Von den Japanischen Läufern.

Von

E. Tiegel.

Gerade so wie vor mehr als hundert Jahren vornehme Leute in Europa, die nicht im Wagen fahren wollten, sich in einer Sänfte tragen liessen, so war dies auch in Japan bis noch vor kurzem der Fall. Es war Sitte, dass diese Sänfenträger, gerade wie ihre Collegen in China noch heutigen Tages, auf guten Wegen nicht nur gingen, sondern liefen. Verbesserung der Wege und bessere Bezahlung der Menschenarbeit führten aber vor mehr als zehn Jahren in Japan zur Erfindung eines eigenthümlichen Transportmittels der Kuruma oder Shinrikisha, das jetzt auch in China Eingang gefunden hat. Kuruma bedeutet einfach Rad, Shinrikisha heisst Männerkraftwagen. Es sind zweirädrige Karren mit langer Gabeldeichsel. Auf der beiden Rädern gemeinschaftlichen Axe ist mittelst mehr oder minder guter Federn ein Sitz angebracht, der entweder nur für einen oder für zwei Menschen berechnet ist. Wenn der Fahrgast Platz genommen hat, stellt sich der Kuli, welcher den Wagen ziehen soll, in die Gabel, fasst jede Stange mit voller Faust und hebt dann die Gabel horizontal. Ist nun der Wagen richtig gebaut, dann muss er mit sammt seiner Last auf der Axe der Räder balanciren, so dass der Kuli weder merklich zu heben noch zu drücken hat. Hiermit ist zugleich bestimmt, dass die günstigste Höhe der Räder sich nach der Beinlänge des Läufers richtet. Ein Theil der Japanischen Läufer ist dies berufsmässig, ein anderer rekrutirt aus den Abfällen fast aller socialen Kreise Japans, so dass das Folgende natürlich nicht von jedem beliebigen Läufer gelten kann, sondern nur von den besseren. Diese besseren machen aber, wenn nicht die Mehrzahl, so doch einen bedeutenden Bruchtheil derjenigen Wagenleute aus, die man auf den hauptsächlichsten Verkehrswegen der grossen Städte und auf den begünstigten Landstrassen findet.

Eine zweite Sorte von Läufern sind die Betto, Pferdejungen und Vorläufer der Reiter. Unter ihnen findet man Schnellläufer, die im Stande sind auf Viertelstunden einem galoppirenden und auf Tage hin einem zu rascher Gangart angetriebenen Pferde Schritt zu halten. Auf schlechtem Wege sind sie jedem Reiter überlegen. Für einen am Wagen auf guter Strasse laufenden Kuli sind 50 Kilometer in 10 bis 12 Stunden eine nicht übermässige Leistung, eingerechnet Pausen, die alle 2 bis 3 Stunden zum Zwecke des Essens gemacht werden. Von den Wagenläufern boten die auf den Landstrassen für mich das meiste Interesse, weil sie gleichsam den Typus am reinsten darstellen. Was ich von ihnen sage gilt mehr oder minder aber auch von den Stadtkuli.

Auf längeren Fahrten gehören zu jedem Wagen zwei Kuli, von denen der eine in der Gabel läuft und die Hauptarbeit leistet, der andere entweder hinten am Wagen stösst oder vorn an einer Leine zieht, die er sich meistens über die linke Schulter hängt.

In Folgendem nun will ich Beobachtungen, mittheilen die ich an Läufern machte über Muskelaaction und Körperhaltung, über ihre Athmung, über ihren Kreislauf, ihre Temperatur und ihre Nahrung. Diese Beobachtungen machte ich im Laufe von 6 Jahren immer in der Hoffnung registrirende Apparate anwenden und überhaupt genaue Bestimmungen über Grössenverhältnisse machen zu können. Diese Hoffnung wurde nie erfüllt, was ich um so mehr bedauere, als durchaus nur nebensächliche Verhältnisse daran Schuld sind. Für viele Beobachtungen war es ein günstiger Umstand, dass ich mich selbst in den Wagen setzen konnte, den der Kuli zog, ferner ist es günstig, dass auf der Landstrasse die Leute sich freiwillig so viel wie möglich der Kleider entledigten.

