DIE NORMALEN WERTE DER ANTHROPOMETRISCHEN PARAMETER DES THORAX UND DER KÖRPERHALTUNG UND DEREN AUSWERTUNG BEI DER UNTERSUCHUNG PATHOLOGISCHER STÖRUNGEN DES KÖRPERBAUS

MARIE NOVÁKOVÁ

Forschungsinstitut der Entwicklung des Kindes,
Pädiatrische Fakultät der Karl-Universität Prag.
Direktor Prof. Dr. med. Dr.Cs. J. Houštěk

EINLEITUNG

In der heutigen Zeit, da die Gesellschaft der Sorge um das gesunde Wachstum und die gesunde Entwicklung des Kindes grösste Aufmerksamkeit schenkt und sich bemüht, allen störenden Einflüssen auf die Entwicklung der heranwachsenden Generation vorzubeugen, widmen wir all dem Aufmerksamkeit, was auf den kindlichen Organismus ungünstig einwirken könnte. Die Gesetzmässigkeiten der Entwicklung werden von verschiedenen Faktoren bestimmt. Von grosser Bedeutung ist einerseits die Entwicklung der inneren Organe, welche die Formung der äusseren Merkmale beeinflussen, anderseits spielen auch verschiedene Lebensbedingungen eine Rolle, wie z. B. die Ernährung, körperliche Anstrengung, Reizung der Nerven u. ä. Wenn gewisse Organsysteme im Laufe des Lebens verschieden beeinflusst werden, äussert sich dies in der unterschiedlichen Entwicklung und Formung der Körpermerkmale. Diese äusseren Einwirkungen auf den menschlichen Organismus während seiner Entwicklung können sich in positivem oder negativem Sinne bemerkbar machen. Das bedeutet, dass sie die Entwicklung eines bestimmten Merkmals entweder unterstützen oder hemmen. Der anthropologische Typ ist im wesentlichen erblich und kommt gesetzmässig mit der Reife zur vollen Entfaltung. An der Formung der Merkmale, welche die Grundlage einer breiten individuellen Variabilität bilden, sind jedoch in bedeutendem Masse Einflüsse beteiligt, die im Laufe der Entwicklung wirken.

Einer der Faktoren, die das harmonische Wachstum und die harmonische Entwicklung des Organismus, oder wenigstens mancher Körpermerkmale hemmen, sind verschiedene Erkrankungen im Kindesalter. Es ist bewiesen, dass leichte Erkrankungen das Wachstum und die Entwicklung (61) zumeist nicht allzu stark stören, doch können schwere Erkrankungen das Wachstum und Reifen des Kindes verlangsamen. Das Mass, in dem diese gehemmt werden, ist zumeist ein gutes Kriterium für den Ernst der Erkrankung und kann als Prognose bewertet werden.

Wir haben den Einfluss verschiedener Krankheiten auf das Wachstum des kindlichen Organismus untersucht. Dabei interessierten uns neben anderen Erkrankungen vor allem Leiden der inneren Organe des Brustkorbs, welche die Atmungsfunktionen des Brustkastens verändern, ihn in seiner Elastizität beschränken und in vielen Fällen seine Deformation bewirken. Diese Deformationen verursachen, falls sie bis zur Zeit des Erwachsenseins überdauern, den Betroffenen viele Schwierigkeiten im weiteren Leben, namentlich im Beruf, weil sie die physischen Fähigkeiten verringern und häufig die Ursache einer vorzeitigen Invalidität sind. In den letzten Jahren wurde die Aufmerksamkeit mancher Zweige der Wissenschaft, namentlich der Physiologie auf die Erforschung der Atmungsfunktionen und der Lunge gelenkt. Es gibt jedoch nur wenig Arbeiten über die Messwerte des Brustkorbs und seine Entwicklung. Und doch wird die äussere Form des Brustkastens durch viele Erkrankungen der inneren Thoraxorgane verändert. Die Messung des Brustkorbs kann kein diagnostisches Mittel sein, ist jedoch häufig ein wertvoller Anzeiger bei der Beobachtung der Krankheitsentwicklung.

In der Ersten Kinderklinik von Prof. Švejcar in Prag, in der Abteilung für Heilgymnastik unter Leitung von Doz. Dr. Máček, wollten wir den Einfluss verschiedener Krankheiten auf das Wachstum und die Entwicklung des Kindes verfolgen. Es war nötig, die Ergebnisse, die durch Heilgymnastik, vor allem Atemgymnastik, erzielt wurden, objektiv zu bewerten. Frau Doz. Dr. Hloušková, Pneumologin der Pädiatrischen Fakultät gab mir dabei ebenso wie Doz. Dr. Máček viele wertvollen Anregungen zu dieser Arbeit.

Dabei zeigte es sich, dass wir manche Körpermerkmale verfolgen müssen, die bisher bei uns nicht gemessen wurden. Es fehlten uns die Normalwerte, von denen wir bei unseren Messungen vergleichsweise hätten ausgehen können. Ich war in vielen Fällen darauf angewiesen, nur die individuellen Patienten langfristig zu verfolgen, und ihr Wachstum und ihre Entwicklung von einer Messung zur anderen zu vergleichen.

Darum beschlossen wir, unsere Forschungen an einer Gruppe normaler Schulkinder vorzunehmen. Für unser Experiment wählten wir einige Schulen in dem Prager Stadtviertel Břevnov, wo wir durch zufällige Auswahl eine Anzahl Kinder von 7 bis 15 Jahren für unser Experiment aussuchten, wozu später noch ein Jahrgang 17-jähriger aus der Jan-Neruda-Oberschule in Prag 1 kam. Das Alter der Kinder wurde am Tage der Messung plus minus 3 Monate bestimmt. In unserer Versuchsgruppe waren 624 Kinder, davon 313 Jungen und 311 Mädchen.

Es handelte sich um einmalige Messungen, die uns Informationen über die Werte der Körpermerkmale bei gesunden Kindern gewähren sollten, welche wir brauchten, um sie mit den Merkmalen der kranken Kinder vergleichen zu können.

Wir stellten ein Merkblatt mit 54 Körpermerkmalen zusammen, dessen Teil: „Statistische Bearbeitung und Auswertung" ich in dieser Arbeit vorlege.

I. DIE AUSWAHL DER KINDERGRUPPE, METHODE DER MESSUNG UND DER VERARBEITUNG DER DATEN

Die Auswahl der gesunden Kinder erfolgte zufällig und richtete sich nur nach dem Alter. Wir teilten sie in fünf Altersklassen ein: 7, 9, 11, 13 und 15 Jahre und ergänzten sie später durch eine Klasse 17-jähriger aus der Jan-Neruda-Oberschule. Für die Einreihung in die Altersklasse war das Alter am Tag der Messung plus minus 3 Monate massgebend. Es wurden die Körpermerkmale bestimmt, deren Normalwerte wir in der pathologischen Anthropometrie brauchen, um die Entwicklung und das Wachstum der Kinder zu verfolgen. Insgesamt wurden 55 Körpermerkmale in den Fragebogen aufgenommen. Für die vorliegende Arbeit haben wir 22 davon verarbeitet.

Die Kinder und Jugendlichen wurden nackt und barfuss gemessen, die älteren in Turnhosen oder Unterhosen.

Gemessene Merkmale

1. Körperhöhe — die Entfernung zwischen Vertex und Unterlage. Die Messung erfolgte an aufrecht mit geschlossenen Füssen stehenden Kindern.
2. Körpergewicht — es wurde mit einer Genauigkeit von 0,1 kg gemessen.
3. Transversaler Durchmesser des Brustkorbs — wurde mit dem Pelvimeter in Axilarstrichen in xyphosternaler Ebene gemessen.
4. Sagittaler unterer Durchmesser des Brustkorbs — mit Pelvimeter in xyphosternaler Ebene zu dem entsprechenden wagrechten Dornenvorsprung des Wirbels.
5. Sagittaler oberer Durchmesser des Brustkorbs — mit Pelvimeter in der suprasternalen Ebene zu dem entsprechenden wagrechten Dornenvorsprung des Wirbels.
6. Sagittaler Mitteldurchmesser des Brustkorbs — mit Pelvimeter in mesosternaler Ebene zu dem entsprechenden horizontalen Dorn gemessen.
7. Schräger Durchmesser des Brustkorbs rechts (dx) — mit Pelvimeter in der Medioclavicular-Linie an der sechsten Rippe, zu dem entsprechenden wagrechten Dorn des Wirbels gemessen.
8. Schräger Durchmesser des Brustkorbs links (sin) — wie der vorige, nur an der linken Seite.
9. Der Thoraxindex wurde aus dem sagittalen unteren Durchmesser in Prozenten des transversalen Durchmessers des Brustkorbs jedes Einzelnen berechnet.
10. Der Umfang des Brustkorbs wurde in der Martinebene mit einem Bandmass bei Ruheatmung gemessen.
11. Umfang des Brustkorbs in der xyphosternalen Ebene mit einem Bandmass bei Ruheatmung gemessen.
12. Amplitude (Spannweite) des Brustkorbs in der Martinebene — mit Bandmass gemessen. Die Spannweite wird durch den Unterschied zwischen dem maximalen Einatmungs- und dem maximalen Ausatmungsumfang in Zentimetern bestimmt.
13. Die Amplitude in der xyphosternalen Ebene.
14. Die Vitalkapazität der Lunge — am Hutchinsonschen Wasser-Spirometer gemessen. Jeder Probant atmete dreimal nach maximalem Einatmen maximal in das Spirometer aus. Der höchste Wert wurde notiert.
15. Kyrtometrie — die Form des Brustkorbs wurde mit einem patentierten Gerät eigener Konstruktion gemessen. Das Kyrtogramm wurde bei Ruheatmung in Xyphoidal-Ebene abgenommen.

Messungen der defekten Körperhaltung

16. Objektive Wertung der Grösse der Lumballordose vermittels eines Bleilots. Das Bleilot, das vom Hinterkopf herabgelassen wird, berührt die Brustkorb-Kyphose als Tangente, geht durch die Gesässrille und zielt zwischen die Fersen. Vermittels eines Lineals ziehen wir den Wert des Gipfels der Lumballordose vom Verlauf des Bleilots ab.
17. Objektive Wertung der Skoliose. Wir lasen die Abweichungen der Wirbelsäule vom Verlauf des Bleilots (in cm) ab. Der Dornenvorsprung des Wirbels des Gipfelpunkts der Abweichung wurde ermittelt.
18. Messung der Entfernung der unteren Winkel der Schulterblätter — dies wurde mit einem Bandmass vom inneren Rand des unteren Winkels des einen Schulterblatts zum innern Rand des unteren Winkels des zweiten Schulterblatts gemessen.

Messungen der asymmetrischen Lagerung der Schulterblätter

19. Entfernung des rechten unteren Winkels des Schulterblattes am inneren Rand zu dem Dorn des entsprechenden wagrechten Wirbels.

