

Aus der Ganz-MÁVAG-Poliklinik der Stadt Budapest  
(Direktor: Dr. med. J. Regöss)

## Methodischer Beitrag zur Beurteilung des Körpergewichtes am Skelet vergangener Populationen

Von Blasius Bugyi

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

(Eingegangen am 11. September 1973)

Das Körpergewicht gehört zu den kennzeichnenden Charakteristika des Menschen und soll dementsprechend neben der Körperhöhe auch bei den ausgegrabenen fossilen Knochenresten bewertet werden. Schwierigkeiten bietet der Umstand, daß diesbezüglich keine praktische Methode vorhanden ist. In dieser Mitteilung möchten wir eine Methode behandeln, die die Berechnung des Körpergewichtes aus den Skelettdaten der ausgegrabenen Knochenreste gestattet. Die Methode ist das Ergebnis unserer Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Körpergewicht und die Handwurzelbreite - bistyloideale Distanz - (1972 a), weiterhin die bikondyläre Breite des Armknochens und des Schenkelknochens (1973).

J. Matiegka (1921) hat aus der Breite der vier Gelenke der Extremitäten: des Ellbogen-, Hand-, Knie und Sprunggelenkes das Knochengewicht berechnet, woraus gewissermaßen auch auf das Körpergewicht gefolgert werden kann. Bugyi (1972 b), Behnke (1959), Döbeln (1959) u. a. haben ebenfalls die Breite der Gelenke der Extremitäten bestimmt und auf das sogenannte „Mager“-Gewicht des Körpers Schlüsse gezogen. Es sind – nach Behnke – die Punkte und Linien der Extremitäten-Gelenke schematisch dargestellt, die zur Messung der Gelenkbreiten verwendet werden. Wo zwei Linien angegeben sind, soll womöglichst der Mittelwert beider Linien angewendet werden. Am Lebenden ist die mit dem Schieblineal von Martin gemessene Gelenkbreite infolge der das Knochengerüst bedeckenden Weichteile etwas größer. Wir haben dementsprechend an Lebenden die Gelenkbreiten paarweise an beiden Körperseiten röntgenologisch bestimmt und verwertet. Am Skelet ist eine direkte Bestimmung der Gelenkbreiten meist wohl ausführbar.

Die heutige Bevölkerung unseres Kontinents ist unzweifelhaft überernährt, d. h. der prozentuale Körperfett-Gehalt ist auffallend hoch. In der Vergangenheit war ein Körperfett-Gehalt von 14% bei Männern und 17% bei Frauen sicher eine Seltenheit. Unsere Untersuchungen (1972 c) an Muskelmännern, d. h. an Gewichthebern und an Lastenträgern ergaben

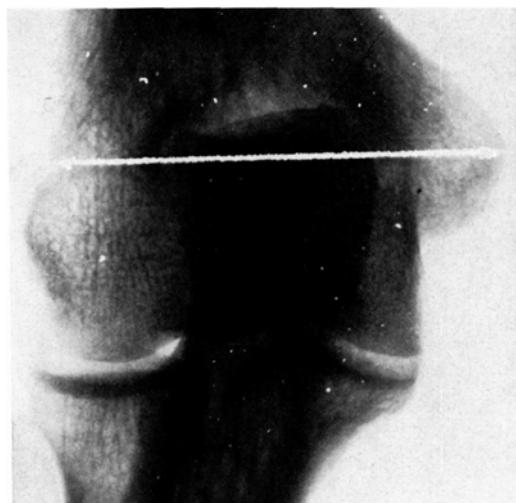


Abb. 1 a. Ellbogengelenk.

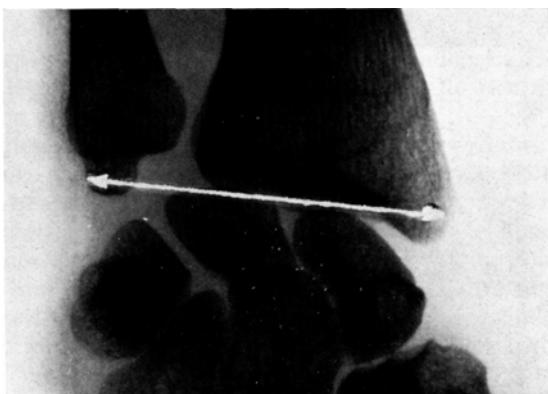


Abb. 1 b. Handgelenk.

Abb. 1. Punkte und Linien der Gelenke, die zur Bestimmung der Gelenksbreiten verwendet werden. Wo zwei Linien angegeben werden, ist der Mittelwert dieser beiden Größen zu verwenden. - Schematische Darstellung nach A. R. Behnke.

einen prozentualen Körperfett-Gehalt von rund 10%. Als reellen Wert des Körperfettes konnte in der Vergangenheit rund 10% betrachtet werden, das bedeutet, daß in der Vergangenheit bei Frauen etwas größere, bei Männern etwas kleinere Körperfett-Werte vorhanden waren. Im folgenden nehmen wir einen 10%-Körperfett-Gehalt an, und unsere weiteren Rechnungen, betreffend des Körpergewichts, beziehen sich auf Individuen, die 10% Körperfett-Gehalt aufweisen.

