katarakte, Keratitiden). Wir trafen mehrere Leute mit fungösen fistelnden Gelenksentzündungen. Irgendwo sahen wir auch ein Kind mit einer schauderhaft verstümmelnden Polyarthrit. Alle erhofften Heilung von ihren Leiden, die sonst nur durch Auflegen von Kuhmist und dergleichen behandelt werden. Mit Hilfe eines Sherpa ließ ich mir jeweils die Anamnese erzählen, machte Verordnungen so gut es ging und verteilte Medikamente nach allen Seiten. Der Gebrauch derselben mußte allerdings erst gelehrt werden, nachdem ich gesehen hatte, wie einer mit Kopfschmerzen seine Tabletten mit einem Tuch auf die Stirne binden wollte. Besonders eindrucksvoll gestaltete sich die Behandlung eines Mannes mit einer Unterkieferosteomyelitis, bei dem sich ein Riesensequester mit 5 Zähnen abgestoßen hatte und zum Verblüffen aller Umstehenden mit Leichtigkeit entfernt werden konnte. Wir sahen sehr ausgedehnte Narben nach Verletzungen, weil eine chirurgische Behandlung hier völlig unbekannt ist, so auch eine ausgedehnte Verbrennung bei einem Kind, die nach 7 Monaten immer noch nicht vernarbt war. Da war auch der Sohn des Gouverneurs von Baglung, der an einer Lungentuberkulose litt und Auskunft über Ausdehnung und Prognose seiner Erkrankung haben wollte. Wie hilflos kam ich mir da ohne Röntgenbild doch vor!

In Beni, wo sich besonders viele Leute zur Sprechstunde drängten, machte die Anwerbung von Kuli große Schwierigkeiten. Ich schloß meine Medikamentenkisten deshalb wieder zu, verkroch mich in mein Zelt und ließ den Leuten sagen, daß die Sprechstunde erst wieder weiterginge, wenn sich uns für die nächste Etappe 130 Kuli verpflichteten. Das wirkte Wunder! Tatsächlich strömten am nächsten Tag schon in aller Frühe die Träger zusammen, um die 30–40 kg schweren Lasten für uns nach Muri zu tragen. Es waren alles kräftige Leute, die seit frühester Jugend gewöhnt sind, schwere Lasten viele Tage weit bei großer Hitze und karger Ernährung barfuß über steile steinige Pfade zu tragen. Nie habe ich in Nepal einen Kuli mit Plattfüßen gesehen. Auffallend war auch der ausgezeichnete Zustand ihrer Zähne. Die Lasten werden in Nepal nie mit Schulterriemen getragen wie bei uns, sondern immer mit dem Stirnband (Abb. 7). Diese Tragart ist sicher vor allem



Abb. 7.

in großen Höhen zweckmäßiger, da sie die Atmung weniger beeinträchtigt (beim Rucksackkriemensystem ist die Vitalkapazität um ca. 10% vermindert, und die Traglast muß bei jeder Inspiration etwas gehoben werden). Die Tragart mit dem Stirnband hat aber den Nachteil, daß man den Kopf nicht drehen kann und, wenn man nicht daran gewöhnt ist, schon nach kurzer Zeit Nackenschmerzen bekommt.

In Muri, dem letzten Dorf, verließen uns die Kuli von Beni, und die Leute dieses Ortes waren nicht dazu zu bewegen, mit uns durch die wilden Dschungelschluchten des Mayangdi-Khola, wo keine Brücken bestehen und wo Panther und Bären ihr Unwesen treiben, zu kommen. In der Nacht erschreckte uns ein heftiges Erdbeben, und als dann noch einer unserer Sherpa an Pocken erkrankte, schien das Schicksal der Expedition besiegelt zu sein. Ich isolierte den Mann so gut es ging, doch seine Kameraden hatten für die getroffenen Maßnahmen wenig Verständnis. Der Krankheitsverlauf war glücklicherweise ein milder, da dieser Sherpa, wie die meisten seiner Kameraden, als Kind geimpft worden war.