20. Die Entfernung des linken unteren Winkels des Schulterblattes zur Wirbelsäule. Analog wie rechts.

Wertung der ungleichen Haltung der Schultern

21. Entfernung des siebenten Halswirbeldorns zum rechten inneren Winkel des Schulterblattes. mit einem Pelvimeter gemessen.

22. Entfernung des siebenten Halswirbeldorns zum linken unteren Winkel des Schulterblattes. Analog wie rechts.

Alle Merkmale wurden statistisch verarbeitet. Die meisten Merkmale wurden nach Altersklassen und nach der Körperhöhe getrennt bearbeitet. Die Körperhöhe wurde in Gruppen mit einem Intervall von 10 cm eingeteilt.

Es wurde der Mittelwert jedes Merkmals $\bar{x}$, die Standardabweichung σ und der mittlere Fehler des arithmetischen Durchschnitts m berechnet. Beim Vergleichen mancher Werte wurden die Unterschiede oder das relative Vorkommen dieser Merkmale in Prozenten ausgedrückt.

II. STATISTISCHE VERARBEITUNG DER EINZELNEN KÖRPERMERKMALE UND DEREN WERTUNG

1. Die Körperhöhe, die wir bei den Kindern unserer Forschungsgruppe durchschnittlich feststellten, entsprach fast dem staatlichen Durchschnitt vom Jahre 1961. Der Durchschnitt unserer Gruppe deckt sich teils völlig mit dem staatlichen Durchschnitt (bei den 7- und 11-jährigen Jungen) oder liegt etwas höher, jedoch nur um 0,1—0,5 Sigma (z. B. bei den 9- und 13-jährigen Mädchen). (Abb. 1, Tabelle 1.)

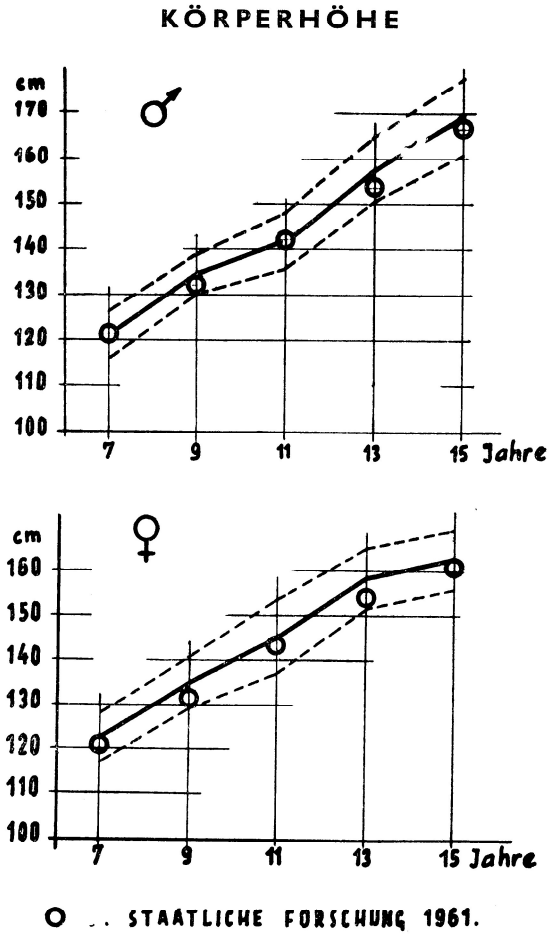

Abb. 1

TABELLE 1

Körperhöhe in den Altersstufen (in cm)

Knaben N = 258

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	121,5	5,18	0,72
9 Jahre	50	135,0	4,60	0,65
11 Jahre	47	142,3	6,55	0,95
13 Jahre	54	158,0	7,43	1,01
15 Jahre	55	169,5	8,36	1,13

Mädchen N = 259

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	122,8	5,55	0,77
9 Jahre	50	135,0	5,73	0,81
11 Jahre	53	145,3	8,12	1,13
13 Jahre	54	158,5	6,80	0,93
15 Jahre	50	162,5	6,50	0,92

2. Das durchschnittliche Körpergewicht unserer Gruppe deckt sich ebenfalls fast mit dem staatlichen Durchschnitt (bei Jungen von 11 und 15 Jahren), ansonsten liegt unsere Gruppe um 0,1 bis 0,4 Sigma über dem Durchschnitt (bei den 9-jährigen Mädchen), und nur bei der Gruppe der 15-jährigen Mädchen liegt unser Durchschnitt leicht unter dem staatlichen Durchschnitt und zwar um 0,1 Sigma.

TABELLE 2

Körpergewicht in den Altersstufen (in kg)

Knaben N = 258

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	23,9	2,96	0,41
9 Jahre	50	30,4	4,50	0,60
11 Jahre	47	35,4	6,10	0,89
13 Jahre	54	45,3	6,46	0,88
15 Jahre	55	56,8	10,60	1,43

Mädchen N = 259

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	23,8	3,84	0,53
9 Jahre	50	31,2	8,17	1,16
11 Jahre	53	37,9	7,80	1,08
13 Jahre	54	46,5	7,43	1,03
15 Jahre	50	54,1	10,40	1,48

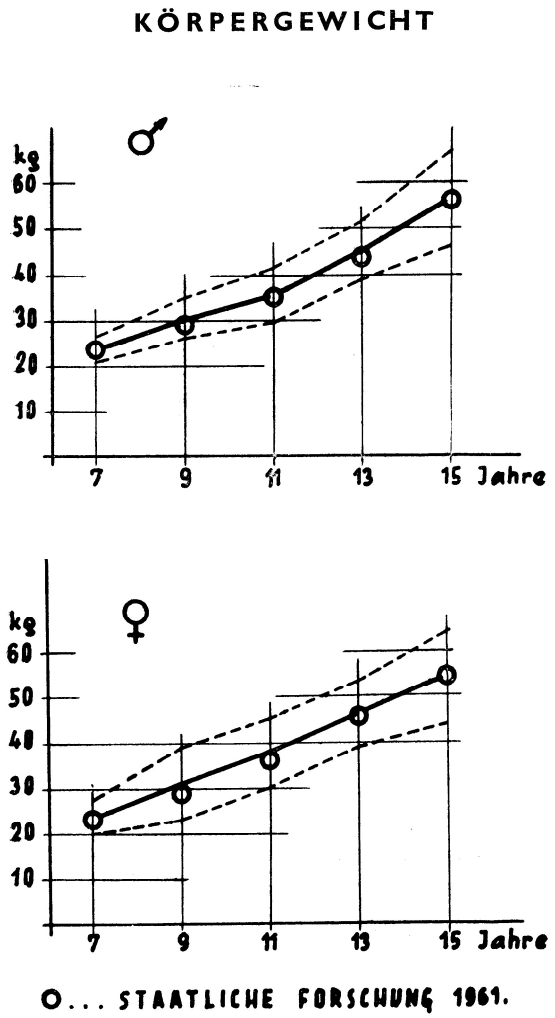

Abb. 2

Die Abweichungen in den Daten unserer Gruppe sind im Durchschnitt zwar geringfügig, da sie sich jedoch bei fast allen Altersstufen und zwar in Form eines höheren Durchschnitts Sigma zeigten, können wir annehmen, dass unsere Gruppe ein wenig grösser war als die gleichaltrigen Kinder im staatlichen Massstab und auch teilweise mehr wog. Diese Erscheinung erklären wir uns dadurch, dass es sich in unserer Forschungsgruppe um Stadtkinder handelte, die im Durchmesser grösser zu sein pflegen, als die Dorfkinder und ausserdem wurde unsere Forschung in dem Stadtviertel Břevnov vorgenommen, das allgemein als einer der gesündesten Stadtteile Prags betrachtet wird.

TABELLE 3

Streuung der Körperhöhe in den Altersstufen

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	Alter					
		7 Jahre	9 Jahre	11 Jahre	13 Jahre	15 Jahre	17 Jahre
110—120,5	20	20					
121—130,5	39	*28*	11				
131—140,5	60	4	*34*	22			
141—150,5	37		5	*21*	10	1	
151—160,5	41			4	*29*	8	
161—170,5	45				13	*21*	11
171—180,5	47				3	16	*28*
181—190,5	15					6	9
	304	52	50	47	55	52	48

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	Alter					
		7 Jahre	9 Jahre	11 Jahre	13 Jahre	15 Jahre	17 Jahre
110—120,5	20	19	1				
121—130,5	41	*27*	12	2			
131—140,5	47	4	*31*	13			
141—150,5	40		6	*27*	6	1	
151—160,5	70			11	*26*	19	14
161—170,5	75				19	*26*	*30*
171—180,5	14				2	4	8
	307	50	50	52	53	50	52

TABELLE 4

Die häufigste Körperhöhe nach Altersstufen

Knaben

Alter	Körperhöhe in cm	Prozent des Vorkommens
7 Jahre	121—130,5	53,8
9 Jahre	131—140,5	68,0
11 Jahre	141—150,5	44,6
13 Jahre	151—160,5	52,7
15 Jahre	161—170,5	40,4
17 Jahre	171—180,5	58,2

Mädchen

Alter	Körperhöhe in cm	Prozent des Vorkommens
7 Jahre	121—130,5	54,0
9 Jahre	131—140,5	62,0
11 Jahre	141—150,5	52,0
13 Jahre	151—160,5	49,1
15 Jahre	161—170,5	52,0
17 Jahre	161—170,5	57,7

Bei den untersuchten Knaben nahm ihre Höhe dem Alter entsprechend bis zum 17. Lebensjahr zu, bei den Mädchen nur bis zu 15 Jahren. Die Mäd-

chen mit 17 Jahren sind durchschnittlich ebenso gross wie die fünfzehnjährigen. Das bedeutet, dass die Mädchen im Durchmesser bereits mit 15 Jahren die obere Wachstumsgrenze erreicht haben.

Das Körpergewicht (in kg) für die einzelnen Gruppen der Körperhöhe (mit einem Intervall von 10 cm) ist aus der Abbildung ersichtlich.

TABELLE 5

Körpergewicht in den einzelnen Gruppen der Körperhöhe

(Körpergewicht in kg)

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	30	21,64	2,09	0,47
121—130,5	39	25,65	3,16	0,51
131—140,5	60	30,68	3,48	0,45
141—150,5	37	37,96	5,29	0,87
151—160,5	41	43,15	4,95	0,77
161—170,5	45	54,40	7,88	1,17
171—180,5	47	62,80	6,93	1,01
181—190,5	15	72,27	10,00	2,58

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	21,50	2,50	0,56
121—130,5	41	25,30	3,12	0,49
131—140,5	47	30,80	7,82	1,14
141—150,5	40	36,90	5,34	0,85
151—160,5	70	48,10	6,52	0,78
161—170,5	75	55,40	8,43	0,98
171—180,5	14	64,10	8,95	2,39

Bei Jungen wie Mädchen nimmt das Gewicht der Höhe entsprechend zu. Die Mädchen haben bei gleicher Höhe im grossen ganzen ein kleineres Durchschnittsgewicht als die Knaben. Dies bestätigt die Geschlechtsunterschiede bei diesem Merkmal.