Geometrisch betrachtet kann der menschliche Körper annähernd als ein Zylinder aufgefaßt werden. Da das spezifische Gewicht des Körpers der Einheit nahesteht, kann das Volumen (Vol) des Körpers mit dem Kör-

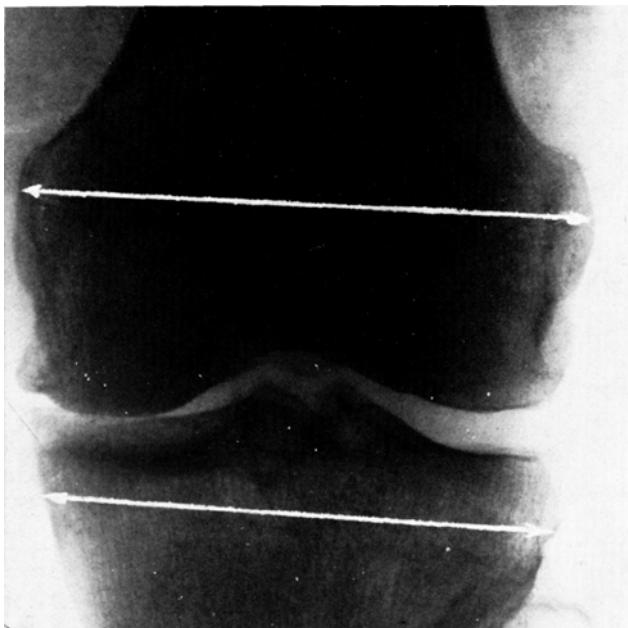


Abb. 1 c. Kniegelenk.

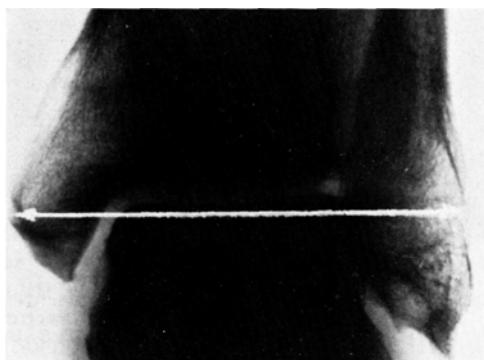


Abb. 1 d. Sprunggelenk.

pergewicht ( $W$ ) gleichgesetzt werden. Das geometrische Zylinder-Volumen wird definiert durch die Grund-Quer-Fläche ( $Q$ ) des Körpers und die Körpherhöhe ( $H$ ). Beim kreisartigen Querschnitt wird deren Fläche durch das Quadrat des Körperradius mal  $\pi$  angegeben, wobei „ $H$ “ in dm (!) angegeben wird.

Demnach ist

$$W \approx \text{Vol} = Q \cdot H = R^2 \cdot \pi \cdot H \quad (\text{Formel 1 a})$$

und daraus

$$R_w = \sqrt{\frac{W}{\pi \cdot H}} \quad (\text{Formel 1 b})$$

Die Breite des Ellbogen-, Hand-, Knie- und Sprunggelenkes wird paarweise an beiden Körperseiten gemessen und die so erhaltenen Größen zusammen gezählt. Wenn wir die Summe dieser acht Gelenkbreiten durch 50 teilen, ergibt sich eine mit dem  $R_w$  praktisch identische Größe:  $R_{\text{art}}$ , falls der Körperfett-Gehalt 10% beträgt.

Wir haben ein Nomogramm konstruiert, das die einfache Berechnung des Körpergewichtes gestattet.  $W = R^2 \cdot \pi \cdot H$  nach Formel 1 a. An der Abszisse des Nomogrammes (Abb. 1) ist die Summe der Breiten der Extremitäten-Gelenke beider Körperseiten aufgetragen. Die schrägverlaufenden Geraden stellen die Körperhöhe dar. Der Schnittpunkt beider Größen – auf die Ordinate projiziert – ergibt das Körpergewicht in Kilogramm, wenn der Körperfett-Gehalt 10% beträgt.

Bei den fossilen Knochenresten kann man die Bestimmung der Gelenkbreiten nicht durchführen. Wie kann man diese Berechnungen dennoch durchführen? Aus der Tab. 1 ist zu ersehen, wieviel Prozent der Summe der Gelenkbreiten das betreffende Gelenkpaar (an beiden Körperseiten) oder das Gelenk an nur einer Körperseite darstellt. Angenommen, daß nur die Breite des Gelenkpaars beider Körperseiten, oder des Gelenkes einer Körperseite bestimmt werden, mit welchem Faktor sollen wir die erhaltene Größe malnehmen, daß sie an Stelle der üblichen Gelenkbreiten-Summe verwendet werden kann?