Dank dem außerordentlich diplomatischen Vorgehen unseres Sirdars Ang-Tharkay konnten schließlich doch neue Kuli angeworben werden, und so erreichten wir schließlich nach hartem, tagelangem Kampf durch die Dschungel, wo jeder Schritt aus dem dichtbestandenen Bambus ausgehackt werden mußte und wo uns zwar nicht die Panther, dafür aber um so mehr die Blutegel zusetzten, am 2. Mai den Westfuß des Dhaulagiri, wo wir, da uns hier die Kuli endgültig verließen, gezwungen waren, unser Basislager (3500 m) zu errichten.

Die Hämoglobinwerte betrugen erst 70–100%. Wir nahmen nun täglich Eisenpräparate und Vitamintabletten. Ruhepuls und Blutdruck entsprachen mit einer Ausnahme den Werten, die ich bei uns in Zürich festgestellt hatte. Bei mehreren von uns trat nachts bereits Cheyne-Stokessche Atmung auf. Möglicherweise war diese der Ausdruck der sich in diesen Tagen im Basislager vollziehenden Umstellung in der Atmungsregulation, bei der die auf Sauerstoffmangel sensibeln entlang der Aorta und der Carotiden gelegenen Rezeptoren funktionell an die Seite des auf Kohlensäure empfindlichen Atemzentrums treten. In den höheren Lagern hatte nur noch einer von uns diese als sehr unangenehm empfundene Atemstörung.

Vom Basislager mußten wir nun unsere Lasten in 12tägigem Pendelverkehr selbst zu dem ca. 15 km entfernten Ausgangslager (Lager I) auf 4500 m hinauftragen. Dieser Zeitverlust wurde aber durch den Akklimatisationsgewinn, den das Lastentragen in dieser Höhe mit sich brachte, wenigstens teilweise aufgewogen. Nie zuvor hätte ich mir zugemutet, eine 39 kg schwere Last auf die Höhe des höchsten Schweizergipfels hinaufzutragen und dort noch frisch und leistungsfähig anzukommen!

Das Lager I war am Fuße der sehr steilen Dhaulagiri-Nordwand gelegen. Zwischen zwei Gletscherabstürzen führt ein steiler, schneebedeckter Moränengrat, auf dem die Lager II (5100 m) und III (5500 m) errichtet wurden, zum oberen breiteren Gletscherbruch der Nordwand, durch den man zum Lager IV (5900 m) gelangte. Von hier erfolgte der Aufstieg über die noch viel steilere 2000 m hohe Gipfelwand (Lotse-Flanke am Everest 1200 m). Wir hatten uns auf einer Trainingsbesteigung eines 6000 m hohen Gipfels der Dhaulagiri-Himal-Kette und beim stufenweisen Aufbau der Hochlager schon ordentlich an große Höhen akklimatisiert, so daß sich am 22. Mai im Lager IV fast alle von uns in bester Verfassung befanden.

Der Ruhepuls war auf 5900 m schon deutlich beschleunigt

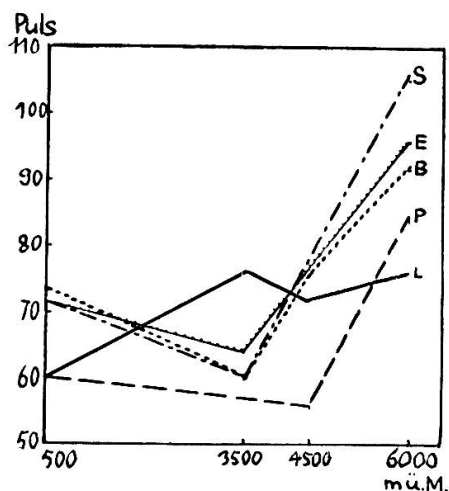


Abb. 8. Verhalten des Pulses in Abhängigkeit von der Höhe über Meer.