3. Transversaler Durchmesser des Brustkorbs (in xyphosternaler Ebene gemessen). Diese Angaben sehen wir auf Tab. 6 statistisch verarbeitet und graphisch dargestellt und zwar nach den Altersklassen der Jungen und Mädchen.

Am Verlauf der Kurve des transversalen Durchmessers beobachten wir bei den Jungen ein jäheres Ansteigen der ständig steigenden Kurve bis zu 9 Jahren und dann wieder von 13 Jahren an, von wo die Kurve bereits gleichmässig steigt. Bei den Mädchen steigt die Kurve gleichmässig, ab 13 Jahren steigt sie sanfter an.

4. Der sagittale untere Durchmesser des Brustkorbs (in der xyphosternalen Ebene) hat bei den Jungen einen analogen Kurvenverlauf wie der transversale Durchmesser. (Abb. 4.) Bei den Mädchen steigt die Kurve in der Altersklasse von 11 Jahren allmählicher, ab 13 Jahren wieder jäher.

TABELLE 6 u. 7

Transversaler und sagittaler (unterer) Durchmesser des Brustkorbs (in cm) in den Altersstufen

Knaben N = 258

Alter	N	Transversaler Durchm.			Sagittaler Durchm.		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	19,9	0,93	0,13	14,0	0,65	0,09
9 Jahre	50	21,4	1,21	0,17	15,1	1,08	0,15
11 Jahre	47	22,8	1,63	0,23	15,5	1,00	0,14
13 Jahre	54	24,4	1,45	0,19	16,8	1,26	0,17
15 Jahre	55	26,4	2,70	0,30	18,6	1,78	0,24

Mädchen N = 259

Alter	N	Transversaler Durchm.			Sagittaler Durchm.		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	18,7	1,23	0,17	13,6	0,87	0,12
9 Jahre	50	20,3	1,25	0,17	14,9	1,21	0,17
11 Jahre	53	22,2	1,64	0,22	15,8	1,32	0,18
13 Jahre	54	23,6	1,62	0,22	16,7	1,17	0,16
15 Jahre	50	24,3	1,96	0,27	18,4	1,56	0,22

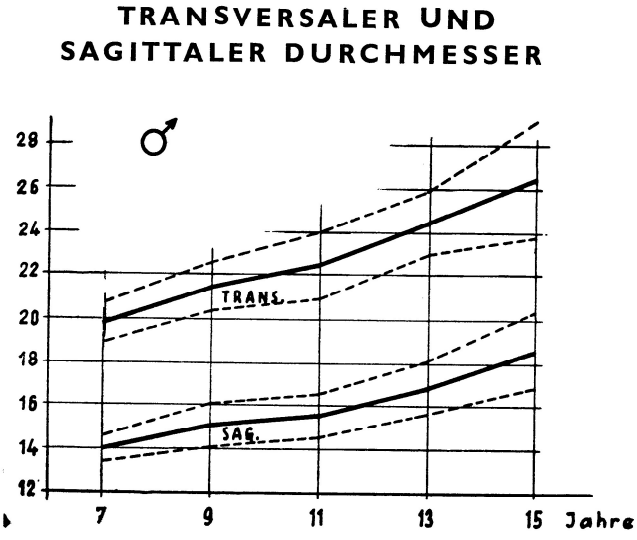

Abb. 3

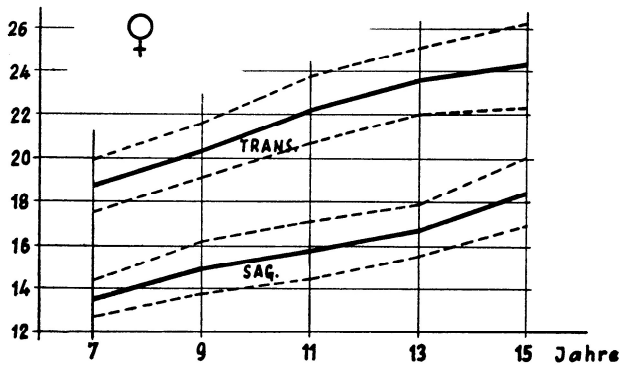

Abb. 4

Diese Erscheinung entspricht der Form des Brustkorbs wie sie sich aus den Kyrtogrammen der Kinder dieser Versuchsgruppe und auch aus den Thoraxindices ergibt. Bei den Jungen bis zu 15 Jahren überwiegen flache Formen der Brustkorbs und auch der Thoraxindex ist nicht höher als 70,5. Bei den Mädchen bis zu 15 Jahren überwiegen gewölbte Formen des Brustkorbs und der ThI steigt mit 15 Jahren auf 76.

Der transversale Durchmesser des Brustkorbs em' statistisch bearbeitet im Verhältnis zur Höhe mit einem Intervall von 10 cm) ist aus Tab. 8 ersichtlich.

TABELLE 8

Transversaler Durchmesser des Brustkorbes (in cm) bei verschiedener Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	18,88	0,43	0,10
121—130,5	39	20,10	1,41	0,23
131—140,5	60	21,20	1,21	0,16
141—150,5	37	22,90	1,27	0,21
151—160,5	41	24,10	0,78	0,12
161—170,5	45	26,10	1,78	0,27
171—180,5	47	27,60	2,07	0,30
181—190,5	15	29,30	1,58	0,41

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	18,10	0	0
121—130,5	41	18,40	0,97	0,15
131—140,5	47	20,90	1,31	0,19
141—150,5	40	22,00	1,61	0,25
151—160,5	70	23,60	1,67	0,20
161—170,5	75	24,80	1,65	0,19
171—180,5	14	26,00	2,33	0,62

Der transversale Durchmesser des Brustkorbs bei Jungen und Mädchen steigt gleichmässig mit der Höhe. Bei den Jungen ist er in seinem ganzen Verlauf etwas grösser als bei den Mädchen.

TABELLE 9

Sagittaler unterer Durchmesser des Brustkorbes (in cm) bei verschiedener Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	13,6	0,70	0,16
121—130,5	39	14,2	1,12	0,18
131—140,5	60	15,0	0,45	0,06
141—150,5	37	16,0	0,98	0,16
151—160,5	41	16,7	1,13	0,18
161—170,5	45	18,1	1,64	0,14
171—180,5	47	19,6	1,67	0,24
181—190,5	15	21,2	1,55	0,40

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	13,2	1,01	0,23
121—130,5	41	13,8	1,13	0,18
131—140,5	47	15,1	0,82	0,12
141—150,5	40	15,6	1,22	0,19
151—160,5	70	17,1	1,24	0,15
161—170,5	75	18,0	1,78	0,21
171—180,5	14	19,0	2,01	0,54

(In xyphosternaler Ebene gemessen.)

Der sagittale untere Durchmesser des Brustkorbs bei Jungen und Mädchen wächst entsprechend der Höhe. Wenn man beide Werte vergleicht, ist dieser Durchmesser bei den Jungen etwas grösser bis auf die Kategorie 151—160,5 cm, wo die Mädchen einen etwas grösseren Wert aufweisen. Diese Höhenklasse entspricht der Altersklasse 13—15 Jahre und die Erscheinung stimmt mit dem ThI bei den Jungen und Mädchen dieses Alters überein.

Um die Übersicht der Entwicklung des Brustkorbs in der Sagittalebene zu vervollständigen, habe ich auch den oberen Sagittaldurchmesser des Brustkorbs in der suprasternalen Ebene gemessen und den sagittalen Mitteldurchmesser des Brustkorbs, in der mesosternalen Ebene gemessen, statistisch verarbeitet.

5. Der obere Sagittaldurchmesser des Brustkorbs bei Jungen und Mädchen steigt entsprechend dem Alter und der Höhe. Bei den Jungen der höheren Altersklassen und der ihnen entsprechenden Grössenkategorien ist er etwas grösser.

TABELLE 10

Sagittaler oberer Durchmesser des Brustkorbes (in cm) in den Altersstufen

Knaben N = 258

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	10,0	0,61	0,12
9 Jahre	50	10,8	0,84	0,12
11 Jahre	47	11,6	0,82	0,12
13 Jahre	54	12,5	1,13	0,15
15 Jahre	55	12,8	1,15	0,16

Mädchen N = 259

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	10,1	0,62	0,09
9 Jahre	50	10,8	0,86	0,12
11 Jahre	53	11,6	1,03	0,14
13 Jahre	54	12,4	1,15	0,16
15 Jahre	50	12,6	0,85	0,12

(In jugularer Ebene gemessen.)

TABELLE 11

Sagittaler oberer Durchmesser des Brustkorbes (in cm) bei verschiedener Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	9,85	0,67	0,15
121—130,5	39	10,30	0,80	0,13
131—140,5	60	10,80	0,46	0,06
141—150,5	37	11,70	0,82	0,13
151—160,5	41	12,40	0,93	0,14
161—170,5	45	13,40	1,11	0,17
171—180,5	47	14,60	1,14	0,17
181—190,5	15	15,20	1,49	0,39

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	9,60	0,53	0,12
121—130,5	41	10,10	0,29	0,05
131—140,5	47	10,90	0,98	0,14
141—150,5	40	11,60	0,35	0,06
151—160,5	70	12,40	1,16	0,14
161—170,5	75	12,90	0,52	0,06
171—180,5	14	13,40	0,00	0,00

(In jugularer Ebene gemessen.)

6. Der mittlere Sagittaldurchmesser des Brustkorbs bei Jungen und Mädchen wächst im Einklang mit dem höheren Alter und der grösseren Höhe. Sein Ansteigen und die Unterschiede bei Jungen und Mädchen sind analog zu dem Ansteigen und den Unterschieden beim unteren Sagittaldurchmesser.

TABELLE 12

Sagittaler mittlerer Durchmesser des Brustkorbes (in cm) in den Altersstufen

Knaben N = 258

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	12,9	0,84	0,12
9 Jahre	50	13,6	1,00	0,14
11 Jahre	47	14,7	0,96	0,14
13 Jahre	54	15,7	1,28	0,18
15 Jahre	55	17,6	1,71	0,23

Mädchen N = 259

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	13,0	0,80	0,11
9 Jahre	50	14,3	1,19	0,17
11 Jahre	53	15,1	1,26	0,17
13 Jahre	54	15,8	1,26	0,17
15 Jahre	50	17,4	1,49	0,21

(In mesosternaler Ebene gemessen.)

