Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 24 (1933)

Heft: 3

Artikel: Leistungsfähigkeit bei eiweissknapper Ernährung

Autor: Schmid, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983835

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: 02.07.2025

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

Leistungsfähigkeit bei eiweissknapper Ernährung.

Von Dr. med. E. SCHMID, Thun.

Aus dem hygienisch-bakteriologischen Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes und aus der Privatklinik für physikalisch-diätetische Therapie Aarheim, Thun.

Ergebnisse eines 2½-jährigen Ernährungsversuches am Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Milch, der Butter und der Kartoffel.

Vorläufige Mitteilung.

Allgemeines.

Schon in uralten Religionsvorschriften der Chinesen, Inder, Aegypter, Juden usw. finden sich Hinweise auf die Zusammenhänge relativ knapper, vorwiegend pflanzlicher Kost mit guter Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden. Alle die religiösen Vorschriften gründen auf ebenso uralter Lebenserfahrung. Sie bedeuten gewöhnlich eine Einschränkung uferloser Essgelüste und sind vorsorgliche Massnahmen für die Volksgesundheit (Prophylaxe); es sei hier auf die hygienischen Vorschriften des Gesetzgebers Moses und auf buddhistische Anweisungen für vegetarische Kost verwiesen.

Aus geschichtlicher Ueberlieferung dürfen wir annehmen, dass junge aufstrebende Völker gewöhnlich frugaler Kost zugeneigt waren und eher Hunger als chronische Uebersättigung und Schlemmerei kannten. Z. B. lebten die alten Römer erwiesenermassen während der Zeit der Republik, d. h. mehr als 600 Jahre, bis gegen Christi Geburt hin, sehr einfach und waren ländlichen Essitten zugetan. Ueberfeinerte Kostformen, bei hohem Eiweiss- und Fleischkonsum und bei übertriebener Küchen- und Würzkultur traten erst auf, als die Intensität, die vitale Kraft des Volkes nachzulassen begann. Es blühte dann wohl vorübergehend eine «hochverfeinerte» Kultur auf, die aber, energetisch betrachtet, allzu sehr auf Kosten einer schon geschwächten Vitalität ging. Wenn nicht Teilursache ist diese Erscheinung doch typisches Begleitsymptom des Niederganges der Griechen, Perser, Aegypter und anderer Kulturvölker.

Wenn wir uns heutigen Tages in der Welt umsehen, finden wir viele Belege und Tatsachen, die zeigen, dass auch bei knapper, durchschnittlich eiweissarmer Kost grosse körperliche Leistungsfähigkeit besteht. Aus vielen Berichten wissen wir, dass indische und chinesische Kulis bei knappster Kost sehr grosse Muskelleistungen aufbringen. Aus glaubwürdigem Berichte eines meiner Patienten, der selbst 30 Jahre in Japan und China zugebracht hat, entnehme ich, dass chinesische Kulis tagelang mit kleinen Fuhrwerken laufen oder andere schwere Arbeit verrichten und auch bei schwierigsten Witterungsverhältnissen leistungsfähig bleiben; dabei nähren sie sich gewöhnlich nur von Reis und etwas Gemüse. Der Fettgehalt der täglichen Kost ist sehr gering. Zuweilen

begnügen sie sich auf längeren Märschen oder Läufen, im Verlaufe eines Tages mit einigen Stücken frisch-geschnittenem Zuckerrohr. Bei dieser frugalsten Kost bleiben sie muskel-leistungsfähig.

Sven Hedin und andere Erforscher Asiens berichten von tibetanischen Lastträgern, die sehr grossen Anstrengungen gewachsen sind und Lasten bei grösster Kälte und starkem Wind über Pässe von 5000 m und höher schleppen. Chinesischer Ziegeltee mit konservierter ranziger Butter gewürzt und Tsampa, d. h. Gerstenbrei, machen oft den ganzen Speisezettel. Frau David-Neel erzählt aus eigenen Erfahrungen in Tibet von buddhistischen Mönchen, dass diese durch systematisch-psychisches Training, unter Innehaltung strenger Kostformen nach Jahren der Askese zu grosser körperlicher Leistungsfähigkeit gelangen. Z. B. sind Schnelläufe auf grosse Entfernungen und Hochsprünge von einem Meter und mehr aus der Ruhestellung möglich; ferner ertragen sie grosse Kälte, und selbst an ungeschütztem Aufenthaltsorte. Allerdings ist in diesen Fällen speziell die systematisch-psychische Schulung und das jahrelange, besondere Training des ganzen Menschen das Wesentliche und Wirksame. Aber auch die asketisch, knappe Ernährung gehört zu diesem besonderen Erziehungsplane. Jedenfalls sind die Tatsachen kaum abzustreiten. Es ist in diesem Zusammenhange interessant, dass bei einer streng systematischen Erziehung der ganze Stoffwechsel, die Ernährungsfunktion und auch die andern elementaren Lebensfunktionen des Menschen allem Anschein nach durch rein seelisch-geistige Einflüsse stark beeinflusst werden. Der Mensch kann unter solchen Umständen mit ausserordentlich wenig Nahrung auskommen und ungünstigsten Witterungseinflüssen Trotz bieten. Wir können uns davon kaum eine Vorstellung machen. — Doch, wenden wir uns jetzt lieber von dieser tibetanischen Exkursion zurück in die nähere Wirklichkeit, zu den Ernährungsexperimenten:

Zu Anfang des 20. Jahrhunderts machte der deutsche Arzt Prof. Baelz in Tokio interessante Beobachtungen über die Wirkung einer Fleischzulage zu eiweissknapper Kost: Riksha-Kulis, die sonst tagaus, tagein nur von Reis und Gemüse leben und gelegentlich einen Fisch dazu verzehren, laufen täglich 40 km und mehr. Dabei erleiden sie keine Einbusse an der Leistungsfähigkeit. Bald nach Zulage einer grösseren Fleischportion klagten sie aber über abnehmende Leistungsfähigkeit und besonders über Muskelschwäche. Die scheinbar paradoxe Reaktion, dass vermehrte Eiweisszufuhr und Fleischgenuss verminderte Muskel-Leistungsfähigkeit erzeugten, war der naturwissenschaftlichen Welt neu. Man glaubte damals noch zu sehr an die unübertreffliche Nährkraft des Fleisches, obwohl schon im Jahre 1865 Fick und Wislicenus anlässlich einer Faulhornbesteigung an sich selbst bewiesen hatten, dass die Muskelarbeit aus Kohlehydraten bestritten worden war. Es wären

weitere Beispiele anzuführen; ich will mich aber nur auf ein besonders instruktives aus der letzten Zeit beschränken. Ein Indianerstamm Zentralamerikas (Tarahumara Mexikos) betreibt pro gaudio als Nationalspiel eine besondere Art von Wettrennen, die gewöhnlich über 100 und mehr km veranstaltet werden. Diese Naturmenschen, die natürlich hochtrainierte Läufer sind, legen die grossen Strecken, die durch tropisches Gebiet und über Stock und Stein führen, anscheinend ohne Ermüdung zurück. *Nach Dauerschnelläufen von 100—120 km sollen sie, nach Berichten europäischer Augenzeugen schon nach 2—3 Minuten völlig normal atmen und überhaupt gut erholt aussehen. Die einzige Stärkung,* die sie in Abständen des Wettlaufes einnehmen, sei *gerösteter Mais in Wasser aufgequirlt.* Facit: Erstaunliche Leistung bei erstaunlich karger Sportnahrung!

Ich kenne aber auch Schweizer, gebildete und hochkulturelle Menschen, die bei entsprechend zäher Konstitution tagelang marschieren können ohne eigentlich zu ermüden und dies bei knappster Kost. Dazu sind sie durchschnittlich in kürzester Zeit wieder erholt und zwar bei mässiger Nahrungsaufnahme. Selbst fortgeschrittenes Alter spielt nur eine geringe Rolle (z. B. Linder).

Gehen wir über zu den ernährungswissenschaftlichen Experimenten. Diese sind die eigentlichen Proben auf's Exempel der Volksernährung und Leistungsfähigkeit. Leider gibt es nur wenige derartige Ernährungsversuche am Menschen. Wenigstens sind länger dauernde Versuche nur spärlich vorhanden und wenige zielen auf die Leistungsfähigkeit bei knapper Kost. Solche Ernährungsexperimente sind persönlich sehr unbequem und erfordern nebst einer gewissen Ursprünglichkeit der somatischen und psychischen Konstitution, und einem gewissen Fanatismus auch einen grossen seelischen Aufwand und noch mehr Geduld. Es ist begreiflich, dass so wenige unternommen werden und der Tierversuch so beliebt ist.

Das Tierexperiment kann allerdings unter gewissen Cautelen auch wertvoll sein, dagegen sind die Ergebnisse stets mit grosser Reserve auf den Menschen zu übertragen. Die menschliche Leistungsfähigkeit ist etwas ganz anderes und komplexeres als die Leistungsfähigkeit z. B. einer Ratte, einer Maus oder eines abgemagerten Hundes. Beim Tierversuch wird darauf gesehen, ob das Karnikel mehr oder weniger schnell und «fröhlich» im Käfig herum springt, ob es Nachkommen erzeugt und, ob dabei alle andern und beobachtbaren elementaren Funktionen des Lebensprozesses zu konstatieren sind. Anders beim Menschen! Hier ist die Leistungsfähigkeit sehr viel schwieriger zu fassen. Sie ist ausserordentlich komplexer Art und selbst die einfachste Muskelleistung ist ausserordentlich fein abgestuft und mit dem ganzen lebendigen Geschehen und den seelischen Vorgängen verbunden.

Einen vorwiegend günstigen Einfluss eiweissknapper Ernährung auf die menschliche Leistungsfähigkeit stellte erstmals der amerikanische Professor *Russel Chittenden* fest. Zu Anfang unseres Jahrhunderts wagte er einen Ernährungsversuch an sich selbst und fand begeisterte Studenten, Athleten etc., die sich ihm für das Experiment zur Verfügung stellten. Nach ca. einem halben Jahre kam Chittenden zu der damals erstaunlichen objektiven und subjektiven Erfahrung, dass *bei eiweissknapper Kost, d. h. beim zurückgehen von 120 g auf ca. 40—60 g Eiweiss pro Tag, unter Einschränkung des Fleischkonsums die körperliche Leistungsfähigkeit fast aller Teilnehmer um 50—100% stieg.* Die Leistungsfähigkeit höchst trainierter Athleten, liess sich sogar durch knappe Kost noch erhöhen, obwohl durch besseres Training keine weitere Steigerung der Leistung mehr erzielt wurde. Für die damalige Ernährungswissenschaft war dies eines der denkwürdigsten, experimentellen Ergebnisse, und ein erstaunliches Resultat, das viel Kopfzerbrechen erregte und heute noch Anlass zu Studien und Diskussionen gibt.

Versuche von **Hindhede**, ebenfalls zu Beginn des Jahrhunderts unternommen, ergaben, dass *Einschränkung des Eiweissanteils in der Kost bei Bevorzugung einfacher Lebensmittel, wie Kartoffeln, Vollbrot und Grützen aller Art nicht etwa schlechtere Gesundheit und sinkende Leistungsfähigkeit, sondern besseres Wohlbefinden und gute körperliche Tüchtigkeit mit sich brachten.* Hindhede machte diese Erfahrung während jahrelanger Versuche an sich selbst, bei seiner Familie und bei seinem Diener Madsen. Man glaubte ihm lange nicht und schüttelte den Kopf. Eine Aenderung der Auffassung trat erst ein, als die Bauern nach dem Rat Hindhedes ihr «liebes» Vieh anders ernährten. Da erst wuchs die Ueberzeugung, dass Hindhede auf richtigen Wegen wandle und die Bauern glaubten fortan an seine Ernährungskünste. Madsen unternahm das extreme Experiment, 2 Jahre lang nur von Kartoffeln, Margarine und Wasser zu leben. Wider Erwarten der Wissenschafter blieb er dabei gesund und munter. Diese im Experiment gefundene Tatsache war ein unerhörtes Novum. Madsen und Hindhede lebten, trotz theoretischer Einwände frisch und munter und blieben selbst nach jahrelangem geringem Eiweissverzehr gesund und leistungsfähig. Hindhede betont ausdrücklich, dass auch seine Kinder kräftig und gesund sich entwickelten und der Arzt im Hause ein unbekannter Gast gewesen sei. In den Versuchen und Ergebnissen Hindhedes war abermals der Beweis erbracht, dass mit viel weniger Eiweiss auszukommen war, als die Ernährungswissenschaft bisher angenommen hatte (z. B. Voit). Es war auch erstmals evident, dass mit Kartoffeln allein unter Beiziehung des nötigen Wassers und der Kalorien aus Fett das Leben zu fristen sei.