Ich spreche zunächst von der Mechanik der Locomotion und zwar nach einander vom freien Läufer der mit dem Pferde springt, dann vom Läufer, der in der Gabel des Wagens ist und diesen zieht und endlich vom Läufer an der Leine.

Beim freien Läufer ist die Art der Locomotion in der Regel das Laufen im besonderen Sinn des Wortes; es wechselt aber nicht selten mit Sprunglauf ab. Dieser kommt immer, wenn vorübergehend der Weg schlecht ist, aber er tritt auch bei gutem Wege und gleichförmiger mittlerer Geschwindigkeit ab und zu zur Abwechslung auf oder wenn die Aufmerksamkeit der Läufer durch irgend etwas gefesselt wird und sie glauben bald anhalten zu

müssen. Namentlich gehen dem Uebergang zum Schritt oder zum Anhalten mehrere Sprungschritte voraus. Beim Sprunglauf ist die Schrittlänge eine ziemlich ungleiche und damit auch Bewegung und Haltung des Körpers wechselnd. Sehr genau periodisch hingegen werden alle diese Verhältnisse beim Laufen auf nicht zu ungünstigem Boden. Der Kopf ist dabei etwas nach rückwärts geworfen, der Mund geöffnet. Die Arme sind im Schultergelenk nach seitwärts gehoben bis fast horizontal; das Ellenbogengelenk ist stark fleetirt, so dass die Hände in die Nähe der Schulter kommen. Die Hände selbst sind nie geballt, sondern hängen immer mit gestreckten Fingern schlaff herab. Der Rumpf ist nach vorwärts geneigt aber nicht so stark, als man es nach den Bestimmungen, welche Weber gemacht hat, erwarten sollte. Diese Betto sind im Allgemeinen Leute kleiner Statur auch für Japaner; ihre Beinmuskulatur ist unverhältnissmässig viel kräftiger entwickelt als die des Rumpfes und der Arme und ebenso sind die von der Wirbelsäule und dem Becken zum Bein gehenden Muskeln sehr kräftig. So scheint es denn, dass es für diese Läufer günstiger ist, den Rumpf resp. die Wirbelsäule mit Aufwand von Muskelkraft gestreckter zu erhalten, als es den Anforderungen des Balancirens entspricht. Je mehr Wirbelsäule und Becken gerade gehalten sind, um so schneller wird die Bewegung des Oberschenkels gegen den Bauch zu geschehen können. Es wird also dann, wenn, wie es hier der Fall ist, an den Lauf Anforderungen grosser Geschwindigkeit und Ausdauer gestellt werden, der Kraftaufwand bei stark gebeugtem Rumpf grösser sein als bei mässig geneigtem.

Beim schnellen Laufen ist die Flexion der Beine im Kniegelenk immer eine ganz vollkommene, so dass bei jedem Halbschritt die Ferse der (meist gleichseitigen) Hinterbacke stark genähert wird. Die Pendelschwingungen des Beines im Hüftgelenk sind durch Muskelwirkung stark beschleunigt. Beim Aufsetzen des Fusses berühren die Zehenballen den Boden zuerst und dann wickelt sich der Fuss von vorn nach hinten gerade so auf den Boden auf, wie er sich nach der Beschreibung der Autoren von demselben beim normalen ruhigen Gehen in umgekehrter Richtung, d. h. von hinten nach vorn abwickeln soll.