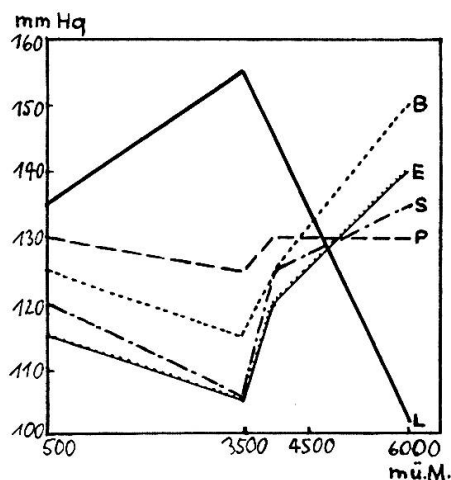


Abb. 9. Verhalten des Blutdruckes in Abhängigkeit von der Höhe über Meer.

(Abb. 8) und betrug bei uns Jüngeren im Durchschnitt 95/Min. Der systolische Blutdruck betrug bei uns 130–150 mm Hg (Abb. 9), wogegen er beim 60jährigen Expeditionsleiter *Lauterburg* auf 102 mm Hg (Talwert 130–155) abgesunken war. Als *Lauterburg* zum ersten Mal im Lager IV ankam, war sein Radialispuls kaum mehr palpabel. Er war genau wie im Unterdruckkammerversuch schon während des ganzen Aufstiegs zum Lager IV sehr schläfrig – er schlief bei jeder Rast sofort ein – und hatte fast andauernd Cheyne-Stokessche Atmung. Er fühlte sich aber trotzdem wohl und machte selbst den Aufstieg ins Lager V (6500 m) mit. Ueber diese gewaltige – und wohl einzigartige – Leistung eines 60jährigen Mannes waren wir alle erstaunt und begeistert.

Die psychischen Einwirkungen der großen Höhe machten sich ebenfalls von ca. 5500 m an bei einigen von uns bemerkbar, und zwar ziemlich in der gleichen Weise wie in der Unterdruckkammer. Einer wurde ausgesprochen euphorisch, ein anderer aber gereizt und unverträglich. Als wir diesem bei der Ankunft im Lager III auf seine Frage, ob wir lieber Tee oder Suppe wollten, nicht sofort antworteten, wurde er fuchsteufelswild und hätte uns am liebsten von einem Serac hinunter geworfen. Erst als ich meinen Kameraden zurief: «Gebt ihm doch Sauerstoff», erkannte er die Situation und machte Anstrengungen, sich zu beruhigen.

Ein anderer Teilnehmer machte mir aber ernstere Sorgen. Er litt an Schlaf- und Appetitlosigkeit und wurde zusehends apathischer. Er hatte mehrere oberflächliche Panaritien, die von bei der

«Bambusschlacht» erlittenen Verletzungen herrührten und in dieser Höhe keinerlei Heilungstendenz zeigten. Im Gegenteil, der Zustand verschlechterte sich zusehends. Er begann eines Tages wirr zu reden, bekam Sprach- und Sehstörungen und wurde teilweise desorientiert, so daß wir ihn schleunigst ins Ausgangslager zurückbringen mußten. Schon nach einigen 100 m Abstieg hatte sich aber sein Zustand – eine offensichtliche Folge der durch die Infektion eingetretenen Verminderung seiner Sauerstoffmangelresistenz – schon wieder völlig normalisiert. Im Lager I mußte ich ihm einen Finger incidieren und einen Nagel entfernen (Abb. 10). Mit einem Antibioticum erholte er sich rasch, wurde aber für die obersten Etappen nicht mehr einsatzfähig.

