

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen

Zuntz, Nathan

Berlin, 1906

Kapitel XXI. Ernährung des Bergsteigers

Kapitel XXI.

Ernährung des Bergsteigers.

Die Untersuchungen über den Stoffverbrauch des Bergsteigers und über die Einwirkungen, welche die Höhe an sich auf den Stoffwechsel hat, geben uns die Grundlage zur Berechnung des Nahrungsbedarfs und damit zur Aufstellung von Regeln über die Anpassung der Nahrungszufuhr an die Bedürfnisse des im Hochgebirge lebenden Menschen.

Wir haben in Kapitel III besprochen, welche Kraftmengen, ausgedrückt in Wärmeeinheiten, aus der Umsetzung der Nährstoffe im Körper frei werden. Auf dieses Kenntnis gestützt, kann man für den Energieverbrauch des ruhenden wie des bestimmte Arbeit leistenden Menschen die zum Ersatz nötige Nahrung leicht berechnen. Eine gewisse Unsicherheit kommt in diese Rechnung nur dadurch, daß die im Laufe des Tages ausgeführten kleinen Bewegungen in ihrer Einwirkung auf den Stoffwechsel sehr schwer abzuschätzen sind. Meist schlägt man die Wirkung dieser Bewegungen viel zu gering an. Ein seinem Behagen überlassener wachender Mensch braucht sehr viel mehr Stoff als ein schlafender oder ein wachender, der bewußt in bequemer Lage alle Bewegungen vermeidet. Des letzteren Verbrauch ist nicht größer als der eines Schlafenden. Wir haben dies bereits S. 228 näher ausgeführt. Der Mehrverbrauch gegenüber dem Zustand absoluter Ruhe ist einerseits durch die Verdauungsarbeit bedingt und andererseits durch die Muskelspannung, welche mit der aufrechten Haltung, dem Sitzen und Gehen verknüpft ist, und durch die Bewegungen, welche der Mensch, auch wenn er keine nutzbare Arbeit leistet, fortwährend ausführt.

Berechnung des Nährstoffbedarfs. Den Verbrauch im Zustande absoluter Ruhe haben wir durch die Respirationsversuche, welche morgens nüchtern im Bette ausgeführt wurden, bei uns allen scharf bestimmt. Er stellt, wie wir gesehen haben, eine individuell recht konstante Größe dar, die nur durch den Aufenthalt in sehr erheblichen Höhen eine Steigerung erfährt. Es wird ferner dieser Ruheverbrauch gesteigert durch das Bedürfnis der Erwärmung des Körpers, wenn wir uns in sehr kalter Umgebung befinden, ein Fall, der ebenfalls im Hochgebirge häufig eintritt. Diese Steigerung des Verbrauchs in der Kälte ist zwar eigentlich auch durch Muskelbewegungen bedingt — wer seine Muskeln vollkommen in der Gewalt hat, kann diese Steigerung ganz verhindern. Wenn wir aber ohne besondere Selbstkontrolle uns in kalter Umgebung aufhalten, finden wir stets eine Steigerung des Verbrauchs, bedingt durch Muskelspannung und Bewegungen verschiedenster Art, die bei stärkerer Kältewirkung sich in Form des bekannten Zitterns und Zähneklapperns äußern. So kommt es denn, daß man, namentlich bei Menschen, die in zimmerartigen Respirationsapparaten untersucht werden und dort sich frei bewegen können, ein

regelmäßiges Wachsen der Verbrennungsprozesse bei Abkühlung des Raumes beobachtet.

Die Steigerung, die der Stoffverbrauch des ruhenden Menschen durch die Verdauungstätigkeit erfährt, beträgt, wie wir S. 115 gesehen haben

für jedes Gramm Stickstoff der Nahrung . . .	4.7	W. E.
„ „ „ Kohlehydrate	0.40	„
„ „ „ Fett	0.21	„

Das gilt für die in üblicher Weise zubereitete Nahrung des Menschen. Ist sie aber besonders reich an unverdaulichen Substanzen, besonders an Zellulose, so steigt der Verbrauch für die Verdauungsarbeit nicht unerheblich.

Eine gute Stütze für die Richtigkeit der eben genannten Zahlen liefern neuere Respirationsversuche von Atwater und Benedict¹⁾. Diese bestimmten die gesamte Wärmeproduktion ruhender Menschen in dem Seite 115 erwähnten Respirations-Kalorimeter.

Sie fanden die Wärmeproduktion im Mittel von 4 Tagen bei ausreichender Nahrung zu	2397	W. E.
Im Mittel von 5 Fasttagen zu	2187	„
Die Verarbeitung der Nahrung bedingte also eine Steigerung des Verbrauchs um	210	„

Nach unseren eben gegebenen Zahlen berechnet sich die Verdauungsarbeit der genau analysierten Nahrung der Versuchspersonen wie folgt:

Für 16 g Stickstoff	à 4.7	W. E. =	75.2	W. E.
„ 278 g Kohlehydrate	à 0.4	„ =	111.2	„
„ 85.6 g Fett	à 0.21	„ =	18.0	„
In Summa berechnet sich also die Verdauungsarbeit zu:			204.4	W. E.

Das steht mit dem Mehrverbrauch von 210 W. E. gegenüber den Fasttagen in befriedigender Übereinstimmung.

Wir können nun für jede unserer Versuchspersonen aus den Respirationsversuchen den Verbrauch in absoluter Ruhe berechnen. Die Zahlen finden sich bereits in Tabelle 2, S. 235. Durch Multiplikation derselben mit 1440, der Minutenzahl des Tages, ergibt sich der 24stündige Energieverbrauch in absoluter Ruhe. Die Steigerung dieses Verbrauchs durch die Verdauungsarbeit berechnen wir in derselben Weise, wie es eben für die Versuche von Atwater und Benedict geschehen ist. Wir finden, daß sie bei der von uns aufgenommenen Nahrung zwischen 190 und 251 Wärmeeinheiten schwankt. Sie steht natürlich in naher Beziehung zur absoluten Menge der Nahrung und beträgt zwischen 6.9 und 8.8% ihres Brennwertes. Diese Unterschiede hängen hauptsächlich von dem verschiedenen Eiweißreichtum der Kost ab, da ja das Eiweiß die größte Verdauungsarbeit erfordert.

Wenn wir von dem gesamten Brennwert der aufgenommenen Nahrung, vermindert um die mit dem Kot und Harn entleerten brennbaren Stoffe, den Energieverbrauch in Ruhe und für Verdauungsarbeit abziehen, bleibt diejenige Energiemenge der Nahrung, welche für Muskelarbeit verfügbar ist. Sie betrug bei unseren Versuchspersonen in den Perioden geringerer Arbeitsleistungen 26.1—44.4% der gesamten zur Verfügung stehenden Energie. In der Periode der großen Märsche am Rothorn stieg sie auf 42.3—47.1%. Bei den großen Marschleistungen gleichen

sich also die durch das Temperament bedingten individuellen Unterschiede der Beweglichkeit aus. Ein Teil des Mehrverbrauchs auf den Märschen wird durch größere Ruhe in den übrigen Tagesstunden kompensiert.

