

Proportionsstudien an Zwergen.

I. Chondrodystrophie.

Von

Prof. Dr. H. Günther, Leipzig.

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 6. Dezember 1937.)

Was ist Zwergwuchs? Leider gibt es noch keine obligate Definition. Zur Abgrenzung nach der Körpergröße fehlt eine allgemein gültige anthropologische Skala der Körpergröße, während für den in der Anthropologie so beliebten Kopfindex schon seit langer Zeit eine international vereinbarte Klassifikation festgelegt ist. Wenn auch die Klasseneinteilung des Kopfindex zunächst wohl nach intuitiver Wahl erfolgte, so läßt sie sich doch biologisch-statistisch begründen. Nach den gleichen Grundsätzen, die ich für den Kopfindex gegeben habe², kann man eine anthropologische Skala der Körpergröße aufstellen, die auch eine Abgrenzung des Zwergwuchses ermöglicht.

Als vorläufige Grundlage dienen die zahlreichen anthropologischen Erfahrungen über Mittelwerte der Körpergröße verschiedener Völker aller Erdteile. In Ermangelung einer gleichmäßigen Erfassung der gesamten Menschheit und einer Verwendung gewogener Mittelwerte müssen wir uns mit der statistischen Verarbeitung von 256 Mittelwerten (5) begnügen. Das Gesamtmittel beträgt 164 cm, der Höchstwert 164,7 cm (in der Anthropologie gilt bereits 165 cm als Gesamtmittel), die Variationsbreite 182—140. Der Hälftespielraum liegt unter Berücksichtigung des Höchstwertes zwischen den Grenzen 159,5 cm und 169,1 cm. Dieser Spielraum ist als Mittelklasse einer anthropologischen Skala zu setzen, welche durch Ansetzen gleicher Klassenbreiten zu beiden Seiten entsteht. Die Grenzen für das weibliche Geschlecht ergeben sich nach der allgemeinen Regel, daß die weibliche Körpergröße 94% der männlichen beträgt.

Es sei daran erinnert, daß *E. Schmidt* (1905) eine mehr nach dem Grundsatz der Normierung für einzelne Populationen gültige Einteilung nach Dekaden gegeben hat. Bei einem Mittelwert 165 cm setzte er den Hauptbereich 160—170 cm, der allerdings mit 3 Unterteilungen versehen wurde. Diese Grenzen stimmen ziemlich mit dem hier gefundenen Spielraum überein, dessen Grenzwerte nur eine vorläufige Annäherung bedeuten. Wir können sie unbedenklich auf volle Dekaden abrunden.

Da *Schmidts* Skala, die auch in *Martins* Lehrbuch übernommen wurde, Verbreitung gefunden hat, soll diese im Verein mit dem hier behandelten Prinzip als Grundlage einer anthropologischen Skala dienen. Die äußere Grenze dieser Skala könnte man etwa nach dem Grundsatz der Limitierung nach $-4\sigma_1$ und $+4\sigma_2$ vom Höchstwert aus bestimmen. Die unbegrenzten Außenbereiche des hier bearbeiteten Kollektivs würden dann auf der Minusseite bei 134,5 cm und auf der Plusseite bei 190,5 cm beginnen. Wenn in einer Bevölkerung (mit dem Mittelwert 165 cm)

diese Verteilung vorliegt, so besteht nur die geringe Wahrscheinlichkeit 3:100 000 für das Vorkommen von Personen in einem der beiden Außenbereiche. Da aber die Einteilung der Skala nach ganzen Dekaden durchgeführt werden soll, so sind die Endwerte der Klassen zu wählen, in welche die oben berechneten Grenzwerte fallen. Die Skala endet also mit den Werten 130 und 200. Der so festgelegten Begrenzung des Zwerg- und Riesenwuchses ist eine allgemeine Geltung zu wünschen, zumal dieselben Werte bereits 1905 von *E. Schmidt* gewählt und von anderen maßgeblichen Autoren, wie *R. Martin*, *E. Fischer* und *Th. Mollison*, anerkannt wurden.

So ist die in Tabelle 1 gegebene *anthropologische Skala* entstanden, die hauptsächlich zur Klassifizierung ganzer Populationen dient.

Tabelle 1.

Größe	Nano-	Ultra-	Mikro-	Hypo-	Meso-	Hyper-	Makro-	Ultra-	Gigantis-								
	somie	mikro-	somie	somie	somie	somie	somie	makro-	mus								
	Zwerg-	Kleinst-	Klein-	Unter-	Mittel-	Über-	Hoch-	Höchst-	Riesen-								
	wuchs	wuchs	wuchs	wuchs	wuchs	wuchs	wuchs	wuchs	wuchs								
100	—	130	—	140	—	150	—	160	—	170	—	180	—	190	—	200	—
110	—	122	—	131	—	140	—	150	—	160	—	170	—	179	—	188	—

Nach dieser Einteilung gelten also Bevölkerungen mit einem Mittelwert 182 cm für ♂ als makrosomie. Es ist wohl zu beachten, daß — ebenso wie bei der anthropologischen Skala des Kopfindex — die beiden Ultraklassen unbesetzt sind. Es gibt keine ultramakrosomen oder ultradolichokephalen Völker. Hierdurch kommt auch eine Übereinstimmung des Einteilungsprinzipes beider anthropologischen Skalen zum Ausdruck. Wie beim Kopfindex hat aber eine *konstitutionelle* Charakterisierung von Einzelpersonen nach einer für ihre Bevölkerung geltenden *Normierung*¹ zu erfolgen. (Hier genügen die Bezeichnungen: mittel, groß, klein, anormal groß und anormal klein.) Die beiden Ultraklassen der Skala enthalten die extremen Varianten der gewöhnlichen individuellen Variabilität. An beiden Enden der Skala befinden sich die Raritätenkabinette des Riesen- und Zwergwuchses.

Als *Zwerge* sind daher alle Personen zu bezeichnen, die nach Beendigung des Wachstums kleiner als 130 cm sind. Ferner gelten als zwergwüchsig alle Kollektive konstitutioneller Anomalien, deren Mittelwert der Körpergröße bei männlichen Individuen unter 130 cm liegt. Wenn auch von einigen Forschern andere Grenzwerte vorgeschlagen wurden — von *Bollinger* (1885) 105 cm, *Weissenberg* (1925) 140 cm, *Castaldi* (1928) 135 cm —, so ist doch eine allgemeine Einigung auf die hier begründete Grenzsetzung zu erhoffen.