Sonst erfreuten wir uns aber alle bester Gesundheit und eines ausgezeichneten Akklimatisationszustandes. Um die Sauerstofftransportfähigkeit unseres Blutes nicht noch künstlich weiter zu verschlechtern, hatten wir vom Lager I an auf das Rauchen verzichtet. Denn schon beim Genuß weniger Zigaretten, besonders beim Inhalieren, können 5–10% des Hämoglobins durch Kohlenmonoxyd blockiert werden, so daß das Blut schon bei einer Höhe



Abb. 10.

von 2000 m einen gleich stark erniedrigten Sauerstoffsättigungsgrad aufweist wie auf 3000 bzw. 4000 m. Wir nahmen täglich 1 g Vitamin C, unser Eisenpräparat und Salzsäurepepsin. Der Appetit war bei allen gut, und wir fühlten uns sehr leistungsfähig. Kopfschmerzen hatten sich nur vorübergehend eingestellt. Unser Hustenmittel bewährte sich vortrefflich. Mit dem erwähnten Schlafmittel war der Schlaf auch in den obersten Lagern sehr gut, und es stellten sich beim Erwachen keinerlei unangenehme Erscheinungen ein. Unschätzbare Dienste leisteten uns nachts unsere Urinflaschen aus Polyäthylen.

Wir gingen nun daran, den Weg durch die Gipfelwand zu erschließen. Dabei betrug die Steigleistung z. B. von *Braun*, einem der bestakklimatisierten Teilnehmer, zwischen 6000 und 6500 m noch 280 m/Std. und zwischen 5000 und 5500 sogar noch 480 m/Std. Während unserer Aufstiege in dieser Höhe beobachteten wir eine Pulsfrequenz bis zu 140–180/Min., und die Atemfrequenz betrug 60–80/Min. Beim versuchsweisen Aufstieg mit künstlicher Sauerstoffzufuhr sanken Puls- und Atemfrequenz fast augenblicklich wieder ab, wobei ich zum erstenmal wieder eine Schwäche in den Beinen bemerkte, da nun plötzlich wieder diese und nicht mehr die Lungen und das Herz den engsten Querschnitt für die Aufstiegsleistung bildeten.

Es war inzwischen gelungen, auf 6500 m das Lager V zu errichten. Weiter oben besteht in diesem dachziegelartig abwärtsgeschichteten und mit nur wenig lockerem Pulverschnee bedeckten steilen Gipfelhang für die Errichtung eines weiteren Lagers keine Möglichkeit mehr. Wir haben scherzweise vorgeschlagen, die nächste Dhaulagiri-Expedition sollte Sprengstoff mitnehmen, um in diesem Steilhang eine Caverne für das Lager VI herauszusprengen. Tatsächlich hat sich nun eine argentinische Bergsteigergruppe, die dieses Jahr einen Aufstiegsversuch am Dhaulagiri über die gleiche Route unternimmt, mit mehreren Kilogramm Dynamit ausgerüstet!

Am 29. Mai sind nun *Braun* und *Schatz*, nachdem sie mit drei Sherpa eine sehr ungemütliche Nacht im Lager V verbracht hatten, vor Tagesanbruch zum Aufstieg gegen den Westgrat aufgebrochen. Auf 7200 m Höhe angelangt, schicken sie ihre Sherpa, die ihnen Ausrüstung und Proviant bis hierher getragen haben, zurück und gewinnen mit Hilfe ihrer Sauerstoffapparate rasch weiter an Höhe. Wir andern Sahib sind alle im Lager IV versammelt und müssen nun beobachten, wie einer der absteigenden Sherpa ausgleitet und die andern mit sich reißt. Alle drei stürzen 500 m über

die steile Flanke hinunter, direkt gegen einen Gletscherbruch. Wie durch ein Wunder kommen sie aber alle unmittelbar oberhalb des großen Absturzes zum Stehen und können mit nur geringfügigen Steigeisenverletzungen und einem leichten Schock ins Lager IV zurückkehren.

Die Felsbarriere im obersten Teil des Gipfelhanges erwies sich als ein zu schwieriges technisches Problem, als daß es möglich gewesen wäre, vom Lager V aus ohne Zwischenlager auch nur den Gipfelgrat zu erreichen. Mit dieser Erkenntnis mußten *Braun* und *Schatz*, einer der besten Felskletterer der Schweiz, trotz ausgezeichneten Verfassung um die Mittagsstunde dieses denkwürdigen 29. Mai 1953, an dem der Mount Everest erstiegen wurde, 400 m unter dem Gipfel des Dhaulagiri umkehren (Abb. 11).