TABELLE 13

Sagittaler mittlerer Durchmesser des Brustkorbes (in cm) bei verschiedener Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	12,68	0,42	0,09
121—130,5	39	13,20	1,14	0,18
131—140,5	60	14,00	0,89	0,11
141—150,5	37	15,10	0,70	0,12
151—160,5	41	15,80	0,97	0,15
161—170,5	45	16,90	1,67	0,25
171—180,5	47	18,30	1,61	0,23
181—190,5	15	19,60	1,78	0,46

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	12,30	0,91	0,20
121—130,5	41	12,90	0,96	0,15
131—140,5	47	14,20	1,33	0,19
141—150,5	40	14,70	0,75	0,12
151—160,5	70	16,00	1,36	0,16
161—170,5	75	16,80	1,48	0,17
171—180,5	14	18,20	1,59	0,43

(In mesosternaler Ebene gemessen.)

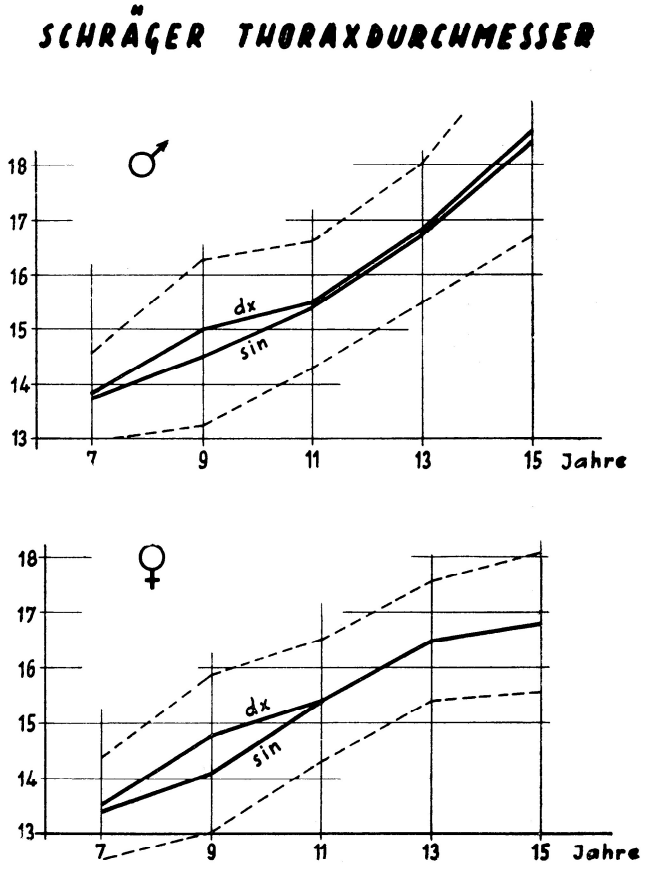

Abb. 5

7., 8. Um eine vollkommene Vorstellung vom Wachstum des Brustkorbs und seiner Asymmetrie zu erhalten, habe ich auch die s c h r ä g e n Durchmesser des Brustkorbs gemessen und statistisch verarbeitet. Sie wurden mit dem Pelvimeter in der Medioclavicular-Linie von der sechsten Rippe bis zum Processus spinalis (achter Brustwirbel) in horizontaler Ebene rechts und links gemessen.

Auf Tab. 14 sehen wir eine Übersicht der Werte dieser Merkmale, statistisch verarbeitet auf der graphischen Darstellung 5 den Verlauf ihrer Kurven.

TABELLE 14

Schräger Durchmesser des Brustkorbs rechts (dx) und links (sin) in cm

Knaben N = 258

Alter	N	dx			sin		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	13,8	0,73	0,10	13,7	0,72	0,10
9 Jahre	50	15,0	1,24	0,17	14,5	1,22	0,17
11 Jahre	47	15,5	1,12	0,16	15,4	1,12	0,16
13 Jahre	54	16,8	1,20	0,16	16,7	1,23	0,16
15 Jahre	55	18,6	1,82	0,24	18,4	1,72	0,23

Mädchen N = 259

Alter	N	dx			sin		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	13,5	0,88	0,12	13,4	0,87	0,12
9 Jahre	50	14,8	1,09	0,15	14,1	1,09	0,15
11 Jahre	53	15,4	1,10	0,15	15,4	1,10	0,15
13 Jahre	54	16,5	1,09	0,15	16,5	1,09	0,15
15 Jahre	54	16,8	1,26	0,17	16,8	1,26	0,17

Auf der graphischen Darstellung ist der Unterschied der schrägen Durchmesser in der Altersstufe 9 Jahre bei Jungen und Mädchen auffallend. Bei den übrigen Altersstufen stimmen die Werte überein; das bedeutet, dass bei den normalen Kindern vom 11. Lebensjahr keine Asymmetrie des Brustkorbs vorhanden ist. Die unterschiedlichen Werte bei den neunjährigen Kindern, ein grösserer Durchmesser rechts als links, kann ein Beweis für die stärkere Belastung des rechten Arms sein, die zur Asymmetrie führt. Durch die Weiterentwicklung werden jedoch die Abweichungen bei diesem Merkmal ausgeglichen. Es wird unsere künftige Aufgabe sein, festzustellen, wie sich diese Merkmale in den höheren Altersgruppen über 15 Jahren entwickeln.

9. T h o r a x i n d e x — dieser informiert uns in groben Zügen über die Form des Brustkorbs oder eher über das Verhältnis des Sagittaldurchmessers zum Transversaldurchmesser. Zur Errechnung des ThI bedienten wir uns der üblichen Formel für Indizes, wo der kürzere Durchmesser in Prozenten des grösseren Durchmessers ausgedrückt wird. Bei uns wurde also der Sagittaldurchmesser in Prozenten des transversalen Durchmessers angegeben. Die Messungen wurden mit dem Pelvimeter in der Xyphoidalebene vorgenommen.

Der Thoraxindex ist — nach Altersstufen statistisch bearbeitet und graphisch dargestellt — auf den Tabellen und Abbildungen zu sehen.

TABELLE 15

Thorakal-Index in den Altersstufen

Knaben N = 258

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	71,8	3,54	0,49
9 Jahre	50	70,7	3,42	0,48
11 Jahre	47	70,8	4,22	0,62
13 Jahre	54	69,3	4,60	0,63
15 Jahre	55	70,5	4,87	0,65

Mädchen N = 259

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	73,0	4,46	0,62
9 Jahre	50	71,9	4,36	0,62
11 Jahre	53	71,5	4,38	0,60
13 Jahre	54	72,4	6,18	0,84
15 Jahre	50	76,0	6,27	0,89

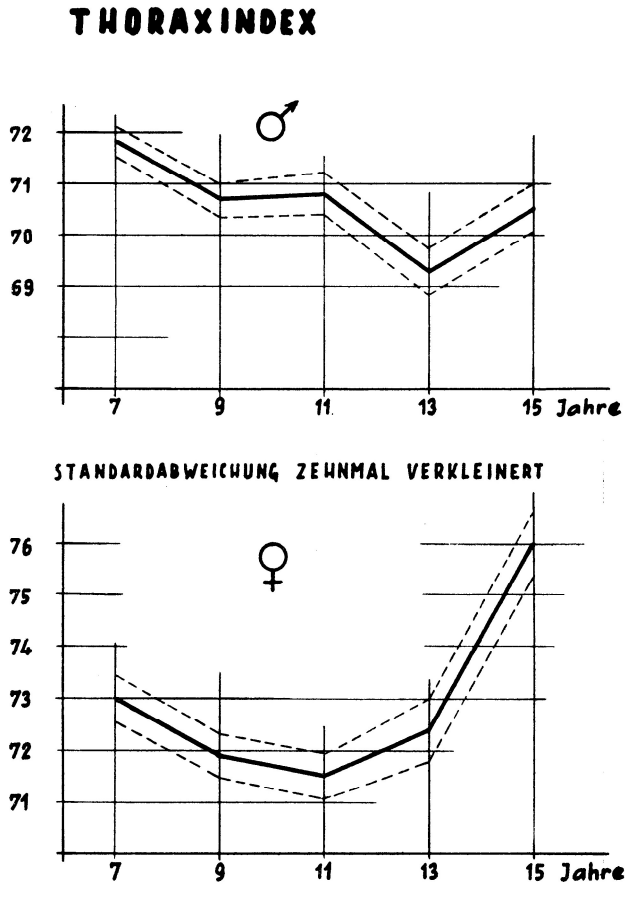

Abb. 6

Der Brustkorb eines Neugeborenen ist kurz und walzenförmig, sein Querschnitt rund. Diese Form behält er bis etwa zum zweiten Lebensjahr des Kindes bei; um das zweite Lebensjahr, wenn das Kind sicher zu gehen beginnt, beginnt sich der Brustkorb vorn und hinten aufzuflachen und sein Querschnitt wird allmählich oval. In der Periode der ersten Streckung (vom 5. bis 7. Lebensjahr) vergrössert sich der Umfang des Brustkorbs zwar ständig, doch das Kind bleibt schlank und der Brustkorb wird noch flacher.

Diese Erkenntnisse bestätigen auch unsere Messungen an den siebenjährigen Knaben und Mädchen unserer Gruppe. Die Mädchen haben im Durchschnitt einen etwas gewölbten Brustkorb, ihr ThI beträgt 73,0, bei den Jungen 71,8. Dann verringert er sich jedoch ständig, auch während der Periode der zweiten Fülle (zwischen dem 8. und 10. Lebensjahr), wo zwar der Brustkorb wächst und sich erweitert, wo jedoch sein ThI sich bei den Mädchen bis zum 11. Lebensjahr, bei den Knaben bis zum 13. Lebensjahr weiterhin veringert. Dann tritt eine plötzliche Wende ein und die Wachstumskurve des ThI steigt jäh an. Der Beginn des jähen Anstiegs bei den Mädchen mit 11 Jahren und bei den Jungen mit 13 Jahren bestätigt die Gültigkeit der Entwicklung des Geschlechts-Dimorphismus auch für dieses Merkmal. Das Absinken von einem höheren ThI-Wert zu einem niedrigeren und dessen neuerliches Ansteigen ist durch die gesetzmässige Alternierung des Längen-, Breiten- und Tiefenwachstums zu erklären.

TABELLE 16

Thorakal-Index bei verschiedener Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	72,32	4,20	0,94
121—130,5	39	70,80	3,59	0,57
131—140,5	60	70,60	3,54	0,46
141—150,5	37	70,20	3,90	0,64
151—160,5	41	69,60	4,67	0,73
161—170,5	45	69,30	4,45	0,66
171—180,5	47	70,90	4,80	0,70
181—190,5	15	72,20	3,91	1,01

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	73,0	4,41	0,99
121—130,5	41	71,5	4,52	0,71
131—140,5	47	71,3	3,67	0,54
141—150,5	40	71,0	4,08	0,65
151—160,5	70	72,4	5,88	0,70
161—170,5	75	73,2	6,45	0,74
171—180,5	14	74,5	6,75	1,80

Das Verhältnis des ThI zur Körperhöhe hat einen analogen Verlauf. Bei den Jungen sinkt sein Wert bis zur Höhe 161—170 cm und steigt dann an, bei den Mädchen sinkt er bis zur Höhe 141—150 cm und steigt dann jäh an. Im grossen ganzen bleibt der ThI bei den Mädchen grösser als bei den Jungen.