Es sei damit nicht gesagt, dass die extremen Versuche Vorbilder für zweckmässige Volksernährung oder Wegleitungen für Lohnabbau

usw. sein sollen. Es sind bloss Abgrenzungen zur Ermittlung des minimalen Eiweissbedarfes des Menschen. In dieser Beziehung sind sie wertvoll. Dagegen sind sie in der Ernährungspraxis überhaupt nicht anzutreffen und als widernatürlich auf die Dauer unerträglich. In der Volksernährungspraxis ist eher verkehrtes, einseitiges und zuweilen auch zu reichliches Essen zu Hause. Dabei entstehen dann eher schwere Nährschäden bei partieller Unterernährung und gleichzeitiger Mast.

Die auf viele Jahre zurückreichenden Versuche von **C. Roese**, die hauptsächlich unter Bergs Kontrolle erfolgten, sind weiter wichtige Belege für gute Leistungsfähigkeit des Menschen bei eiweissarmer Ernährung. Roese dürfte in dieser Beziehung wohl die grösste Erfahrung besitzen. Es ist nicht uninteressant zu erfahren, dass Roese der ein Schüler Voits war, ursprünglich auch an das Dogma des hohen Eiweissbedarfes glaubte, dann aber durch die gefundenen Tatsachen eines andern belehrt wurde. In den verschiedenen Schriften Roeses ist dies niedergelegt. Roese konnte erstmals mit Berg zusammen nachweisen, dass der Eiweisstoffwechsel nur im Zusammenhang mit dem ganzen Stoffwechsel und insbesondere mit dem Mineralstoffwechsel gemeinsam betrachtet werden darf. Nach dem Masstabe dieser Forscher sind die meisten, frühern Eiweissminimumversuche den strengen Vorbedingungen nicht gewachsen und dürfen deshalb zur Beurteilung der Eiweissminimumfrage nur mit grosser Reserve betrachtet werden. In seinem neuen Buche über «Eiweissbedarf und Mineralstoffwechsel bei einfachster Ernährung» hat Berg kürzlich (1931), die an Roese gewonnenen Resultate im Verlag Hirzel veröffentlicht. Darin ist deutlich zu ersehen, dass für jedes Nahrungsmittel ein anderes Eiweissminimum feststeht und je nach der sonstigen Kostordnung die Minima überhaupt noch schwanken. Vorbedingung, die Eiweissminima zu erreichen, sind nach Berg und Roese: «Basenüberschuss» der Gesamtkost und ein harmonisches Verhältnis zwischen Natron, Kali und Kalk, und genügend Vitamine. Mit solcher Kost lassen sich im strengen Eiweissminimumversuche sehr tiefe Werte finden, z. B. lässt sich Stickstoffgleichgewicht eines erwachsenen Mannes bei 20 g Milcheiweiss, bei 24 g Fleischeiweiss, bei 30 g Kartoffeleiweiss und bei 40—60 g Broteiweiss, halten.

Die Ansicht, Stickstoffgehalt und Kalorien seien mehr oder weniger die Hauptsache an einer Kostordnung, ist heute sicher widerlegt. Stickstoffgehalt und Energie der Nahrung spielen eine grosse Rolle; dies ist sicher! Aber in einer ausreichenden Kost müssen noch sehr viele andere Faktoren wirksam enthalten sein. Alle Nährfaktoren beeinflussen nämlich einander und die Wirkung aller ist grösser, komplexer und andersartiger als die blosse Summe der Einzelfaktoren. Der grosse amerikanische Ernährungsforscher *Mc Collum* prägte den fundamentalen Satz: *das Minimalbedürfnis für einen Nährstoff in der Kost ist nur*

festzustellen, wenn alle andern Stoffe (Qualitäten) mitbeurteilt werden können. Unter diesem Gesichtswinkel sind nun allerdings nur sehr wenige Untersuchungen gemacht worden. Ueber den Zusammenhang zwischen eiweissknapper Kost und menschlicher Leistungsfähigkeit ist deshalb wenig sicheres bekannt. Daher auch die Berechtigung meiner Fragestellung.

Im grossen und ganzen haben Ernährungsversuche an Mensch und Tier eine Fülle neuer Tatsachen gebracht, die aber umso schwerer zu vereinen sind, je grösser die Zahl wird. In Beziehung zur Leistungsfähigkeit des Menschen vermögen sie durchschnittlich wenig auszusagen. Da sind die gleichsam peripheren Tatsachen der Volksernährung und der einfachen Handarbeit unseres Volkes viel massgebender. Diese sind oft und in zahlreichen Schattierungen zu beobachten und Naturgegebenheiten. Schon eine einfache Beobachtung des werktätigen Volkes ergibt mehr Wirklichkeit und Tatsachen als die meisten oft gekünstelten und vielfach zu kurzen Ernährungsexperimente an Mensch und Tier.

Ueber ungünstige Einflüsse eiweissarmer und zu knapper Kost auf die Leistungsfähigkeit sind natürlich auch vorhanden. Es gibt Belege genug, dass eiweissknappe und überhaupt zu knappe Kost einen ungünstigen Einfluss auf die menschliche Leistungsfähigkeit besitzt. Dieser ungünstige Einfluss ist auch vom Laien festzustellen und zwar in unzähligen Varianten der peripheren Wirklichkeit. Allzu knappe und unzweckmässige Ernährung sind nur zu oft Ursachen stetig sinkender Leistungsfähigkeit! Das lehrt die tägliche Praxis des Arztes. In vielen Fällen ist der zu geringe Energiegehalt der Nahrung oder unvollständiges Eiweiss bei mangelhafter Kost schuld. Dann ist der Zusammenhang mit der mangelhaften Leistungsfähigkeit evident. Zuweilen sind aber auch andere Misstände die verschleiernd wirken daran beteiligt.

Arme Bergvölker und Volksstämme in chronischen Hungergebieten Asiens und Afrikas und selbst in Europa sind Belegs genug. *Auch der Weltkrieg* mit seinen grossen Ernährungsnöten spricht ziemlich eindeutig, obwohl hier mehr eine irregeleitete Preispolitik und verkehrspolitische Massnahmen, besonders in gewissen kriegsführenden Staaten am Ernährungselend ursächlich mitbeteiligt waren. Selbst die gegenwärtige Krisenzeit schafft täglich genügend Tatsachen in dieser Richtung und die wachsende Not in den ärmeren Bevölkerungskreisen unseres Schweizerlandes (z. B. bei Bergbauern) beweist es. Unter den gegenwärtigen Umständen sind tatsächlich mangelhafte und verkehrte Ernährung von schlechtestem Einflusse auf Leistungsfähigkeit und Gesundheit des Menschen. Körperliche Hinfälligkeit, Krankheitsanfälligkeit, vorzeitiges Altern und Abnutzung sind heute nur zu oft festzustellen. Die Krise redet in der Volksgesundheit noch eine deutlichere Sprache als anderswo. Der ungünstige Einfluss mangelhafter Kost rächt sich mit der Zeit überall, wenn

auch vorerst allfällige Schäden vom Organismus kompensatorisch verdeckt werden. Früher oder später wird jeder «Nähr»-Schaden offenbar und anhaltende Missernährung führt mit der Zeit mit absoluter Sicherheit zur Degeneration.

Aus Tierversuchen (vide besonders Mc Collum) geht hervor, dass junge, wachsende Tiere auf Nahrung, die ungenügendes Eiweiss enthält empfindlicher sind, als auf eine relativ knappe, aber sonst hochwertige Kost. Wachstum und Entwicklung werden bei zu geringer Eiweisszufuhr sehr schnell gehemmt, wenn nicht gar aufgehoben. Selbst die Generation im Mutterleibe wird bei Mangelnahrung der Mütter geschädigt. Nachkommen aus Familien mit chronischer Schadennahrung gedeihen sehr schlecht und sind gewöhnlich selbst auch wenig fruchtbar. *Schlecht genährte Mütter erzeugen erwiesenermassen minderwertige Milch.* Aus Tierversuchen geht dies sicher hervor. Nach Mc Collum sind deshalb für die Zukunft drei Dinge in der Ernährung des Menschen zu erstreben:

1. vermehrter Milchkonsum;
2. vermehrter Konsum frischer grüner Gemüse und Salate;
3. täglicher Genuss von etwas Rohnahrung (von rohen Früchten und Salaten).

Dies in kürze die Postulate eines der erfolgreichsten Ernährungsforschers der Gegenwart.

Die Kinderärzte haben seit Jahren den Begriff einer *knappen Kost* geprägt und von weiser Einschränkung der Nahrungsquantität nur Gutes gesehen. Sie verpönen jede Art von Mastnahrung, auch die eiweissreiche, und taxieren sie als Schadennahrung. Auch die chronischen Mehlnährschäden sind besonders erwähnenswert. Alle einseitigen Kostformen überhaupt, selbst die, welche im Krankheitsfalle für kurze Zeit heilsam sind, müssen auf die Dauer mit Recht verworfen werden.

Anschliessend an die Erfahrungen des Kinderarzts möchte ich auf die interessanten Tierversuche von Dr. Stiner am Eidg. Gesundheitsamt in Bern verweisen. Stiner, ursprünglich Kinderarzt, hat seine wertvollen Praxiserfahrungen für seine Tierversuche beherzigt. Damit sind diese Versuche unter ganz bestimmtem Gesichtswinkel erfolgt und in fruchtbringender Richtung angesetzt worden. Stiners Experimente bewegen sich deshalb ganz auf dem Boden der Ernährungswirklichkeit, d. h. sie berücksichtigen in erster Linie die gesamte Nahrung. Die feinern Qualitäten der Rohnahrung etc. werden richtig gewürdigt. Stiner weist darauf hin, dass die Gesamtzusammensetzung der Kost und der Zustand, d. h. die Frische und die Qualität der unverdorbenen Nahrungsmittel von grösster Wichtigkeit für ihren Nährwert seien. Gesundheit und Leistungsfähigkeit seiner Versuchstiere (Meerschweinchen) werden schon durch

kleine Veränderungen des Zustandes der Gesamtkost, durch kochen und überhitzen schlecht beeinflusst. Die Zubereitungsart ist also von grosser Bedeutung! Beispielsweise treten selbst bei einfachster und knapper Kost Nährschäden im Tierversuche nicht auf, wenn genügend Vitamine, Mineralstoffe und Rohqualitätswerte in der Nahrung vorhanden sind. Unter Umständen wirken sogar Gifte (z. B. die Kropfnoxe im Kohl) nur, wenn gleichzeitig gekochte, *vitaminarme* Nahrung gegeben wird. Bei roher, d. h. *vitaminreicher Kost* treten keine Gesundheitsschäden auf, obwohl das Kropfgift auch hier vorhanden ist. (Siehe Publikation des Eidg. Gesundheitsamtes, Fascicule 1, 1933.)

Die *Versuche Stiners* über **experimentelle Krebserzeugung durch Schadennahrung** sind höchst bedeutsam und weisen in den gefundenen Tatsachen auf Zusammenhänge zwischen Mangelnahrung, chronischem Reiz, Entzündungsbereitschaft und Krebswucherungstendenz.

Andere, interessante Versuche Prof. Abelins in Bern, die mit Vollkornbrot und Weissbrot, als alleiniger Nahrung erfolgten, ergeben, dass einfachste und sehr einseitige Nahrung bei Nagern zum Leben eben ausreicht, wenn genügend Mineralstoffe vorhanden sind und der Säureüberschuss durch Kalk abgesättigt wird. Das Vollkornbrot ist nach diesen Versuchen dem Weissbrot an Nährwert überlegen.

Ueber den ungünstigen Einfluss knapper, eiweissarmer Ernährung auf die menschliche Leistungsfähigkeit berichtet ein einziges Ernährungsexperiment: Dieses wurde von Dr. Süsskind im Selbstversuche vorgenommen und führte im Verlaufe von 16 Monaten, nach anfänglicher Erhöhung der Leistungsfähigkeit zum vollständigen, gesundheitlichen Zusammenbruche. Dr. Süsskind war, wie aus seiner Arbeit hervorgeht, von geringem Gewicht und kleiner Körpergrösse und asthenischer Konstitution. Als Leistung wurde die Laboratoriumsarbeit des Forschers betrachtet und eine irgendwie belangreiche Muskelarbeit fand nicht statt. Die eiweissarme Kostordnung war in vielen Beziehungen ungenügend. Nicht nur das Eiweiss war qualitativ und quantitativ ungenügend, sondern mehr noch, der ganze Zustandswert der Versuchungsnahrung ein sehr schlechter. Nach Roese zitiert, verzehrte Dr. Süsskind eine «Früchtemumienkost», deren schlechte Wirkung auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit man schon beim blossen Anhören der Kostzettel verspürt. In der Tat ist Süsskind mit seiner einseitigen, vegetarischen Dörrfrüchtekost bei geringem und schlechtem Eiweissgehalt nach 16 Monaten Versuchsdauer vollständig zusammengebrochen und zwar bei geringer körperlicher Beanspruchung. *Trotzdem gibt Süsskind, wenn auch widerwillig zu, dass er während der ersten 6 Monate sogar bei knappester Ernährung eine Steigerung seiner Leistungsfähigkeit beobachtet habe.* Die anregende Wirkung knapper Ernährung zeigt sich also auch hier, obwohl eine Schadennahrung verzehrt wurde. Aber bald kehrte sich das Blatt. Ungenügende

Kost minderte in relativ kurzer Zeit die Leistungsfähigkeit. Dies mit der Sicherheit eines Naturgesetzes, wogegen eine knappe, vollwertige Kost den leistungsmindernden Effekt nicht zeigt. Am Ende seiner Arbeit kommt Süsskind zum Schluss, seine Kostzettel seien zur Erhaltung des Lebens und der Leistungsfähigkeit ganz ungenügend. Dazu kann man ihm ohne weiteres beistimmen.

