Oeffentliches Sanitätswesen.

Bericht über die Untersuchungen an den Dauergehern beim Distanzmarsch Dresden-Berlin, am 18./19. Mai 1902.

Von Dr. A. Albu und Dr. W. Caspari, Privatdozenten in Berlin.

Nachdem der Sport in seinen verschiedenen Arten in den letzten Jahrzehnten auch in Deutschland eine immer grösser werdende Verbreitung gefunden hat und in Folge dessen weite Kreise des Volkes davon berührt werden, erscheint es geboten, dass auch von ärztlicher Seite den Wirkungen der Sportübungen auf den menschlichen Organismus ein erhöhtes Interesse zugewendet wird. Exakte wissenschaftliche Untersuchungen darüber liegen bisher nur in geringer Anzahl vor. Am besten gekannt sind bislang noch die Wirkungen der körperlichen Anstrengungen beim Rudern und Radfahren. Auf eine Besprechung der Ergebnisse dieser Untersuchungen hier näher einzugehen, ist gegenwärtig um so weniger angezeigt, als sie noch kein abgeschlossenes Bild von der Physiologie und Pathologie des Sports geben, die erst im Aufbau begriffen sind. Aus diesem Grunde sollen auch die folgenden Mittheilungen nur einen objektiven Bericht der Beobachtungen geben, die wir bei der Untersuchung der Distanzgeher zu machen Gelegenheit hatten.

Von dem Sportklub „Komet“ war zu Pfingsten 1902 ein internationaler Wettkampf für einen Dauermarsch auf der Strecke Dresden-Berlin ausgeschrieben worden, die 202 km = 27 deutsche Meilen lang, die grösste Distanz darstellt, welche bisher jemals zur Austragung eines Wettmarsches in Anwendung gekommen ist. Unter den 32 „Gebern“, die sich am Start einfanden, galten in unterrichteten Kreisen als Favoriten der 21jährige Mechaniker I. B., der wiederholt über kleinere Strecken bis zu 75 km gesiegt hatte, und der 27jährige Kaufmann K. M., der 1898 beim Distanzmarsch rund um Berlin (14 Meilen) als erster durchs Ziel gegangen war. Von betheiligter Seite aufgefordert, den neuen Distanzmarsch, den bedeutsamsten seiner Art, zu wissenschaftlichen Beobachtungen zu verwerthen, erschien es besonders zweckmässig, diese Untersuchung gerade an den beiden eben genannten Favoriten zu machen, weil sie, worauf sie selbst den grössten Werth legen, in ihrer Ernährungsweise sich grundsätzlich verschieden verhalten.

B. ist Fleischesser und geniesst alkoholische Getränke, M. dagegen ist Vegetarier und strenger Abstinenzler. Da beide auch auf diesem Marsche bei ihrer gewohnten Lebensweise verbleiben wollten, war gerade die vergleichende Untersuchung dieser beiden von besonderem Interesse. Denn ganz abgesehen davon, dass die Vegetarier selbst immer zu behaupten pflegen, dass pflanzliche Nahrung grössere körperliche Leistungsfähigkeit, bezw. Ausdauer gewährt, verdient die Frage, ob und in wie weit die Art der Ernährung Einfluss auf die Energie und Dauerhaftigkeit der Körperkräfte ausübt, wohl eine genauere wissenschaftliche Prüfung, als ihr bisher zu theil geworden ist.