Ob der für Arbeit zur Verfügung stehende Anteil der Nahrung zur Bestreitung der wirklich geleisteten Arbeit ausreichte, läßt sich durch Betrachtung der Änderungen des Körpergewichts erkennen. Dasselbe ist während der Brienzer Versuchszeit vom 5.—28. August bei uns allen, mit Ausnahme von Kolmer, gesunken; ein Beweis, daß Körpersubstanz für die Bestreitung der Arbeitsleistungen herangezogen wurde. Die Gewichtsabnahme läßt aber, wie S. 112 ausgeführt, noch nicht ohne weiteres die Größe des Nahrungsdefizits erkennen. Dazu ist vielmehr nötig, daß wir uns über die Natur der vom Körper abgegebenen Stoffe klar werden. Es handelt sich hauptsächlich darum, welche Änderungen der Eiweiß- resp. Fleischvorrat des Körpers einerseits und sein Fettvorrat andererseits erfahren hat. Die Änderungen des Fleischvorrats ergeben sich aus der Stickstoffbilanz (vgl. Kapitel IX). Jedes Gramm vom Körper abgegebenen Stickstoffs entspricht einem Verlust von 30 g Fleisch, aus dessen Umsetzung 27 W.E. disponibel werden. Kommt es umgekehrt, wie das bei der Mehrzahl von uns in allen Versuchsperioden der Fall war, zu einem Eiweißansatz, so bedeutet die Zurückhaltung von 1 g Stickstoff eine Gewichtszunahme des Körpers durch Fleischansatz um 30 g und einen Nichtverbrauch von 34 W.E. *)

Ein Beispiel wird die Art der Berechnung klarlegen:

Das Körpergewicht von Waldenburg betrug am 6. VIII.	57.00 kg
Im Mittel des 27. und 28.	56.64 „

Es hat also eine Abnahme um 360 g in 22 Tagen stattgefunden, die tägliche Gewichtsabnahme war 16 g. Stickstoff wurde in allen Versuchsperioden am Körper angesetzt, im Mittel pro Tag 1.75 g, entsprechend einem Fleischansatz von 52.5 g. Wenn der Körper trotz des Fleischansatzes leichter wurde, muß eine entsprechende Menge anderer Substanz, die, wie früher ausgeführt, kaum etwas anderes als Fett sein kann, abgegeben worden sein. Die Gewichtsabnahme ist also so zu deuten, daß der Körper täglich $52.5 + 16 = 68.5$ g Fett abgegeben hat.

Der Ansatz von 1.75 g Stickstoff bei Waldenburg entspricht einer Ersparung von 60 W.E. Der Verbrauch von 68.5 g Fett liefert 582 W.E., so daß Waldenburg täglich $582 - 60 = 522$ W.E. mehr brauchte, als er mit der Nahrung erhielt. Die verdaute Nahrung entsprach laut Tabelle III im Mittel 58.4 W.E. pro Körperkilogramm. Die vom Organismus entnommenen 522 W.E. ergeben pro Kilogramm 9.19, so daß der Verbrauch pro Kilogramm 67.6 W.E. betrug.

So wie hier stellt sich die Bilanz bei uns allen, mit Ausnahme von Zuntz, der allein einen geringen Stickstoffverlust, entsprechend 6.9 g Fleisch pro Tag, erlitten hat. Fettverlust weisen unsere Versuchspersonen ausnahmslos auf, so daß wir es hier mit der schon in Kapitel IX gewürdigten interessanten Tatsache zu tun haben, daß der Körper gleichzeitig reicher an Muskelfleisch und ärmer an Fett wurde. Wir haben dort schon ausgeführt, daß sonst bei ungenügender Ernährung Körperfleisch und -Fett sich in die Deckung des Bedarfs teilen. Das gegensätzliche Verhalten beider Körperbestandteile ist in unserem Falle aus der spezifischen Wirkung der Höhe auf den Eiweißansatz und aus der starken Beanspruchung der Muskeln

*) 30 g Fleisch liefern bei ihrer Verbrennung 34 W.E., während bei der Umsetzung im Körper nur 27 W.E. entstehen. Der Rest findet sich im Harn wieder.

zu erklären, welche trotz der nicht ganz genügenden Nahrungszufuhr ein Wachstum derselben bewirkte.

Auf Grund der oben dargelegten Berechnung stellt sich der Energieverbrauch pro Körperkilo für

Waldenburg	zu 67.6 W.E.
Kolmer	„ 54.2 „
Caspari	„ 55.7 „
Müller	„ 48.5 „
Loewy	„ 55.9 „
Zuntz	„ 51.9 „

Es fällt zunächst auf, daß von den 6 in gleicher Weise lebenden Personen der längste und zugleich jüngste, Waldenburg, den größten Verbrauch pro Körperkilo aufwies. Bekannt ist, daß kleinere Individuen pro Kilogramm Körpergewicht einen größeren Verbrauch haben, und daß dieser sich annähernd der Körperoberfläche, nicht dem Gewicht, proportional gestaltet. Das gilt speziell für den Verbrauch in Ruhe und beim horizontalen Gehen. Der Verbrauch beim Bergaufgehen ist, wie Zuntz früher nachgewiesen hat, dem Gewicht proportional.

In Zeiten, in denen nur Ruhe und horizontales Gehen in Betracht kommen, werden wir daher den Verbrauch der verschiedenen Personen auf die Einheit der Körperoberfläche reduzieren müssen. Aus diesen Gründen haben wir in derselben Weise, wie es hier für die ganze Versuchszeit geschehen ist, auch noch den Verbrauch für die ersten 6 Tage in Brienz, in denen nur ganz wenig bergauf gegangen wurde, berechnet. Diese Rechnung ist, da in den wenigen Tagen Zufälligkeiten der Wägung das Resultat leicht fälschen können, weniger sicher als die vorige, welche die ganze Versuchsreihe umfaßt. Das Resultat ist wiederum auf 1 kg Körpergewicht und außerdem auf 1 qm Oberfläche berechnet. Kolmer fällt hier aus, wegen Unsicherheit einer wichtigen Wägung am 11. VIII.

	Wärmeproduktion in W.E.	
	pro kg Körpergewicht	pro qm Körperoberfläche*)
Waldenburg	61.8	1915
Caspari	51.9	1682
Müller	48.3	1623
Loewy	54.7	1733
Zuntz	46.6	1532

Die Zahlen sind entsprechend der geringeren Arbeit in dieser Periode niedriger als im Durchschnitt der ganzen Versuchsreihe. Man sieht aus ihnen, daß auch nach Reduktion auf gleiche Oberfläche der Verbrauch von Waldenburg den der übrigen erheblich übertrifft, daß also auch hier sich die von Tigerstedt und Magnus-Levy gefundene Tatsache bestätigt, daß das jugendliche Alter an sich einen größeren Stoffverbrauch unter sonst gleichen Bedingungen aufweist.

Bei Caspari, Müller und Loewy zeigt der auf gleiche Körperoberfläche berechnete Verbrauch nur geringe Unterschiede. Er ist bei Loewy am größten, entsprechend der Tatsache, daß er der lebhafteste und beweglichste unter den dreien ist. Zuntz als der Älteste zeigt geringeren Verbrauch. Hervorzuheben ist noch, daß der hohe Verbrauch, welcher bei Loewy nicht nur in den 6 ersten Tagen, sondern auch im Durchschnitt der gesamten Versuchsreihe zutage

*) Auf Grund von Ausmessungen der Körperoberfläche des Menschen, welche Meeh und Hecker ausgeführt haben, kann man dieselbe berechnen, indem man die dritte Wurzel des Quadrates des Gewichts mit 0.124 multipliziert.

tritt, nur durch Bewegungen und Muskeltätigkeit bedingt ist. Sein Verbrauch in absoluter Ruhe ist nicht höher als bei den übrigen. Er beträgt pro Kilogramm und 24 Stunden 23.46 W. E., gegenüber 23.52 bei Zuntz, 21.14 bei Müller und 23.79 bei Caspari. Nur Kolmer und Waldenburg haben ihrer Jugend entsprechend einen viel höheren Ruheverbrauch: Kolmer 26.06, Waldenburg 31.34 W. E.