Wenn man in Deutschland einen Gesamtmittelwert 169 cm mit Streuung $\sigma = 6,0$ annimmt, so würde der Wert 130 cm einer Abgrenzung nach $6\frac{1}{2}\sigma$ entsprechen. Demnach würde unter vielen Millionen Menschen

erst ein Zwerg zu erwarten sein. Bei dieser Betrachtung handelt es sich aber um extreme *physiologische* Minusvarianten. Ausgeschlossen sind also die pathologischen Zwergwuchsformen, welche zweifellos nicht sehr selten sind. Für letztere muß aber ebenso die Grenze der anthropologischen Skala Gültigkeit haben.

Die klinischen Beobachtungen von Zwergwuchs — Nanismus (*Saint Hilaire*) oder Nanosomia (*Virchow*) — betreffen also fast ausschließlich pathologische Formen. Wenn man die nur auf Grund der physiologischen Variabilität entstehenden Zwerge als „echte Zwerge“ oder „essentiellen Zwergwuchs“ (*Hastings Gilford*) bezeichnen will, so kann man hinzufügen, daß diese bei der außerordentlichen Seltenheit keine praktische Bedeutung haben.

Aus den obigen Ableitungen folgt auch, daß es keine *Zwergvölker* gibt. Die Mittelwerte liegen bei den so bezeichneten Völkern über 140 cm; die Variationsbreite fällt in die Klasse des Kleinwuchses und Kleinstwuchses. Nach der Definition können derartige Kollektive nicht zwergwüchsig genannt werden. Diese falsche Bezeichnung ist jetzt auch kaum noch üblich. Der für sie jetzt gebräuchliche Name „*Pygmäen*“ ist dann richtig, wenn seine eigentliche Bedeutung der Vergessenheit anheimgefallen ist. Eine Deutung dieser Pygmäen als „Neotenie“ (*Kollmann*) oder Infantilismen (*Paulsen*) hat keinen biologischen Wert. Es handelt sich hier um ein erblich bedingtes Rassenmerkmal, über dessen Entstehung wir nichts wissen.

Daß die verschiedenen klinischen Formen des Zwergwuchses durch Unterschiede der Körperproportion ausgezeichnet sind, ist schon älteren Forschern aufgefallen. Das Wesentliche dieser Proportionsunterschiede ist aber bisher nicht ernstlich untersucht worden. Man versuchte zunächst eine Einteilung in „proportionierte“ und disproportionierte Zwerge, ohne daß der Begriff „proportioniert“ genauer definiert wurde. Es blieb daher der Willkür überlassen, welcher Gruppe man einen Fall zurechnete. Manche verstanden unter „disproportionierte Zwerge“ nur mit Buckel, O-Beinen usw. behaftete Mißgestalten, so daß z. B. *Bocckh* alle übrigen Zwerge (auch die Chondrodystrophiker) als „proportionierte“ oder „echte“ Zwerge bezeichnete. Das Vorkommen „wohlproportionierter“ Zwerge wurde schon von *Saint Hilaire* verkündet. Es wurden aber „proportionierte“ Zwerge beschrieben, bei denen nach dem 20. Jahre dieselbe Körpergestalt, wie bei „normalen“ Erwachsenen (nur in kleinerem Format) angeblich bestand, obwohl die meisten Fälle von solchen mittleren Proportionen weit entfernt sind.

Bereits 1853 bemerkte *C. G. Carus*, „daß die Proportion bei dieser Kleinheit nie ganz normal gefunden wird“. In unserer Zeit erklärt *R. Rössle*: „Einen wirklich proportionierten Zwergwuchs gibt es nicht“⁹.

Die Beurteilung erfolgte meist nur intuitiv. Noch bis in die neueste Zeit gilt der Ausspruch von *Carus*: „Man hat bisher noch wenig oder

keine genauen Untersuchungen über die Proportionen der Zwerge angestellt“. Zwar liegen aus letzter Zeit anthropometrische Untersuchungen von Zwergen vor; doch erfolgte die Beurteilung meist durch Vergleich mit gleichalterigen normalen Personen. Es ist aber schon älteren Forschern, wie *K. Langer* und *W. Pfitzner* klar geworden, daß die Körperproportionen *nicht nach dem Alter, sondern nach einem Grundmaß* oder Modul, z. B. der Körpergröße, beurteilt werden müssen.

Für einige Körperproportionen gibt es schon brauchbare, besonders auf die Körpergröße bezogene Richtwerte. Doch ist in dieser Hinsicht noch viel Arbeit zu leisten. Die folgenden Untersuchungen des chondrodystrophischen Zwergwuchses sind daher nur ein erster Anlauf zu einer erfolgreichen Forschungsmethode.

Chondrodystrophie.

Die Chondrodystrophie ist durch das Hauptmerkmal der stark verminderten Körpergröße ausgezeichnet. Für eine genaue statistische Untersuchung der von erwachsenen Chondrodystrophikern erreichten Körpergröße steht bei der Seltenheit der Anomalie nur eine geringe Zahl brauchbarer Werte zur Verfügung. Ich habe die mir bekannt gewordenen Werte der Körpergröße von 117 erwachsenen Fällen in Tabelle 2 nach Größenklassen geordnet.

Tabelle 2.

	Körpergröße												Summe
	89	94	99	104	109	114	119	124	129	134	139	144	
Männer . .	1	1	3	2	6	10	14	14	6	6	0	1	64
Frauen . .	1	0	2	3	8	8	8	13	6	4			53

Geschlecht	Mittelwert	ψ	Streuung σ	ν	σ_1	σ_2	i	Q_{12}
$\frac{5}{2}$	$118,84 \pm 1,30$	121	$10,4 \pm 0,92$	8,76	11,6	9,25	-0,23	1,25
$\frac{4}{2}$	$118,06 \pm 1,35$	123	$9,9 \pm 0,96$	8,39	11,4	8,2	-0,32	1,44

Die 1. Zeile zeigt die Klassenmittlen an (die Klasse 119 hat die Grenzen 116,5 und 121,5 cm).

Der arithmetische Mittelwert beträgt bei Männern 118,8, bei Frauen 118,1 cm. Mittelwert und Streuung sind beim männlichen Geschlecht etwas größer; die Größe des mittleren Fehlers zeigt aber, daß dieser Unterschied zufällig sein kann und nicht „signifikant“ ist. Der Variationskoeffizient (ν) ist etwa doppelt so groß als bei Statistiken der Körpergröße normaler Personen. Beide Variationskurven sind durch eine beträchtliche Hyperdispersion (Q_{12}) ausgezeichnet (vgl. l. c. 1).