Als erster Schritt zur Lösung dieser Aufgabe wurden von dem einen von uns (Caspari) im thierphysiologischen Laboratorium der Königl. landwirthschaftlichen Hochschule (Prof. Zuntz) eingehende Untersuchungen der Respiration und des Energieverbrauches bei Ruhe und bei Marscharbeit bei beiden Favoriten ausgeführt. Die Resultate dieser Versuche sollen in Gemeinschaft mit anderen bezüglichlichen Forschungen, welche noch nicht abgeschlossen sind, später ausführlich veröffentlicht werden. Nur einige besonders prägnante Ergebnisse seien hier kurz erwähnt. So verdient hervorgehoben zu werden, dass der Energiebedarf des Vegetarianers M. nüchtern bei absoluter Körperruhe an seinem Gaswechsel gemessen, durchaus nicht, wie das vielfach angenommen wird, ein herabgesetzter war. Im Gegentheil war der Sauerstoffverbrauch ein aussergewöhnlich hoher, entsprechend der mächtig entwickelten Muskulatur dieses Herrn. Die Werthe liegen etwa in gleicher Grössenordnung wie die des Fleischessers B., welcher ebenfalls eine sehr schön ausgebildete Muskulatur besass. In dieser Beziehung scheint also ein Unterschied zwischen einem kräftigen, gut ernährten Vegetarier und einem Fleischesser ähnlicher Constitution nicht zu bestehen.

Interessant ist auch der Sauerstoffverbrauch des M. bei gemessener Geharbeit auf der Tretbahn. Es wurde auf der Bahn ein schnelles Tempo gewählt von etwa 140 m Weg pro Minute = 8,4 km pro Stunde. Hierbei stellte sich heraus, dass M. im Vergleich zu

Leo Zuntz,¹⁾ welcher bei seinen Selbstversuchen auf der Tretbahn die gleiche Geschwindigkeit gewählt hat, etwas ökonomischer arbeitete. Doch beträgt der Unterschied im Energieverbrauch für 1000 m Weg und 1 kg Körpergewicht nur ca. 10%. Dies erscheint nicht sehr erheblich, wenn man den vorzüglichen Training M.'s gerade für ein derartiges Gangtempo in Betracht zieht. Es spricht dies dagegen, dass auch hier ein prinzipieller Unterschied zwischen gut ernährten Individuen nach der Verschiedenheit der Kost besteht.

Der Abmarsch von Dresden erfolgte am 18. Mai früh. Herr Dr. Cronheim war so freundlich, die Wägung der Geher M. und B. am Start vorzunehmen. Auch die von den Schrittmachern mitgenommenen Nahrungsmittel wurden gewogen und geeignete Messgefässe für Getränke mitgegeben. Auch Flaschen und Büchsen für das Sammeln von Harn und Koth wurden von den Schrittmachern mitgenommen.

Es muss dankbar hervorgehoben werden, dass sich die Betheiligten trotz der Erregung und der Anstrengungen des Marsches diesen Mühen unterzogen haben.

Da B. bereits nach kurzer Zeit aufgab, kam nur M. für die weitere Beobachtung in Betracht. Sein Nacktgewicht betrug am Start in Dresden 61,240 kg.

In Jüterbog traf M. um 12 Uhr Nachts nach Zurücklegung von ca. 134 km als Erster ein. Dort erwartete ihn der eine von uns. Eingehendere Untersuchungen konnten wegen der Kürze des Aufenthaltes nicht vorgenommen werden. Nur das Nacktgewicht wurde festgestellt und der Verbrauch an Nahrungsmitteln und Getränken ermittelt. Das Nacktgewicht betrug ca. 58,95 kg (die Zuverlässigkeit der Wage war eine ziemlich zweifelhafte). An Koth waren schon in Dresden nach der Wägung 335 g entleert worden; an Harn während des Marsches 669 g. An Getränken waren ca. 1017 g, an Nahrung 1045 g genommen. Es berechnen sich daraus ca. 3 kg für insensible Perspiration, wobei bemerkt werden muss, dass das Wetter rauh, regnerisch und windig war, also keine starke Anregung der Schweisssekretion von Seiten des Wetters gegeben war. Auch die Art der Kleidung sicherte eine ausreichende Kühlung der Körperoberfläche ohne Inanspruchnahme der Schweisssekretion. Das Gesicht M.'s bei seiner Ankunft war blass und etwas cyanotisch. Er war ausserordentlich erregt. In seinem Benehmen sprach sich keinerlei Mattigkeit, sondern eine gewisse leidenschaftliche Energie aus.