Ueber die eigentliche Wirkung und den Wert einer knappen, eiweissarmen oder besser eiweissökonomischen Kost, kann uns dieser Versuch Süsskinds nicht orientieren. Dagegen ist sein Ergebnis insofern wertvoll, als es zeigt, dass selbst bei ungenügender Kost infolge Reizwirkung vorübergehend eine Leistungssteigerung auf Kosten der Gesundheitsreserven stattfinden kann. Dies ist beherzigenswert! Die asthenische Konstitution des Forschers ist allerdings schon zum vornherein für grössere Leistungen bei knapper Kost zu einem Unglücksexperiment verdammt. Nichtsdestoweniger ist dieser Versuch vom medizinischen Standpunkte höchst bedeutsam. Er zeigt auch, dass die Art der Gesamtleistung bei der Leistungsprüfung von Belang ist. (Muskelleistung oder reine Ruheleistung.)

Wenn ich noch kurz meine eigenen Erfahrungen als Arzt und Diätetiker anführe, tue ich es, weil ich bei vielen Patienten — selbstverständlich nur bei individueller Behandlung — bei *knapper und eiweissökonomischer Ernährung* und sonst hochwertiger Kost sehr gute therapeutische Resultate erhalte. Seit 1928 praktiziere ich vorwiegend auf diätetisch-physikalischer Grundlage und will zusammenfassend die Wirkungen «knapper» Kost folgendermassen schildern: (Ich bringe nachfolgend nach der Typologie Kretschmers die Einteilung.)

1. Bei den *meisten Patienten pyknischer Konstitution,* d. h. bei behäbigen, rundlichen und ausgeglichenen, zur Beschaulichkeit neigenden Naturen wirkt eine Einschränkung der Kost, eine relativ eiweissarme, fettknappe, aber sonst hochwertige Nahrung ganz ausgezeichnet auf Befinden und Leistungsfähigkeit. Auch die Kinder aus pyknischem Elternstamme gedeihen bei weitem besser, wenn sie kalorisch knapp gehalten werden und nicht zu viel Eiweiss erhalten. Es treten Krankheitserscheinungen, wie Diathesen, Skrofulose, Blutdrüsenstörungen etc. viel seltener auf, als bei Mastnahrung. Einschränkung der Zahl der Mahlzeiten ist erwünscht.

2. Bei *asthenischen Naturen* ist die Wirkung knapper Kost, besonders eiweissarmer nicht so erfreulich. Im allgemeinen sind diese Naturen sehr empfindlich auf ein Zuwenig, aber auch auf ein Zuviel. Ihre Leistungsfähigkeit muss durch hochqualifizierte, im Verhältnis zu andern Menschen eher eiweissreichere Nahrung unterhalten werden. Dabei ist der Kostzettel sehr individuell zu gestalten und die Zahl der Mahlzeiten eher zu erhöhen und die jeweilige Menge entsprechend herabzusetzen.

Eine längere praktische Erfahrung bestätigt mir den Satz, dass eine relativ eiweissknappe, ökonomische Nahrungszufuhr auch beim Astheniker den höchsten Nährwert besitzt, d. h. dieser benötigt relativ weniger Energie (Kalorien) aber etwas mehr Eiweiss, als kräftige Menschen.

3. *Die athletischen Naturen,* die Muskel-, Bewegungs- und Tatmenschen verarbeiten, gemäss ihrer Aktivität mehr Nahrung überhaupt (Energie-Kalorien) und sind infolge der vorherrschenden Arbeits-Einstellung *eher empfindlicher auf Eiweissmangel,* als die behäbigen, selten überarbeiteten Pykniker. Nach meiner Erfahrung haben deshalb *muskelkräftige Menschen* einen leicht erhöhten Eiweissbedarf. Sie missachten ja oft die Erholung, Ruhe, Beschaulichkeit und Schlaf. Demgemäss hilft sich ihre Natur kompensatorisch dadurch, dass sie empfindlicher auf Eiweissmangel sind und gewöhnlich einen guten Appetit haben, so dass im Durchschnitt auch genügend Eiweiss zugeführt wird. Auch bei athletischen Naturen darf aber festgestellt werden, dass der Verzehr von Eiweiss auf einem vernünftigem Mass von ca. 1 g pro kg Körpergewicht bei sonst richtiger Ernährung durchaus genügt.

Zusammenfassend darf festgestellt werden, dass die moderne Ernährungstherapie bei knapper, eiweissökonomischer Ernährung mehr therapeutische Erfolge einheimst, als bei eiweissreicher Mastnahrung.

Das Ernährungsexperiment.

Die Kostordnung vor dem Versuche.

Im Durchschnitt brachte sie 60—80 g hochwertiges Eiweiss bei ca. 2400 Kalorien Energiezufuhr. Das hochwertige Eiweiss stammte aus der Milch. Grüne Salate, diverse Käsesorten in kleiner Portion und gelegentlich Fleisch (1—2 mal pro Woche) kennzeichnen weiter die Kostordnung. Ferner sind rohe Früchte, Salat, Gemüse, Kartoffeln und ein Vollkornmilchbrot nach eigenem Rezept die charakteristischen weitern Bestandteile meiner Kostordnung vor dem Versuche. Bei schmackhafter Zubereitung der Nahrungsmittel ist der Kochsalzverzehr dabei gering und beträgt ca. 4 g pro 24 Stunden. Demgemäss ist der zur Nahrung zusätzliche Wasserbedarf gering und eigentlicher Durst tritt bei solcher Kost kaum auf. Wenn doch, wird er mit alkoholfreien Fruchtsäften gestillt, oder gelegentlich mit Tee.

Die Leistungsfähigkeit vor dem Versuche.

Bei obenstehend geschilderter Kostordnung, die Abwechslung und Reichhaltigkeit des Speisezettels auch bei Einschränkung des Fleischgenusses gewährleistet, war meine allgemeine Leistungsfähigkeit und der Gesundheitszustand seit Jahren gut. Zahnarzt und Arzt kannte ich nur im kollegialen Verhältnisse. Meine komplexe Berufstätigkeit als praktischer Arzt und Leiter einer Klinik für Ernährungstherapie brachte mir

nebst der täglichen sportlichen Betätigung (je nach Jahreszeit Schwimmen, Kajakfahren, Marschieren, Gartenarbeit etc.) genügend Arbeit. Die Berufsarbeitszeit beträgt durchschnittlich pro Tag 10—12 Stunden.

Zu *besondern sportlichen Leistungen* fand ich als passionierter Bergsteiger gewöhnlich nur über Sonntag Zeit, oder bei besondern Gelegenheiten. So habe ich gewöhnlich «ambulant» z. B. im Herbst 1929 in 17 Stunden von Thun aus das Bietschhorn 3953 m bestiegen. (Thun-Kandersteg hin und her per Auto, Kandersteg-Goppenstein hin und her per Bahn, Goppenstein-Schafberg-Bietschhorn 3953 m bis Schafberg-Goppenstein eigentliche Fusstour.) Trotz 17-stündiger Anstrengung war die Erholung nach dieser Hochtour nach einer Nachtruhe von 8 in Thun und in der Hütte von 5 Stunden nach der Tour soweit fortgeschritten, dass ich am Tage nach der Besteigung die gewöhnliche Berufsarbeit wieder leistete und im See Schwimmübungen machte. Aehnliche Gelegenheitstouren habe ich auf den Mönch 1929 (4105 m), auf das Gspaltenhorn 1929 (3457 m), auf die Jungfrau 1928 (4167 m) unternommen. Letzteren Gipfel 1926 über die Guggiroute in 10 Stunden bei schlechter Witterung (von der Guggihütte über Silbermulde-Jungfraugipfel nach Jungfraujoch in 10 Stunden total inklusive Rasten).

Man darf aus diesen Touren schliessen, dass ich ohne eigentliches Training, gemäss meiner Konstitution und der täglichen Betätigung vor dem Ernährungsversuch jederzeit in der Lage war, anstrengende Hochtouren zu absolvieren. Vor Beginn des eiweissarmen Ernährungsversuches war ich an eine ökonomische Ration mit wenig Fleisch gewöhnt und fühlte mich dabei völlig gesund, während bei gelegentlichen Festessen und dergleichen der Organismus sich merklich belastet fühlte und es mir unangenehm zu Bewusstsein kam, dass viel Essen und besonders viel Fleisch essen eine überflüssige, gesundheitsschädliche Betätigung sei. Ueber objektive Befunde vor dem Versuche geben die Zahlen meiner Tabellen (Ausgangsniveau) Auskunft. (Siehe dort.)

Die Kostordnung während des Versuches (1930—1932).

Kostzettel (siehe Seite 206). Hauptnahrung: Milch, Kartoffeln, Salat, Früchte, Butter, Oel.

Die charakteristischen Nahrungsmittel der Kostzettel, die für den Eiweissversuch in Betracht fallen sind deshalb:

1. Rohe Vorzugsmilch: Die Vorzugsmilch wurde frisch und roh getrunken. Sie stammte aus einem Stalle, in welchem unter der Kontrolle des Amtstierarztes und nach gesetzlichen Vorschriften die Fütterung und die Stallhygiene durchgeführt wurden, wo ferner Garantie gegen Tuberkulose, Bang und Galt gegeben war. Die Sauberkeit der Milch

Die Kostzettel.

Kostzettel 1 (9. IV—30. IV 1930):

1000 Gramm Kartoffeln
600 » Milch
100 » Butter
200 » Orangen
100 » Salat
400 » Traubensaft (Virano)
Total Eiweiss 39,5 Gramm
» Kalorien 2450
(6,32 N)

Kostzettel 2 (1. V—15. VI 1930):

1500 Gramm Kartoffeln
200 » Milch
100 » Butter
200 » Salat
200 » Traubensaft
Oel
Total Eiweiss 33,5 Gramm
» Kalorien 2480
(5,32 N)

Kostzettel 3 (16. VI—30. VI 1930):

1000 Gramm Kartoffeln
200 » Milch
100 » Butter
100 » Salat
200 » Tomaten
400 » Traubensaft
Oel
Total Eiweiss 28,1 Gramm
» Kalorien 2596
(4,48 N)

Kostzettel 4 (1. VII—31. VII/3. VIII 1930):

1000 Gramm Kartoffeln
50 » Milch
150 » Butter
150 » Salat
300 » Tomaten
400 » Traubensaft
50 » Zucker
60 » Oel
Total Eiweiss 29,00 Gramm
» Kalorien 2966
(4,64 N)

Kostzettel 5 (3. VIII—15. X 1930):

1000 Gramm Kartoffeln
100 » Milch
100 » Butter
150 » Salat
300 » Tomaten
400 » Traubensaft
40 » Oel
Total Eiweiss 32,7 Gramm
» Kalorien
(5,19 N)

Kostzettel 6 (15. XII 1930—31. I 1931):

1000 Gramm Kartoffeln
100 » Milch
100 » Butter
200 » Tomaten
100 » Salat
100 » Gemüse
400 » Traubensaft
40 » Oel
Total Eiweiss 31,2 Gramm
» Kalorien
(5,0 N)

Kostzettel 7, Standardkost I (1. II—31. III 1931):

800 Gramm Kartoffeln
400 » Milch
200 » Orangen, Tomaten oder Aepfel, je nach Jahreszeit
100 » Salat
100 » Butter
» Oel
Total Eiweiss 34,2 Gramm
» Kalorien
(5,68 N)

Kostzettel 8, Standardkost II (1. IV—30. VI. 1931):

800 Gramm Kartoffeln
500 » Milch
125 » Butter
200 » Salat
300 » Früchte (Aepfel, Birnen, Trauben)
200 » Tomaten
» Oel
Total Eiweiss 36,7 Gramm
» Kalorien
(5,87 N)

Kostzettel 9 (Zwischenkost), (1. VII—10. VIII 1931):

Erdbeer-Sahne - Milchtage
Total Eiweiss 32,2 Gramm
Kalorien 2200
(5,16 N)

Kostzettel 10 (2. VIII—2. IX 1931):

wie Standardkost I minus
Butter und + — Gramm Oel
Gramm Milch + Gramm
(4,74 N)

Kostzettel 11 (ökonomische Eiweissration 60—80 Gramm pro die), ab Febr. 1932, ab V—X 1932:

500 Gramm Kartoffeln
500 » Milch
20 » Butter
100 » Salat
500 » Früchte
200 » Gemüse, gedämpft
200 » Vollkornbrot
20 » Oel
(ca. 12,0 N)

(Schmutzproben, Keimzahl etc.) war garantiert. Auf diese Weise ist die frische Rohmilch als erstklassiges Nahrungsmittel anzusprechen. Nicht zu vergessen ist auch, dass nach v. Noorden Casein der mächtigste Aktivator zur Kohlehydratmobilisation ist.