Die Füsse der Japanischen Läufer wie überhaupt der Mehrzahl der marschirenden Japaner sind entweder gar nicht oder nur

mit einem Tuchstrumpf bekleidet. Zu diesem oder auch zum nackten Fuss kommt dann meistens eine Strohsandale, die aber gerade Schnellläufer gerne weg lassen. Auf jeden Fall hat Europäisches Schuhwerk nicht viel Gelegenheit seinen verderblichen Einfluss auf den anatomischen Bau der Japanerfüsse auszuüben. Die Interossealmuskeln sind darum kräftig entwickelt; Leute, die mit den Zehen etwas fassen und halten können, sind keine Seltenheit, die Zimmerleute halten sich auf diese Weise das Stück Holz fest, das sie behauen. Die Grenzlinie (oder genauer die Verticalprojection) des inneren Fussrandes ist eine Gerade, die Articulation der grossen Zehe mit dem Mittelfussknochen bildet keinen gegen die Mittelebene des Körpers vorspringenden Winkel; die Begrenzungslinie der Zehen ist ein Bogen, dessen vorspringendster Punkt in der Nähe der zweiten Zehe liegt. Bei jeder Art der Locomotion wird speciell der Fuss besser ausgenützt als es die Europäer thun und sind darum bei sonst gesunden Japanern die Gastrocnemii kräftig entwickelt. Im Verhältniss zum Japanischen Läufer und Bauer benutzten Europäer ihren Unterschenkel und Fuss nur als eine Art Prothese. Wenn die Eingebornen der Japanischen Gebirge bergauf steigen, dann heben sie den Körper durch Strecken im Kniegelenk, aber gleichzeitig auch durch Plantarflexion des Fusses. Letzteres fällt bei den Alpenbewohnern fast ganz weg. Der Fuss bleibt hier immer im rechten Winkel zum Unterschenkel gestellt, ein Umstand der ja wesentlich mit zum Charakter des „Bergschrittes“ beiträgt.

Alles dieses macht sich auch beim Japanischen Läufer geltend. Er versteht mit seinem stützenden Bein den Körper sehr weich und elastisch aufzufangen; der Stoss der Ferse auf den Boden ist nach Eindrücken im Staub zu urtheilen ein leichter. Man kann auch durch directen Augenschein sich überzeugen, wie energisch die Plantarflexion des Fusses gemacht wird. Bei jedem Schritt sieht man die Muskeln der Wade sich energisch bauschen und die Grenzlinie gegen ihre Sehne tritt sehr scharf hervor. Ich liess meinen Betto blaue Hosen mit weissen Strümpfen tragen, deren Sohlen aus braunem Zeug bestanden. Wenn ich nicht allzunahe hinter ihm her ritt, konnte ich bei jedem Sprungschritt den weissen Fussrücken sehen im Momente, wo der Unterschenkel die stärkste Flexion erlitt.

Die Vertical- und die Horizontalschwankungen des Rumpfes

scheinen mir grosse individuelle Unterschiede zu zeigen. Sonst bemerkte ich nichts besonderes an ihnen.