Am 19. Vormittags 10 Uhr 47 Minuten, ging M. als Erster nach einer Marschzeit von 26 Stunden 58 Minuten durchs Ziel. Als Zweiter traf zwei Stunden später ein 27jähriger Gärtner H. Z., aus Brunn gebürtig, ein, und als Dritter nach wiederum 1½ Stunden ein 20jähriger Tapeziergehilfe, M. B. An dem ersten wurde die Untersuchung in vollem Umfange durchgeführt, wie sie geplant war. Bei den beiden anderen, die vorher unbekannt waren, musste man sich darauf beschränken, den körperlichen Befund nach dem Marsch aufzunehmen. Er bietet immerhin noch genug Bemerkenswerthes.

Auch der zweite und dritte Sieger bezeichneten sich als Vegetarier, deren Gemeinschaft daraus wieder Veranlassung nahm, die Ueberlegenheit der vegetarischen Kost bei der Ausführung körperlich anstrengender Leistungen zu betonen. Angesichts dieser Auffassung ist indess zu bemerken, dass sicherlich die Alkoholabstinenz einerseits und die durch die Begeisterung für ihre Sache zum Maximum angefachte Willenskraft andererseits von grosser, vielleicht von entscheidender Bedeutung gewesen sind. Die Resultate unserer Untersuchungen sind vor ihrem Abschluss in der Presse zumeist in falscher Auffassung bekannt gegeben worden. Die Richtigstellung der auf diese Weise verbreiteten irrigen Ansichten erscheint nothwendig, um der auf Grund jener inkompetenten Berichte herrschenden Meinung entgegenzutreten, dass solch' exzessive Sportleistungen für den Körper ganz indifferent seien. Die nachfolgenden Mittheilungen werden vielmehr jeden unbefangenen sachverständigen Beurtheiler lehren, dass solche körperlichen Ueberanstrengungen Gefahren für den Organismus nach sich ziehen, die bei häufiger Wiederholung derartiger Kraftproben dauernde Schädigungen hinterlassen können.

Die Untersuchung der Ankommenden erfolgte am Ziele selbst, dem Licht-Luft-Sportbade am Kurfürstendamm, wenige Minuten nach ihrer Ankunft.

1. K. M. Status praesens: Offensichtlicher schwerer Erschöpfungszustand. Sehr schmales, blasses Gesicht mit kaltem Schweiss bedeckt. Lippen cyanotisch. Temperatur im Rektum 38,2. Respiration 16, oberflächlich. Puls klein, ohne Spannung, fast fadenförmig, Frequenz etwa 110. (Vor dem Abmarsch voll, kräftig, gut gespannt, Frequenz 66.) Eine sphygmographische Aufnahme des Pulses misslang anfangs, weil überhaupt keine registrirbaren Ausschläge vorhanden waren. Einige Minuten später erhielten wir diese Kurve, welche das Gesagte treffend illustriert. Die Blutdruckmessung mittels des Basch'schen Sphygmanometers ergab Werthe von 63–77 mm Quecksilber. (Siehe Figur, Seite 253.)

Herztöne sehr leise, aber rein. Zweiter Pulmonalton relativ stärker, als der erste. Dasselbe Verhalten noch ausgesprochener über den

¹⁾ Untersuchungen über Gaswechsel und Energieverbrauch des Radfahrers. Berlin 1899. S. 26/27.

Aortenklappen. Herzdämpfung nach oben auf der vierten Rippe, nach rechts (absolut) am linken Sternalrand, nach links $\frac{1}{2}$ cm ausserhalb der Mamillarlinie. Lungen-Lebergrenze am oberen Rande der 7. Rippe.