2. *Kartoffeln hoher Qualität:* Es waren meistenteils blaue Mühlhäuser, eine *erstklassige Speisekartoffel* von leider nur geringem Bodenertrage. Diese Speisekartoffel ist eine mittelgrosse, gelbfleischige Sorte von *hohem Eiweissgehalte* (2—3%) und von ausserordentlichem Wohlgeschmacke bei feinster Konsistenz. Daneben wurden einheimische Sorten von relativ hohem Eiweissgehalte (durchschnittlich 2%) benutzt, wie Böhms, Ackersegen, Eva. Die Sorte allein genügt aber nicht für Qualität, indem die Kartoffel je nach Standort qualitativ und quantitativ verschieden gerät. So wurden die einheimischen Sorten aus südlichen Lagen von Berghängen bevorzugt und mittelgrosse bis kleinere Kartoffeln gewählt. Die Zubereitung der Kartoffeln war sorgfältig und die Gerichte abwechslungsreich. Junge feine Kartoffeln wurden gewöhnlich in der Schale gegessen. Pellkartoffeln, nur im Dampf gekocht verzehrte ich mit Behagen, frisch, ohne Salz mit grünem Salat. Weiter wurden mannigfaltige Kartoffelspeisen gegessen, gewöhnlich unter Vermeidung des Bratens. Frische, reine Naturbutter war mir immer eine herrliche Zulage und besonders zur Pellkartoffel. Hier ist Butter, selbstverständlich von bester Qualität und frisch, die *ideale Zulage zur Kartoffel.* Salzkartoffeln d. h., in Salzwasser ausgelaugte, wie es so weitherum üblich ist wurden nie verwendet. Durchschnittskonsum an Kartoffelspeisen pro Tag 800 g.

3. *Butter:* Es wurde eine frische, hochqualifizierte Butter bevorzugt, die vorwiegend aus unserem hügeligen Berglande stammt. Sie war ungesalzen, goldgelb und von frisch-aromatischem Geschmacke. Zum kochen wurde ein Teil erst am Ende der Kochprozedur den Speisen beigegeben. Der grösste Teil aber wurde roh als kalorienreiche Zulage der Kost (mit Pellkartoffeln) verzehrt.

Vervollständigende Zutaten meiner Kostzettel waren frische Früchte, grüne Salate und Tomaten. Sie stammten, wenn nicht aus meinem eigenen Garten, aus zuverlässiger Qualitätsquelle. Den grünen Salat gewann ich fast allen aus meinem Garten. Er wurde in frischem Zustande, grün und zart verwendet. Die Düngung war niemals Kopfdüngung, sondern vorwiegend solche mit Kompost in einem mit Kalk und Stickstoff angereicherten Boden.

Früchte, Gemüse und Gemüsefrüchte wurden der Jahreszeit angemessen verwendet, und in erster Linie die einheimische Produktion berücksichtigt.

Als weitere Zutat wurde ausschliesslich ein *frischgepresstes, erstklassiges Erdnussöl* (Astra, Steffisburg) verwendet. Dieses war quali-

tativ nach der Analyse eines Basler chemischen Institutes einem erstklassigen Olivenöl gleich zu setzen.

Damit sind die verwendeten Nahrungsmittel kurz charakterisiert.

Wenn wir nun die Kost ernährungswissenschaftlich nach Kategorien (Nährstoffklassen) charakterisieren, ergibt sich folgendes: 1. Im Durchschnitt betrug der *Wassergehalt* total pro 24 Stunden ca. 2 Liter. Er ist weiter dadurch charakterisiert, dass das Wasser zum grössten Teil in frischer lebendiger Nahrung gebunden ist und so konsumiert wurde. Als gelegentliche Zulage wurde alkoholfreier Trauben- oder Apfelsaft verwendet. 2. *Volum. und Gewicht der Kost* schwankten durchschnittlich zwischen 2200—2600 g inkl. alle Flüssigkeit. Selten stieg die Menge total auf bis 3000 und mehr g (bei vermehrter Flüssigkeitszunahme, z. B. nach Hochtouren). 3. *Der Energiegehalt* der Nahrung betrug ca. 2400 Kalorien. Bei Hochtouren mit einer Schwankung von Kal. 600 und mehr Kalorien nach oben (durch Butter und braunen Rohrzucker gedeckt). Ueber den nichtkalorischen Anteil des Energiegehalts der Nahrung (über die Energieintensität), soll hier nicht gesprochen werden (Nutzwert).

4. *Die Eiweisse* waren hochwertig (vergleiche Mc Collum über Milch) und bestunden vorwiegend aus Milcheiweissen, aus Kartoffeleiweissen (Aminosäuren) und dem Eiweiss der grünen Blätter. Es darf angenommen werden, dass das Eiweiss, welches zum grossen Teil in frischem (nativem) Zustande verwendet wurde, wirklich hochwertig war. Nach v. Noorden ist das Casein von besonderem Wert für die Mobilisation des Glykogeons in der Leber, d. h. es begünstigt die Muskelleistung.

5. *Die Gruppe Kohlehydrate, Fette:*

a) Kohlehydrate:

Sie stammten zum grössten Teil aus den Kartoffeln (Stärke), ferner aus der Milch und den Früchten.

b) Die Fette:

Das meiste Fett stammte aus der Butter, der Rest aus Milch und Oel. *Im Verhältnis sind Fette* im Eiweissminimum-Kostzettel *kalorisch zu stark beteiligt!* Dies lässt sich aber nicht anders machen, weil bei minimalem Eiweissanteil wegen des Totalenergiebedarfes irgendein Energiespender einspringen muss; deshalb ist bei minimaler Eiweisszufuhr die Fettzufuhr zu hoch und damit natürlich das Resultat eines Eiweissminimumversuches auch durch das Missverhältnis, Fett getrübt. Bei allen Minimumversuchen ist deshalb a priori kein harmonisches Verhältnis zwischen den drei energieliefernden Nährstoffen zu erzielen. Bei hohem Fettgehalt, beeinflusst nach meiner Erfahrung das Fett die Atmung und die Leistungsfähigkeit in ungünstigem Sinne. Etwas besser wird der kalorische Nutzeffekt einer fetthaltigen Kostordnung bei Kälte

(wie im Hochgebirge) und bei reichlicher Muskelarbeit (Ibidem). Daher ist der vermehrte Kalorienbedarf im Hochgebirge bei Anstrengungen relativ leicht durch Butter zu decken, ohne dass der Eiweissanteil der Kost steigen muss. Im Hochgebirge ist der Fettgehalt bei der üblichen Kälte auch nicht verdauungswidrig.

6. Mineralstoffe, als Lieferanten für Aufbau und Betrieb, Salzlieferanten für die Erzeugung der elektrischen Spannungen und Lösungen (Elektrolytlieferanten) waren in der Kost nach den üblichen Tabellenwerken genügend vorhanden, insbesondere war das Verhältnis von Natron, Kali und Kalk «richtig» bemessen, wobei *bei Kartoffelkost ein Vorwiegen des Kalium* gegen Natron festzustellen ist. Für genügend Kalk und Phosphor ist in der Milch gesorgt. Natron wird in Form von Natron-Karbonaten mit den grünen Blättern zugeführt und dürfte genügend vorhanden sein. Die totale Mineralstoffzufuhr war so bemessen, dass der Harn durchschnittlich bei dieser Kost neutral bis alkalisch auf streng neutrale Lakmuslösung reagierte. Ebenfalls bewegte sich die pH entsprechend der Kost durchschnittlich zwischen 7,0 und 7,4 (Aktuell pH).

7. Lipoide: Diese sind nach allgemeiner Auffassung zur Genüge in Rohmilch und im grünen Salat enthalten.

8. Vitamine: In den Tomaten, in den Früchten, im grünen Salat, in der Vorzugsmilch, in der Kartoffel und im Zitronensaft sind sie alle reichlich vertreten.

9. Der Sättigungswert: Um eine Kost beurteilen zu können, ist es nach Kestner nötig, etwas über den sogenannten Sättigungswert auszusagen. Bei schmackhafter Zubereitung der Kartoffeln (zuweilen mit Zwiebeln) und bei reichlicher Zugabe von Rohnahrung (von Salaten und Früchten) ist der Sättigungswert erfahrungsmässig selbst in frugaler Kost ein grosser. Dies trifft für meine Kostzettel auch zu.

10. Der Geschmackswert: Eine richtige Kost erfordert, dass die Nahrung schmackhaft zubereitet wird. *Auf die Dauer ist selbstverständlich jede einseitige Kost* weniger bekömmlich, als abwechslungsreiche, und das Gefühl des «Abgesessenseins» kann mit der Zeit auftreten. Dies gilt aber sowohl für tägliche Braten- und Schlemmernahrung, wie auch für einseitige Kartoffelkost. Da meine Kost doch noch Abwechslung bot (siehe Kostzettel), so war der Geschmackswert, jedenfalls für mich genügend, um den Appetit während des ganzen Versuches voll zu erhalten. Einzig gegen das Ende des Versuches stellte sich ein ziemlich starkes Verlangen nach Brot ein.

11. Der Zustandswert: Damit bezeichne ich begrifflich das, was qualitativ komplex ist und am besten mit *hoher Qualität in frischestem Zustande* umschrieben werden kann. Da meine Kost vorwiegend aus erstklassigem Nahrungsmaterial bestund, sorgfältig zubereitet war, ist auch der Zustandswert hoch.

12. Der Preis: Preiswert sind alle «harmonischen» Nahrungsmittel, die vorwiegend aus unserer Landesproduktion stammen und dem Volke im Preise erschwinglich sind. Z. B. ist eine gute Milch im Verhältnis zu Bier nie zu teuer bezahlt. Nach Prof. Hess ist der Preis der Kartoffel derart vorteilhaft, dass man für einen Franken den maximalen Nährwert in Kartoffeln erhält, und noch 20 Rp. heraus erhält.

Die Leistungsfähigkeit während des Versuches.

a) Allgemeine Leistungsfähigkeit und Gesundheitszustand:

Die Leistungsfähigkeit war, wie zu Beginn, auch während den 2 Jahren eiweissknapper Ernährung durchschnittlich sehr gut. Es trat keine ernstliche Erkrankung auf. Im ersten Jahr, besonders nach ca. 6 Monaten eiweissarmer Kost war die Leistungsfähigkeit erhöht und gegen Ende des 2. Jahres leicht erniedrigt. Eine Vermehrung des Schlafbedürfnisses auf Ende des Versuches lässt darauf schliessen.

Während der ganzen Zeit konnte die ärztliche Berufsarbeit in ihrer Vielseitigkeit ungestört geleistet werden. Dazu war die Beanspruchung infolge zunehmender Praxis eher grösser als vorher.

Die Muskelarbeit des Alltags erledigte ich in sportlicher Beziehung zu Nutzen der Gesundheit mit Spaziergängen und Märschen und, je nach Jahreszeit mit Schwimmen, Kajakfahren und Gartenarbeit. Die Muskelarbeit sagte mir während der ganzen Periode sehr zu und ich fühlte mich schon von morgen 5 Uhr an durchschnittlich sehr frisch; abends ging ich zeitig zu Bett.

Grosse sportliche Leistungen (die eigentlichen Leistungsprüfungen), machte ich ohne spezielles Training. Im ersten Versuchsjahre habe ich Hochtouren gemeinsam mit C. Roese im Juli 1930 gemacht und im 2. Jahre 1931 im Mai, August und September zum Teil auch mit C. Roese. Die grossen Bergbesteigungen, die ich im 2. Jahr mit Führern unternahm, fielen in die Periode, in der Dr. Süsskind seiner Zeit bei seinem eigenen Eiweissminimumversuch vollständig zusammengebrochen war. C. Roese und ich dagegen verspürten nach 16 Monaten Eiweissminimum-Versuchsdauer eher noch mehr Tatendrang. Beispielsweise habe ich im 2. Jahr des Versuches in Begleitung meines bewährten Grindelwaldner Führers Hans Bernet den Mönch in $2^3/_4$ Stunden hin und her bewältigt (von Jungfraujoch) und das Finsteraarhorn in 3 Stunden aufwärts, abwärts in $1^1/_2$ Stunden bis in die Clubhütte (3000 m).