Sobald der Kuli aber nicht mehr frei laufen kann, sondern die Kuruma zieht, sind diese Schwankungen immer sehr stark. Für die Horizontalschwankungen ist dies aus der Natur der Sache ohne Weiteres verständlich. Für gewöhnlich werden sie nur durch die Masse des nachschwingenden Beines bewirkt, in unserem Fall aber kommt dazu die ganze Trägheit des Wagens. Zum Theil und wahrscheinlich zu einem grossen Theil wird dieser Einfluss auf den Rumpf allerdings gebrochen durch geeignete Action der Armmuskeln. Diese ist es auch, die sich in interessanter Weise als elastisches Moment zwischen die Treibkraft der Beine und die Last des Wagens einschleibt. Bekanntlich hat Marey die Wichtigkeit und den Nutzen des elastischen Zuges in ausführlicher Darlegung erläutert und es ist leicht ersichtlich, dass in dieser Hinsicht die Kuruma sehr ungünstig gebaut sind. Der Kuli behilft sich aber folgendermassen. Wenn er ruhig steht und den Wagen mit seiner Last auf der gemeinschaftlichen Axe beider Räder balancirt, dann ist die Höhe der Räder, wenn Kuli und Wagen gut zusammenpassen, so abgemessen, dass die Arme ganz leicht gebogen sind. Je schneller aber nun der Kuli läuft, je tiefer er den Rumpf trägt, um so mehr werden die Arme gebogen. Nehmen wir an, es werde mit einer mittleren Geschwindigkeit von 120 Halbschritten in der Minute gelaufen, so sieht man deutlich, dass jeweils im Augenblicke, wo der Fuss vom Boden abstösst, Schulter und Faust, beide sich gegen einander bewegen, um sich wieder von einander zu entfernen, während der Körper des Kuli frei in der Luft schwebt. Im Moment, wo der Fuss abstösst, neigt sich der Rumpf nach vorwärts und die Deichselgabel des Wagens wird etwas gehoben, der Winkel im Ellenbogengelenk wird spitzer. Ist der Stoss ausgeübt, dann wird dieser Winkel wieder etwas stumpfer. Nehmen wir für einen Augenblick an, der Kuli hätte keine Arme, oder er hätte sie unthätig auf den Rücken gelegt und von jeder Schulter ginge zur entsprechenden Wagendeichsel eine federnde Vorrichtung, die in ihrer Mitte einen federnden Knick hätte, entsprechend dem Ellenbogen. Es ist leicht einzusehen, dass diese Feder gerade wie der Arm bald in spitzerem bald in stumpferem Winkel gestellt sein

würde, sie würde eben bei jedem Halbschritt des laufenden Kuli einmal federn. Gerade so verhalten sich die Arme. Die (statische) Contraction der Muskeln an der inneren Seite des Brachium stellt die Armfeder auf eine gewisse für die Widerstände gerade passende Spannung ein, dann aber dürfte wohl das Federn vorwiegend nur durch elastische Eigenschaften der Muskeln, Sehnen und Bänder bewirkt werden. Die Spärlichkeit der Muskeln an der oberen Extremität im Vergleich zu der starken Entwicklung derselben an der unteren zeugt dafür, dass die Arbeitsleistung der Arme eine verhältnissmässig nur geringe ist. In ihrer Mittellage muss die Armfeder um so stärker elastisch, resp. um so stärker gespannt sein, je grösser die Widerstände sind. Diese Verschiedenheit der Spannung bewirkt der Kuli durch verschiedene Neigung des Rumpfes. Beim Anziehen des Wagens oder auf kothiger Strasse legt er sich mit dem Rumpfe so weit als möglich nach vorn, also so weit, dass die Fäuste, welche die Deichseln gefasst halten, die Schultern oder die Oberarme fast berühren. Je besser der Weg und je grösser die bereits erlangte Geschwindigkeit, um so mehr richtet sich der Kuli auf. Die Japanischen Schauspieler sind vorzügliche Mimiker und wenn ein Schauspieler einen Kuli an seinem Wagen darstellen soll, dann macht er zwar nur sehr kleine Schritte, weil er sonst zu schnell über die ganze Bühne gerannt sein würde, aber er macht willkürlich die federnden Bewegungen der Arme sehr stark und erreicht dadurch den Zweck, einen schnellen Lauf vor zu täuschen.

Was über die Art und Weise gesagt wurde, wie der freie Läufer den Fuss auf den Boden aufsetzt und wie er ihn wieder abhebt, gilt in gleicher Weise auch für den Läufer, der in schnellstem Tempo einen Wagen zieht. Die mächtige Zusammenziehung der Wadenmuskeln bei jedem Schritt lässt keinen Zweifel, dass ihnen eine grosse Arbeit zukommt. Wenn die Geschwindigkeit des Laufes eine geringe wird, dann nimmt die Schrittlänge mehr und schneller ab, als die Anzahl der Schritte; die Unterschenkelmuskeln bleiben aber immer in wesentlicher Action. Wenn ein guter Läufer auf sehr belebter Strasse mit seinem Wagen ins Gedränge kommt, so bewegt er sich mitunter minutenlang nur in einem Zehenlauf.