Nachdem zur Vervollständigung unserer Rekognoszierungen noch der Nordost- und der Süd-Col erstiegen worden waren, traten wir – zunächst auf getrennten Wegen – den Rückmarsch an. *Lauterburg* und ich machten noch eine Umgehung des Dhaulagiri und kamen dabei nach dem buddhistischen Tukucha, wo wir die Gäste des Subidars waren. Natürlich hatte ich auch hier wieder einige Kranke zu untersuchen: Da war eine junge Frau mit einer offenbar schon seit 5 Tagen bestehenden Anurie und ausgedehnten Oedemen. In zwei Tassen waren die gesamten Harnmengen der letzten zwei Tage aufbehalten worden. Auf einem offenen Holzfeuer kochte ich in einem Metalltiegel den dunkelbraunen Urin. Die Flüssigkeit «stand»,

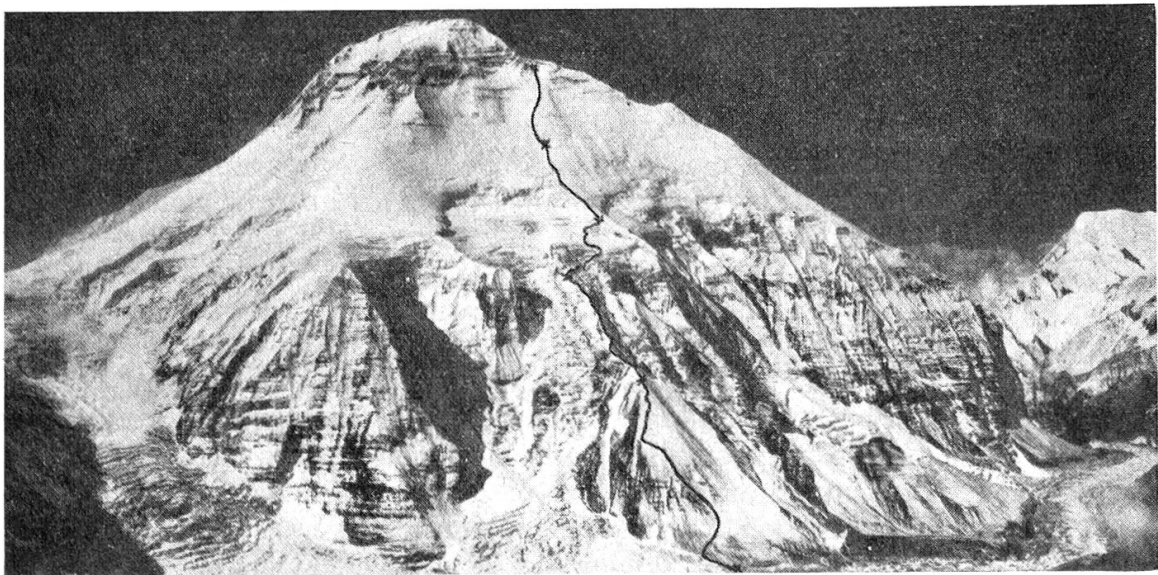


Abb. 11. Dhaulagiri-Nordwand. × Lager I–V. • Höchster erreichter Punkt (7700 m).



als hätte ich Eiklar erhitzt! – Dann brachte man mir einen dystrophischen Säugling mit einer Pylorusstenose; die Mutter ernährte ihn instinktiv richtig löffelweise mit einem dicken Brei. Dem dabei verwendeten Löffel, wohl dem einzigen in der ganzen Gegend – die Nepali kennen kein Eßbesteck – kam der Charakter eines medizinischen Instrumentes zu. Und schließlich wurde ich zu einem Mädchen mit hohem Fieber und Husten geführt. Nach der Untersuchung ließ ich den Angehörigen sagen, daß ihr Kind an einer Pneumonie erkrankt sei. Da natürlich alle Umstehenden ein Wundermittel von mir erwarteten, ich aber für diesen Abstecher ins Kali-Gandaki-Tal keinerlei Medikamente mitgenommen hatte, kam ich in große Verlegenheit. Und meine Verlegenheit wurde noch viel größer, als mich einer der Anwesenden fragte, ob da nicht Penicillin gut wäre. Als ich in meiner verzweifelten Lage diese völlig unerwartete Frage bejahte, zog der Mann ein Fläschchen Penicillin und eine Injektionsspritze aus seiner Tasche, und damit war die Situation für Arzt und Patientin gerettet.