Körpergewicht 57,52 kg. Es ergibt sich, ebenso berechnet wie oben für die Strecke Jüterbog-Berlin (68 km) eine insensible Perspiration von ca. 2,6 kg. Der frisch gelassene Harn (nur spärlich) ist trübe, rothgelb, spezifisches Gewicht 1032, Reaktion sauer. Enthält keinen Zucker, wenig Indican, dagegen $\frac{3}{4}\%$ Eiweiss, und Blut, das durch die bekannten Proben von Heller und Schönbein-Almén nachgewiesen wird und spektroskopisch die Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins erkennen lässt. Im Sediment des Harns finden sich sehr zahlreiche, grosse, polymorphe Krystalle von Harnsäure. Daneben spärlich amorphes saures harnsaures Natron. Vor allem aber zahlreiche ganze und rudimentäre granulirte Cylinder, theilweise von recht ansehnlicher Breite, auch einzelne hyaline Cylinder und spärliche Nierenepithelien. Keine rothen Blutkörperchen.

Etwa eine halbe Stunde nach der Ankunft hatte sich M. bereits sichtlich erholt. Das Gesicht bekam wieder lebhafteren Ausdruck, die Haut wurde wärmer, die Athmung tiefer und ruhiger, der Puls kräftiger und langsamer, der Druck im Arteriensystem stieg auf 90–94 mm Quecksilber.

Aus äusseren Gründen war es erst zwei Stunden nach der Ankunft möglich, eine Röntgenaufnahme der Brustorgane zu machen (Dr. Levy-Dorn). Dieselbe ergab normale Herzgrenzen. Eine perkutorische Bestimmung derselben in diesem Zeitpunkte ist leider verabsäumt worden.

Sensibilitätsprüfung mittels Zirkelspitzen und Prüfung des Zahlengedächtnisses wurden circa eine halbe Stunde nach der Ankunft vorgenommen und ergaben keine wesentlichen Veränderungen gegenüber früher festgestellten Normalwerthen. Auch liessen die geistigen Funktionen selbst in dem Zustande hoher Erschöpfung bei der Ankunft nicht die geringste Einbusse erkennen. Nach der Rückkehr in seine Wohnung schlief M. etwa zwei Stunden und beschäftigte sich dann eifrig mit Correspondenzen und geistiger Arbeit.

Am nächsten Tage, 27 Stunden nach der Ankunft, bot M. noch das Bild eines körperlich geschwächten Menschen. Aber das subjektive Befinden wird als das gewöhnliche angegeben. Die Herzgrenzen erweisen sich jetzt wieder perkutorisch als normal. Die Herztöne sind nicht mehr accentuirt. Aus dem Harn ist das Blut verschwunden, aber Spuren von Eiweiss noch nachzuweisen. Morphotische Bestandtheile nur noch spärlich im Sediment. Wiederum 24 Stunden später ist der Harn vollkommen normal, spezifisches Gewicht 1017, wie vor dem Marsche.

Mit einigen Worten soll noch auf die Harnsäureausscheidung eingegangen werden, welche Herr Dr. C. Oppenheimer die Güte hatte festzustellen.

In dem Harn, welcher während des Marsches Dresden-Jüterbog entleert wurde, fand sich an Gesamtstickstoff nach Kjeldahl 9,03 g, an Harnsäurestickstoff 0,153 g. Es ist dies zwar ein niedriger Werth für Harnsäure, aber doch nicht so minimal, wie es die Vegetarier als erwünschte Folge einer derartigen Kost anzunehmen pflegen. Das Verhältniss von Gesamt-N zu $\bar{U}$ -N ist = 59:1. Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse in dem zweiten Marschharn, welcher auf der Strecke Jüterbog-Berlin gelassen wurde. Hier ist die Gesamtstickstoffmenge etwa gleich gross, nämlich 9,98 g N. Der Harnsäurestickstoff beträgt aber nur noch 9 mg, sodass das Verhältniss N: $\bar{U}$ -N = 1109:1 ist. Vielleicht handelte es sich auch hier um eine Retentionerscheinung, die durch pathologische Veränderungen der sekretorischen Organe bedingt wird. Es spricht wohl in diesem Sinne das Ansteigen der Harnsäure an den folgenden Tagen. Es war nämlich das Verhältniss N: $\bar{U}$ -N am 20. = 62:1, am 21. = 77:1, am 23. = 26:1.