Eine bei schnellem Tempo comische Figur ist der Vorläufer, der an der Leine zieht. In der Regel hat er dieselbe mit einer

Schleife über die linke Schulter gelegt, oder er hält einfach das über die Schulter gelegte Ende mit der linken Hand fest. Bei ihm ist nun kein elastisches Zwischenglied vorhanden und wenn die Leine überhaupt gespannt ist, so wird dem Läufer bei jedem Schritt ein reichlicher Gegenstoss zu Theil, der natürlich sehr ausgesprochene Horizontalbewegungen des Rumpfes veranlasst. Dazu kommt noch, dass er den Rumpf schief stellt, indem die belastete Schulter stark nach vorn genommen wird. Die Stösse sucht er zu compensiren entweder durch ein Balanciren mit dem freien (also gewöhnlich dem rechten) Arm, der dann ausgestreckt in wildester Weise in seiner Gelenkpfanne rotirt, oder dadurch, dass er mit dem freien Arm hinter sich greift, die Leine mit der Hand fasst und so mit den Armmuskeln zu reguliren sucht. Häufig wechseln die beiden Modi mit einander ab. Wie sehr unpractisch diese Art und Weise des Ziehens ist, sieht man daran, dass die Leine immer nur auf kurze Zeit gleichmässig gespannt erscheint und häufig ganz erschlafft ist.

Es ist bekannt, dass bei Pferden, welche eine Zeit lang in rascher Gangart, am besten in zwei oder dreischlägigem Galopp erhalten werden, alle activen Athembewegungen aufhören, resp. nur implicirte durch die Bewegung der Hinterbeine besorgt werden. Die rythmische Adduction und gewaltsame Streckung derselben wirkt so energisch auf die Baueingeweide, dass deren Einfluss auf die Stellung des Zwerchfells grösser ist als die eventuellen Contractionen desselben. Wie man bei jedem Vierfüssler künstliche Athmung unterhalten kann durch passives rythmisches Andrücken der Hinterbeine an den Bauch und Ausstrecken derselben, so geschieht Aehnliches beim galoppirenden Pferde durch active Bewegung der Beine und der Bauchmuskeln. Sogar an Hunden (die z. B. neben einem rasch fahrenden Wagen her laufen) kann man sehen, dass die Rippen keine Athembewegungen mehr machen, wenn der Hund längere Zeit eine gleichmässige schnelle Gangart beibehält, eine Sache, die allerdings, namentlich bei kleinen Hunden sich verhältnissmässig selten ereignet.

Entsprechendes findet nun bei Japanischen Läufern (Betto) statt. Die angegebene Haltung der Arme des freien Läufers ist sehr geeignet, um den Thorax in Inspirationsstellung zu erhalten. In dieser Stellung aber verbleiben die Rippen gerade beim schnellsten

Lauf, wenigstens so weit die Sache ohne besondere Vorrichtungen erkannt werden kann. Die Athmung muss dann durch das Zwerchfell allein unterhalten werden, welches für seine Zusammenziehungen in den Baueingeweiden dann den geringsten Widerstand finden wird, wenn beide Beine in der Luft schweben. Es ist aber auch denkbar, dass das Zwerchfell in einem gleichmässigen, mässig starken Tetanus (einem sogenannten Tonus) verharret, dass es jedesmal beim Auffallen des Körpers auf einen Fuss durch den Stoss etwas in den Thorax hineingewölbt wird, um sich dann gleich darauf, wenn das Bein wieder vom Boden abgestossen ist, abzuflachen. Ein so schneller Lauf wird aber kaum länger als 3 Minuten eingehalten. Sobald er langsamer wird, treten stürmische aber flache Athembewegungen auf, bei denen costaler und abdominaler Typus schnell und unregelmässig mit einander abwechseln. Nach wenigen Minuten langsameren Laufes kann aber der schnellere wieder aufgenommen werden.