Die Streuung der Minusseite (σ_1) ist erheblich größer als diejenige der Plusseite. Diese starke Rechtsasymmetrie (Asymmetrieindex $i = -0,3$) weist darauf hin, daß das Kollektiv mit einem sehr beachtlichen Fehler behaftet ist. Durch Krümmungen der Wirbelsäule (oft starke Lendenlordose, zuweilen auch Kyphose), Coxa vara und Krümmungen der Beine (besonders Einbiegungen der Schienenbeine unter der oberen Epiphyse) wird die wirkliche Körpergröße öfters um einen merkbaren Betrag herabgesetzt. Hierdurch entsteht eine Asymmetrie der Verteilung

und auch eine Verminderung des Mittelwertes. Der wirkliche Mittelwert liegt aber sicher unter 122 cm (Höchstwert etwa 122).

Diese statistischen Betrachtungen führen zu vier wichtigen Ergebnissen:

1. Der Mittelwert der Körpergröße fällt in den linken Außenbereich der anthropologischen Skala. Die Konstitutionsanomalie „Chondrodystrophie“ ist demnach in ihrer Gesamtheit als Zwergwuchs zu bezeichnen. Nur ein geringer Anteil gehört zur Klasse der Ultramikrosomie und ausnahmsweise zur Mikrosomie.

Die chondrodystrophische Störung der Skelettentwicklung bedingt eine Verminderung des durchschnittlichen Wachstums von 100% auf etwa 72% und eine dementsprechende Verschiebung der ganzen Variationskurve der Körpergröße nach der Minusseite. Von den 28% der Verkürzung sind aber etwa 2% nicht auf Verkürzung des Längenwachstums, sondern auf pathologische Krümmungen zu beziehen.

2. Die schöne eingipfelige Variationskurve (trotz der geringen Anzahl) mit einem stärkeren Abfall nach der Plusseite zeigt eine biologische Geschlossenheit an. Plusvarianten über $+3\sigma_2$ (= über 147 cm) würden eine Wahrscheinlichkeit 1:770 haben. Bei der Seltenheit der ganzen Anomalie sind also solche Varianten so gut wie ausgeschlossen. Schon bei Körpergrößen über 141 cm muß man sehr ernstlich die Frage der Zugehörigkeit nachprüfen.

Wenn die Ansicht berechtigt wäre, daß die chondrodystrophischen Zwerge nur *extreme* Varianten einer Konstitutionsanomalie des Skelettwachstums seien, welche bei geringerem Grade der Abweichung (und daher meist) nur unbedeutende oder mäßige Verminderung der Statur erkennen lassen, so müßte sich eine „einseitige Kurve“ (Johannsen) ergeben, welche keinen Kurvengipfel und keinen Abfall nach der Plusseite aufweist. Durch das vorgelegte Material wird diese Möglichkeit ausgeschlossen.

Es ergibt sich hieraus, daß man geringere Grade der Extremitätenverkürzung nicht als „Abortivformen“ in die Chondrodystrophie einreihen darf. Fälle, die bisher als Chondrohypoplasie, chondrodystrophischer Habitus oder als chondrohypoplastische Konstitution bezeichnet wurden, dürfen nicht als geringe Grade der Chondrodystrophie betrachtet werden. Zu falschen Vorstellungen führende Namen werden besser vermieden. Es gibt auch andere Mikromelien, die mit der Chondrodystrophie gar nichts zu tun haben, wie die isolierte Mikromelie der Oberschenkel oder die familiäre Pleonosteosis. Vom formalen Standpunkte der Mikromelie aus betrachtet ist die Chondrodystrophie nur eine als Konstitutionsanomalie abgrenzbare Form, eben die chondrodystrophische Mikromelie.

3. Bei chondrodystrophischen Zwergen fehlt der Geschlechtsunterschied der Körpergröße. Dieser Sexualdimorphismus ist sonst bei fast

allen Wirbeltieren ausgeprägt. Bei allen menschlichen Völkern, auch bei den Pygmäen, beträgt die weibliche Statur durchschnittlich 94% der männlichen.

Nachdem mir bei Proportionsstudien einer kleinen Zahl von Chondrodystrophien das Fehlen eines Geschlechtsunterschiedes der Statur schon aufgefallen war, erweiterte ich zunächst die Statistik auf 56 Fälle und fand eine völlige Übereinstimmung der beiden Mittelwerte. Hierauf entschloß ich mich, das Material durch ausgedehnte Literaturstudien auf die größtmögliche Zahl von 117 Erwachsenen mit Größenangabe zu erweitern. (Mehrere Fälle wurden als nicht zugehörig ausgeschieden.)

Die aus dieser Statistik berechnete Geschlechtsdifferenz der Mittelwerte von 0,78 cm muß als zufällig angesehen werden, da der 3fache mittlere Fehler dieser Differenz 5,5 cm beträgt. Wenn ein gewöhnlicher Geschlechtsdimorphismus vorhanden wäre, so müßte einer männlichen Statur von 118,8 cm eine weibliche von 111,7 cm entsprechen. Der 3fache mittlere Fehler der Differenz der Mittelwerte (= 5,5 cm) zeigt aber an, daß eine Differenz von 7,1 cm in diesem Kollektiv nicht möglich ist. Hieraus folgt das sichere Resultat, daß das wichtige Merkmal der Geschlechtsdifferenz der Körpergröße bei erwachsenen chondrodystrophischen Zwergen nicht zur Ausbildung kommt.

Bei Chondrodystrophie wurden verschiedene endokrine Störungen (Hypophyse, Thymus) vermutet. Ganz abwegig ist die Meinung, daß die Chondrodystrophie im Gegensatz zur Akromegalie stehe. Bekanntlich beginnt bei Chondrodystrophie die Mißbildung des Knorpelgewebes (Fehlen der Säulenordnung der Knorpelzellen, Einwachsen von Perioststreifen) schon in einer pränatalen Zeit, in der eine (fetale) Hormonproduktion nicht in Frage kommt. Außerdem ist bei erwachsenen Chondrodystrophikern ein Hormonmangel im allgemeinen klinisch nicht nachweisbar; es ist im Gegenteil eine oft bestehende Hypersexualität hervorzuheben. Ich habe³ auf Beziehungen zum genito-interrenalen System hingewiesen.

Der Geschlechtsunterschied der Körpergröße steht vielleicht in Zusammenhang mit der Östrinproduktion des Organismus. Nach Untersuchungen von *Seemann* beschleunigt Östrin den Epiphysenschluß und vermindert hierdurch die Körpergröße. Der männliche Organismus produziert weniger Östrin. Es wäre denkbar, daß bei Chondrodystrophie der normale Geschlechtsunterschied der Östrinbildung oder die normale Ansprechbarkeit des Knochengewebes auf Östrin fehlt.