Im Anschluß an die mitgeteilten Daten erscheint es nun von Interesse, den Verbrauch während der ganzen Versuchszeit auf die einzelnen Leistungen zu verteilen. Am genauesten durchführbar ist dies bei Müller und Zuntz, für welche wir durch exakte Bestimmungen der täglich gemachten Wege unter Zuhilfenahme von Schrittzählern die besten Unterlagen haben. Dabei ergibt sich, daß die gesamte, im Körper umgesetzte Energie, welche bei Müller 3550, bei Zuntz 3375 W. E. betrug, sich prozentisch wie folgt verteilt:

	Umsatz des ruhenden Körpers	Verdauungs- arbeit	Gemessene äußere Arbeit	Unkontrollierte Bewegungen
Müller . . .	43.4	6.1	18.1	32.3
Zuntz . . .	47.5	6.3	15.8	30.4

Das Überraschende an diesen Zahlen ist, daß eine so große Energiemenge, fast ein Drittel der ganzen im Körper umgesetzten, auf die zahlenmäßig nicht ausdrückbaren, im Laufe des Tages ausgeführten kleinen Leistungen entfällt. Ähnliche Resultate hatten früher schon Schumburg und Zuntz erhalten, indem sie an den Tagen, an welchen keine Märsche ausgeführt wurden, den faktischen Tagesverbrauch des einen von ihnen untersuchten jungen Mannes um 46 %, den des anderen gar um 73 % höher fanden als den Ruheverbrauch mit Einschluß der Verdauungsarbeit. Die Untersuchungen in zimmerartigen Respirationsapparaten, namentlich die von Tigerstedt und seinem Mitarbeiter Johansson ausgeführten, sowie die von Atwater und Benedict, ergaben eine ähnliche Steigerung des Verbrauchs im 24stündigen Durchschnitt gegenüber dem Minimum, welches während der Schlafstunden im Bett beobachtet wurde.

Alle Versuche stimmen also darin überein, daß der Verbrauch des keine gröbere Arbeit verrichtenden Menschen den Verbrauch in absoluter Ruhe sehr erheblich übersteigt. Dies muß besonders betont werden angesichts der in neuerer Zeit hervorgetretenen Auffassung, als ob die Nahrungsaufnahme der meisten Menschen eine zu reichliche, unnötig große sei. Im Anschluß an eigentümliche Spekulationen und Beobachtungen von Fletcher und van Someren hat Chittenden²⁾ in umfassenden Untersuchungen den Stoffverbrauch des Menschen bei verschiedenen schweren Arbeitsleistungen untersucht und dabei den sicheren Nachweis geführt, daß man mit sehr viel geringeren Stickstoffmengen in der Nahrung auskommen kann, als gewöhnlich genossen und für nötig gehalten werden. Er glaubt aber auch, daß die meisten Menschen zu viel Nahrung aufnehmen, daß man bei knapper Ernährung mit einem geringeren Energiequantum, als in den gangbaren diätetischen Vorschriften gefordert wird, auskommen könne. Unsere Versuche liefern den Beweis, daß der für die Bewegungen und Arbeitsleistungen nötige Energiebedarf bei knapper Kost sich nicht mindert, daß vielmehr, wenn die Kost

nicht ausreicht, Körperfett zur Bestreitung der Ausgaben erhalten muß. Die von uns aufgenommenen Nahrungsmengen, welche auf Grund des in den Vorversuchen ermittelten Bedürfnisses bemessen waren, erwiesen sich bei den nicht übermäßig großen Anstrengungen, denen wir uns im Gebirge unterzogen, als unzureichend. Während Chittenden annimmt, daß bei mäßiger körperlicher Tätigkeit 35 W.E. pro Kilogramm und Tag ausreichen, ergab sich der Bedarf bei unseren Versuchspersonen in den Grenzen von 48.5 als Minimum bei Müller und 67.6 als Maximum bei Waldenburg. Wir kommen so für einen 70 kg wiegenden Menschen bei mäßiger körperlicher Tätigkeit im Gebirge zu einem Bedarf von 3500 W.E. pro Tag. Das ist mehr als Voit und Rubner für einen Arbeiter bei mittelschwerer Arbeit fordern.

Nahrungsbedarf für Marschleistungen. Nicht ohne Interesse ist es wohl, wenn wir den durch unsere Respirationsversuche gefundenen Mehrverbrauch bei den wichtigsten Arbeitsleistungen im Gebirge hier auf die entsprechende Menge Nährstoff umrechnen. Wir wollen die Betrachtung für einen Menschen, der mit Kleidung und Gepäck 75 kg wiegt, durchführen.

Bei der Rechnung müssen wir berücksichtigen, daß von der Energie der für die Arbeit zugelegten Nahrung der Seite 479 angegebene Anteil für die Verdauung verbraucht wird. Was für Arbeitsleistungen des Körpers disponibel bleibt, ist der verdaute Anteil nach Abzug des Energieverbrauchs für die Verdauungsarbeit. Es liefert daher zur Verfügung der tätigen Muskeln:

1 g Eiweiß	3.2 W. E.
1 g Butterfett	8.7 „
1 g Kohlehydrate (vorwiegend Stärke)	3.6 „

Hiernach berechnen sich nachfolgende Zulagen für die wichtigsten Arbeitsleistungen des Bergwanderers:

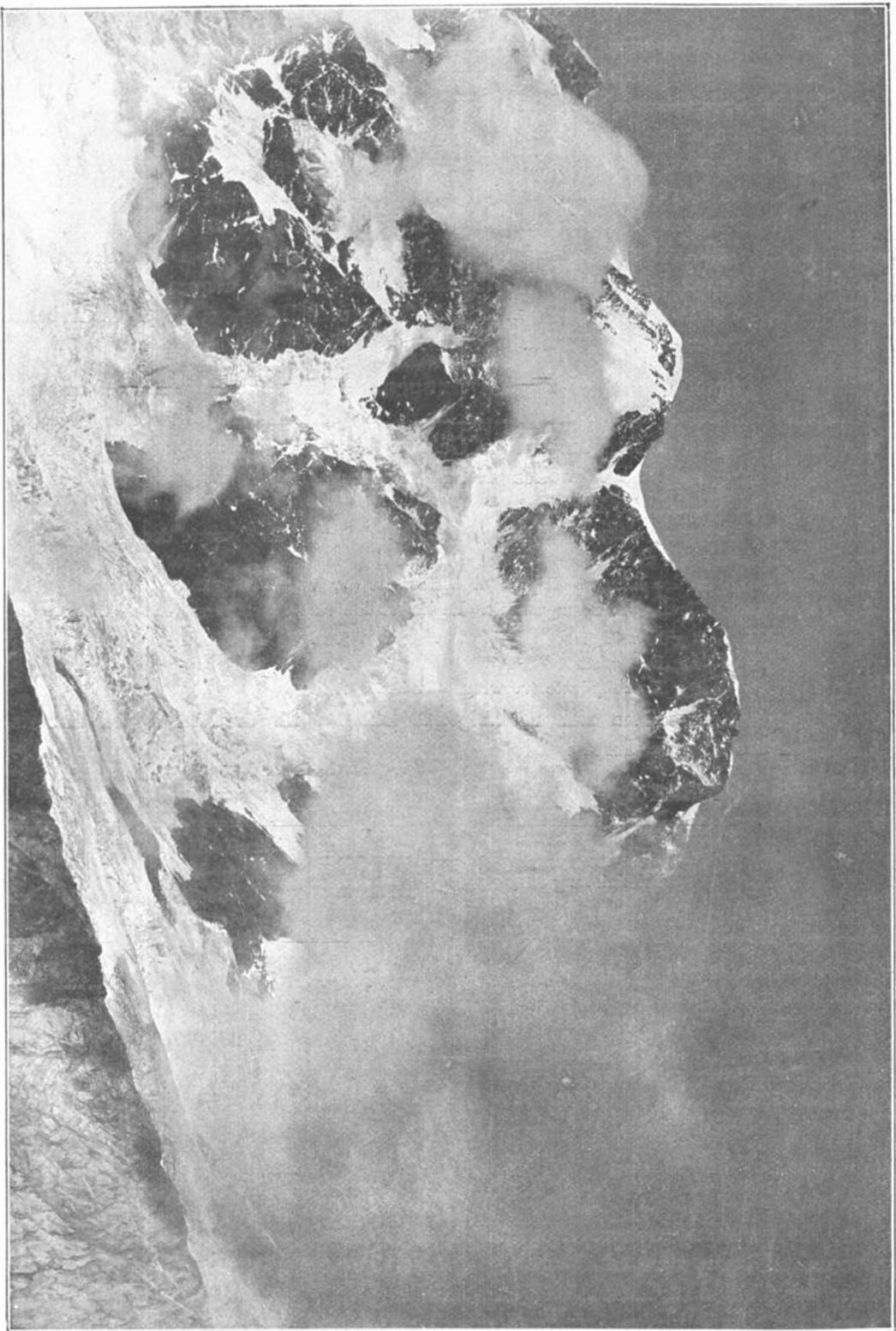
Für Körperarbeit erforderliche Nahrungszulage.