Sowohl im ersten als auch im 2. Jahr der eiweissarmen Periode war meine Leistungsfähigkeit im Hochgebirge eine ganz ausgezeichnete und ich verspürte eigentlich nie Ermüdung. Im Vergleich zu trainierten Bergführern vermochte ich immer im Tempo mitzugehen. Auch war ich sehr leichtfüssig und agressiv gestimmt. Meine Atmung war immer aus-

gezeichnet und ruhig. Ueber 4000 m Höhe fand ich selbst bei grossen Anstrengungen (Klettern) immer genügend Luft, um mit Nasenatmung auszukommen. *Die Leichtigkeit der Atmung* scheint mir ein besonderes Charakteristikum der knappen Kost zu sein. (Vergleiche die am Grundstoffwechsel erhobenen Befunde.) Von der Herzarbeit verspürte ich sehr wenig und war nach den Touren mindestens so schnell erholt wie die Bergführer. Muskelkater bekam ich nie und auch bei grossen, plötzlichen Anstrengungen (Klettern) kein Muskelzittern oder Krampferscheinungen. Das Schwitzen war auch verhältnismässig eingeschränkt, selbst bei grosser Wärme und starker Muskelleistung kam ich nie «in Hitze und Dampf».

Die Erholungsfähigkeit während des Versuches war gut. Es genügten mir im Durchschnitt 6—7 Stunden Nachtruhe. Nach ca. $1^1/_2$ Jahren Eiweissminimumversuch nahm jedoch das Schlafbedürfnis zu, so dass ich im Durchschnitt 8 Stunden benötigte. Das leicht vermehrte Schlafbedürfnis trat parallel mit klinisch nachweisbarer Tonuserhöhung im Vagusgebiete auf. Man kann daraus schliessen, dass der Organismus zur Erholung mehr Schlaf benötigte, und demgemäss die eiweissminimale Kost auf die Dauer eben doch ungenügend wäre. Es können aber auch andere Faktoren als die Eiweissarmut daran beteiligt sein. Nach spätern Untersuchungen (an der med. Klinik Bern, Prof. Frey), speziell über den Sauerstoffbedarf während der Arbeits- und Erholungsphase scheint hervorzugehen, dass wohl für die gleiche Muskelleistung, sehr viel weniger Sauerstoff benötigt wird, d. h., dass der Muskel einesteils bei eiweissarmer Kost ökonomischer arbeitet, anderenteils aber die Erholungszeit verlängert wird. Man darf annehmen, dass durch eiweissknappe Kost der Stoffwechsel auch in der Muskulatur tief greifend beeinflusst werden kann. Die Muskelleistungen (allerdings relativ geringe und einseitige) werden dadurch in der Arbeitsphase eher verbessert, während in der Erholungsphase eine verzögerte Restitution vorzuliegen scheint. Subjektiv ist von der Verbesserung und der Verzögerung im Versuche wenig zu bemerken. Das Anwachsen des Schlafbedürfnisses während meines Versuches deutet aber darauf hin, dass der Organismus automatisch als Schutzmassnahme für genügende Erholung *einen längern Schlaf* fordert. Nach den erhobenen Befunden ist die Veränderung der Regulation in erster Linie in den nervösen Zentralapparaten zu suchen, d. h. die nervösen Regulationen erleiden eine Verschiebung nach der Seite der Vaguserregung.

Im übrigen waren die Gesundheitsverhältnisse durchwegs gute und infolge geringeren Körpergewichtes fühlte ich mich trotz der 2 Jahre eiweissknapper Ernährung sehr gut und kam meiner ursprünglichen athletischen Konstitution eher näher, als zu Beginn, wo ich eher zuviel Fett gespeichert hatte.

Hochtouren zur Prüfung der Leistungsfähigkeit 1930—1932.

Datum	Berg	Ausgangspunkt	Endpunkt	Leistung Aufstieg (Höhendifferenz in Metern)	Leistung Abstieg (Höhendifferenz in Metern)	Total Horiz. Distanz in Metern	Total Stunden (Marschstunden inkl. Rast)
* 5. 7. 30	1. Mönch 4105 m traversiert West-Südost	Jungfraujoch 3457 m	Jungfraujoch 3457 m	648 m 4 h (4 h)	648 m 2½ h	6000 m	6½ h
* 6. 7. 30	2. Jungfrau 4167 m Normalweg	J.-joch 3457 m	J.-joch 3457 m	700 m 3½h (3½h)	700 m 2 h	6000 m	5½ h
*28. 7. 30	3. Monte Rosa (Dufourspitze) bis 4500 m	Bétemps S. A. C. 2802 m	Bétemps idem 2802 m	1700 m 6 h (6-7 h)	1700 m 4½ h	10000 m	10½ h
*29. 7. 30	4. Punta Gnif. Cap. Margherita 4559 m	Bétemps 2802 m	Bétemps 2802 m	1760 m 7 h (5-6 h)	2000 m 6 h bis Rotenboden 7 h	12000 m	14 h
*31. 7. 30	5. Hörnli (Belvédère) 3300 m	Zermatt 1600 m		1700 m	—	7000 m	6 h (6 h)
* 1. 8. 30	6. Matterhorn 4505 m	Hörnli 3300 m	Hörnli u. Zermatt (Dr. Sch.)	1200 m	1200 m +1700 m 2900 m tot.	1500 m +7000 m 8500 m	12½ h 2½ h 15 h
2. 8. 30	7. Weisshorn Hütte S. A. C. 2934 m	Randa 1400 m	Randa	1534 m 4 h (5 h)		4000 m	
3. 8. 30					(wegen Schneesturm)		
4. 8. 30		Weissh. H.	Randa	1	1534 m 1½ h (2-3 h)	4000 m	
25. 5. 31	8. Theodulpass 3333 m (mit Ski)	Zermatt 1600 m		1700 m		10000 m	6 h (6 h)
26. 5. 31	Zermatter Breithorn 4171 m (mit Ski)	Theodul 3333 m	Zermatt 1600 m	837 m	2571 m	16000 m	10 h (Ski)
1. 7. 31	9. Monte Rosa-Lyskamm Traversierung (Nordend 4612 m) Dufour 4638 m Grenzg. 4636 m Zumsteinsp. 4573 m P. Gnifetti 4559 m	Bétemps 2802 m	Cab. Marg. 4559 m	2300 m	450 m	8000 m	11 h 20 m (13 h)
2. 7. 31	Lyskamm Trav. (Lysjoch-Felikj.)	Cab. Marg. 4559 m	Rotenboden 2600 m über Bétemps	2700 m	2300 m	18000 m	7½ h (ohne Rast)

In Klammer übliche Zeit, ohne Klammer meine Zeit.
* Touren gemeinsam mit Hofrat Dr. med. Carl Rœse.

Datum	Berg	Ausgangs-punkt	Endpunkt	Leistung Aufstieg (Höhendifferenz in Metern)	Leistung Abstieg (Höhendifferenz in Metern)	Total Horiz. Distanz in Metern	Total Stunden (Marschstunden inkl. Rast)
*27. 8. 32	10. Niesen 2367 m	Heustrich 740 m	Heustrich 740 m	1600 m 3½ h (4-5)	1600 m 1¾ h	6000 m	5¼ h (7 h)
28. 8. 32	11. Mönch-sporn Südwest 3800 m	Jungfrau-joch 3457 m	Jungfrau-joch 3457 m	400 m		2500 m	1½ h (3 h)
*29. 8. 32	12. Gross Viescherhorn 4049 m	J.-joch 3457 m	J.-joch 3457 m	600 m	600 m	10000 m	13 h (bei 50 cm Neuschnee)
1. 9. 32	13. Finster-aarhorn 4275 m	J.-joch 3457 m	Concordia 2800 m	2075 m total	1775 m	20000 m	12 h
3. 9. 32	14. Mönch 4105 m	J.-joch 3457 m	J.-joch 3457 m	648 m 1½ h (2½ h)	648 m ¾ h (2 h)	6000 m	2¾ h
17. 9. 32	15. Balmhorn 3711 m	Kander-steg 1200 m	Kander-steg 1200 m	2700 m 11 h	2700 m 3½ h	12000 m	15 h (30 cm Neuschn.)
29. 7. 32	16. Weisshorn 4512 m	S. A. C. Hütte 2934 m	S. A. C.	1600 m 8½ h	1600 m 4½ h	4000 m	13 h
	S. A. C. 2900 m	Randa 1400 m	Randa 1400 m	1500 m 3½ h (4-5 h) 28. 7. 32	1500 m 1½ h (2-3 h) 30. 7. 32	8000 m	5 h
9. 8. 32	17. Jungfrau 4167 m Gelegenheitstour mit Kollege	J.-joch 3457 m	J.-joch 3457 m	700 m 3½ h (3½ h)	700 m 2 h (2 h)	6000 m	5½ h
19. 8. 32	18. Monte Rosa 4638 m Traversierung: Monte Rosa Ostwand, Marinelli-Bétemps	Marinelli 3100 m	Bétemps 2802 m	2500 m 7½ h (8-10 h)	1800 m 2 h (3-4 h)	10000 m	10½ h
			Rotenboden 2600 m	200 m	200 m		1½ h
4. 9. 32	19.[1]) Jungfrau [2]) Mönch-Eiger-Joch, J.-joch	J.-joch 3457 m	J.-joch 3457 m	[1]) 700 m 2 h 15 m [2]) 648 m	700 m 1 h 15 m 750 m		[1]) 3½ h [2]) 5 h
18. 9. 32	20. Jungfrau Mönch-Eiger in einem Tag nach Eiger-gletscher. (Mönch und Eiger travers.) (Jungfrau)	J.-joch 3457 m	Eigergl. 2357 m	1800 m	3000 m	18000 m	Total 11 h 30 m mit Rast 13½ h hin und her in 3½ h

Ueber die Pulsfrequenz orientiert uns die Tabelle Nr. 1. Die *absolute Ruhefrequenz* des Pulses, d. h. die Frequenz am Morgen nüchtern, beim Erwachen liegend im Bett ging bald nach Beginn der eiweissarmen Periode zurück. Zuerst etwas schneller, dann wieder langsamer und gegen

Ende des zweiten Jahres langsamer aber noch tiefer. Die *Ruhewerte der Pulsfrequenz im Sitzen,* wie sie in der ärztlichen Sprechstunde üblich gemessen werden, machten eine fast parallele Verschiebung mit der ab-

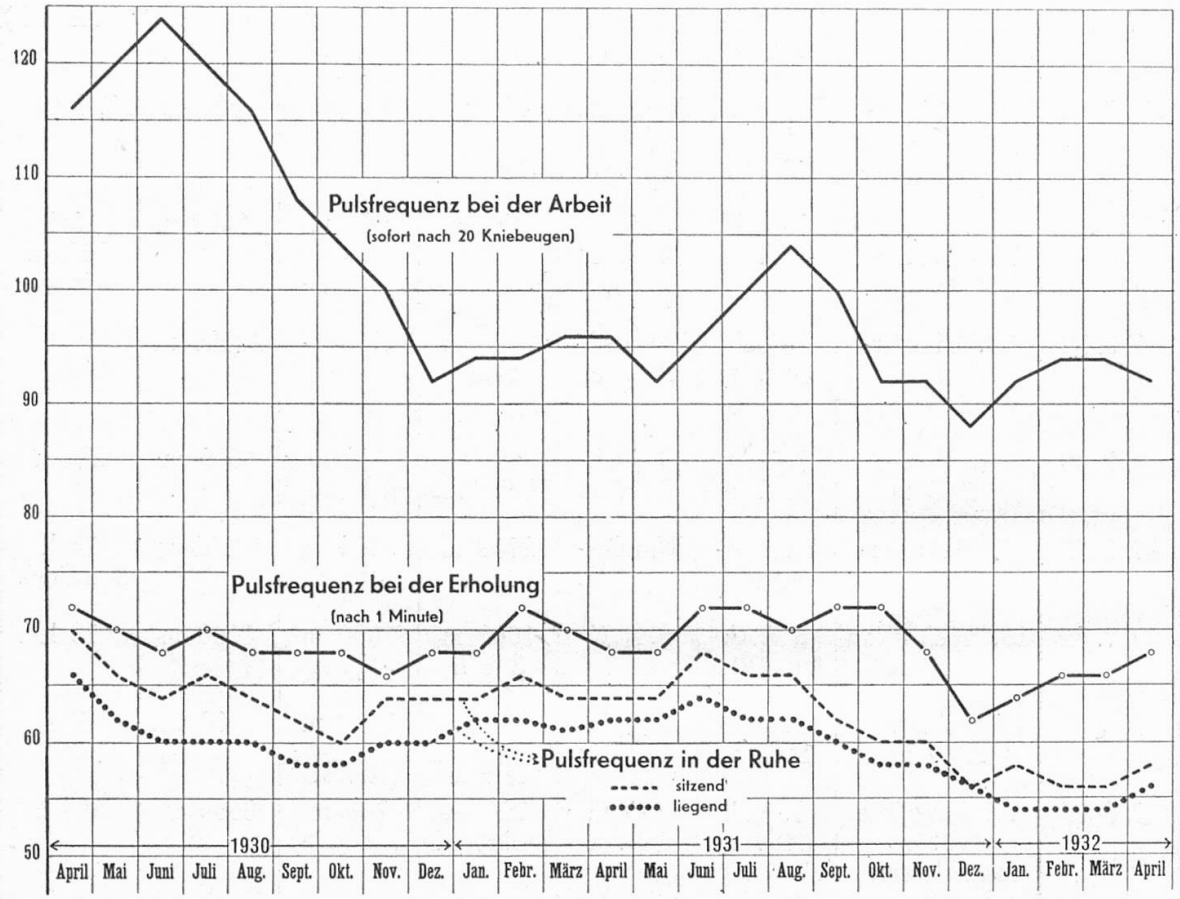

Tabelle No. 1.

soluten Ruhefrequenz mit. Dabei war die Ruhefrequenz im Sitzen zuerst durchschnittlich um 4—6 Schläge höher als im Liegen, gegen Ende des zweiten Jahres nur etwa 2 oder gar gleich.