Beim fossilen Knochenrest ist auch die Körperhöhe nicht direkt zu messen, sondern sie soll aus der Länge der langen Röhrenknochen der Extremitäten berechnet werden. Rollet (1889), Manouvrier (1893) u. a. haben schon im vergangenen Jahrhundert bei Lebenden den Zusammenhang zwischen Körperhöhe und Länge der einzelnen langen Röhrenknochen der Extremitäten tabellarisch angegeben und so eine Umrechnungsmöglichkeit geschaffen. Breitinger (1938), Telkkä (1950), Trotter und Gleser (1951, 1958), Olivier (1960) und auch wir selbst (1965) haben diesbezüglich ausgedehnte Untersuchungen ausgeführt und Formeln zur Berechnung der Körperhöhe angegeben. Wir konnten folgende quantitative Zusammenhänge nachweisen:

Körperhöhe in cm =  $2,75 \cdot$  Länge des Armknochens in cm + 80.

Körperhöhe in cm =  $1,96 \cdot$  Länge des Schenkelknochens in cm + 82.

Dementsprechend kann die Körperhöhe bei Kenntnis der Länge des Armknochens bzw. des Schenkelknochens berechnet werden. Die so erhaltene Körperhöhe wird im Nomogramm zur Berechnung des Körpergewichtes vergangener Populationen angewendet.

So ergibt sich eine verhältnismäßig einfache Methode zur Berechnung des Körpergewichtes aus den Skeletresten.

### Zusammenfassung

Es wird eine einfache Methode angegeben, die die Orientierung über das Körpergewicht vergangener Populationen gestattet. Es wird die Breite der Extremitäten-Gelenke bestimmt und die so erhaltenen Zahlenwerte summiert.

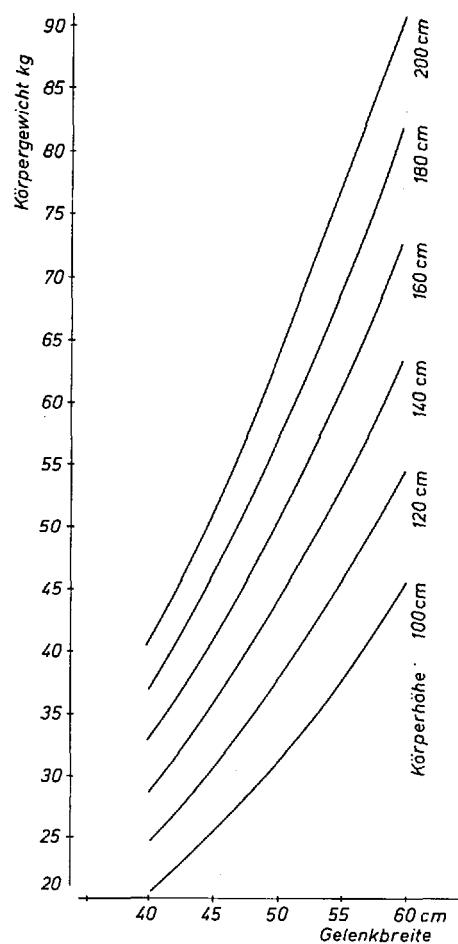


Abb. 2.

Tab. 1.

	Gelenkpaar bildet wieviel Prozent?	Multiplikationsfaktor	
		Gelenkpaar	ein Gelenk
Ellbogengelenk	25	12,5	4
Handgelenk	18	9	5
Kniegelenk	32	16	3
Sprunggelenk	25	12,5	4

Es wird zur Berechnung der Körperhöhe die Länge des Armknochens und des Schenkelknochens gemessen. Mit Hilfe eines von uns konstruierten Nomogramm ist das Körpergewicht zu berechnen.

#### Literatur

Behnke, R. A., Human Biol. 31, 295 (1959). – Breitinger, E., Anthropol. Anzeiger 14, 249 (1938). – Bugyi, Bl., Biometr. Zschr. 7, 73 (1965). – Bugyi, Bl., (a), Z. Morphol. Anthropol. 63, 306 (1972). – Bugyi, Bl., (b), Z. Ernährungswiss. 11, 232 (1972). – Bugyi, Bl., (c), Z. Ernährungswiss. 11, 138 (1972). – Bugyi, Bl., Z. Ernährungswiss. 12, 20 (1973). – Döbeln, W. v., Acta Med. Scand. 165, 37 (1959). – Matiegka, J., Amer. J. Physical Anthropology 4, 223 (1921). – Olivier, G., Pratique Anthropologique. Vigot Freres. Paris (1960). Telkkä, A., Acta Anatomica 9, 103 (1950). – Trotter, M., G. C. Gleser, Amer. J. Physical Anthropol. 10, 463 (1951), 16, 79 (1958).

#### Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Dr. phil *Blasius Bugyi*,

Kandidat der Medizinischen Wissenschaften, Budapest 1053. Ferenczy István u. 18  
(Ungarn)