4. Bei Chondrodystrophie ist die anthropologische Skala der Körpergröße nur für das männliche Geschlecht anwendbar. Die Grenze des Zwergwuchses (130 cm) wird von 11% der männlichen Chondrodystrophiker überschritten; etwa ebenso groß ist der Anteil (9,5%) der weiblichen Chondrodystrophiker bei Geltung derselben Grenze. Würde man dagegen die für normale Populationen geltende anthropologische Skala

des weiblichen Geschlechtes anwenden, so müßte man über ein Drittel (36%) aller weiblichen Chondrodystrophiker als nicht zum Zwergwuchs gehörig erklären. Ein solches Verfahren würde also zu unmöglichen Folgerungen führen. Weil bei Chondrodystrophie der Geschlechtsdimorphismus der Körpergröße fehlt, kann auch nur die eine Grenze (130 cm) des Zwergwuchses Geltung haben. Auch bei anderen pathologischen Zwergwuchsformen sollte man vorläufig nur die für das männliche Geschlecht geltende Grenze (130 cm) anwenden.

Bekanntlich ist die zwerghafte Verkleinerung bei Chondrodystrophie fast ausschließlich auf die geringe Extremitätenlänge oder *Mikromelie* zurückzuführen. Die Feststellung der Extremitätenmaße am Lebenden ist ein schwacher Punkt der Anthropometrie. Die nach verschiedenen Methoden gewonnenen Werte sind mehr weniger genau. An Stelle der Beinlänge soll hier die „*Unterlänge*“ betrachtet werden. Bei normaler Körperproportion sind Unterlänge und Oberlänge des Erwachsenen gleich groß, wobei die Oberlänge dem Abstand des Scheitels vom Unterrand der Symphyse und die Unterlänge der Differenz von Körpergröße und Oberlänge entspricht. Da der Unterrand der Symphyse als Meßpunkt zu vermeiden ist, wird das „*Symphysion*“ (Oberrand der Symphyse) zur Messung benutzt und zunächst die Höhe dieses Punktes über dem Fußboden bestimmt. Der auf die Körpergröße bezogene relative Wert dieser Höhe beträgt bei Normalen durchschnittlich 52%. Die auf den Unterrand der Symphyse bezogene *relative Unterlänge* wird durch Abzug von 2% gewonnen. Auf diese Weise an Chondrodystrophikern oder deren Abbildungen gemessene Werte der relativen Unterlänge, bzw. Oberlänge werden hier statistisch bearbeitet (Tabelle 3).

Tabelle 3.

Relative Unterlänge	39	38	37	36	35	34	33	32	31	Summe
Relative Oberlänge	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
Männer	1	3	3	2	5	5	2	1	0	22
Frauen	2	1	1	3	1	2				10

Mittelwert	Streuung	v	Q ₁₁
35,41 ± 0,40	1,88 ± 0,28	5,30	1,70
36,40 ± 0,55	1,75 ± 0,39	4,80	2,11

Wir finden einen Mittelwert der relativen Unterlänge von 36% mit einer Standardabweichung 1,8 und einer sehr starken Hyperdispersion. Die Oberlänge muß demnach 64%, gegenüber einem normalen Durchschnittswert von 50% betragen. Es ergibt sich ferner für die *absolute Unterlänge* der geringe Mittelwert 42,6 cm gegenüber einer Länge von 82,5 cm bei einem Gesamtmittel der normalen Körpergröße von 165 cm. Da sich das Verhältnis 1:2 bei Umrechnung der Unterlänge auf Beinlänge nicht

ändert, so folgt hieraus, daß die chondrodystrophische Wachstumsstörung eine Verkürzung der Beinlänge auf den halben Wert bedingt. Hierbei gehen aber schätzungsweise 2 cm zu Lasten der pathologischen Krümmungen, so daß die Längenverminderung bei Ausgleich der Krümmungen nicht 48%, sondern nur etwa 46% beträgt.

Die Verkürzung der *Armlänge* ist bei Chondrodystrophie ein gleichgeordnetes Symptom. Beim normalen Erwachsenen würde die obere Hälfte des Armes noch nicht bis in die Höhe des vorderen Darmbeinstachels und ein nur um 46% verkürzter Arm gerade bis an diese Stelle reichen. Bei Chondrodystrophie reicht aber der herabhängende Arm meist bis in die Trochantergegend. Die Verkürzung des Armes ist daher etwas geringer als die des Beines.

Die *Spannweite* der horizontal gestreckten Arme ist ein von der Armlänge und Schulterbreite abhängiges Maß. Die in Prozenten der Körpergröße ausgedrückte *relative Spannweite* hat bei Normalen in der Pubertätszeit den Wert 100; sie ist vorher etwas kleiner und später etwas größer (bei erwachsenen männlichen Europäern 104%, bei ♀ 103%). Wenn Arme und Beine um die Hälfte verkleinert wären, so würde der Spannweitenindex um 20% vermindert sein. Leider liegen bei Chondrodystrophie nur sehr wenige Angaben über die Spannweite vor. Aus 9 Werten, die von 86 bis 101% schwanken, ergibt sich ein Mittelwert 93,3%. Es findet daher keine Verminderung des Index um 20% statt. Auch hieraus ist ersichtlich, daß die obere Extremität eine geringere Verkürzung erleidet, als die untere, obwohl hier die beträchtliche Verkürzung der Hand mit eingerechnet ist, während die Verkürzung des Fußes bei der Bestimmung der Beinlänge unberücksichtigt bleibt.

Die Verminderung des Längenwachstums betrifft oft in stärkerem Grade die proximalen langen Röhrenknochen. In der französischen Literatur ist daher die Bezeichnung „micromélie rhizomélique“ (*P. Marie*) gebräuchlich. Der Brachialindex (= 100mal Unterarm: Oberarm) beträgt bei normalen männlichen Europäern durchschnittlich 76, bei weiblichen 75. Dieser Index ist bei Chondrodystrophie erhöht und kann Werte über 100 erreichen. Dasselbe gilt für den Cruralindex (= 100mal Unterschenkel: Oberschenkel), der bei deutschen Männern etwa 82, bei Frauen 77 beträgt. Auf genauere Zahlenwerte bei Chondrodystrophie wird hier nicht eingegangen, da bekanntlich die Meßwerte für Oberarm und Oberschenkel sehr ungenau sind.