Eine Erklärung dieser Erscheinung kann nur durch eine Chemie des Gaswechsels beim andauernden Laufen gegeben werden. Vorläufig bin ich zu der Vorstellung geneigt, dass schon beim Beginn des Laufes von geübten Leuten das Blut apnöisch wird, womit ich meine, dass wegen rascher Circulation und Athmung der Gehalt des venösen Blutes an CO_2 ab- und der an Oxyhämoglobin zunimmt. Es scheint überhaupt niemals beim geübten Läufer eine besondere Anhäufung der CO_2 im Blute vorzukommen, denn jene unregelmässigen Athembewegungen, von denen ich eben sprach, scheinen durch Muskelermüdung bedingt zu sein. Wenn ein des Laufens nicht gewöhnter Mensch rasch gelaufen ist und er will unmittelbar nachher geordnet sprechen, so kann er nicht, wohl aber kann es ein Japanischer Läufer. Es braucht zwischen mehreren zusammenlaufenden Kuli nur eine Meinungsverschiedenheit auszubrechen, dann überzeugt sich der Fahrgast, dass trotz schnellen Laufes der parlamentarische Apparat der Leute nicht wesentlich alterirt ist.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten der Circulation. Schon Weber hat angegeben, dass bei andauerndem Laufen die Zahl der Pulse gleich werde der Zahl der Schritte. Lässt man einen Läufer, dessen Schrittzahl man bestimmt hat, nachdem er mindestens 10 Minuten gleichmässig gelaufen ist anhalten und zählt dann seine

Pulse, dann findet man in der ersten Minute ebensoviel Pulse, als er vorher in einer Minute Sprungschritte gemacht hatte (also ungefähr 120—130), dann aber sinkt bei anhaltender Ruhe die Frequenz im Laufe der nächsten 10 Minuten wieder auf etwa 70. Wenn ich an einem Morgen, der auf einen angestregten Marschtag folgte, den Puls der Kuli möglichst kurze Zeit nach dem Erwachen zählte, dann fand ich seine Frequenz häufig auffallend niedrig, zuweilen nur 40 Schläge in der Minute. Der Durchmesser der Art. radialis war gross, das Blutgefäss liess sich leicht zusammendrücken, die Pulswelle schwoll langsam an und senkte sich langsam.

Nach Marey soll der Blutdruck bei galoppirenden Pferden sinken; wenn, was ich für wahrscheinlich halte, bei den Läufern der Arteriendruck ebenfalls sinkt oder wenigstens gleich bleibt, dann muss die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes zunehmen, denn dann verändert sich der Widerstand nicht oder nur wenig, aber die Energie der Herzthätigkeit steigt. Für die Blutbewegung kommt ferner noch hinzu das accessorische Moment der Muskelbewegung, dessen ausgiebige Wirkung gerade in unserem Fall nach den Arbeiten von Braune nicht bezweifelt werden kann. Nicht ohne Bedeutung für die Circulation dürfte der Umstand sein, dass beim Laufen die Lungen in Inspiration stehen, wodurch dem Blut der Weg vom rechten zum linken Herzen bequemer gemacht wird.

Veranlasst durch eine Arbeit von Baxt wollte ich nach einer ähnlichen Methode wie es Donders gethan hat, untersuchen das Zeitverhältniss zwischen Systolen- und Diastolendauer bei verschiedener Pulsfrequenz. Aeusserer Umstände halber waren die Versuche aber undurchführbar.

Wenn man einem Kuli, der eben gelaufen ist, ein Thermometer in die Achselhöhle legt, so wird man bei demselben nur nach längerer Zeit einen bleibenden Stand der Quecksilbersäule beobachten, der dann aber nichts ungewöhnliches zeigt. Es kann dies auch nicht anders sein; der Schweiss, welcher die ganze Haut überströmt, bricht durch lange Zeit immer wieder von neuem aus, wie häufig man ihn auch abwischt. Um Aufschluss über die Temperatur des Körperinneren zu erhalten, war ich darum bald darauf gekommen, die Temperatur des frisch gelassenen Harnes zu messen, ein Mittel, das ja schon von verschiedenen Seiten em-