Art der Arbeitsleistung	Verbrauch an Energie W. E.	Zur Deckung erforderliche Nährstoffmenge		
		Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrat g
1) Horizontalmarsch 20 km ¹⁾	900	281	103	250
2) Ersteigung einer Höhe von 1000 m auf gutem Wege von 25 % Steigung in mittlerer Höhenlage ²⁾	717	224	82	199
3) Dieselbe Leistung auf Schneefeldern in 3500 bis 4500 m Höhe ³⁾	1095	342	126	304
4) Abstieg von 1000 m Höhe ⁴⁾ (Weg wie sub 2)	176	55	20	49

¹⁾ Vgl. Tabelle 5 S. 249. ²⁾ Vgl. Tabelle 8 S. 253 und Tabelle 10 S. 254.

³⁾ Vgl. Tabelle 12 S. 255 und Tabelle 16 S. 259. ⁴⁾ Vgl. Tabelle 17 S. 262.

An der Hand vielverbreiteter Tabellen³⁾ über die Zusammensetzung der Nahrungsmittel kann man mit Hilfe vorstehender Zusammenstellung die zur Deckung einer bestimmten Arbeitsleistung erforderliche Menge irgendeines Nahrungsmittels berechnen. Auch unsere Anhangstabellen I und IX^c können hierzu benutzt werden.



Monte Rosa vom Fallerhorn gesehen.

Phot. Vittorio Sella, Biella.

Wir entnehmen z. B. der Tabelle IX^e die Angabe, daß feines Weizenbrot 6.81% Eiweiß, 0.54% Fett, 57.8% Kohlehydrate enthält.

Wenn wir davon absehen, daß dieses Brot etwas schlechter verdaulich ist, als unsere Nahrung im Durchschnitt war, können wir folgende Rechnung anstellen. Die in 100 g Brot enthaltenen Nährstoffe liefern an Energie:

aus Eiweiß	6.81 × 3.2 =	21.8 W. E.
„ Fett	0.54 × 8.7 =	4.7 „
„ Kohlehydraten	57.8 × 3.6 =	208.1 „
		Im ganzen; 234.6 W. E.

Für die erste der in vorstehender Tabelle aufgeführten Marschleistungen wären also erforderlich: $\frac{900}{234.6} = 384$ g eines solchen Brotes.

Zusammensetzung der Nahrung. Die Zusammensetzung der Nahrung, welche unsere Bedürfnisse deckt, kann in weiten Grenzen schwanken. Voit⁴⁾ fordert als Nahrung eines mittleren Arbeiters:

118 g Eiweiß, 56 g Fett, 500 g Kohlehydrate.

Das entspricht 3066 W.E. in der aufgenommenen Nahrung, wovon nur etwa 2700 W.E. als verdaulich dem Körper zugute kommen. Es reicht also der Durchschnittssatz von Voit für die Ernährung bei Wanderungen im Gebirge nicht aus. Andererseits können wir auf Grund unserer Erfahrungen sagen, daß die Eiweißmenge erheblich geringer sein darf, als sie Voit fordert. Wir finden bei dem 72 kg wiegenden Müller bei einer täglichen Stickstoffeinnahme von $16\frac{1}{2}$ g = 103 g Eiweiß noch einen geringen Eiweißansatz. Im Berliner Vorversuch hatte er aber auch noch mit 13 g Stickstoff, entsprechend 81 g Eiweiß, bei einer gerade zur Erhaltung des Körpergewichts ausreichenden Nahrung täglich fast $\frac{1}{2}$ g Stickstoff angesetzt. Wir waren keineswegs bestrebt, das Minimum des nötigen Stickstoffs in unseren Versuchen auszuprobieren, aber wir können doch aus ihnen mit Sicherheit schließen, daß es auch bei der Tätigkeit des Bergsteigers durchaus unnötig ist, den Eiweißgehalt über das bei gewohnter gemischter Kost sich ergebende Maß zu steigern. Gewiß erscheint es rationell, die bei Märschen im Gebirge sich entwickelnde Neigung unserer Muskeln zum Wachsen durch entsprechend reichliche Eiweißzufuhr ausgiebig zu unterstützen. Unsere Versuche haben aber ergeben, daß hierzu ein besonders großer Eiweißreichtum der Kost nicht erforderlich ist.

Es folgt aus dieser Erfahrung ohne weiteres die Entbehrlichkeit jener Nährpräparate, welche bestimmt sind, den Eiweißgehalt der Kost einseitig zu erhöhen. Wir erinnern nur an die so viel empfohlenen Mittel wie Tropon, Plasmon, Aleuronat, Roborat und ähnliche, die man vielfach, auch in die Kost des Bergsteigers als Kräftigungs- und Stärkungsmittel einführen wollte. Mehr berechtigt wären jene Präparate, welche nicht den Eiweißbestand des Körpers heben, vielmehr durch ihren Geschmack oder durch besondere Wirkungen den Appetit anregen, den ermatteten Körper beleben sollen. Diese Stoffe gehören aber weniger zu den Nahrungsmitteln im engeren Sinne, als in die gesondert zu besprechende Gruppe der für den Bergsteiger höchst wichtigen Anregungsmittel.