Die *Handlänge* ist beträchtlich vermindert. Aus 17 erwachsenen Fällen ergibt sich ein Durchschnittswert 13,5 cm, welcher gegenüber einem allgemeinen Mittelwert von 18,2 cm eine Verkürzung um 26% bedeutet. Wir finden also etwa den gleichen Prozentwert der Verkürzung, wie bei der Körperlänge. Danach kann man vermuten, daß der Wert der relativen Handlänge bei Chondrodystrophie vom normalen Mittelwert nicht abweicht. Aus der Statistik der Tabelle 4 ergibt sich ein Mittelwert von

11 % entsprechend dem allgemeinen Mittelwert, welcher, wie ich nachgewiesen habe⁴ die Bedeutung einer „Formkonstanten“ des Menschen hat. Der Handindex ist nach der klinischen Erfahrung vergrößert. Leider fehlen statistische Unterlagen.

Tabelle 4.

	Relative Handlänge							Summe
	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	
Anzahl Fälle . . .	1	1	4	6	4	0	1	17

Mittelwert	σ	Streuung	σ	Q_{12}
11,38 \pm 0,32	11,5	1,32 \pm 0,28	11,6	1,36

Ich habe bereits früher darauf hingewiesen⁵, daß manche Formverhältnisse der Chondrodystrophie an den fetalen Habitus erinnern. Das Verhältnis „Fibula größer als Tibia“ findet man beim normalen 8 Wochen alten Embryo. Auch die Isodaktylie und Divergenz der Metakarpalien könnte man als „Fetalismus“ bezeichnen.

Die Extremitätengürtel sind von der Wachstumsstörung ebenfalls erheblich betroffen. Die Mißgestalt des verkleinerten Beckens ist in der Gynäkologie als Geburtshindernis hinreichend bekannt. Eine statistische Untersuchung des „Rumpfbreitenindex“ (= 100mal Cristalbreite: Biakromialbreite) oder Schulterbeckenindex ist leider nicht möglich, da die Maße meist fehlen. Die Schulterblätter sind oft verkleinert. Für die Schulterbreite stehen nur 7 Werte (zwischen 30 und 43 cm) zur Verfügung. Der Mittelwert 36,6 cm entspricht dem allgemeinen Durchschnitt. Die relative Schulterbreite (normal 22 %) ist auf 30,7 % erhöht (Var. 25,2—33,4).

Im Gegensatz zu den sehr erheblichen Formveränderungen der Extremitäten sind Kopf und Wirbelsäule nur in sehr geringem Grade beteiligt. An der *Wirbelsäule* ist nur eine Neigung zu pathologischen Verbiegungen besonders in der Lendengegend hervorzuheben, während das primäre Knorpelwachstum nicht in Mitleidenschaft gezogen ist. Abgesehen von einer geringen Verkürzung durch die erwähnten Verbiegungen ist eine Veränderung des Längenwachstums nicht nachweisbar.

An Stelle der Länge der Wirbelsäule betrachten wir jetzt die Oberlänge, welche im wesentlichen durch diese bedingt ist. Aus Tabelle 3 geht hervor, daß die *relative Oberlänge* entsprechend der berechneten Verminderung der Unterlänge sehr vergrößert ist. Es ergibt sich ein Mittelwert 64 % gegenüber einem Normalwert von 50 % und hieraus eine absolute Oberlänge von 76 cm. Bei direkter statistischer Verarbeitung der absoluten Maße findet man die in Tabelle 5 angegebenen Werte.

Tabelle 5.

	Oberlänge									n	Mittelwert	σ	v	Q_{12}
	57	61	65	69	73	77	81	85	89					
Männer .	1	0	0	1	4	8	4	2	2	22	$77,5 \pm 1,4$	$6,8 \pm 1,0$	8,8	1,36
Frauen .				2	4	1	2	1		10	$75,4 \pm 1,6$	$5,1 \pm 1,1$	6,8	1,85

Zu einem allgemeinen Mittelwert der Körpergröße von 165 cm würde eine Oberlänge von 82 bis 83 cm gehören. Die geringe Verminderung der Oberlänge bei Chondrodystrophie kann durch pathologische Krümmungen der Wirbelsäule bedingt sein. Für eine durch sekundäre pathologische Faktoren bedingte Veränderung spricht auch die außergewöhnlich hohe Hyperdispersion (Q_{12} etwa 1,6).

Um die *Kopf*dimensionen der Chondrodystrophie beurteilen zu können, wurde zunächst der horizontale *Kopfumfang* statistisch bearbeitet. Die Variabilität der absoluten Werte des Kopfumfanges ist in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6.

	Kopfumfang									n
	51,5	53,5	55,5	57,5	59,5	61,5	63,5	65,5	67,5	
Männer . .	1	3,5	7,5	9,5	7,5	4	0	1	1	35
Frauen . .	1	5,5	9,5	2,5	1,5	0	1			21

	Mittelwert	Streuung	σ_1	σ_2	v	i	Q_{12}
♂	57,9 ± 0,55	3,28	2,70	3,76	5,67	+ 0,32	1,32
	56,0 ± 0,55	2,54	1,93	3,18	4,54	+ 0,49	1,31

Tabelle 6a.

	. Relativer Kopfumfang												n
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60		
Männer . .	1	1	1	10,5	6	4,5	5	1,5	2,5	1	1	35	
Frauen . .	1	1,5	3	4,5	3,5	3	2,5	1	0	1		21	

	Mittelwert	Streuung	σ_1	σ_2	v	i	Q_{12}
♂	$49,17 \pm 0,74$	4,36	3,1	5,48	8,9	+ 0,54	1,43
♀	$47,71 \pm 0,92$	4,20	3,0	5,4	8,8	+ 0,56	1,52

Der Mittelwert des Kopfumfanges ist etwas über den allgemeinen Durchschnitt erhöht; der Variationskoeffizient erheblich vergrößert. Ein Geschlechtsunterschied ist nicht mit Sicherheit nachweisbar. Es ergibt sich, daß der Hirnschädel keinesfalls verkleinert, sondern eher etwas vergrößert ist. Einige Varianten weisen sehr erhebliche Pluswerte über 63 cm auf und sind vielleicht durch besondere pathologische Veränderungen bedingt.

Auf eine Vergrößerung des Schädels weist die weit verbreitete Meinung hin, daß Chondrodystrophie oft mit *Hydrokephalie* verbunden ist. Als Grundlage dürfen allerdings nicht lebensunfähige Mißgeburten dienen. Über die Häufigkeit des Wasserkopfes bei Chondrodystrophie fehlen noch genügende sichere Unterlagen. Soweit eine Makrokephalie besteht, können ja auch andere Ursachen vorliegen. So stellte Rössle⁹ bei einem Falle fest, daß die Makrokephalie hauptsächlich durch Hyperostose des Schädels mit starker Erweiterung der Nebenhöhlen der Nase bedingt war, daß aber auch Hydrokephalie bestand.