Die Arbeitsfrequenz (sofort nach 20 Kniebeugen gemessen) morgens früh verblieb im Verlaufe des Versuches anfänglich gleich hoch und gegen Ende fiel sie etwas ab. Im Durchschnitt ist für die gleiche Arbeitsleistung die gleiche Frequenzzunahme aufgetreten, wie sonst bei gesunden Personen, d. h. ca. 120 Schläge pro Minute. Gegen Ende des 2. Jahres war eher eine Abnahme der Frequenz festzustellen. Auch schien der Rhythmus labiler zu sein, mit einer Neigung für Bradycardie an Anfang der Leistung. Die Frequenzveränderungen sind natürlich nicht allein massgebend für die Zirkulation, dagegen gewähren sie bei Innehaltung einer genauen und immer gleichen Messmethode doch tiefen Einblick in das Zirkulationsgeschehen.

Die Erholungsfrequenz (nach 20 Kniebeugenarbeit und nach einer Minute Erholungszeit) ist durchschnittlich bei herzgesunden Menschen die gleiche wie die Ruhefrequenz (sitzend im Ausgangsniveau). Abwei-

chungen von +4 bis 6 Schlägen pro Minute gehen noch ins Normalmass. Während der Erholung spielen nervöse Einflüsse bei allen Menschen eine grosse Rolle. Meine Erholungsfrequenz war durchschnittlich während den 2 Jahren der eiweissarmen Kost die gleiche (wenn noch in der 1. Minute gemessen). Dagegen nach längerer Zeit gemessen — wie aus der Ruhefrequenz besonders am morgen im Bett hervorgeht — eher vermindert. Die Neigung zu Bradycardie war auch in der Erholungsphase vorhanden.

Herxheimer fand eine Neigung zu Bradycardie und Vagotonussteigerung ziemlich oft bei athletischen Konstitutionen, die sich besonders für sportliche Dauerleistungen eigneten. Ueber die Ernährung dieser hochqualifizierten Sportsleute ist aber nichts besonderes angesagt. Die Erholungsfrequenz nahm während meines Versuches ca. $1^1/_2$ Jahre nicht ab, sondern blieb (nach einer Minute) etwas höher als die Ruhefrequenz. Gegen Ende des 2. Jahres trat dann die Verzögerung (Bradycardie) auf. Ob diese relative Bradycardie mit einem erhöhten Herzmuskeltonus (Kaliumwirkung der Kartoffelkost?) oder mit dem Vagustonus zusammenhängt, möchte ich nicht entscheiden; jedenfalls spielen sehr viele Faktoren mit und die Funde Herxheimers bei Athleten werfen auch auf meine Befunde ein durchaus nicht einheitliches Licht. Möglicherweise ist die Erscheinung der Bradycardie nur Ausdruck einer besondern Konstitution oder der Anpassung an Dauerleistungen. Ob die ganze Ernährung, oder ob spezielle Veränderungen (beispielsweise der hohe Kaligehalt der Nahrung, ich denke an die Arbeiten Prof. Dürst's in Bern) oder nur die geringe Eiweissmenge daran schuld sind, ist schwer zu entscheiden. Auch bei finaler Betrachtung hält es schwer, diese veränderte Regulation inbezug auf die Leistungsfähigkeit des Herzens positiv oder negativ zu werten. Nach meiner Auffassung ist die Regulationsverschiebung (Pulsverlangsamungstendenz) eher ein Zeichen der Ueberlastung des Organismus und des Herzens und als eine Abwehrreaktion zu deuten.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, verändert sich die Pulsfrequenz in Ruhe, Arbeit und Erholung nach Abschluss der eiweissarmen Kostperiode von 2 Jahre wieder. Bei ökonomischer Eiweisszufuhr (60—80 g) und bei «normaler» Zufuhr (120 g) ändert sich das Bild der vagotonischen Einstellung ziemlich schnell. Bei anhaltend ökonomischer Eiweisszufuhr kam die Pulsfrequenz bald in ein annähernd normales Gleichgewicht, allerdings unter Innehaltung der Labalität nach der vagotonischen Seite (konstitutionelles Moment).

Der Blutdruck (maximal und minimal, nach Riva-Rocci gemessen, Tonometer Erbe), sank schon zu Anfang der eiweissarmen Periode mässig ab und blieb dann leicht unter der Norm stehen (110—120 mm Hg). Gegen Ende des 2. Jahres nahm der maximale Druck verhältnismässig mehr ab, während die minimale sich eher erhöhte; d. h. die Druckampli-

tude (systolisch-diastolische Druckdifferenz) wurde eher kleiner (44 mm > 30—20 mm Hg).

Bei eiweissreicherer Kost stieg der Blutdruck wieder an und war bei ökonomischer Zufuhr von 80 g durchschnittlich normal, d. h. eher an der untern Grenze. Bei Fleischkonsum war er höher (10—20 mm Hg).

Ueber die Zirkulationsbefunde im Hochgebirge will ich mich kurz fassen. Vergleichsweise kontrollierte ich die guttrainierten Bergführer auf den Gipfeln sofort nach Ankunft und nach einer Erholungszeit. Dabei konnte ich unter annähernd gleichen Bedingungen auf den Befund bei mir und Dr. Roese schliessen. Es zeigte sich, dass die Erholung von C. Roese und mir so gut, oder zum Teil noch besser war, als bei Bergführern und Trägern. Man darf daraus folgern, dass eine bestimmte Arbeitsleistung unter bestimmten Bedingungen immer, d. h. auch bei bei gutem Training einen adaequaten Arbeitsaufwand erfordert. Deshalb ist die Herzleistung in jedem Falle entsprechend. Jedenfalls haben ältere und trainierte Bergführer gewöhnlich die Neigung zu Bradycardie, und gelegentlich einen irregulären Rhythmus, besonders im Verlaufe der Erholungsphase. Ich habe Führer nach grössten Anstrengungen auf Gipfeln gemessen, und an der Pulsfrequenz starke und unregelmässige Beschleunigung gefunden bei gleichzeitigem völligem Wohlbefinden und unverminderter Leistungsfähigkeit. Aber auch Fälle von Cyanose und Leistungsschwäche sind mir bei ältern Führern trotz Training vorgekommen.

Der Grundstoffwechsel.

Der Grundstoffwechsel oder Ruhestoffwechsel ist als der Ausdruck des minimalen Energieumsatzes aufzufassen und für jeden Menschen im Verhältnis zu seinem Gewicht, zu Konstitution und zu Körperoberfläche konstant. Der Sauerstoffbedarf pro Zeiteinheit (Min.) gibt ein genaues Mass für den Grundstoffwechsel. Nach meiner mehrjährigen Erfahrung sinkt (am Krogh'schen Apparat gemessen) der Grundstoffwechsel bei eiweissarmer Beköstigung relativ schnell ab und kann in der Woche bis 10 und mehr Prozent absinken. Dies gilt nur, wenn Stickstoffgleichgewicht gehalten wird; bei Eiweisshunger (Unterbilanz) ist der Stoffwechsel angeregt, so dass der Grundstoffwechsel wieder ansteigt.

Es ist nicht zu verwundern, wenn auch mein Grundstoffwechsel (der am Krogschen Apparate bestimmt wurde), schon kurz nach Beginn des Eiweissminimum-Versuches um 10 und später ca. 15% abgesenkt wurde (von 2,6 Liter Sauerstoff auf 2,2 Liter pro 10 Minuten durchschnittlich).

Diese Senkung des Grundstoffwechsels ist, wie gesagt ein konstantes Zeichen eiweissknapper Ernährung. Es können meiner Erfahrung nach mit dieser Absenkung des Stoffwechsels eingreifende therapeutische Beeinflussungen stattfinden. Die Tatsache der besondern Wirkung des Eiweisses ist von Rubner als spec. dynam. Wirkung bezeichnet worden.

Die Senkung des Grundstoffwechsels durch bestimmte Kostformen ist sicher von Bedeutung im Hinblick *auf den Krebs.* (Verweise auf meine Ausführung in der Zusammenfassung.)

Ob die Senkung des Grundstoffwechsels beim Gesunden von Vor- oder Nachteil sei, kann nicht generell entschieden werden. Dies ist nur bei konstitutioneller Differenzierung und im Einzelfalle möglich. Dagegen ist zu bedenken, dass durch die Verringerung der Totalatmung eine Entlastung der Zelltätigkeit möglich wird, so dass für andere Arbeit Kräfte zur Verfügung stehen. Auch ist zu erwägen, dass die Totalatmungsfähigkeit, d. h. die Atmungsreserven der Zellen weniger belastet werden, wenn das Stoffwechselniveau durchschnittlich tiefer liegt. Es ist auch zu erwarten, dass der Körper unter solchen Umständen in der Muskelarbeitsphase entsprechend weniger Sauerstoff benötigt und damit eine *Oekonomie der Muskelarbeit,* d. h., *ein besserer Nutzeffekt* zu erzielen ist. Versuche in dieser Richtung, die an mir gemacht wurden, erfolgten gegen Ende des Jahres 1932 an der Med. Klinik Bern. Dr. Brumann vermochte unter der Leitung Prof. Freys zu zeigen, dass bei eiweissknappster Kost tatsächlich auch für die Muskelarbeitsleistung viel weniger Sauerstoff benötigt wird als bei eiweissnormaler Kost. Die diesbezügliche Veröffentlichung steht bevor. Es zeigt sich bei diesen Stoffwechselversuchen, dass die Erholung bei eiweissarmer Ernährung dagegen verzögert ist (stoffwechslerisch betrachtet). Es wird aber in der Erholungsphase auch weniger Sauerstoff konsumiert. Es wird auf die Originalarbeit verwiesen.

Während eines kurzen Fleischversuches, der sich dem 2-jährigen Minimumversuch anschloss, war der Grundstoffwechsel in kürzester Zeit wieder normal. Bei eiweissökonomischer Kost (80 g vollwertiges Eiweiss) scheint der Grundstoffwechsel bei mir leicht erniedrigt zu sein. Interessant ist, dass die Leistungsfähigkeit während des Fleischversuches nicht etwa besser wurde, sondern auch subjektiv eine Zittrigkeit der Muskeln mit Aufgeregtheit sich einstellte. Wahrscheinlich war eine toxische Komponente im Spiele, die aus der plötzlichen Ueberschwemmung mit Stickstoff erklärt werden kann; denn der Organismus war 2 Jahre lang auf niedrigsten Stickstoffkonsum gewöhnt worden. Interessant war auch, dass sofort nach Zugabe von Fleisch ein abnormer Hunger sich einstellte, selbst während der Nacht.

Nachstehend eine Tabelle über Eiweissbilanz aus Kost und Harn, unter Berücksichtigung einiger Kostzahlen (Seite 218).

Ueber die Stickstoff-Bilanz.