Die Art, wie in der Voitschen Vorschrift der Anteil des Fettes und der Kohlehydrate verteilt ist, entspricht nur dem Ergebnis statistischer Aufnahmen über die

übliche Kost im Kreise der besser situierten Arbeiterbevölkerung, stellt aber durchaus nicht eine, unter allen Umständen geltende Norm dar. Wenn die Nahrung überhaupt ein mäßiges Quantum von Kohlehydraten enthält, ist es in weiten Grenzen gleichgültig, ob der Energiebedarf durch diese oder durch eine Fettmenge, welche die gleiche Verbrennungswärme erzielt, gedeckt wird. Das Fett besitzt aber dem Kohlehydrat gegenüber gerade für die Ernährung des intensiver arbeitenden Menschen erhebliche Vorzüge. Einen derselben haben wir bereits genannt: es ist das geringe von ihm erforderte Maß an Verdauungsarbeit. Ein weiterer Vorteil ist, daß das Fett in gleichem Gewicht $2\frac{1}{2}$ mal mehr Energie liefert, als die Kohlehydrate. Es ist also ausreichende Nahrungszufuhr mit viel geringerer Füllung des Verdauungsapparates möglich, und man kann einen genügenden Vorrat an Nährmaterial in Form von Fett viel bequemer transportieren, als in Form von kohlehydrathaltigen Nahrungsmitteln, die meist auch sehr wasserreich sind und dadurch noch mehr ins Gewicht fallen. Das Brot z. B., der Hauptrepräsentant der kohlehydratreichen Nährstoffe, enthält durchschnittlich 40% seines Gewichts an Wasser. Es erscheint deshalb durchaus rationell, wenn die Holzarbeiter im Gebirge als hauptsächlichste Nahrung Speck und Schmalz verwenden. Auch wir haben fast dreimal soviel Fett genossen als der Voitschen Vorschrift entspricht und haben unsern Mehrbedarf an Energie während der Marschversuche zu einem großen Teile durch eine weitere Zugabe von Fett bestritten. Die aufgenommenen Fettmengen betragen

bei Waldenburg	143—200 g
„ Kolmer	165—181 „
„ Müller	132—172 „
„ Caspari	135—158 „
„ Loewy	144—173 „
„ Zuntz	106—154 „

Bei keinem von uns machten diese Fettmengen irgendwelche Beschwerden, keiner hatte die Empfindung, es würde ihm irgendwie Schwierigkeiten machen, noch mehr davon zu genießen. Trotzdem läßt sich gerade in bezug auf die Fettaufnahme keine allgemeine Regel geben. Wenn infolge von Überanstrengungen oder unter der Einwirkung sehr bedeutender Höhen die Verdauung anfängt Not zu leiden, ist bei manchem gerade die Fähigkeit, Fett zu verarbeiten, in hohem Maße geschädigt. Wir hatten Belege hierfür während unseres Aufenthaltes auf dem Monte Rosa, wo einige von uns in den ersten Tagen der Bergkrankheit gerade gegen Fett einen unüberwindlichen Widerwillen hatten, und wo auch bei Caspari z. B. die Untersuchung eine erheblich schlechtere Verdauung des Fettes ergab.

Besprechung einzelner Nahrungsmittel. Touren in höheren Bergregionen und besonders in unwirtlicheren Gegenden bedingen die Notwendigkeit sich für eine Reihe von Tagen mit Proviant zu versorgen. Hierbei sind die eben entwickelten Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Man wird wegen des bequemeren Transports die fettreichen Konserven bevorzugen: geräucherter Speck, Ölsardinen, Butterschmalz,

fettreiche Würste und ähnliche Räucherwaren eignen sich neben der nötigen Menge eines haltbaren Brotes — besser noch Zwieback oder Kakes — in erster Linie als transportabler Proviant.

Wegen seines Reichtums an Eiweiß und Fett und wegen seiner Haltbarkeit ist auch Käse, besonders die festeren Sorten, sehr geeignet.

Die bei den Führern beliebten, stark gewürzten Fleischkonserven, Salami und ähnliches, sind von dem daran nicht Gewöhnten nur mit äußerster Vorsicht zu genießen.

Im Bereiche der Alpenweiden bietet sich häufig Gelegenheit zum Genuß frischer Milch. Auch wer sonst den Milchgenuß nur als Kindheitserinnerung kennt, wird hier leicht wieder zum begeisterten Anhänger dieses Nahrungsmittels, und die Neigung, reichlich Milch zu genießen, wird durch den Durst nach angestrengtem Marsche gefördert. Aber auch dieser Genuß hat seine Gefahren. Wir erwähnten schon, daß Erwachsene die Milch meist schlechter verdauen als Kinder. Vielen macht reichlicher Milchgenuß Beschwerden, welche die Marschfähigkeit ganz außerordentlich schädigen können. Hier muß jeder seinen eigenen Körper erproben.

Besonders kalte Milch erzeugt, bei erhitztem Körper genossen, oft heftige kolikartige Leibschmerzen mit Durchfällen. Die Gefahren der ungekochten Milch mögen wohl auf den Alpenweiden geringer sein als sonst; sicher ist man aber vor ihnen nicht. Auch hier finden sich gelegentlich die auf den Menschen übertragbaren Ansteckungskeime, besonders die der Tuberkulose und der Maul- und Klauenseuche.

Als ein Nahrungsmittel, welches Fett und Kohlehydrate in sehr reichlicher Menge beherbergt und dabei äußerst bequem unterzubringen ist, empfiehlt sich die Schokolade. Die meisten Menschen können sie ohne Nachteil in Mengen von 100 bis 200 g genießen; besonders als Zusatz zum Brot ist Schokolade sehr angenehm, und sie ersetzt durch ihren hohen Fettgehalt bis zu einem gewissen Grade die Butter.

In neuerer Zeit hat man sich vielfach bestrebt, den Nährwert der Schokolade durch Zusatz von Eiweißpräparaten, Milch, Sahne zu erhöhen. Da die Schokolade niemals alleinige Nahrung sein kann, da sie immer nur als Beikost in Betracht kommt, haben diese Bestrebungen für den Bergsteiger wenig Bedeutung. Jeder mag nach Geschmack reine Schokolade oder derartige Präparate wählen. Wer die graziöse Beschreibung einer Montblancbesteigung, bei der schließlich alle Hindernisse und Gefahren durch den Genuß von Gala Peter überwunden wurden, gelesen hat, wird vielleicht in Erinnerung der ihm durch diese Reklame bereiteten vergnügten Viertelstunde auch einmal Milkschokolade benutzen. In neuerer Zeit ist vielfach der Zucker empfohlen worden.

Er belastet den Magen nur wenig und kann deshalb auch während großer körperlicher Anstrengungen häufig in kleinen Mengen genossen werden. Man empfiehlt ihn als Belebungsmittel der ermatteten Muskeln, wobei man von der Tatsache ausgeht, daß gerade bei den am ausdauerndsten arbeitenden Tieren, den großen Pflanzenfressern, der teils als solcher aufgenommene, teils im Darmkanal aus der Stärke gebildete Zucker das vorwiegende Nährmaterial der Muskeln darstellt. Irrtümlicherweise hat man dabei den Zucker als das einzige bei der Krafterzeugung in den Muskeln direkt verwertbare Material hingestellt und angenommen, die anderen

Nährstoffe, speziell das Fett, müßten erst im Organismus in Zucker umgewandelt werden, ehe sie den Muskeln als Kraftquelle dienen könnten. Diese Annahme ist freilich mit Sicherheit widerlegt (vgl. S. 100). Zweifellos hat der Zucker den Fetten gegenüber den Vorzug, daß er in den Körpersäften in beträchtlichen Mengen löslich ist, daß er sehr viel leichter als die Fette durch die Gefäßwände und Hüllen der Zellen hindurchwandert, und daß er infolgedessen auch sehr schnell nach seiner Aufnahme in den Körper den arbeitenden Muskeln zugute kommen kann. Man hat vielfach, wie in Kapitel XIII schon besprochen, die belebende Wirkung des Zuckers und anderer Stoffe auf die ermatteten Muskeln studiert. Es ist leicht, bei derartigen Versuchen, welche Ugolino Mosso zuerst ausgeführt hat, darzutun, daß die Kraft erschöpfter Muskeln schon wenige Minuten nach Aufnahme von Zucker zunimmt. Aber diese Wirkung kommt nicht dem Zucker allein zu. Jedes Nahrungsmittel, Eiweißkörper wie Fette, haben eine ähnliche Wirkung, wenn sie auch nicht ganz so prompt wie beim Zucker ist. — Man wird daher aus jenen Versuchen vor allen Dingen die Lehre ziehen, bei anstrengenden Märschen und besonders bei Klettertouren, kleine Mengen von leichtverdaulichen Nahrungsmitteln in Bereitschaft zu halten, um der Ermüdung der Muskeln entgegenzuwirken. Ob man hierzu Zucker, Schokolade, Kakes, Backpflaumen oder irgendein anderes, bequem zu transportierendes Nahrungsmittel wählt, ist von nebensächlicher Bedeutung.