Außerdem wurde der in Prozenten der Körpergröße ausgedrückte *relative Kopfumfang* berechnet (Tabelle 6a). Es ergibt sich ein sehr hoher Mittelwert, eine starke Linksasymmetrie und Hyperdispersion. Der allgemeine Durchschnittswert von 33% würde durch eine Vergrößerung des Kopfumfanges um etwa 2 cm höchstens auf 34,5% ansteigen. Die weitere Erhöhung auf 48 bis 49% ist demnach hauptsächlich auf die Verminderung der Körpergröße zurückzuführen.

Bei normalen Neugeborenen beträgt der relative Kopfumfang durchschnittlich 69%. Kassowitz und auch Siegert wiesen darauf hin, daß dieses Maß bei chondrodystrophischen Neugeborenen fast stets Werte über 90 und oft auch über 100 erreicht. Der relative Kopfumfang ist bei Neugeborenen und Erwachsenen in gleichem Verhältnis erhöht, denn $33:48=69:100$.

Das zweite Hauptmaß zur Bestimmung der Kopfgröße ist die „ganze *Kopfhöhe*“ oder der projektive Abstand Bregma-Gnathion. Dieses Maß (KH) ist zwar nur bei wenigen Fällen von Chondrodystrophie berücksichtigt worden; doch läßt sich aus mehreren Abbildungen die *relative Kopfhöhe* (in Prozenten der Körpergröße) mit genügender Genauigkeit bestimmen. Nach Feststellung der allgemeinen Variabilität und der Normgrenzen der KH habe ich die klinische Bedeutung dieses Merkmales untersucht. Unter Hinweis auf diese Arbeiten^{6 u. 7}) gebe ich hier eine tabellarische Übersicht über das Verhalten der KH bei Chondrodystrophie.

Die relative KH ist in Tabelle 7 als Index J_1 eingetragen. Außerdem wurde der in Prozenten der Oberlänge (OL) ausgedrückte Index J_2 berechnet. Die Zeichen der Spalten \mathfrak{D} beziehen sich auf die Personnormierung der Indexwerte. Das Zeichen P bedeutet Plusanomalie, M Minusanomalie, Plus oder Minus die Zugehörigkeit zum Oberbereich der Norm (oberhalb des Hälftespielraumes ¹⁾) oder Unterbereich, Null die Zugehörigkeit zum Hälftespielraum. Die eingeklammerten Zahlen wurden aus dem Index J_1 berechnet.

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß der Wert der relativen Kopfhöhe weit über dem normalen Durchschnittswert liegt und stets den Hälftespielraum der normalen Verteilung überschreitet. 71% der Werte überschreiten die äußere Normgrenze und sind als Plusanomalien zu bewerten. Diese Erhöhung des Index ist vorwiegend oder ausschließlich durch die Verkürzung der Extremitäten bedingt. Gegen eine Erhöhung des absoluten Wertes spricht die Tatsache, daß der Index J_2 sicher nicht

Tabelle 7.

Autor	Ge- schlecht	Alter	Körper- länge	KH	J ₁	D	OL %	J ₁	D
Thomson	O ₁ O ₂	36	125	(23,1)	18,5	P	65	28,5	M
Thomson	O ₁ O ₂	39	125	(25)	20	P	62	32	0
Apert, E.	O ₁ O ₂ O ₃	37	129	(24)	18,6	P	66	28,2	M
Apert, E.	O ₁ O ₂ O ₃	32	132	(25)	18,9	P	67	28,2	M
Cestan, R.	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	9 ¹ / ₂	93	21	22,6	P			
Swoboda	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	10	104	20,5	19,8	+	65	30,5	M
Balme und Reid	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	12	98	(21)	21,4	++	64	33,4	0
Moir	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	58	108,6	21,7	20,0	+	62	32,3	—
Levi, E.	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	25	115	(23,6)	20,5	P	65	31,5	—
Zosin	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	21	118	(23,6)	20,0	P	67	29,8	—
Franchini und Zanasi	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	59	120	(22,7)	18,9	+	63	30	—
Franchini und Zanasi	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	35	123	(24,6)	20,0	P	66	30,3	—
Franchini und Zanasi	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	23	115	(22,6)	19,6	P	64	30,6	—
Molodenkoff	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	33	115	(25,7)	22,3	P	68	32,8	0
Rebattu	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	48	125	24,2	19,4	P	62	31,3	0
Euzières und Delmas	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	64	125	(23,5)	18,8	P	61	30,8	—
Frangenheim	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	17	115	(24,2)	21	P	65	32,2	0
Nijhoff	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	27	111	(24,1)	21,7	P	66	33	0
Rischbieth und Bar- rington	O ₁ O ₂	28	124,5	(23,2)	18,6	P	63	29,5	—
Rischbieth und Bar- rington	O ₁ O ₂	48	91,4	20,3	22,2	++			
Jaroschy	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	22	130,5	22,5	17,2	+	61	28,2	M
Jaroschy	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	20	136	24,5	18,0	P	64	28,2	—
Jaroschy	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	37	135	22	16,3	+			
Bertolotti	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	29	115	(24,1)	21	P	66	31,8	—
Bertolotti	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	22	89	(18,7)	21	+	63	33,4	—
Parhon und Schunda	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	31	119	(25)	21	P	63	33	0
Baumel und Margarot	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	29	116	(23)	19,9	P	64	31,2	—
Bauer, J.	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	49	107	(22)	20,5	+	64	32	—
Maas	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	34	119	(24)	19,3	P	61	31,6	—
Marum	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	33	108	22	20,4	P	65	31,4	—
Wehefritz	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	55	127	(23,1)	18,2	P	66	27,6	M
Souques	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	41	113	(24,9)	22	P	66	33	0
Hunter	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	13	95	(23,9)	25,2	P			
Curschmann, H.	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	38	130	(23,4)	18	P	65	27,7	M
Curschmann, H.	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	48	117	(21,2)	18,2	+	63	29	M
Curschmann, H.	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	57	124	(22,3)	18	++	64	28,1	M
Baum	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	37	112	21	18,8	+			
Guillain und M.	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	32	125	(25,6)	20,5	P	65	31,5	0
Günther	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	44	119,7	23,0	19,3	P	65	29,7	—
Günther	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	35	122	24,0	19,7	P	66	29,9	—
Ballif	O ₁ O ₂ O ₃ O ₄	29	104	24	23,1	P			

vergrößert, sondern meist verkleinert und bei 25 % anormal klein ist. Die Berechnung des Durchschnittswertes der absoluten KH ergibt 22,6 cm. Dieser Wert entspricht ziemlich dem allgemeinen Mittelwert bei Erwachsenen.