Wenn unter Beobachtung der Vorbedingungen für Eiweissminimumversuche die Kostzettel richtig zusammengestellt sind, ergibt sich, dass eine positive Bilanz bei ca. 30—36 g vollwertigem Nahrungseiweiss zustande kommen kann, d. h. bei ungefähr 0,5 g Eiweiss pro kg Kör-

	Gesamt-stickstoff in der Kost	Gesamt-stickstoff im Harn	Bilanz +	Bilanz —		Gesamt-stickstoff in der Kost	Gesamt-stickstoff im Harn	Bilanz +	Bilanz —	
1930					**1931**					
2. IV	12,4	10,80	+ 1,6		15. V	5,87	4,56	+ 0,31		
9. IV	6,32	8,62		— 2,00	15. VI	5,87	5,28	+ 0,59		
15. IV	6,32	7,25		— 0,93	4. VII	5,16	5,02	+ 0,14		
1. V	6,32	7,44		— 1,12	28. VII	4,74	3,33	+ 1,41		E-arm
15. V	5,32	6,00		— 0,68	29. VII	4,74	4,04	+ 0,70		
1. VI	5,32	4,84	+ 0,48		30. VII	4,74	4,35	+ 0,39		
15. VI	5,31	4,62	+ 0,69		31. VII	4,74	3,94	+ 0,80		
1. VII	4,48	5,02		— 0,54	1. IX			+ 0,67		
9. VII	4,64	4,42	+ 0,22		2. IX	4,74	4,07		— 1,68	
16. VII	4,64	4,02	+ 0,62		3. IX	4,74	6,42			
28. VII	4,64	4,15	+ 0,49		4. IX	4,74	4,65	+ 0,09		
4. VIII	5,19	4,26	+ 0,93		5. IX	4,74	3,76	+ 0,98		
8. VIII	5,19	4,43	+ 0,76		6. IX	4,74	3,96	+ 0,78		
9. VIII	5,19	4,02	+ 1,17		7. IX	4,74	4,76		— 0,02	
10 VIII	5,19	4,68	+ 0,41		8. IX	4,74	3,59	+ 1,15		
11. VIII	5,19	4,53	+ 0,66		9. IX	4,74	4,82		— 0,08	
12. VIII	5,19	4,80	+ 0,39		10. IX	4,74	3,44	+ 1,30		
13. VIII	5,19	4,45	+ 0,74		11. IX	4,74	6,07		— 1,33	
14. VIII	5,19	4,36	+ 0,83		17. IX	4,74	3,72	+ 1,02		
1. IX	5,19	4,66	+ 0,53		18. IX	4,74	4,51	+ 0,23		
15. IX	5,19	4,85	+ 0,34		19. IX	5,68	4,42	+ 1,26		
1. X	5,19	4,97	+ 0,22		1. X	5,68	5,02	+ 0,66		
13. X	5,19	4,82	+ 0,37		1. XI	5,68	5,03	+ 0,65		
15. X	5,68	4,62	+ 1,06		17. XI	5,68	4,87	+ 0,81		
12. XI	5,68	4,98	+ 0,70		1. XII	5,68	5,48	+ 0,20		
13. XI	5,68	5,16	+ 0,52		15. XII	5,87	5,04	+ 0,83		
1. XII	5,68	5,00	+ 0,68		**1932**					
15. XII	5,68	4,85	+ 0,83		3. I	5,87	5,28	+ 0,59		
17. XII	5,68	4,88	+ 0,80		15. I	5,87	4,96	+ 0,91		
18. XII	5,00	5,06		— 0,06	28. I	5,87	4,82	+ 1,05		
1931					10. II	5,87	4,98	+ 0,89		
10. I	5,00	4,43	+ 0,57		15. III	5,87	5,32	+ 0,55		
21. I	5,00	4,26	+ 0,74		15. IV }			Fleischversuch		120 E
22. I	5,00	4,17	+ 0,83		30. IV }					
23. I	5,00	4,54	+ 0,46		30. V	12,50	10,23	+ 2,27		60-80 E
21. II	5,00	4,46	+ 0,54		30. VI	14,20	11,45	+ 2,75		
27. II	5,68	5,21	+ 0,47		15. VII	12,50	11,30	+ 1,20		
1. III	5,68	5,02	+ 0,66		4. VIII	12,50	13,78		— 1,28	
19. III	5,68	5,08	+ 0,60		25. VIII	14,30	10,50	+ 3,80		
31. III	5,68	5,26	+ 0,42		15. IX	12,84	11,23	+ 1,61		
22. IV	5,87	5,13	+ 0,74		1. X	12,50	10,58	+ 1,92		
25. IV	5,87	4,98	+ 0,89		15. X	12,50	11,42	+ 1,08		

pergewicht. Das Gleichgewicht ist aber ein labiles, da die Nahrungsausnutzung im Darme wechseln kann und der Körper stoffwechslerisch stossweise, rhythmisch (in Perioden) arbeitet. Dabei braucht der Mensch zunächst objektiv und subjektiv trotz gestörtem Gleichgewicht gar nichts zu bemerken, ja, er kann sogar bei Unterbilanz vorübergehend infolge Eiweisshungers angeregt werden und sogar erhöhte Leistungsfähigkeit vortäuschen (Versuch Süsskind). Vorübergehende Leistungssteigerung bei Unterbilanz schwindet aber bald und nach der Erfahrung meines Versuches dürfte selbst eine vollwertige Eiweisszufuhr am Eiweissminimum auf die Dauer für Gesundheit und Leistungsfähigkeit nicht zweckmässig sein. Ich halte deshalb eine Reservestellung von Eiweiss in rationeller Kost für richtig (ca. 100%). Damit bezeichne ich eine ökonomische Eiweissration, die einesteils allen Zufälligkeiten, Erkrankungen und akuten Ueberanstrengungen etc., Rechnung trägt und andererseits keine Eiweissüberernährung mit zu hohem Stoffwechselniveau erzeugt.

Wenigstens scheint mir meine ausgezeichnete Leistungsfähigkeit im Hochgebirge (Sommer des Jahres 1932) bei ökonomischer Eiweisszufuhr dies zu beweisen. Nach 2-jähriger Eiweissminimumnahrung habe ich unter Zugabe des Sicherheitsfaktors von + 40 g Eiweiss als 35-jähriger Mann eine Leistungsfähigkeit im Hochgebirge aufgewiesen, wie sie sonst einem in den 20er Jahren sich befindenden Bergsteiger zukommt.

Die Traversierung des Monte Rosa über die berüchtigte Ostwand zur Bétempshütte in $10^1/_2$ Stunden und die Besteigung von Jungfrau, Mönch und Eiger in einem Tag (Mönch und Eiger traversiert, vom Jungfraujoch nach Eigergletscher) in $12^1/_2$ Stunden sprechen dafür.

Aus dem Bilanzbefunde darf man weiterhin entnehmen, dass *Milch- und Kartoffeleiweiss zusammen eine vollwertige Eiweissnahrung geben.* Bei ökonomischer Eiweisszufuhr empfiehlt es sich in schweizerischen Verhältnissen in erster Linie als ökonomische Zutat zur Kost unsere Molkereiprodukte (Käsesorten, Quark etc.) zu berücksichtigen und erst in zweiter Linie als gelegentliche Zugabe Fleisch bester Qualität.

Ueber *das Körpergewicht* orientiert nachfolgende Tabelle: S. 220.

Bei eiweiss- und salzarmer Kost nimmt das Körpergewicht natürlich vorerst schnell ab. Diese Abnahme ist aber vorwiegend durch eine Wasserausschwemmung bedingt. Später folgt dann je nach dem Kaloriengehalte und der Beschäftigung ein relativ mässiger Verzehr von Eigenfett, der sich am leicht fallenden Gewicht zeigt. Zu Beginn der relativ muskeluntätigen Winterszeit steigt das Gewicht bei durchschnittlich gleicher Energiezufuhr trotz dem Eiweissminimum an, sodass im Frühling das Körpergewicht höher ist, als im Herbst. Ein grosser Teil des anfänglichen Körpergewichtverlustes ist wahrscheinlich auch auf den hohen Kaligehalt der Nahrung zurückzuführen. Es wird bei kalireicher Kost im allgemeinen zuerst viel Wasser ausgeschwemmt und mit der Zeit

alle Gewebe wasserärmer. Dies ist besonders bei der Muskulatur subjektiv und objektiv festzustellen; sie wird härter und kräftiger. Wenn der Körper längere Zeit im Stickstoffgleichgewicht sich befindet, besteht bei genügender Energiezufuhr auch Körpergleichgewicht. Vorübergehende Gewichtsstürze z. B. nach Hochtouren sind auf starken Wasserverlust zurückzuführen und vorübergehende Gewichtserhöhung kann auf Wasserretention beruhen (z. B. nach starken Anstrengungen).

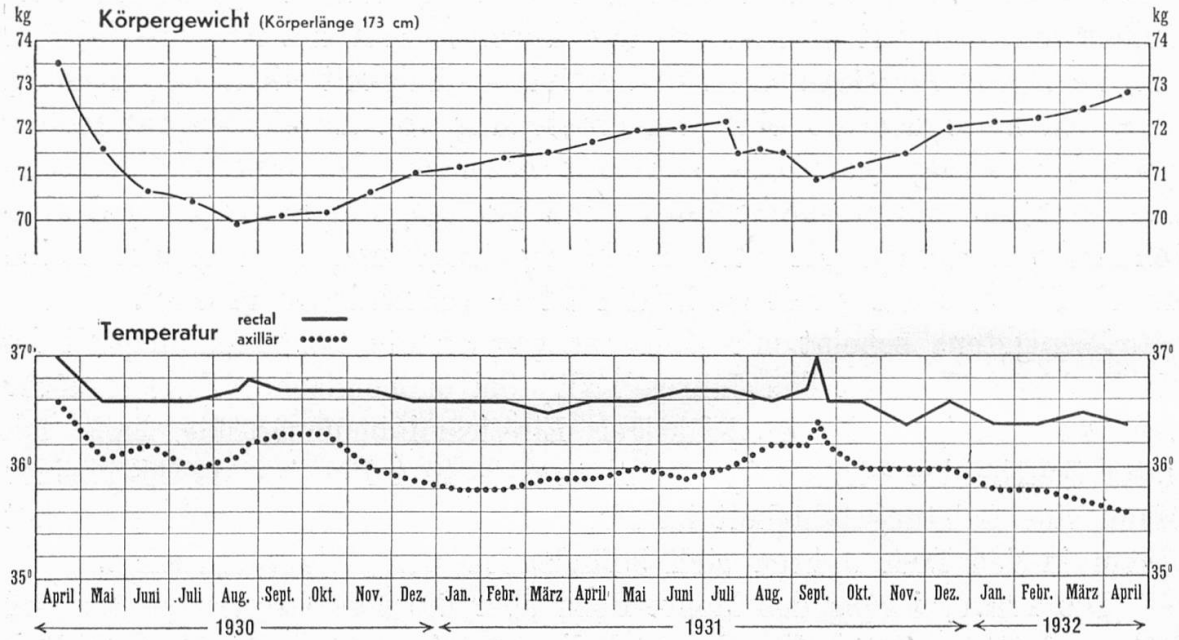

Tabelle No 2.

Ueber die Körpertemperatur orientiert uns die gleiche Tabelle.

Die Körpertemperatur war vor dem Versuche annähernd normal und schwankte in den üblichen Grenzen. Sie wurde rectal und axillär morgens früh beim Erwachen im Liegen gemessen. Dabei sind die Befunde am konstantesten.

Es zeigt sich, dass kurz nach Einsetzen der eiweissarmen Kost die Axillärtemperatur relativ schnell abfällt und die Rectaltemperatur ebenfalls, dann bleiben beide annähernd mit 0,5° Unterschied auf der gleichen Höhe, gelegentlich etwas schwankend. Schwankungen nach oben kommen vor nach Hochtouren oder sonstigen Anstrengungen, nach zu spätem Insbettgehen; diese sind als Verzögerung der Erholung aufzufassen. Gegen Ende der eiweissarmen Periode hob sich die Rectaltemperatur im Verhältnis zur Axillären, obwohl beide gemeinsame Tendenz zum sinken aufwiesen. Diese Erscheinung ist als Veränderung der Blutverteilung zu deuten (Vaguswirkung).

Sofort nach der 2-jährigen Periode erfolgte bei vermehrter Eiweisszufuhr ein Steigen der axillaren und rectalen Temperaturen und bei 120 g Eiweiss (mit Fleisch) kletterte bald die Axillärtemperatur ungewöhnlich in die Höhe und blieb über dem Mittel von $\triangle$ 0,5° erhöht

stehen. Erst in der anschliessenden eiweissökonomischen Periode kam dann die Temperatur in eine Mittellage, die allerdings im Verhältnis zu den üblichen Angaben eher noch etwas tiefer liegt.

Ueber andere Befunde will ich in dieser vorläufigen Mitteilung nur kurz berichten:

Das Haemoglobin blieb während der ganzen Versuchszeit annähernd konstant (80/80 n. Sahli).

Die Verdauung war immer gut, keine Hyperazidität oder das Gegenteil, tägliche Stuhlentleerung.

Der Harn wurde normal abgesondert, anfänglich in etwas reichlicher Menge, 1200—1500 cm³, später durchschnittlich unter dem Mittel, 800—1000 cm³.

Die Azidität des Harns bewegte sich durchschnittlich:

1. für Phenolphtalein bei	—	20 cm³	per 100 cm³ Harn (1/10 N NaOH)
2. für Lakmus (neutral) bei	+	10	»
3. für Kongo	+	40—60	»
4. für Methylorange	+	40—55	»

Eiweiss war immer negativ, Zucker ebenfalls; Azeton negativ, gelegentlich Phosphatausscheidung.

Kurz nach Beginn der eiweissarmen Periode verschwand das Indikan, das vorher immer leicht positiv war.

Das spezifische Gewicht schwankte je nach Menge des Harns zwischen 1016 und 1026, die Harnmenge zwischen 600 und 1100 (Minimalwerte 200 und 300 cm³), Maximalwert 1500—1700.