Verhalten auf und nach größeren Touren. So nötig aber die öftere Zufuhr von Nahrung bei angestrenzter Arbeit, so bedenklich ist jede stärkere Belastung des Magens. Bei der Verdauung einer größeren Mahlzeit verlangt der Darmkanal soviel Blut, daß die arbeitenden Muskeln zu kurz kommen. Es ist aber auch durchaus nicht nötig, daß während angestrenzter Arbeit den Muskeln vom Darmkanal soviel Nahrung, wie ihrem Bedarf entspricht, ständig zufließt. Unser Körper hat Reservematerial genug, um selbst tagelang von demselben zehren zu können. Das Gefühl von Mattigkeit, welches bei fehlender Nahrung eintritt, beruht keineswegs auf Erschöpfung der Vorräte des Körpers, es kommt vielmehr als Teilerscheinung des Hungergefühls, das sich bei leerem Magen einstellt, zustande. Da es sich um eine durch das Nervensystem vermittelte Empfindung handelt, wird es uns nicht wundernehmen, daß diese Mattigkeit sich in individuell ganz verschiedenem Maße geltend macht. Es gibt Menschen, welche von früh bis spät intensiv arbeiten können, ohne durch das Hungergefühl gestört zu werden, während sich bei anderen um die Stunde der gewohnten Mahlzeit eine solche Schwäche einstellt, daß dadurch die Arbeitsfähigkeit ganz außerordentlich herabgesetzt wird. Dieser auf nervösem Wege vom Verdauungskanal her zustande kommende Störung helfen auch kleine Mengen Nahrung genügend ab. Hier eignen sich jene vorher genannten Nahrungsmittel. Aber auch Stoffe, welche wenig oder gar keinen Nährwert haben, können den bellenden Magen beruhigen und behagliche Empfindungen und Kraftgefühl wiedergeben. So wirken Fleischbrühe und Fleischextrakt, so kleine Mengen alkoholischer Getränke, so bei vielen auch der Tabak.

Anregungsmittel. Angesichts dessen wäre kurz die Frage zu erörtern, in welchem Umfang die Leistungsfähigkeit des Bergsteigers durch An-

regungsmittel erhöht werden kann, und ob man solche Anregungsmittel ohne Gefahr für die Gesundheit gebrauchen darf. Es kommen da zunächst die Mittel in Betracht, welche wir auch im täglichen Leben zur Überwindung des Müdigkeitsgefühls zu verwenden pflegen. Das sind in erster Linie Kaffee und Tee. Beide Anregungsmittel haben vor den alkoholischen Getränken den Vorzug, daß die durch sie bewirkte Erfrischung bei mäßigem Genuß nicht in Ermattung umschlägt. Man darf sie deshalb in mäßigen Mengen unbedenklich genießen, und die Mehrzahl der Bergsteiger hat von ihnen entschieden nur Förderung zu erwarten. Warm genossen sind diese Getränke ja besonders wohltuend nach Durchnässung und langem Aufenthalt in Kälte und Sturm, doch wird man sie so erst nach Erreichung der Schutzhütte zur Verfügung haben. Von außerordentlichem Vorteil aber auf langen Wanderungen ist kalter Kaffee und noch mehr kalter Tee. Die Feldflasche mit diesen zu füllen, ist entschieden empfehlenswerter als die Mitnahme von Wein oder gar von stärkeren alkoholischen Getränken. Sehr zweckmäßig ist eine Methode der Bereitung kalten Tees, welche wir von A. Durig gelernt haben. Man bringt in die Feldflasche eine kleine Teebüchse aus Drahtnetz von einer Form, daß sie durch den Hals der Flasche hindurchgeht, die nötige Menge Zucker und füllt die Flasche mit kaltem Wasser. Die Bitterstoffe des Tees werden von diesem nicht gelöst, und man erzielt nach einigen Stunden ein äußerst erfrischendes und aromatisches Getränk, das auch nach 24stündigem Verweilen des Tees in der Flasche seinen angenehmen Geschmack bewahrt hat, nur etwas kräftiger geworden ist. Das wesentliche Anregungsmittel im Kaffee und Tee ist das Alkaloid Koffein. Dasselbe ist auch in der Kolanuß enthalten und ihm verdanken die in verschiedener Form in den Handel gebrachten Kolapräparate ihre anregende Wirkung. Es ist nichts gegen ihre Benutzung einzuwenden, sie haben vor Kaffee und Tee den Vorzug, daß sie in der bequem transportablen Form von Pastillen mitgeführt werden können.

Am meisten diskutiert worden ist wohl die Frage, ob und in welchem Umfange die alkoholischen Getränke als Anregungsmittel bei Bergwanderungen gebraucht werden können. Wir hatten schon früher bei Besprechung der Muskelarbeit und des Sports der zum Teil mit Fanatismus geführten Diskussionen für und wider den Alkohol gedacht. Hier möchten wir unsere Meinung noch einmal dahin festlegen, daß der Alkohol keinesfalls ein so unbedingt verwerfliches Mittel ist, wie seine eingeschworenen Gegner behaupten. Aber auch wir sind der Meinung, daß ein Mittel, welches soviel Unheil in der menschlichen Gesellschaft angerichtet hat und fortwährend noch anrichtet, auch für den Bergsteiger nur mit Vorsicht zu gebrauchen sei. Viele hervorragende Touristen und Führer nehmen ja kleine Mengen Wein und Branntwein von Beginn der Tour an. Wer an den regelmäßigen Genuß dieser Mittel gewöhnt ist, dürfte durch sie in seiner Leistungsfähigkeit kaum geschädigt werden. Jedes Übermaß aber erzeugt in kurzer Zeit Erschlaffung, und ganz besonders zu warnen ist vor irgend reichlicherem Kneipen am Vorabend einer größeren alpinen Leistung. Die Erfahrungen, welche auf Truppenmärschen gemacht worden sind, zeigen so unwiderleglich die verminderte Leistungsfähigkeit aller derer, welche am Vorabend Bier oder Wein in größeren Mengen genossen haben, daß man diese Erfahrungen unbedenklich auf Bergtouren übertragen kann.

Sehr gefährlich ist es auch, bei den ersten Zeichen von Ermüdung den Alkohol als Anregungsmittel in Gebrauch zu nehmen. Die anregende Wirkung ist nach längstens $\frac{1}{2}$ Stunde verflogen und die Erschlaffung dann um so größer. Nicht zu verwerfen ist eine kleine Menge Wein oder Kognak gegen Ende größerer Märsche, wenn es gilt, die erlöschende Kraft für eine letzte Anstrengung anzufachen. Hier wirkt der Alkohol wirklich als „Peitsche“, wie Liebig dies so treffend bezeichnet hat.