pfohlen ist. Ich machte mir folgende kleine Vorrichtung. Eine cylindrische Blechbüchse, die ungefähr 100 Cubiccentimeter fasst, hat an ihrem oberen Ende drei Tubuli. Die beiden ersten sind im Deckel vertical, der dritte dicht unter dem Deckel horizontal angebracht. Durch den ersten Tubulus, der bis auf den Boden der kleinen Büchse geht, fliesst der Harn mit Hülfe eines aufgesteckten Blechtrichters natürlich direct aus der Uretra ein. Durch den zweiten Tubulus ist luftdicht ein Thermometer hindurchgesteckt, dessen Gefäss ungefähr in der Mitte der Büchse ist. Am dritten Tubulus ist ein Gummischlauch, welcher den Harn ableitet, so dass die Thermometerkugel immer von neuem umspült wird, wenn mehr als 100 Gramm erhältlich sind. Das Blechgefäss steht in einem weiten hölzernen Cylinder, der die nöthigen Durchbohrungen für die Tubuli hat, sonst überall geschlossen ist. Der Raum zwischen beiden Cylindern ist mit Kaninchenhaaren ausgestopft. Dadurch dass man die Vorrichtung mit Wasser bekannter Temperatur füllt, oder noch besser solches durch sie hindurch laufen lässt, kann man sich überzeugen, wie schnell und genau sie functionirt. Ich glaube ein solcher Apparat, wenn zusammen mit Messungen in der Achselhöhle angewendet, könnte werthvolle Aufschlüsse über Temperaturtopographie bei beginnendem Fieber geben. Bei meinen Läufern fand ich regelmässig, dass nach halbstündigem Laufen der Harn 39 bis 40° C., die Hautoberfläche, wie schon gesagt, Schwankungen zwischen 36 und 37 zeigte. Dass die Hautoberfläche auch bei längerer Beobachtung nicht wärmer wurde, kann wohl durch das starke Schwitzen und durch den Umstand erklärt werden, dass die Kuli sich eben aller Kleider entledigen. Wie die Sache nach längerem Laufen sich verhält, konnte ich nie untersuchen.

Eine andere merkwürdige Erscheinung ist eine auffallend niedere Achselhöhlentemperatur am Morgen nach einem angestrenkten Marschtag, dann, wenn auch die Pulsfrequenz stark gesunken ist. Ich sah zuweilen Temperatur von 35 und 36°. Leider hatte ich dabei nie Gelegenheit Harn zu bekommen. Die Erscheinung als Collaps zu bezeichnen ist wohl unmöglich, denn Collabirte pflegen nicht mit Pferden Wett zu laufen. Kenntniss des Gaswechsels dürfte vielleicht eine Erklärung bringen.

Was nun die Nahrung der Leute betrifft, so glaube ich, dass

man deren Eiweissarmuth stark übertrieben hat. Speciell die Läufer haben eine etwas unregelmässige Geldeinnahme und führen zweifellos ein bewegtes Leben. Wenn sie Geld in der Tasche haben, dann laufen sie in der Regel grössere Touren nicht, bis sie eben ihr Geld in einer ihrer Massenherbergen verzehrt haben, wo sie sich mehrere Tage hinter einander ausruhen und Fisch und Eier, neuerdings auch Rind- und Schweinefleisch in keineswegs unbedeutenden Mengen geniessen. Das aber ist ganz richtig, dass die Läufer an einem Marschtag fast nur von Reis leben, diesen aber in grossen Mengen 2- bis 3stündlich in besonderen Ess- und Ruhepausen verzehren. Flüchtige und unerfahrene Reisende sehen nur dieses und glauben dann, die Kuli müssen jeden Tag genau so leben, wie an dem, an welchem sie mit ihnen reisten. Diesen Kohlehydratconsum der Kuli an einem Arbeitstage kann man ungezwungen in Parallele bringen zu Versuchen von Nasse über das Schwinden des Muskel- und Leberglycogens bei arbeitenden Hunden.