Fall 2. K. L. Status praesens: Bei der Ankunft matt, aber weniger erschöpft als der Vorgänger. Haut blass, sehr kühl, schweissbedeckt. Athmungsfrequenz 18, Temperatur 38,6, Puls sehr klein, 120. Blutdruck schwankt in den ersten Minuten zwischen 60–72 mm Quecksilber, erhöht sich allmählich bis auf 98 mm. Herztöne leise, rein, nicht accentuirt. Herzdämpfung nach rechts normal, nach links $1\frac{1}{2}$ cm ausserhalb der Mamillarlinie, wo auch der Spitzenstoss am stärksten im sechsten Interkostalraum fühlbar ist. Körpergewicht 59,2 kg, gegen 61 kg vor dem Marsche. Harn (100 ccm) stark schäumend, tiefdunkelroth, undurchsichtig. Reaktion sauer. Spezifisches Gewicht 1036. Zucker fehlt, Indican spärlich, Eiweiss reichlich ($1\frac{1}{2}\%$). Die chemische Blutprobe fällt stark positiv aus. Im Sediment finden sich sehr zahlreiche, grosse, breite, granulirte Cylinder, spärliche Nierenepithelien, einzelne Leukocyten, keine rothen Blutkörperchen.

Fall 3. M. B. Kommt in guter Constitution an. Weder Blässe noch Cyanose. Die körperliche Beweglichkeit ist viel leichter, als bei den beiden Vorgängern. Spricht bei ruhiger In- und Expiration. Athmungsfrequenz 14. Puls 114, von Zeit zu Zeit aussetzend, von mittelmässiger Spannung. Temperatur 38,7, Blutdruck 108–115 mm Quecksilber. Körpergewicht 57,3 kg gegen 59,25 kg vor dem Marsche.

Herzdämpfung nach rechts normal, nach links 1 cm ausserhalb der Mamillarlinie. Herztöne leise, rein, zweiter Aortenton stark accentuirt.

Harn dunkelgelb, Reaktion sauer. Spezifisches Gewicht 1031. Sacchar. und Indican fehlen. Eiweiss ist in Spuren vorhanden. Blutprobe schwach positiv. Im Sediment zahlreiche rudimentäre hyaline und granulirte Cylinder. Spärliche Nierenepithelien. Vereinzelte Leukocyten, reichlich rothe Blutkörperchen.

Aus den mitgetheilten Untersuchungsbefunden ergeben sich folgende Thatsachen: Nach einer exzessiven körperlichen Ueberanstrengung, bezw. übermässigen Daueranstrengung treten mehr oder weniger erhebliche individuell schwankende Störungen im Blutkreislauf und an den inneren Organen auf, die als pathologische Erscheinungen angesehen werden müssen. Das Allgemeinbefinden des Körpers ähnelt für den ärztlichen Beobachter durchaus einem collapsartigen Zustande. Von diesem Anfall von Herzschwäche tritt in der Ruhe allerdings sehr bald eine Erholung ein, welche schon nach mehreren Stunden zur vollkommenen Integrität der Herzthätigkeit zurückführt. Die Erschlaffung des Herzens findet einen prägnanten Ausdruck in der hier in allen Fällen von mehreren Untersuchern unzweifelhaft nachgewiesenen perkutorischen Verbreiterung der dem linken Ventrikel entsprechenden Dämpfung, die in der Ruhe gleichfalls bald wieder dem normalen Umfang der Herzgrenzen Platz macht. Ob es sich hier um eine wirkliche akute Erweiterung des Herzens handelt, mag einstweilen dahingestellt bleiben, weil sich vorläufig entgegengesetzte Auffassungen noch unmittelbar gegenüberstehen. Auch die Existenz der nach Ringkämpfen, Radwettfahren¹⁾ u. dgl. klinisch beobachteten Herzerweiterungen ist bestritten worden, weil die orthodiagraphischen Methoden (Levy-Dorn, Moritz, Grunmach, A. Hoffmann) sie nicht nachweisen. Demgemäss hat man behauptet, dass die Dilatation nur eine scheinbare sei, d. h., dass die Dehnung des Herzmuskels vorgetäuscht wird durch eine stärkere diastolische Füllung des Ventrikels. Ferner kommen nach Ansicht genannter Autoren als ursächliche Momente noch in Betracht die lebhafteste Erschütterung des Thorax durch das erregt schlagende, grössere Exkursionen machende Herz, welches sich der vorderen Brustwand mehr nähert, und schliesslich auch noch die bei starken Anstrengungen entstehende Lungenverweiterung, welche das Zwerchfell herniederdrückt.