In Beni trafen wir vereinbarungsgemäß Mitte Juni wieder mit dem Gros der Expedition zusammen. Wir alle hatten auf dem Rückmarsch einen fast unstillbaren Hunger, vor allem großes Verlangen nach eiweißhaltiger Kost. 10 Eier zum Frühstück und ein nepalesisches Huhn zum Mittagessen zu vertilgen, bedeutete denn auch für keinen von uns eine besondere Anstrengung. Kurz nach unserer Ankunft in Beni kam eine größere Menschenmenge, angeführt vom Subidar (Dorfvorsteher) mit einem Gurkha-Sergeant. Der in seiner Würde beinahe grimmig aussehende Sergeant, ein kostbares Kukri (gebogener, langer Dolch) vor sich hertragend, fragte nach dem Doctor Sahib. Etwas zögernd trat ich vor mein Zelt. Was wollte er wohl mit dem Dolche? Militärisch salutierend überreichte er mir diese Ehrengabe als Dank für die Hilfe, die wir den Patienten dieser Gegend haben angedeihen lassen. Und als weitere Geschenke ließ uns der Subidar eine Schale köstlicher Zwiebeln und einen wohlgenährten Hahn überreichen. Und damit waren die medizinischen Erlebnisse dieser großen Reise zu Ende.

*Burckhardt, W.*: Schweiz. med. Wschr. **76**, 1157 (1946). – *Chevalley, G.*: Berge der Welt. Zürich **8**, 95 (1953). – *Fleisch, A.*, und *v. Muralt, A.*: Helv. physiol. pharmacol. Acta **6** (1948). – *Grandjean, E.*: J. Physiol. (Lond.) **40**, 52 (1948). – *Hartmann, H.*: Verh. dtsch. Ges. inn. Med. **47**, 48 (1935). – *Hartmann, H.*, und *v. Muralt, A.*: Acta aerophysiol. **1**, 38 (1934). – *Herrligkoffer, K. M.*: Nanga Parbat, Lehmanns Verlag, München 1954. – *Herzog, M.*: Annapurna. Verlag Arthaud, Paris 1951. – *Hess, W. R.*: Die funktionelle Organisation des vegetativen Nervensystems. Basel 1948. – *Hunt, J.*: The ascent of Everest. Hodder & Stoughton, Lon-

don 1953. – *Loos, H. O.*: Zbl. Chir. **68**, 449 (1941). – *Luft, U. C.*: Ergebn. Physiol. **44**, 256 (1941). – *Muralt, A. v.*: Hdb. Inn. Med. 4. Aufl. Verlag Springer Berlin **VI/2**, 293 (1954). – *Murray, W. H.*: The story of Everest. Dent & Sons Ltd., London 1953. – *Oudot, J.*: Presse méd. **58** (1950); **59**, 297 (1951). – *Selye, H.*: The physiology and pathology of exposure to stress. Montreal 1950. – *Strughold, H.*: Luftfahrtmed. **5**, 66 (1941). – *Wiesinger, K.*: Vjschr. naturf. Ges. in Zürich, **96**, 213 (1951); Interne Orientierung für Militärpiloten, 1952; Schweiz. Z. Sportmed. **1**, 44 (1953). – *Wildbrandt, W.*, und *Sommer, H.*: Helv. physiol. pharmacol. Acta, Suppl. **3**, 177 (1944). – *Wyss-Dunant, E.*: Méd. et. Hyg. (Genève) **253**, 404 (1953), Ref.; Berge der Welt, Zürich **8**, 109 (1953).