In dieser Gruppe der Anregungsmittel muß auch noch des Arsens Erwähnung geschehen. Dieses schwere mineralische Gift wird bekanntlich von den Bewohnern der steirischen Alpen als Kräftigungsmittel genommen, und die sog. „Arsenesser“ haben durch vieljährigen Gebrauch des Mittels ihren Organismus derart an dasselbe gewöhnt, daß sie Mengen vertragen, welche für jeden anderen Menschen tödlich wären. Man hat die Arsenesser vielfach wissenschaftlich untersucht, ohne über die Ursache der Gewöhnung und den Grad derselben bisher volle Klarheit gewonnen zu haben. In sehr kleinen Mengen wird das Arsen auch von Ärzten mit Erfolg als Kräftigungsmittel, namentlich zur Unterstützung von Eisenkuren, verordnet. Die Angaben der Arsenesser, daß sie durch das Mittel zu größeren Leistungen im Gebirge befähigt werden, daß speziell das Atmen beim Bergsteigen ein freieres wäre, können danach wohl glaublich erscheinen. Dennoch muß man vom Gebrauch dieses Giftes aufs dringendste abraten.

Das von Weichardt entdeckte „Antitoxin“ gegen das in den arbeitenden Muskeln erzeugte, S. 366 erwähnte, spezifische Ermüdungsgift könnte auch noch als Belebungsmittel auf erschöpfenden Touren in Frage kommen. Wir kennen bis jetzt die Wirkungen dieses interessanten Stoffes auf den Menschen zu wenig, als daß wir ihn empfehlen könnten. Man wird aber gewiß in den nächsten Jahren, wenn erst das Antitoxin bequem zugänglich ist, Erfahrungen über seine Wirkung sammeln.

Stillung des Durstes. Neben der Bekämpfung des Müdigkeitsgefühls ist die des Durstes für den Bergsteiger bedeutungsvoll. Bei langen Wanderungen in trockener Luft und brennender Sonne, also besonders auf Gletschern und Schneefeldern, wird der Durst oft außerordentlich quälend. Der wirklichen Wasserverarmung des Körpers und den aus ihr drohenden Gefahren des Hitzschlags, welche wir in Kapitel XV besprochen haben, kann natürlich nur Zufuhr größerer Mengen von Wasser entgegenwirken. Bei Wanderungen auf Eis und Schnee ist ja dieses, wenn auch in der hier weniger angenehmen festen Form, stets zur Verfügung, und man sollte sich, solange man in Bewegung bleibt, durchaus nicht scheuen, häufig kleine Mengen Eis und Schnee zu genießen, eventuell unter Zusatz weniger Tropfen Brantwein.

In der Margherita-Hütte nahmen wir wochenlang recht erhebliche Mengen geschmolzenen Schnees, ohne irgendwelchen Nachteil davon zu beobachten. Der Geschmack ließ sich durch Zusatz einer Prise Kochsalz verbessern.

Die kleinen Mittel, welche man gegen den Durst empfohlen hat, Pfefferminzplätzchen, Fruchtrops, Pastillen von Weinsäure oder Äpfelsäure, Kauen eines Strohhalmes oder eines Stückchens Holz, mindern das Durstgefühl durch Anregung der Speichelabsonderung, ohne natürlich dem Wasserbedürfnis des Körpers abzu-

helfen. Bei vielen ist in der Tat dieses quälende Durstgefühl vorhanden, ohne daß der Körper hochgradig an Wasser verarmt ist, und da sind natürlich die eben empfohlenen Mittel am Platze. Eine häufige Ursache des Durstes beim Bergsteigen ist das Atmen durch den Mund, wobei die eingeatmete kalte Luft sich auf Kosten der Mundfeuchtigkeit mit Wasserdampf sättigt und dadurch die Schleimhaut des Mundes und des Schlundes austrocknet. Bei vielen ist das Nasenatmen durch Schwellungen der Schleimhaut und ähnliche Ursachen so erschwert, daß die Mundatmung unentbehrlich ist. Bei anderen ist sie mehr eine üble Gewohnheit oder stellt sich dann ein, wenn die Anforderungen an die Atmung eine gewisse Grenze überschreiten. Bei einiger Aufmerksamkeit können solche Personen die Mundatmung ausschalten und dadurch die quälende Austrocknung vermeiden.

Wer sich gewöhnt, nur durch die Nase zu atmen, ist dadurch vor bedenklicher Überhastung des Schrittes bewahrt. Wer bei normalen Luftwegen einige Zeit so rasch geht, daß er die Mundatmung nicht entbehren kann, wird bald erschöpft sein, und es liegt daher in der Gewöhnung an die Nasenatmung ein gutes Vorbeugungsmittel gegen Überanstrengung. Übrigens hat die Nasenatmung auch noch den Vorteil, daß bei ihr, weil der Eintritt der Luft in die Lunge nicht ganz so leicht erfolgt, die Luftverdünnung beim Ansaugen der Luft und damit der früher besprochene negative Druck im Brustkasten stärker wird; dies aber fördert den Strom des Venenblutes zum Herzen und damit den gesamten Kreislauf des Blutes.

Es wurde schon gesagt, daß vor und während größerer Marschleistungen nur mäßige Mengen Nahrung aufgenommen werden sollen. Die Hauptmahlzeit wird der Bergsteiger stets nach vollendetem Tagewerk einnehmen. Unmittelbar nach beendeter Anstrengung ist der Magen meist noch wenig für eine größere Mahlzeit disponiert. Die Erhitzung des Körpers muß erst vorüber sein, ehe der Verdauungsapparat ordentlich funktionieren kann. Man tut deshalb gut, gleich nach dem Einrücken ins Quartier nur eine kleine Menge Nahrung, ähnlich wie auf dem Marsche, zu genießen. Falls der Appetit infolge der Anstrengung vollkommen darniederliegt, sind kleine Mengen konzentrierter alkoholischer Getränke als Anregungsmittel oft von großem Nutzen. Früher oder später, je nach dem Maß der Ermüdung, wird sich im allgemeinen kräftiger Appetit einstellen und dieser soll durch eine reichliche, dem vorangegangenen Konsum von Körpersubstanz entsprechende Nahrungsaufnahme gestillt werden.

Abgesehen von der durch übergroße Anstrengungen bedingten Appetitlosigkeit bringt die Höhe an sich, wie bereits wiederholt erwähnt, Störungen der Eßlust mit sich. Der Wanderer in mittleren Höhen wird besonderer Anregungsmittel zur Verdauung nicht bedürfen. Befindet man sich jedoch bereits in der Region der Bergkrankheit, also in Höhen über 3500 m, so ist größere Vorsicht in der Ernährung am Platze. Hier wird man als Anregungsmittel die Würzen, Pfeffer, Senf, Ingwer, Zwiebeln usw. etwas reichlicher als gewöhnlich anwenden. Der Bedarf an derartigen scharfen Mitteln läßt sich besonders bequem durch Mitnahme der in Zinntuben enthaltenen Zuspeisen befriedigen. Man erhält in dieser Form Senf, Sardellenbutter und ähnliche anregende Präparate, die so beliebig lange haltbar und in kleinsten Mengen jederzeit zum Gebrauche bereit sind. Die bequemen Zinntuben sollten für pastenförmige Präparate (Pains) und Marmeladen vielleicht in größerem Umfange, als das bisher geschehen ist, eingeführt werden.

Dem Gesagten zufolge erscheint es ganz rationell, daß man in den Hochhütten die schärfer gewürzten Speisen (Gulasch, Pichelsteiner Fleisch, Irish Stew, Erbsuppe) bevorzugt. Nur wer schon längere Zeit an größere Höhen gewöhnt ist, wird imstande sein, ohne Appetitreize hier soviel Nahrung aufzunehmen, wie dem Körperbedarf entspricht. Übrigens ist, wie unsere Erfahrungen auf dem Monte Rosa gezeigt haben, unter solchen Umständen eine Unterernährung durchaus unbedenklich. Manchem dürfte solche Einbuße an Körpergewicht sogar erwünscht erscheinen.