Brustkorb-Umfang und Amplitude

In der pathologischen Anthropometrie stellen der Umfang des Brustkorbs und die Messung der Elastizität des Brustkorbs die am meisten gemessenen Körpermerkmale dar. Ich habe sie deshalb unter die übrigen, bei den ausgewählten Schulkindern festgestellten Merkmale eingereiht.

10., 11. Der Brustkorbumfang wurde in zwei Ebenen gemessen: in der klassischen Martinebene und horizontal in der xyphosternalen Ebene.

Nebst der Messung des Umfangs stellte ich auch die Amplitude in den beiden erwähnten Ebenen fest, d. h. den Unterschied zwischen dem maximalen Einatmen und dem maximalen Ausatmen (auch als Brustkorb-Spannweite oder Atmungselastizität bezeichnet).

Die statistische Bearbeitung des Brustkorbumfangs im Verhältnis zum Alter ist auf Tab. 17 zu sehen, die graphische Darstellung der Durchschnittswerte auf Abb. 7.

TABELLE 17

Brustumfang in den Altersstufen (in cm)

Knaben N = 258

Alter	N	Martinebene			Xyphosternalebene		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	59,5	2,56	0,35	58,3	2,61	0,34
9 Jahre	50	64,8	3,59	0,50	63,5	3,80	0,34
11 Jahre	47	67,9	4,90	0,71	66,1	4,70	0,68
13 Jahre	54	73,8	4,25	0,58	72,8	4,07	0,55
15 Jahre	55	79,6	7,50	0,95	76,9	7,05	0,98

Mädchen N = 259

Alter	N	Martinebene			Xyphosternalebene		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	58,9	4,55	0,63	57,7	4,44	0,61
9 Jahre	50	64,8	6,39	0,88	63,4	6,03	0,85
11 Jahre	53	68,8	5,47	0,76	67,0	5,50	0,76
13 Jahre	54	76,0	4,83	0,66	72,8	4,52	0,64
15 Jahre	50	84,9	7,30	1,03	75,8	4,91	0,69

Die Kurve der Durchschnittswerte des Brustkorbumfangs im Verhältnis zum Alter steigt bei den Knaben von 7 bis 15 Jahren. Sie steigt jedoch nicht gleichmässig. Auch hier zeigt sich eine Beschleunigung, Verlangsamung und neuerliche Beschleunigung im Einklang mit der gesetzmässigen Alternierung des Wachstums der einzelnen Entwicklungsperioden. Bei den Mädchen ist die Kurve der Durchschnittswerte des Brustkorbsumfang in der xyphosternalen Ebene analog niedriger, im Einklang mit den Geschlechtsunter-

schieden. Der Umfang in der Martinebene erhöht sich etwas stärker von der Altersklasse 11 Jahre an und steigt dann von 13 Jahren jäh an. Dies be-

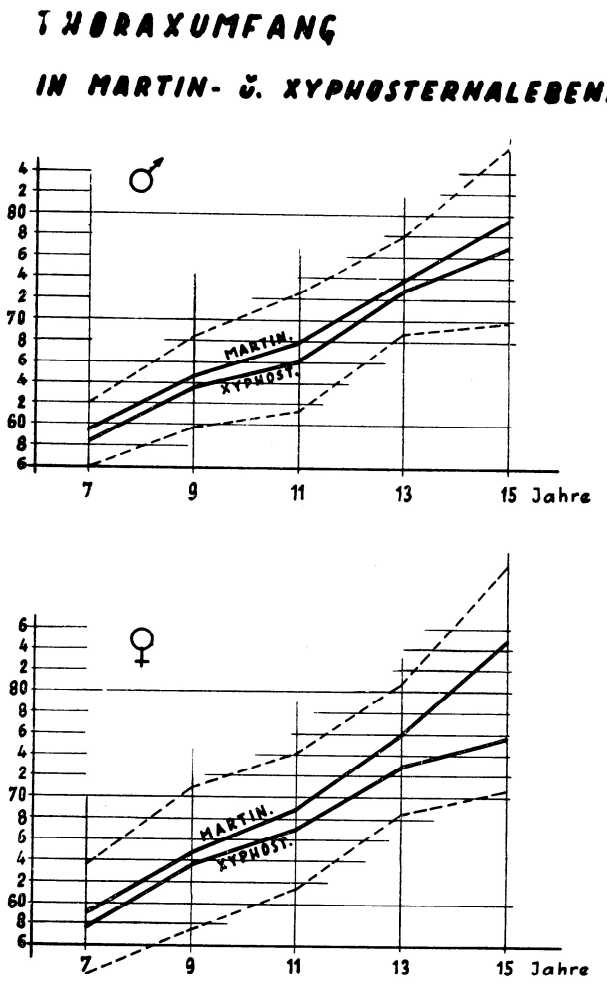

Abb. 7

stätigt den Beginn der Geschlechtsreife. Die Entwicklung der Brust, deren obere Grenze nicht merklich ist, vollendet sich, und die Fläche des Brustkorbs geht durch allmähliche Vorwölbung unter dem Schlüsselbein in die Brust über. Ausser-

TABELLE 18

Brustumfang bei verschiedener Körperhöhe (in cm)

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	Martinebene			Xyphosternalebene		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	57,6	1,89	0,42	56,25	2,02	0,45
121—130,5	39	61,0	3,72	0,59	60,00	2,08	0,33
131—140,5	60	64,0	5,45	0,70	63,00	4,65	0,60
141—150,5	37	70,0	4,33	0,71	68,00	7,06	1,16
151—160,5	41	72,6	3,64	0,57	71,2	3,68	0,58
161—170,5	45	79,7	6,10	0,91	77,5	4,80	0,72
171—180,5	47	84,8	6,09	0,89	82,5	6,20	0,90
181—190,5	15	88,9	6,16	1,59	87,2	6,28	1,62

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	Martinebene			Xyphosternalebene		
		$\bar{x}$	σ	m	x	σ	m
110—120,5	20	56,6	1,72	0,38	55,4	2,39	0,53
121—130,5	41	59,5	3,97	0,62	58,3	3,95	0,62
131—140,5	47	65,3	4,20	0,61	63,8	4,33	0,63
141—150,5	40	68,8	4,11	0,65	66,7	4,25	0,67
151—160,5	70	76,0	10,40	1,24	72,5	4,41	0,53
161—170,5	75	81,7	5,34	0,62	76,1	5,32	0,61
171—180,5	14	86,8	7,28	1,95	79,7	6,62	1,77

dem kommt es bei den Mädchen zu einer grösseren Fettablagerung als bei den Jungen.

Die Durchschnittswerte des Brustumfangs zur Höhe steigen analog und die Beschleunigung. Verlangsamung und abermalige Beschleunigung tritt bei den Höhenkategorien der Altersstufe entsprechend ein. Die Durchschnittswerte des Brustumfanges der Jungen beginnen erst bei den Höhenkategorien der Altersklasse 13 Jahre jäh zu steigen. Bei den Mädchen steigen sie bereits in den Grössenkategorien der 11jährigen jäh an und erreichen grössere Werte als bei den Knaben. In den weiteren Entwicklungsklassen bleibt der Brustumfang der Mädchen in der Martinebene grösser als jener der Jungen, in der xyphosternalen Ebene sinken die Werte unter jene der Knaben. Auch dieses Merkmal bestätigt im Hinblick auf die Höhe die gesetzmässige Alternierung des Wachstums in den einzelnen Entwicklungsstadien und den unterschiedlichen Beginn der Geschlechtsreife mit dem definitiven Geschlechtsunterschied. Das beweist auch den engen Zusammenhang zwischen Alter und Reife.

12., 13. Die Amplitude ist von der Elastizität des Brustkorbs und der Stärke der Atmungsmuskulatur abhängig. Ich habe sie statistisch nach Altersstufen bearbeitet.

Die Tab. 19 gibt eine Übersicht der Durchschnittswerte der Amplitude bei Jungen und Mädchen in der Martin- und xyphosternalen Ebene. Auf Abb. 8 ist deren Verlauf dargestellt.

In der Zeit von 7 bis 9 Jahren steigt die Amplitude bei den Jungen und Mädchen jäh, in der Martinebene ist sie etwas höher. Bei den Jungen

TABELLE 19

AMPLITUDE
in der Martin- und Xyphosternalebene (in cm)

Knaben N = 258

Alter	N	Martinebene			Xyphosternalebene		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	4,57	0,97	0,13	4,53	0,95	0,13
9 Jahre	50	5,45	1,31	0,18	5,35	1,30	0,18
11 Jahre	47	6,06	1,32	0,19	5,70	1,37	0,20
13 Jahre	54	6,47	1,29	0,18	6,24	1,35	0,19
15 Jahre	55	7,06	2,29	0,32	6,50	2,42	0,32

Mädchen N = 259

Alter	N	Martinebene			Xyphosternal-ebene		
		$\bar{x}$	σ	m	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	4,21	0,92	0,12	4,00	0,86	0,12
9 Jahre	50	4,94	1,15	0,16	4,82	1,26	0,18
11 Jahre	53	4,70	1,20	0,16	4,45	1,35	0,18
13 Jahre	54	4,70	1,62	0,22	4,63	1,70	0,23
15 Jahre	50	5,30	2,30	0,32	5,04	1,85	0,26

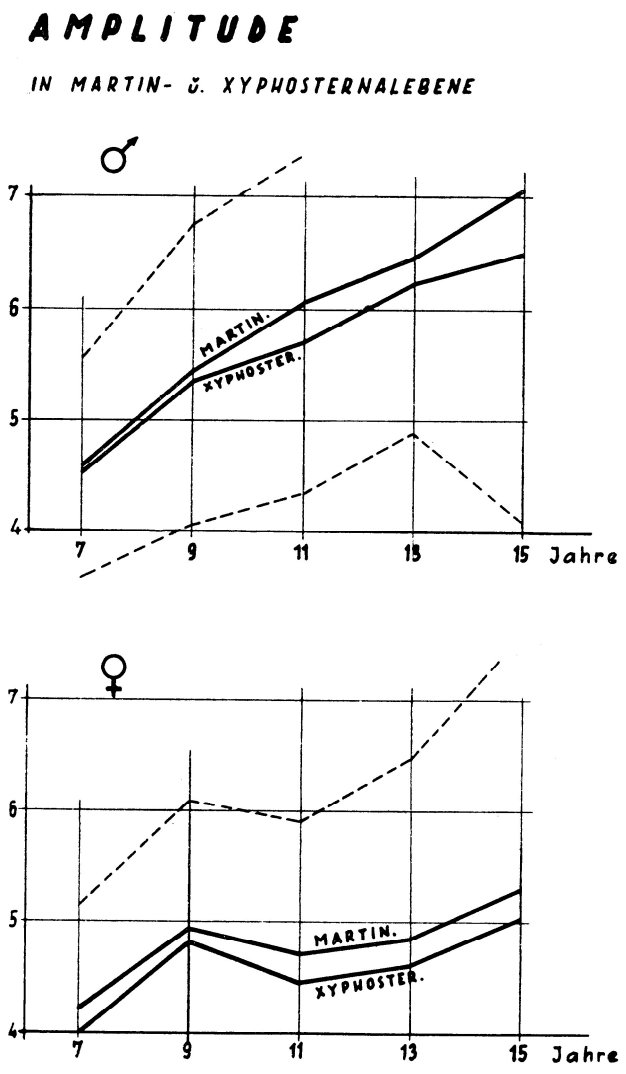

Abb. 8

steigt sie jäh auch in den weiteren Altersstufen, in der Martinebene stärker als in der xyphosternalen, wo sie etwas niedriger bleibt. Bei den Mädchen sinkt die Elastizität des Brustkorbs in der Periode von 10 bis 11 Jahren. Nach dem 13. Jahr steigt sie wieder, erreicht aber nicht die Durchschnittswerte der Knaben. Die Veranlassung des Wachstums bei den Mädchen steht gewiss mit dem frühen Beginn der Vorpubertätszeit, dem Reifen des Organismus und der geringeren Kraft der Atmungsmuskulatur im Zusammenhang. Die allgemein geringeren Werte der Mädchen stehen sodann im Zusammenhang mit dem Geschlechtsunterschied in der Grösse des Brustkorbs.