Die Zähne hielten sich in der Versuchszeit ausgezeichnet. Der Zahnarzt konstatierte einen sehr geringen Ansatz von Zahnstein und gar keine Karies.

Der Speichel wurde in der eiweissarmen Kartoffelzeit dünn und leichtflüssig. Die Alkaleszenz nahm zu.

Im Nervensystem war gegen Ende des Versuches eine deutliche Zunahme des Vagotonus nachzuweisen. Es bestund eine Neigung zur Blässe der Haut und der oberflächlichen Gewebspartien, wogegen das Abdomen und die Verdauungsorgane eher besser durchblutet schienen. Die Fähigkeit zum Schwitzen schien eingedämmt.

Einige interessante Beobachtungen *in medizinischer Hinsicht* seien nachstehend mitgeteilt:

1. *Die Wundheilung* war während der eiweissarmen Periode eine auffallend gute; jeder kleine Kratzer trocknete sofort ein und eine grössere Risswunde an der linken Daumenbasis von ca. 5 cm Länge, die bis auf die Sehne hinein reichte, heilte per primam sogar ohne Naht, einfach durch Verklebung. [In 6 Tagen geheilt (Wunde am Balmhorn mit Gletscherpickel).]

2. Die Neigung zu Rheumatismus, besonders zu Lumbago, die in unserer Familie besteht, nahm deutlich ab.

Versuchsergebnisse und Schlussfolgerungen:

I. Während eines $2^1/_2$ Jahre dauernden Ernährungsversuches am Menschen wurden mit besonderer Berücksichtigung der Milch, der Butter und der Kartoffel die Leistungsfähigkeit geprüft.

II. Es ergab sich, dass bei einer eiweissarmen Versuchskost, die 30—40 Gramm Eiweiss enthielt, während 2 Jahren, d. h. vom April 1930 bis April 1932, die Gesundheit keinerlei Einbusse erlitt.

Ferner konnte während der gleichen Versuchsperiode die komplexe Berufsarbeit des praktischen Arztes geleistet werden und verschiedene sportliche Betätigungen (Schwimmen, Rudern, Marschieren, Gartenarbeiten) wie gewohnt erfolgen.

Ebenso waren grosse, körperliche Arbeitsleistungen im Hochgebirge ohne besondere Ermüdung möglich.

Es zeigte sich ferner, dass im Verlaufe der eiweissarmen Periode die körperliche Leistungsfähigkeit anfänglich sogar bis zum 16. Monate zunahm, dann ungefähr bis zum 20. Monate gleich blieb und gegen Ende des zweiten Jahres bei leicht gesteigertem Schlafbedürfnis eher zurück ging.

III. In einer anschliessenden Versuchsperiode von einem weitern halben Jahre bei eiweissreicherer Nahrung, von 60—80 Gramm ging das leicht gesteigerte Schlafbedürfnis wieder zur Norm zurück. Die Bereicherung der Kost mit Protein erfolgte im wesentlichen durch Zugabe eines vollwertigen Brotes und durch Erhöhung der Milchration.

IV. Der Leistungsfähigkeitveränderung während der eiweissarmen Periode ging eine Veränderung in der Reaktionsweise des zentralen Nervensystems parallel.

Nach und nach traten Verlangsamung des Pulses, Senkung der Axillartemperatur bei relativer Erhöhung der Rectaltemperatur ein und das Schlafbedürfnis nahm zu.

Die funktionellen Veränderungen im Nervensystem können als Zunahme des Vagotonus gedeutet werden. Sie kommen einer Regulationsverschiebung gleich und sind im Sinne von Prof. W. R. Hess, Zürich, auf ein Vorwiegen der vegetativen über die animalen Regulationen des Organismus aufzufassen. Unter diesem Gesichtswinkel ist der Schluss zulässig, der Körper habe gegen Ende der eiweissarmen Kostperiode mehr zu Lasten der vitalen Reserven arbeiten müssen.

V. Während der eiweissreicheren Periode des Jahres 1932 wurde die Erholungsfähigkeit wieder normal und die veränderte Regulationseinstel-

lung des Organismus ging auf die der athletischen Konstitution eigentümliche zurück.

VI. Während der eiweissarmen Ernährung war der Grundstoffwechsel durchschnittlich um 10—20% gesenkt. Der Abfall des Umsatzes erfolgte ziemlich rasch und das Niveau wurde schon nach zirka 2—3 Wochen konstant. Das Sauerstoffbedürfnis des Organismus war demnach bei eiweissarmer Kost erheblich geringer.

Zusammen mit der veränderten zentral-nervösen Regulation lässt die Erscheinung des geringeren Sauerstoffbedarfes den Schluss zu, der Körper haushalte überhaupt sparsamer. Es darf geschlossen werden, dass eine geeignete Kost-Form eine Arbeitsökonomie ermöglicht.

VII. Die Stickstoffbilanz war durchschnittlich bei einer Zufuhr von 30—36 Gramm Eiweiss pro 70 Kilogramm Körpergewicht positiv. Dabei war auch die Harnreaktion auf Lakmus gewöhnlich leicht alkalisch.

Nach Bergs Ansichten dürfte dabei das Stickstoffgleichgewicht im Minimum zu halten sein und der Schluss wäre zulässig, dass in meiner eiweissarmen Kostordnung auch genügend Basen vorhanden sind.

In der Stickstoffbilanz ist zu berücksichtigen ein durchschnittlicher Verlust von 0,6 Gramm N im Kote. Auf diese Weise war die Bilanz durchschnittlich hart an der Grenze, gewöhnlich leicht positiv zuweilen aber auch negativ, ohne dass in der Leistungsfähigkeit subjektiv und objektiv eine Veränderung zu bemerken war.

Nach der Stickstoffbilanz beurteilt wurde die einfache Milch-Kartoffel-Kost in Bezug auf Eiweiss gut ausgenutzt.

VIII. Die Stickstoffbilanz bei höherer Eiweisszufuhr bleibt im allgemeinen positiv, wenn die nach Bergs Ansichten genannten Vorbedingungen für Eiweiss-Ernährungsversuche erfüllt sind. Es resultiert dann eine erhöhte Zufuhr von Stickstoff bei erhöhtem Stoffwechsel und vermehrter, aber adaequater N-Ausfuhr im Harn.

IX. Eine Proteinzufuhr von 60—80 Gramm bei sonst geeigneter Kostordnung dürfte dem hygienischen Eiweissminimum nahe kommen, von welchem Atzler in seinem Handbuche über die Arbeitsphysiologie sagt, es sei von besonderer national-ökonomischer und gesundheitlicher Bedeutung. Dabei ist auch dem Sicherheitsfaktor für die Proteinzufuhr genügend Rechnung getragen.

X. Nach der 2-jährigen, eiweissarmen Kostperiode wurde in einem kurzen Zwischenversuch bei 120 Gramm Eiweisszufuhr aus Fleisch, Teigwaren und Brot die Leistungsfähigkeit nicht etwa verbessert, sondern eher verschlechtert. Es trat dabei, wohl infolge der akuten Ueberladung des Organismus mit Stickstoff eine nervöse Regulationsverschiebung im Sinne des zunehmenden Sympathiecotonus auf. Es war eine

Neigung zu Muskelzittern, zu Schweissen, zur Rötung der Haut, zu labilerem und frequenterem Puls bei mässiger Blutdruckerhöhung und eine psychische Erregungssteigerung festzustellen.

Bei einer bald darauf einsetzenden, reduzierten Proteinzufuhr (60—80 Gramm) klangen diese Erscheinungen schnell wieder ab. Leistungsfähigkeit und allgemeiner Gesundheitszustand wurden dabei verbessert.

XI. Dass die Leistungsfähigkeit am Ende des $2^1/_2$-jährigen Ernährungsversuches trotz durchschnittlich knapper Eiweisszufuhr mindestens gut war, beweisen die Hochtouren die im Sommer 1932 gemacht wurden. Anzuführen sind die Monte-Rosa-Traversierung (Marinelli-Ostwand-Dufourspitze-Bétempshütte in Total $10^1/_2$ Stunden) und die Hochtour Jungfrau-Mönch-Eiger (in einem Tag, d. h. in Total $13^1/_2$ Stunden).

XII. Im Hinblick auf die Volksernährung ist zu sagen, dass in der Praxis Gesundheitsschäden und Leistungsverminderung bei eiweissarmer Kost möglich sind. Diese sind sicher nicht abzustreiten. Immerhin ist eine Eiweissunterernährung in unserem Volke relativ wenig zu fürchten, weil der Schweizer nicht einseitig auf Milch-Kartoffelkost eingestellt ist, sondern fast überall auch *das Brot* als Hauptnahrungsmittel konsumiert. Dadurch wird in unsere Volksernährung ein grosser Sicherheitsfaktor eingeschaltet, der für Leistungsfähigkeit und Gesundheit von eminenter Bedeutung ist. Das Brot ist, wie kein anderes Nahrungsmittel, berufen, allfällige Lücken in einer knappen und eiweissarmen Volksernährung auszufüllen. *Es darf aber nicht mit dem heute üblichen Weissbrot gerechnet werden, sondern mit einem besseren und vollwertigeren Brote.* Schon heute gibt es derartige Brotsorten, die hochwertig und auch zu erschwinglichem Preise zugänglich sind. Man darf nur wünschen, dass in Zukunft einer rationellen Regelung der Brotfrage die verdiente Aufmerksamkeit geschenkt werde. Eine ausreichende und gesunde Volksernährung ist weiterhin von grosser Bedeutung für die Verhütung von Volkskrankheiten und Nährschäden.

Ernährungsexperimentelle Untersuchungen, besonders aus dem Eidg. Gesundheitsamte, ergaben zur Evidenz, welch' enorme Rolle falsche oder ungenügende Ernährung beim Zustandekommen vieler Krankheiten spielen. Ich denke an die Tuberkulose, an die vielfältigen rheumatischen Leiden und nicht zuletzt an den Krebs. Es darf schon heute als erwiesen gelten, dass der Krebs und seine Zunahme irgendwie mit verkehrter Ernährung und Lebensweise zusammenhänge. Es ist wichtig, dass Ernährungsversuche in jeder Richtung hin unternommen werden, damit die Kost unseres Volkes gesundheitlich und ökonomisch zweckmässiger zugestaltet werden kann.

Aus meiner Arbeit mag man ersehen, dass tatsächlich schon bei einfachster Kost mit Milch, Kartoffeln und kleinen Zulagen von Salat und

einheimischen Früchten auszukommen ist. Ein gutes Brot ist die erste nötige Zulage zu dieser Kost und der hervorragendste Sicherheitsfaktor in der Volksernährung. Brot garantiert im Verein mit Milch und Kartoffeln Gesundheit und tüchtige Arbeitsfähigkeit.

Aehnlich wie bei der Qualität des Brotes muss heute auch eine qualitativ höher-wertige Speisekartoffel gewünscht werden. Dem Anbau einer schmackhaften Speisekartoffel *von möglichst hohem Eiweissgehalte* (2% und mehr) ist vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken.

Wenn man es sich leisten kann, ist auch in einfachen Verhältnissen eine gelegentliche Zulage von gutem Käse und von Fleisch erster Qualität zu empfehlen.

Es sind aber genügend Beweise dafür vorhanden, dass in der Not und unter Umständen auch ohne diese Zulagen sehr wohl auszukommen ist, ohne dass Gesundheit und Leistungsfähigkeit leiden.

In diesem Sinne glaube ich mit meinem Ernährungsversuche einen Beitrag zur Verbesserung der Volksernährung in unserem Lande gegeben zu haben und damit auch einen Hinweis zur Vermeidung von Volksschäden aller Art und vorzeitiger Arbeitsunfähigkeit.

Zusammenfassung.

1. Bei 2 Jahre andauernd eiweissarmer Kost (d. h. 30—40 g Eiweiss) mit besonderer Berücksichtigung der Milch, der Butter und Kartoffel bleibt die menschliche Arbeitsfähigkeit erhalten. Es sind auch keine Gesundheitsschäden nachzuweisen.

2. Dagegen sind aber funktionelle Veränderungen im Organismus nachweisbar, so Veränderungen der Temperatur, des Pulses, des Nervensystemes, der Haut. Diese lassen den Schluss zu, der Körper erleide bei andauernd eiweissarmer Kost Veränderungen, die zu Lasten der Erholungsfähigkeit gehen und die vitalen Reserven beanspruchen müssen.

3. Eine um zirka 100% erhöhte Eiweisszufuhr, d. h. mit total 60—80 Gramm Eiweiss (im hygienischen Eiweissminimum), vermag Leistungsfähigkeit und Gesundheit besser zu unterhalten und behebt auch den Zustand verschleppter Erholungsfähigkeit und gesteigerten Schlafbedürfnisses in Kürze, der bei allzuknapper Eiweisszufuhr mit der Zeit entstehen kann.