Eine Veränderung der Kopfgestaltung kommt durch die Untersuchung der Variabilität des *Kopfindex* (Tabelle 8) zum Vorschein.

Bei einer Variationsbreite von 75 bis 100 beträgt der Mittelwert 89,1 $\pm 1,1$ und die Streuung 7,0 $\pm 0,8$. Der dritte Teil aller Indexwerte fällt

Tabelle 8.

	Kopftindex							n
	77	81	85	89	93	97	101	
Anzahl	3	6	6	10	3	8	3	39

in die Klasse der Ultrabrachykephalie. Schon ältere Autoren betonten die Neigung zu anormaler Brachykephalie. Ich habe aber noch 1935² hervorgehoben, daß ein statistischer Beweis für diese Ansicht bisher nicht erbracht wurde. Aber nicht nur der allgemeine Eindruck wies auf dieses Symptom hin, sondern auch die häufige relative Verkürzung des Schädels in der Nasengegend. Unter 44 Fällen wurde 34mal Sattelnase, bzw. abgeplattete Nase gefunden, während nur 23% der Fälle normale Gestalt der Nase aufwiesen. Vorliegende Untersuchung ergibt mit Sicherheit eine Neigung zu anormaler Brachykephalie.

Die folgende Beschreibung eines Falles von Chondrodystrophie verdient deshalb besondere Beachtung, weil die Körperproportionen den hier gefundenen Mittelwerten dieser Anomalie ziemlich entsprechen. Wie die Tabelle 9 zeigt, betragen die Abweichungen nur etwa 1%. Dieser Fall (Abb. 2) kann daher gewissermaßen als „Typus“ des chondrodystrophischen Zwergwuchses gelten.

Tabelle 9.

Körpermaße	Mittelwert	Fall W.	Abweichung %
Körpergröße	118,8	119,7	+ 0,7
Oberlänge	76	78	+ 1,3
Kopfumfang	57,9	58,7	+ 1,4
Ganze Kopfhöhe	22,6	23	+ 1,8
Relative Oberlänge	64	65	+ 1,6
Relative Handlänge	11,5	11,7	+ 1,7
Relativer Kopfumfang	49	49	0
Kopftindex	89	88,5	— 0,5

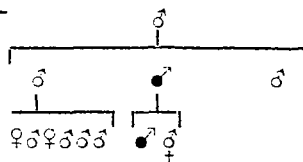


Abb. 1.

S. W., 44jähriger Zirkusartist (Clown). Der Vater war noch kleiner (etwa 100 cm) als der Proband und nach der Beschreibung Chondrodystrophiker; an „Asthma“ gestorben. Ein Bruder 6 Wochen alt gestorben. Keine weiteren Zwerge in Familie (Stammbaum, Abb. 1). Mutter war groß und normal gebaut. — Angeblich sehr später Laufbeginn. Schule mit Erfolg besucht (6 Klassen Realschule). Seit Kindheit rechtsseitige Mittelohrentzündung, im 20. Jahr Lues. Polyphagie (4 Hauptmahlzeiten, doppelte Ration), 1—2mal täglich voluminöser Stuhl. Angaben erfolgen langsam; erscheint dabei listig und nicht immer glaubwürdig. Neigung zu lasziven Reden. Gesteigerte Libido; glaubt von Frauen sehr begehrt zu sein und renomiert mit Liebesaffären. Seine Braut habe normale Körpergröße; kleinwüchsige Frauen verachte er. Intelligenz normal; spricht deutsch und polnisch.

Zwergwuchs, sehr kräftige Muskulatur, schlaffe Bänder und fast fehlendes Unterhautfett. Kopfhaar spärlich (dunkelbraun, Glatze), Bart und Wimpern stark, Brauen schwach, Achsel und Schamhaare +, starke Behaarung an Brust, Bauch und Unterschenkeln. Großer Kopf (Makrohypsikephalie) mit hoher steiler Stirn, fast Domschädel (l. c. 2, S. 568), Breitgesicht. Das Verhalten der Interorbitalbreite

habe ich früher¹⁰ beschrieben. Sattelnase, Exophthalmus, *Darwinsche* Höcker, Prognathia inf., Apophysis lemurica. Die Kopfmaße wurden schon in einer früheren Arbeit⁸ mitgeteilt. Normaler Gaumen, sehr defektes Gebiß (nur 4 Schneidezähne und 2 Prämolaren im Unterkiefer; die übrigen Zähne angeblich durch Unfälle beim Reiten verloren). Veränderungen des Gebisses sind als Symptom der Chondrodystrophie nicht bekannt⁵. Schilddrüse nicht fühlbar. Starke Bauchwölbung. Mikromelie. Brachycheirie, Isodaktylie, Dreizackhand (4. Metacarpus nicht verkürzt.



Abb. 2.



Abb. 3.

Nägel normal). Mäßige Lendeneinsattelung, Unterschenkel nach innen gebogen. Genitale normal (Penis schlaff 8,4 cm, Hoden 3,7 cm lang).

Blutbefund: E. 4,3, L. 9800. Neutrophile 71, Eos. 3, Mastz. 1,5, Lymphoc. 20, Monocyten 4,5%. Resistenzbreite der Blutkörperchen vermindert (0,40—0,37). Wa.R. +. Normaler Urinbefund. Lues laryngis, Lichtstarre, ungleiche Pupillen, normaler Augenhintergrund, normale Reflexe. Gehör (links), Geruch und Geschmack gut.

Körpergröße	119,7	Länge: Bein	47
Höhe Jugulum	90,5	„ Oberschenkel	26
Höhe Spin. il. ant	50,4	„ Unterschenkel	19
Höhe Symphysis	44	„ Fuß	20
Länge: Rumpf	46,5	Klafterweite	117
„ rechter Arm	47	Breite: Schulter	39
„ Oberarm	16	„ Trochanter	23,5
„ Unterarm	17	Umfang: Hals	36,5
„ Hand	14	„ Brust	79/81
„ Mittelfinger	7,2	„ Bauch	81

Relative Oberlänge	65%	Brachialindex	106
„ Schulterbreite	32,6	Handindex	51
„ Handlänge	11,7	Cruralindex	73
Kopf: Umfang	58,7	Nasenhöhe	4,3
Länge	19,2	Nasenbreite	3,4
Breite	17	Nasenprominenz	2,3
Ohrhöhe	14,6	Ohr: Länge	6,2
Kleine Stirnbreite	12	Breite	3,5
Jochbogenbreite	15	Mundbreite	4,8
Morphologische Gesichtshöhe	12	Kopfindex	88,6
Distanz der inneren Augenw.	3,9	Längenhöhenindex	76
Distanz der äußeren Augenw.	11	Höhenumfangsindex	113
Orbitalhöhe	3,1	Morphologischer Gesichtindex	80
Orbitabreite	3,5	Orbitalindex	89
Unterkieferlänge	9,7	Nasenindex	79

Ein weiterer Fall soll kurz erwähnt werden.