14. Die Vitalkapazität der Lunge (in cm^3) habe ich in bezug auf die Altersstufen bei den Jungen und auf die Höhe bei Jungen und Mädchen bearbeitet.

TABELLE 20

Vitalkapazität der Lungen in den Altersstufen (in cm^3)

Knaben N = 255

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	1470	226	31,4
9 Jahre	50	2080	317	44,8
11 Jahre	47	2330	367	53,5
13 Jahre	54	3060	437	59,6
15 Jahre	52	4010	815	114,0

TABELLE 21

Vitalkapazität der Lungen bei verschiedener Körperhöhe (in cm^3)

Knaben N = 287

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	1357	115,0	25,8
121—130,5	39	1600	290,0	46,5
131—140,5	59	2044	279,0	36,4
141—150,5	37	2491	320,0	54,0
151—160,5	41	2891	298,0	46,6
161—170,5	38	3692	469,0	76,0
171—180,5	40	4435	623,0	98,8
181—190,5	13	5000	675,0	87,0

Mädchen N = 295

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	1228	158	35,4
121—130,5	41	1420	244	38,1
131—140,5	47	1846	211	30,8
141—150,5	40	2231	307	48,6
151—160,5	66	2786	353	43,4
161—170,5	68	3133	413	50,2
171—180,5	13	3423	129	35,9

Die Vitalkapazität der Lunge wächst analog zum Alter und zur Höhe. Bei den Jungen bleibt sie höher als bei den Mädchen als Beweis für die grössere Kraft der Atmungsmuskeln.

15. Die Form des Brustkorbs nach dem Kyrtogramm. Bis vor kurzem war der Thoraxindex das einzige objektive Messkriterium bei der Beurteilung der Form des Brustkorbs. Der Thoraxindex (ThI), der das Verhältnis des Sagittaldurchmessers des Brustkorbs zum transversalen Durchmesser ausdrückt, erfasst nicht die genaue Form des Brustkorbs in einer gegebenen Ebene. Um

die Form des Brustkorbs genauer zu bezeichnen, ist es nötig, sich der gebräuchlichen subjektiven Wertung zu bedienen, wie z. B. abgeflachter Brustkorb, pectus excavatum, carinatum u. ä. (52). In der pathologischen Anthropometrie genügt diese Bezeichnung nicht, besonders dort, wo wir die Veränderungen an den Deformitäten des Brustkorbs in ihrer Entwicklung verfolgen wollen. Wir suchten deshalb nach Möglichkeiten einer objektiven Feststellung der Brustkorbform. Bereits mehrere Autoren haben sich um den Bau eines Kyrtometers bemüht, vermittels dessen die Form des Brustkorbs abgenommen werden könnte (10, 67). Diese Kyrtometer waren entweder in ihrem Material ungeeignet, oder allzu kostspielig, die Arbeit mit ihnen schwierig, kompliziert und langwierig. Bei unseren Untersuchungen hat sich ein Kyrtometer für die schnelle Bestimmung und Beobachtung der Brustkorbform in der Praxis bewährt, das wir selber entworfen und erprobt haben und das auch patentiert wurde (44). Die Arbeit mit dieser Vorrichtung ist einfach und verhältnismässig genau (Abb. 9, 10).

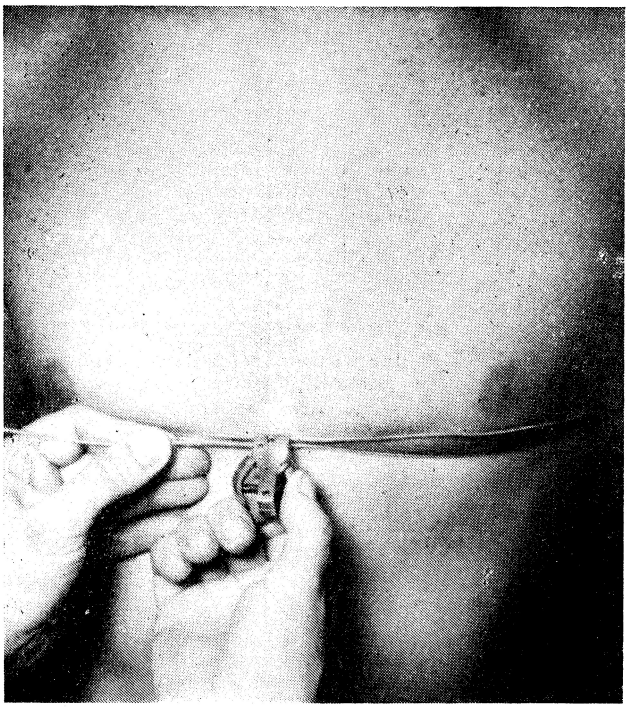

Abb. 9

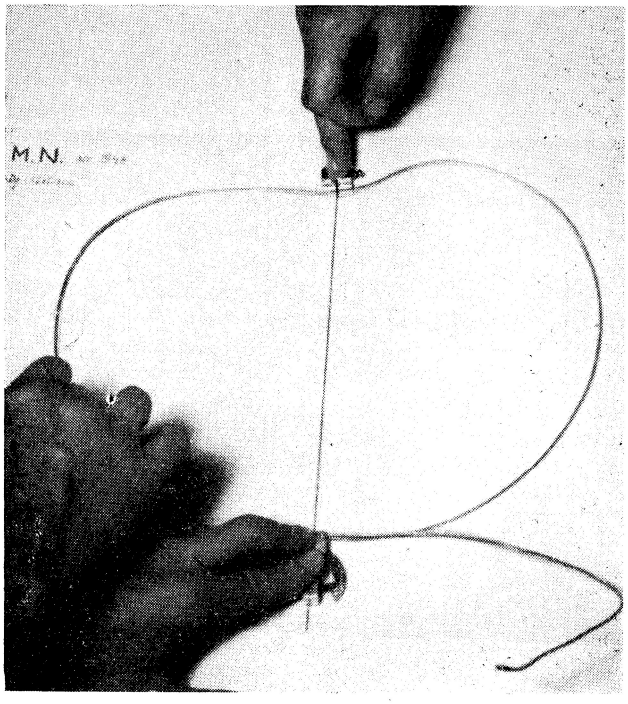

Abb. 10

Das mit dem Kyrtometer gewonnene Kyrtogramm gibt uns neue Möglichkeiten zur Wertung der Brustkorbform. Ich versuchte diese neue Klassifikation auf der Basis dreier klassicher Brustkorbformen festzulegen:

1. Flacher Brustkorb,
2. Gewölbter Brustkorb,
3. Rundlicher Brustkorb (Abb. 11).

1. Der f l a c h e Brustkorb ist an der vorderen und hinteren Seite f l a c h. Der transversale Durch-

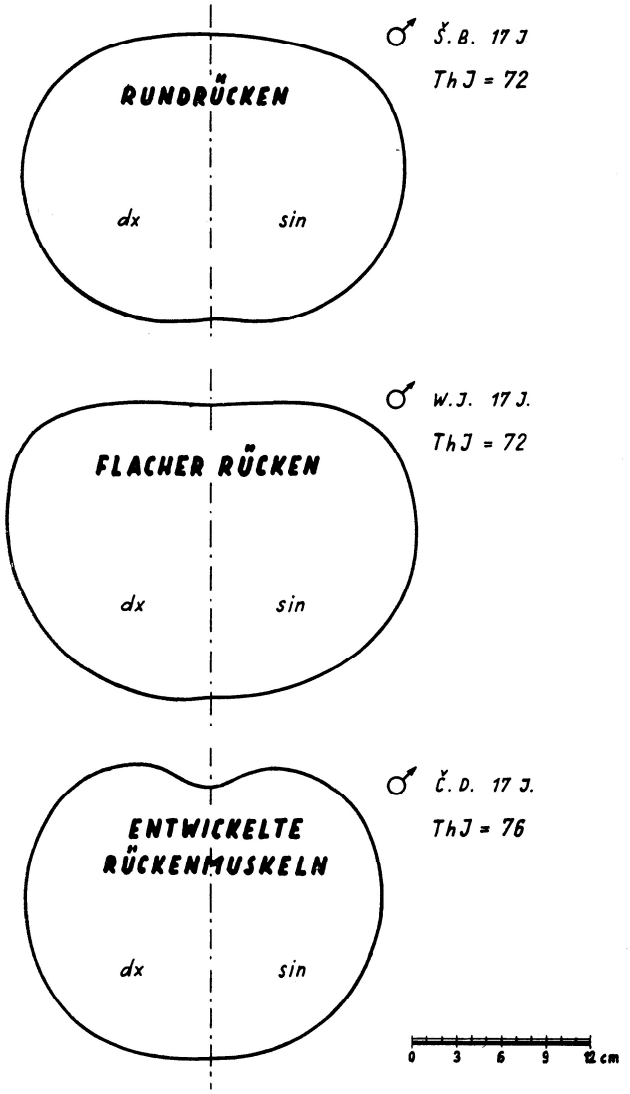

Abb. 11

messer übersteigt den sagittalen bedeutend. Dieser Form entspricht der Thoraxindex 62—70 mit einem optimalen Mittel von ThI 64—67.

2. G e w ö l b t e r Brustkorb mit ThI 71—77, optimale Mitte 73—75. Seine Form ist „g e w ö l b t" und entspricht einem idealen Bau des Brustkastens.