Selbst wenn diese Annahmen richtig sind, so erweist sich doch nicht die Röntgendurchleuchtung als die einzig untrügliche Untersuchungsmethode für die Feststellung solcher Herzveränderungen, wie insbesondere A. Hoffmann behauptet hat, weil sie ja eben auch jene angeblichen „Herzdiastolen“ nicht scharf zum Ausdruck zu bringen vermag. Auch wenn es sich bei solchen nachweislichen akuten Veränderungen der Herzgrenzen nach Ueberanstrengung nur um die Folgen eines abnormen Aktionstypus (v. Krieger) oder dergl. handeln sollte — was generaliter sicher nicht als gültig erachtet werden kann, da das Vorkommen einer echten akuten Herzdilatation durch einwandfreie klinische Beobachtungen aus dem Gesamtbilde des Zustandes in zahlreichen Fällen sichergestellt ist, — so bleiben sie doch immer beachtenswerthe pathologische Erscheinungen, weil sie stets mit durchaus correspondirenden krankhaften Vorgängen am ganzen Gefässsystem, der Athmung u. dergl. einhergehen. Am gesunden Herzen bilden sich solche Erweiterungen oder wie man sie sonst nennen mag, zurück, am allmählich dadurch geschwächten Herzen dagegen nicht mehr; darin liegt die Gefahr der Häufung solcher Herzüberanstrengungen!

Das Gleiche gilt von den seitens der Nieren hervorgetretenen Reizerscheinungen, die sich nicht in einer physiologischen Albuminurie erschöpfen, deren Wesen ja unlängst noch v. Leube so scharf umschrieben hat, sondern sich unter einem Bilde darbieten, das den unbefangenen Beurtheiler sehr ernsthaft an dasjenige einer akuten hämorrhagischen Nephritis erinnert. Zum Theil lassen die Beobachtungen auch an einen Vergleich mit paroxysmaler Hämoglobinurie denken. Die von Fr. Pick²⁾ geäusserte optimistische Auffassung dieser Nierenreizung wird in ärzt-

¹⁾ cf. Albu, Berliner klinische Wochenschrift 1897, No. 10.

²⁾ Karlsbader Naturforscherversammlung 1902. Diskussion zu dem Vortrage v. Leube's.

lichen Kreisen wohl um so weniger getheilt werden, als die Annahme, dass sich aus dem wiederholten Auftreten solcher Blut- und Nierenreizungen allmählich dauernd bleibende Schädigungen entwickeln können, mindestens ebenso wahrscheinlich ist, wie das Gegentheil. Die Entscheidung kann ja hier nur die langjährige Beobachtung geben, die noch aussteht und der Natur der Sache nach schwer zu erreichen ist. Unter den ätiologischen Momenten chronischer Herz- und Nierenleiden werden fortgesetzte Ueberanstrengungen bei Sportübungen in Zukunft stets mit in Berücksichtigung zu ziehen sein. Selbst wenn die Aerzte sich durch Warnungen vor solchen Exzessen bei den Sportfexen unbeliebt machen sollten, so ist es doch ihre Pflicht, unentwegt an dieser dankbaren Aufgabe der Prophylaxe festzuhalten. Der wahre Sport darf nur physiologische, aber keine pathologischen Wirkungen zeigen. Die letzteren sind aber das exquisite Kennzeichen des Wettsportes, in den leider der moderne Sport auszuarten vielfach bereits die Neigung zeigt.