Konserven. Soweit man selbst den Proviant mitzuführen hat, spielt sein Gewicht eine erhebliche Rolle. Hier wird man deshalb die bei wenig Nährwert viel Raum einnehmenden Büchsengemüse, sowie die sehr wasserhaltigen Gemische verschiedener Fleischarten mit Gemüsen und Kartoffeln zu scheuen haben, andererseits besitzen gerade diese Präparate den Vorzug, allen Bedürfnissen des Körpers gerecht zu werden und namentlich auch die Bewegungen des Darmkanals genügend anzuregen. Leichter kann man sich den nötigen Vorrat an Gemüsen in der in neuerer Zeit eingeführten Form der Trockenpräparate, wie wir solche während unseres Stoffwechselforschungsversuchs auch angewendet haben, sichern. Ein Nachteil ist dabei nur die lange Kochzeit, welche diese Präparate erfordern, und der dadurch gegebene große Konsum des auf den Hütten kostbaren Feuerungsmaterials. Meist wird es auch nicht möglich sein, die Gemüse in Wasser genügend quellen zu lassen, da man 1—2 Stunden nach Ankunft auf der Hütte die Mahlzeit genießen möchte. In großen Höhen kommt hinzu, daß infolge der niedrigen Siedetemperatur des Wassers ein Garkochen nicht mehr möglich ist.

Bei manchen Konserven, sowohl Fleischpräparaten wie sterilisierter Milch, besteht noch ein Nachteil darin, daß sie zum Zweck der Sterilisierung sehr lange Temperaturen über 100° ausgesetzt werden. Dabei verändern sich die Eiweißkörper in der Art, daß sie in Spaltungsprodukte zerlegt werden, welche den Verdauungsapparat reizen und nur unvollkommen zur Aufsaugung gelangen. Bei den neueren Präparaten der besseren Fabriken besteht dieser Nachteil im allgemeinen nicht.

Die Leser der Publikationen des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins wissen, daß die Hütten dieses Vereins unter der verdienstvollen Leitung von Professor Pott, München, jetzt in systematischer Weise mit Proviant versorgt werden, so daß man auch in unbewirtschafteten wenigstens die Garantie hat, den besten Fabriken entstammende, rationell zubereitete Nahrungsmittel zu finden. Der Vorrat an Konserven auf den Hochhütten ist heute ein so reichhaltiger und mannigfacher, daß selbst ein verwöhnter Gaumen befriedigt werden kann.

Wir erwähnten schon, daß die Bereitung warmer Speisen, namentlich auf unbewirtschafteten Hütten, einigermaßen mühsam ist, sie erfordert auch Geschicklichkeiten und Erfahrungen, die wenigstens unter der Mehrzahl der männlichen Touristen wenig verbreitet sind. Es verdient deshalb noch erörtert zu werden, wie weit es nötig ist, die Hauptmahlzeit warm zu genießen. Hierbei spielt sicher in erheblichem Umfange die Gewohnheit eine Rolle. Bei vielen Menschen trägt die höhere Temperatur der Speisen wesentlich zur Anregung der Tätigkeit des Magens bei. Sie verdauen daher eine größere kalte Mahlzeit weniger gut, sie nehmen auch geringere Mengen Speise

auf, wenn diese ihnen in kalter Form geboten wird. Charakteristisch ist in dieser Hinsicht, daß in Deutschland schon verschiedene Landesteile in der Bevorzugung kalter Speisen sich unterscheiden. In Norddeutschland ist die kalte Abendmahlzeit sehr üblich, während man in Süddeutschland die warme Suppe und wenn möglich, einen zweiten warmen Gang beim Abendbrot nicht entbehren will. Diesen Gewohnheiten entsprechend, wird auch der Bergsteiger bald die Mühe der Bereitung einer warmen Mahlzeit in der Hütte scheuen, bald dieselbe als wesentlich für sein Wohlbefinden ansehen.

Literatur.

- ¹⁾ Atwater und Benedict: U. St. A. Experiment Stations Bullet. Nr. 136, S. 47 und 175.
- ²⁾ Chittenden: *Physiological Economy in Nutrition*. New York 1904.
- ³⁾ König: „Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel“. Berlin 1904.
- ⁴⁾ Voit: „Physiologie des Stoffwechsels und der Ernährung“. Leipzig 1881.
- ⁵⁾ Zuntz: „Stoffverbrauch bei Muskelarbeit“. Pfügers Archiv 68, S. 191.

Schlußwort.

Ein Blick auf das durchwanderte Gebiet läßt uns erkennen, daß es kaum ein Organsystem unseres Körpers gibt, das nicht in seiner Funktion durch das Höhenklima an sich, mehr noch durch Wanderungen in der Höhe beeinflußt würde. — Gerade bei den lebenswichtigsten Funktionen: der Atmung, dem Kreislauf, dem Stoffumsatze, der Wärmeregulation, zeigten sich die weitestgehenden Änderungen. Sie alle stellten sich als zweckmäßig heraus, geeignet, den Menschen für das Leben im Hochgebirge fähiger zu machen, ihn den neuen Lebensbedingungen anzupassen, und Störungen, die etwa anfänglich durch die Höhe bewirkt wurden, zu beseitigen. Wir sahen, daß diese Änderungen schon in sehr geringen Höhen sich bemerkbar machen, daß sie sich in relativ kurzer Zeit ausbilden, daß sie um so vollkommener werden und um so unmerklicher zustande kommen, je langsamer der Übergang aus dem Tieflande in die Höhe erfolgt.

Angesichts dieser Erfahrung liegt die Frage nahe, ob sich analog den Veränderungen, die unter unseren Augen sich beim Übergang ins Gebirge ausbilden, eine zweckmäßige Anpassung der Konstitution der Höhenbewohner entwickelt hat und worin diese besteht. — Damit wird die Frage aus einer physiologischen zu einer anthropologischen und ethnologischen. — Es wäre ferner zu erforschen, ob die Anpassung an die Höhe zu Rassenmerkmalen geführt hat, die so dauerhaft sind, daß sie, im Gegensatz zum Verhalten des Tiefländers, der die in der Höhe erworbenen Eigenschaften sehr rasch nach der Rückkehr wieder einbüßt, beim Verpflanzen in niedere Klimata bestehen bleiben.

Von einzelnen Höhenmerkmalen, wie der gewölbten und dabei beweglichen Gestalt des Brustkastens, ist das wahrscheinlich. Es für alle Organe zu erforschen, erscheint als lohnende Aufgabe, die, wie die ganze anthropologische Seite des Problems, bisher überhaupt noch kaum in Angriff genommen ist. Hier bietet sich ein reiches Feld der Forschung, dessen Bedeutung in dem Maße wachsen wird, wie es vom Menschen hinübergeleitet wird auf die gesamte Tierwelt, ja auf die Gesamtheit der Lebewesen. Dann kann die biologische Forschung in der Höhe beitragen zur Lösung der großen Probleme der Umwandlung der Form der Lebewesen und damit der Artbildung. Angesichts dieser bedeutungsvollen Aufgabe erscheint die von Mosso inaugurierte Gründung eines internationalen, allen Zweigen der Naturbeobachtung gewidmeten Höhenlaboratoriums auf dem Col d'Olen als ein überaus glücklicher und vielversprechender Gedanke.