3. Der r u n d l i c h e Brustkorb ist mehr oder weniger kreisförmig. Er entspricht der subjektiven Wertung eines fassförmigen Brustkorbs und sein ThI beträgt 78—83.

Zwischen diesen drei klassischen Formen des Brustkorb-Querschnitts gibt es Übergangsformen, deren ThI einen Grenzwert zwischen den angegebenen ergibt (Abb. 12).

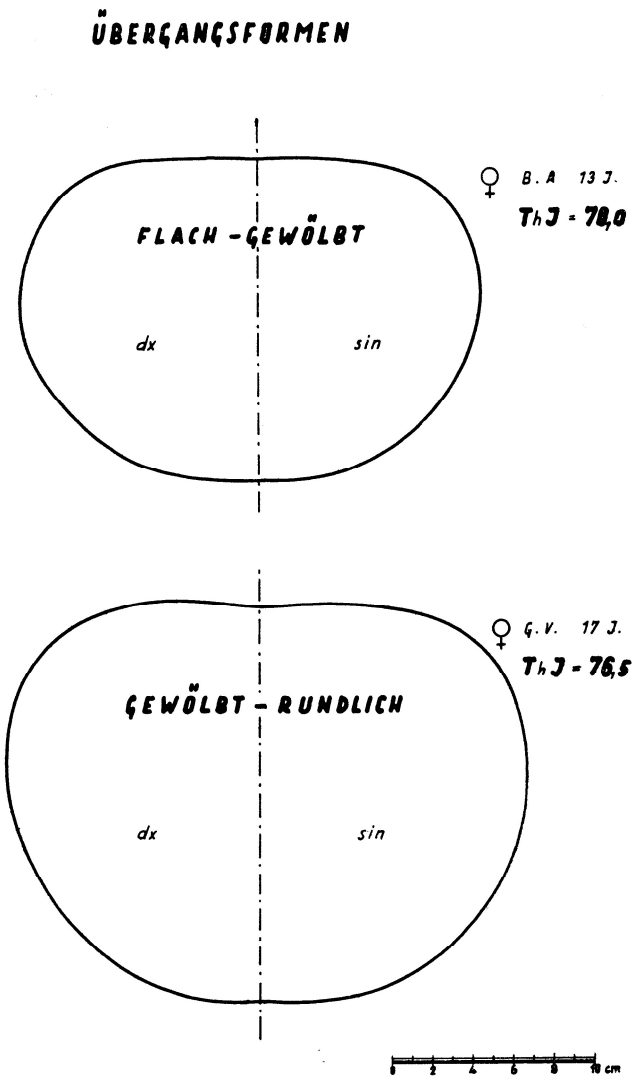

Abb. 12

Neben den Konstitutionsfaktoren, die für die Form des Brustkorbs bestimmend sind, gibt es noch viele Faktoren, welche im Verlauf des Wachstums seine Form beeinflussen. Es ist die der Typ der Atmung, Gewohnheiten in der Körperhaltung, Arbeit, Sport, Krankheitszustände u. a. Infolgedessen finden wir nicht einmal mehr bei den Kindern und der heranreifenden Jugend nur klassiche Brustkorbformen, sondern auch mannigfaltige, den Deformitäten ähnliche Abweichungen, die wir als symmetrische und asymmetrische Deformitäten bezeichnen.

Ein Beispiel für symmetrische Deformität ist der Pectus carinatum, wo das Sternum sich in Einatmungsposition stellt und die beiden Vorderwände des Brustkorbs konkav zusammengedrückt sind. Ein Übergangsstadium dieser extremen Deformität, die wir bereits als pathologisch betrachten, bildet der Brustkorb mit herzförmigem Querschnitt, wo die beiden Vorderwände des Brustkorbs abgeflacht sind (Abb. 13, 14). Eine gegenteilige extreme Deformität

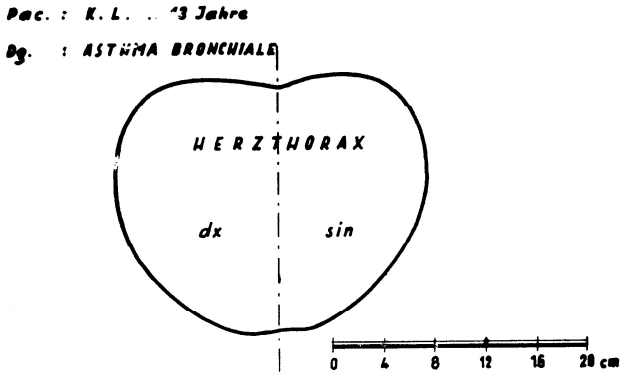

Abb. 13

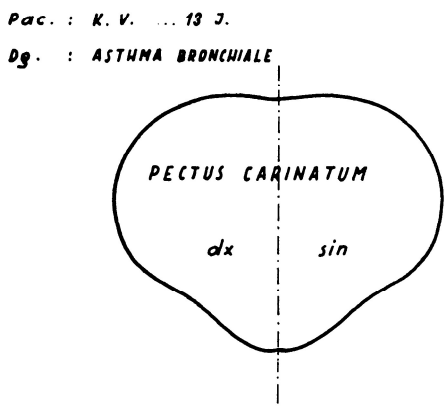

Abb. 14

ist der Pectus excavatum (Abb. 15), in der Literatur als trichterförmiger oder Schusterbrustkorb bezeichnet (52).

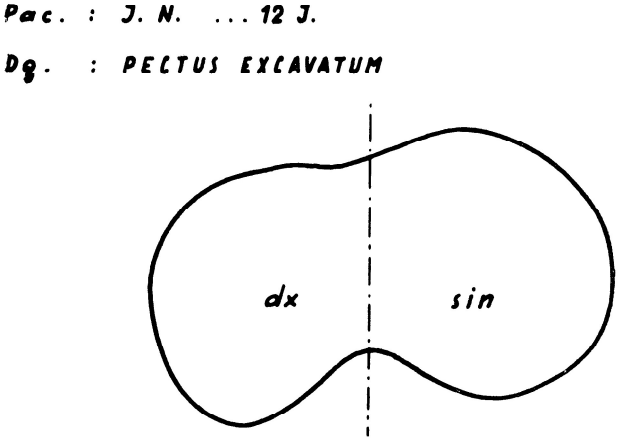

Abb. 15

Auf den Kyrtogrammen finden wir auch leichte symmetrische Abweichungen von den klassischen Formen, die wir noch nicht als Deformitäten bezeichnen. Sie werden durch eine fehlerhafte Körperhaltung oder körperliche Tätigkeit verursacht. Ein kyphotischer Rücken zeigt sich auf dem Kyrtogramm in Form einer konvexen eingeknickten Linie, zum Unterschied von einem geraden oder flachen Rücken, der eine gerade Linie ergibt (Abb. 16). Bei der heranreifenden Jugend zeigt sich die erhöhte physische Tätigkeit durch eine stärkere Entwicklung der Tiefenrückenmuskeln. Auf dem Kyrtogramm bildet die hintere Wand eine Rille mit den markant hervortretenden Wellenlinien oder starken Tiefenrückenmuskeln.

Wir finden auch asymmetrische Abweichungen, die wir ebenfalls noch nicht als Deformitäten bezeichnen können. Bei Menschen ist auch die äussere Symmetrie des Körpers nicht absolut und es bestehen grössere oder kleinere Asymmetrien. Diese kommen z. B. häufig in der Region der Wirbelsäule vor, besonders in dem thorakalen Teil, was auch eine Asymmetrie des Rückens und des Brustkorbs zur Folge hat. Die Gründe für diese Asymmetrien sind neben anderen Ursachen vor allem in der ungleichen Benutzung und Belastung der Gliedmassen zu suchen. Sofern diese Abweichungen nicht von grösserem Ausmass sind, stören sie die Harmonie des Körpers nicht. Solch eine physiologische Asymmetrie zeigt sich bei der Messung weiterer Körpermerkmale nur durch eine fehlerhafte Körperhaltung leichterer Art oder überhaupt nicht.

Eine markantere Asymmetrie bezeichnen wir bereits als Deformität des Brustkorbs. Sie entsteht nach verschiedenen Erkrankungen und ist von einer Skoliose der Wirbelsäule begleitet (Abb. 17).