I. J., 15 $\frac{3}{4}$ Jahre alt. Nach Angabe der Mutter nach normaler Schwangerschaft zunächst gut entwickelt (4 Monate lang gestillt). Konnte aber mit $\frac{1}{2}$ Jahr den nicht besonders großen Kopf noch nicht heben. Erst im 3. Jahr laufen gelernt. Sehr krumme Beine, im Alter von 3—4 Jahren trat in Lendengegend ein kleiner Buckel auf. Deshalb in orthopädischer Behandlung. Im 6. Jahre wurden die Beine orthopädisch gestreckt. Schulbesuch bis 15. Jahr; mittlere Leistung. Menarche vor 1 Monat. Sei im letzten Jahr etwa 5 cm gewachsen. Ein Bruder gesund, von normaler Größe; 2 Geschwister jung gestorben. Befund: Großer, flacher, fast quadratischer Schädel, keine Sattelnase, normale Ohrmuscheln. Kleiner Mund, etwas hoher Gaumen, geringe Dislokation der oberen Schneidezähne, geringe Caries. Hals von mittlerer Länge und Breite. Schilddrüse fühlbar. Brüste etwa apfelgroß, die leicht pigmentierten Warzenhöfe 3,4 cm Durchmesser. Arme können nur bis etwa 135 Grad gestreckt werden. Lange Armknochen nicht gekrümmt. Hände kurz, breit, Dreizack, fast Isodaktylie. Hände reichen bis etwa Trochanterhöhe. Starke Lendenlordose, geringe Skoliose, sehr dicke Waden. Haut leicht gebräunt, nicht pastös, starkes Fettpolster besonders in Glutäalgegend. Scham- und Achselhaare vorhanden. Körpergewicht 40,5 kg.

Körpergröße	125	Umfang Unterarm (Mitte)	19
Spannweite	109,5	Umfang Wade	32
Oberarm	19	Kopf: Umfang	57
Unterarm	18	Länge	19
Handlänge	11,4	Breite	16,5
Oberschenkel	27,5	Ohrhöhe	13,9
Unterschenkel	25,5	Kopfindex	87
Fußlänge	17,5	Höhenindex	73
Umfang Oberarm	23	Kalottenhöhenindex	51,5

Dieser Fall legt die Vermutung einer Kombination mit Rachitis nahe. Da kein Anlaß zu der Annahme vorliegt, daß die Häufigkeit der rachitischen Erkrankungen bei Chondrodystrophie eine andere als bei nicht mit dieser Anomalie behafteten Kindern sei, so müssen öfters Kombinationen vorkommen. Im Einzelfall ist aber die Entscheidung schwierig oder unmöglich, welche Deformationen (Krümmung der Extremitäten usw.) als Folge einer Rachitis anzusehen sind — besonders wenn die

Beobachtung erst in ein späteres Lebensalter fällt. Da die statistischen Untersuchungen — wie bereits hervorgehoben — auf gewisse sekundäre Störungen der Variabilität der Körperdimensionen des Chondrodystrophikers im Sinne der Verkürzung hinweisen, so ist dabei die Rachitis zu berücksichtigen. Aber auch ein anderes Symptom kommt hierfür in Frage, welches unser Fall aufweist, nämlich die unvollständige Streckung im Ellbogengelenk und hierdurch bedingte Verkürzung der Spannweite. Dieses Symptom der unvollständigen Streckung kommt bei Chondrodystrophie auch an den Beinen (Hüft- und Kniegelenk) nicht selten vor.

Die eigentlichen Proportionen der Chondrodystrophie erleiden also durch diese sekundären Deformationen eine beachtliche Entstellung. Bei derartigen Kollektiven ist die in der Anthropologie übliche und bei Bildmessungen allein anwendbare projektive Meßmethode anfechtbar. Bei den seltenen, stark deformierten Konstitutionsanomalien sollten die Körperteile einzeln unter Ausgleich der sekundären Krümmungen gemessen werden. Trotz der hervorgehobenen Unvollkommenheit haben aber die vorliegenden Studien zu recht beachtlichen Resultaten geführt.

Ergebnis. Nach der hier aufgestellten — nicht nur für einzelne Völker, sondern für die gesamte Menschheit geltenden — anthropologischen Skala werden Konstitutionsanomalien, deren durchschnittliche Körpergröße nach Beendigung des Wachstums kleiner als 130 cm ist, als zwergwüchsig bezeichnet. Die Chondrodystrophie fällt in die Größenklasse des Zwergwuchses. Unter durchschnittlicher Verminderung der Statur um 28% ist ihre ganze eingipflige Variationskurve nach der Minusseite verschoben; sekundäre Krümmungen bedingen eine starke Rechtsasymmetrie und Hyperdispersion. „Abortivformen“ mit nur geringer Verminderung der Körpergröße gibt es nicht. Es fehlt der Sexualdimorphismus der Körperdimensionen, besonders der Körpergröße. Der Grund dieses eigenartigen Verhaltens wird erörtert. Die Länge der Beine ist auf 52% der normalen Länge, die Armlänge in etwas geringerem Grade vermindert. Die relative Handlänge entspricht der normalen Proportion (Formkonstante). Die Dimensionen von Wirbelsäule und Kopf sind — abgesehen von sekundären Deformationen — nicht verkleinert. Der Hirnschädel ist öfters, die relative Kopfhöhe meist anormal vergrößert. Eine bisher nur vermutete Neigung zur Ultrabrachykephalie wird durch das vorgelegte Material bewiesen.

Literatur.

¹ Günther, H.: Variabilität der Organismen. Leipzig 1935. — ² Z. menschl. Vererb. u. Konstit.lehre **19**, 551 (1935). — ³ Endokrinol. **5**, 454 (1929). — ⁴ Endokrinol. **19**, 312 (1937). — ⁵ Erg. Path. **29**, 244 (1934). — ⁶ Z. menschl. Vererb. u. Konstit.lehre **21**, 371 (1937). — ⁷ Endokrinol. **20**, 10 (1938). — ⁸ Virchows Arch. **278**, 310 (1930). — ⁹ Rössle: Erg. Path. **20**, 11 (1923). — ¹⁰ Günther, H.: Virchows Arch. **290**, 379 (1933).