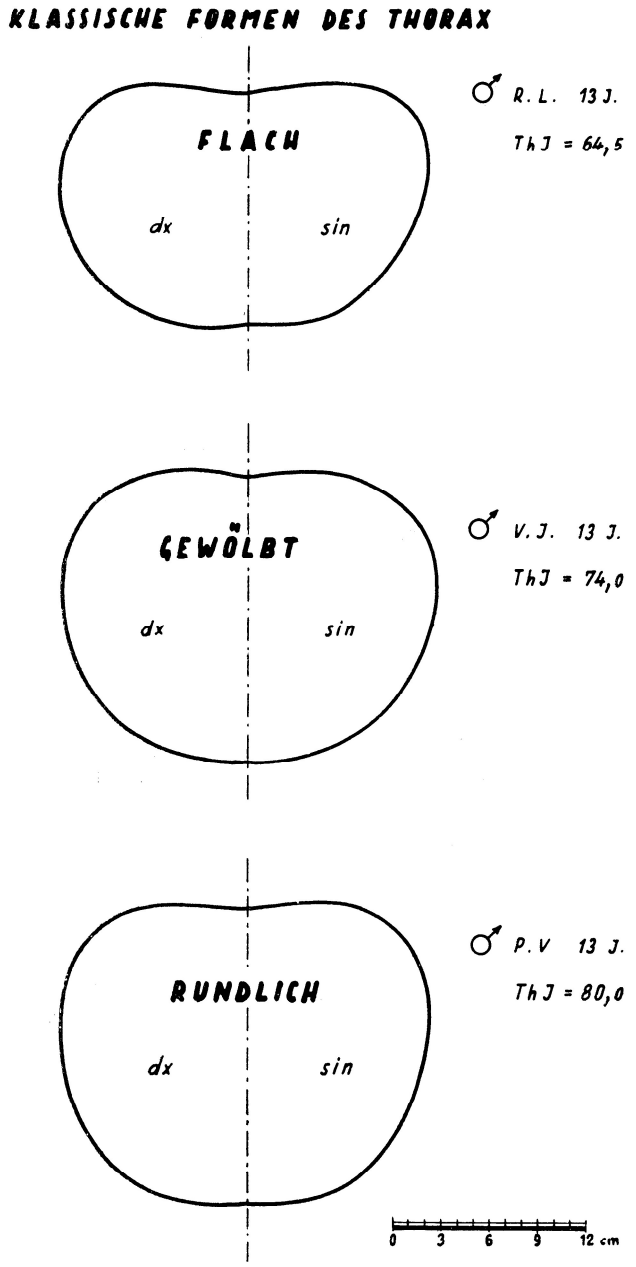

Abb. 16

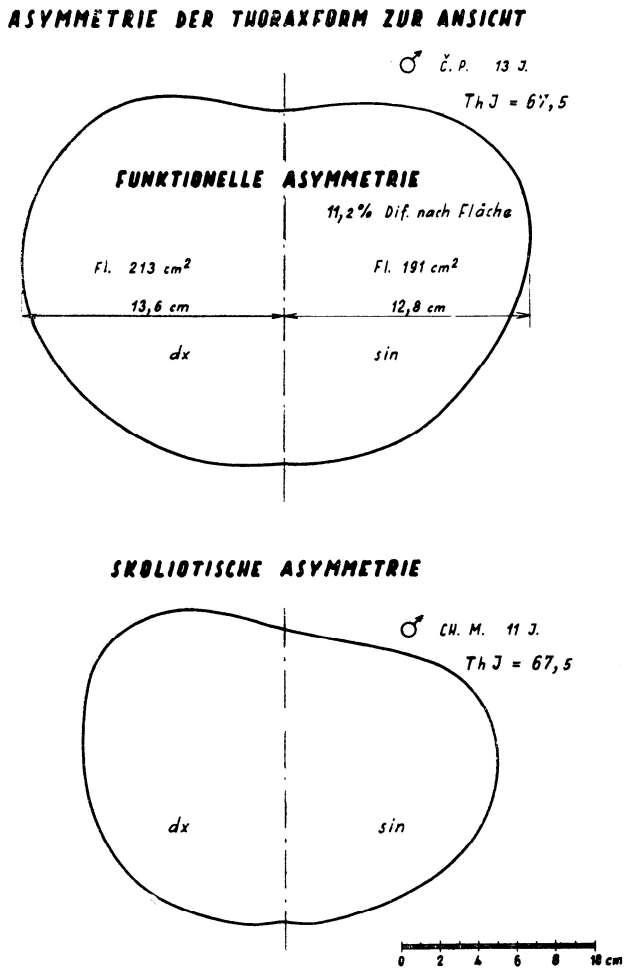

Abb. 17

Die neuen Erkenntnisse in der Kyrtometrie können wir neben weiteren Untersuchungsergebnissen auch bei Sportlern anwenden, denen wir entsprechende Ergänzungsübungen zu ihrer Hauptsportdisziplin empfehlen. Die einseitige Einwirkung mancher intensiv betriebenen Sportarten zeigt sich auf

dem Kyrtogramm durch eine sichtliche Asymmetrie (Abb. 18).

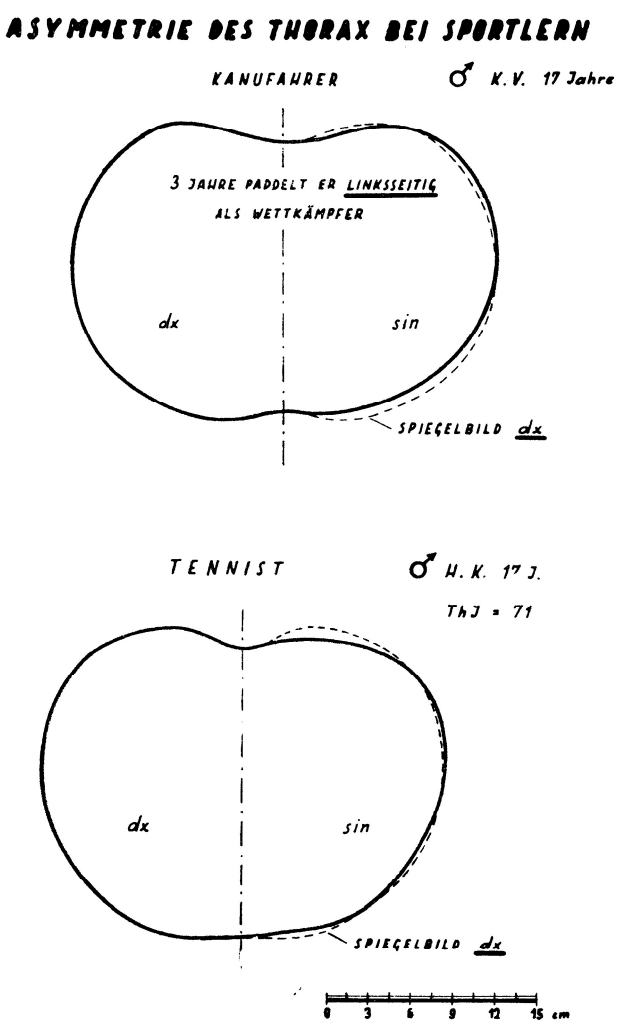

Abb. 18

Auf der Tabelle sehen wir die Anzahl klassischer Brustkörbe bei den Knaben und Mädchen aus den Schulen von Prag-Břevnov mit der Angabe des Prozentsatzes ihres Vorkommens.

TABELLE 22

Die Form des Brustkorbs

Knaben N = 306

Alter	N	Absolutes Vorkommen			Prozentnales Vorkommen		
		flach	gewölbt	rund	flach	gewölbt	rund
7 Jahre	52	21	29	2	40,4	55,8	3,8
9 Jahre	50	27	21	2	54,0	42,0	4,0
11 Jahre	47	31	14	2	66,0	29,8	4,2
13 Jahre	54	36	16	2	66,7	29,6	3,7
15 Jahre	53	28	23	2	51,0	42,0	7,0
17 Jahre	50	18	25	7	36,0	50,0	14,0
	306	161	128	17	52,5 %	42 %	5,5 %

Mädchen N = 309

Alter	N	Absolutes Vorkommen			Prozentnales Vorkommen		
		flach	gewölbt	rund	flach	gewölbt	rund
7 Jahre	52	14	31	7	27,0	59,6	13,4
9 Jahre	50	23	21	6	46,0	42,0	12,0
11 Jahre	53	25	24	4	47,2	45,3	7,5
13 Jahre	54	21	27	6	38,9	50,0	11,1
15 Jahre	49	13	22	14	26,5	44,9	28,6
17 Jahre	51	25	18	8	49,0	35,3	15,7
	309	121	143	45	39 %	46,5 %	14,5 %

Aus der Übersicht ist ersichtlich, dass bei den Knaben die meisten Brustkörbe flach waren; etwas schwächer waren die gewölbten Brustkörbe vertreten, während nur ein ganz kleiner Prozentsatz rundlicher Brustkörbe vorhanden war.

Bei den Mädchen gab es am meisten gewölbte Brustkörbe, etwas weniger flache und verhältnismässig wenig rundliche.

Nach unserer Feststellung gilt diese Erkenntnis für die untersuchten Jugendlichen bis zum Alter von 15 Jahren. Im Alter von 17 Jahren tritt eine Veränderung in der Form ein und bei den 17jährigen sehen wir 36 % flacher, 50 % gewölbter und 14 % rundlicher Brustkörbe. Bei den 17jährigen Mädchen überwiegen die flachen Brustkörbe über die gewölbten und die rundlichen.

Es wird nötig sein, in dieser Hinsicht weitere Messungen vorzunehmen und weitere Altersstufen zu untersuchen, um die Entwicklung der Form des Brustkorbs und seine endgültige Gestalt zu bestimmen.

Bei den untersuchten Schulkindern aus Prag-Břevnov bearbeiteten wir auch das Vorkommen der Deformationen bei den Formen des Brustkorbs, um eine Übersicht zu erhalten, in welchem Masse die Deformitäten am Brustkorb bei dieser Jugend vorkommen. Unter diesen Deformationen verstehen wir nicht leichte Abweichungen von den klassischen Formen, die durch einen geringfügigen Fehler in der Körperhaltung oder Körpertätigkeit entstanden und daher mehr oder weniger physiologisch sind. Wir befassen uns hier mit echten, symmetrischen oder asymmetrischen Deformationen des Brustkorbs, die auf Grund der Vererbung oder infolge einer überstandenen Erkrankung entstanden sind.

Bei den untersuchten Jungen stellen wir insgesamt 44 Fälle von Deformationen fest, das sind 14,4 %. Bei den Mädchen waren es ebenfalls 44 Fälle, das sind 14,3 %. Bei den Jungen war ein grösseres Vorkommen von Deformationen bei flachem Brustkorb (9,1 %) als bei gewölbtem Brustkorb (4,9 %) zu verzeichnen. In der Altersstufe der Siebzehnjährigen gab es jedoch mehr Deformationen bei gewölbtem Brustkorb (6 %) als bei flachem (4 %). Bei den Mädchen kommen verhältnismässig mehr Deformationen bei gewölbtem Brustkorb vor (6,5 %) als bei flachem (5,5 %).

TABELLE 23

Das Vorkommen von Deformationen am Brustkorb

Knaben N = 306

Alter	N	Absolutes Vorkommen			Prozentuales Vorkommen		
		flach	gewölbt	rund	flach	gewölbt	rund
7 Jahre	52	3	1	0	5,7	1,9	0
9 Jahre	50	5	2	0	10,0	4,0	0
11 Jahre	47	5	3	0	10,6	6,4	0
13 Jahre	54	5	2	0	9,3	3,7	0
15 Jahre	53	8	4	1	15,1	7,5	1,9
17 Jahre	50	2	3	0	4,0	6,0	0
	306	28	15	1	9,1 %	4,9 %	0,3 %

Mädchen N = 309

Alter	N	Absolutes Vorkommen			Prozentuales Vorkommen		
		flach	gewölbt	rund	flach	gewölbt	rund
7 Jahre	52	0	1	0	0	1,9	0
9 Jahre	50	4	0	2	8,0	0	4,0
11 Jahre	53	3	4	0	5,7	7,5	0
13 Jahre	54	5	5	1	9,3	9,3	1,9
15 Jahre	49	3	6	3	6,1	12,2	6,1
17 Jahre	51	1	4	2	2,0	7,8	3,9
	309	16	20	8	5,2 %	6,5 %	2,6 %

Ich wage es nicht, aus dieser Feststellung weitere Schlussfolgerungen zu ziehen, dazu wären eingehendere Studien, mit Messungen an weiteren Altersstufen in Korrelation mit vielen anderen Merkmalen nötig. Für die untersuchten Schulkinder aus Prag-Břevnov im Alter von 7—17 Jahren gilt, dass in 14 % der Fälle Deformationen des Brustkorbs festgestellt wurden.

III. OBJEKTIVE WERTUNG DER KÖRPERHALTUNG

Die Körperhaltung hat ihre gesetzmäsige Entwicklung, die mit dem Wachstum und der Entwicklung des Körpers zusammenhängt. Die ursprüngliche Form der Wirbelsäule ist kyphotisch. Lordosen entstehen sekundär im Laufe des ersten Lebensjahres infolge des aufrechten Stehens und Gehens. Die Halslordose zeigt sich bereits in den ersten Lebensmonaten, da das Kind auf dem Bauch liegend den Kopf hochhebt. Die Lumballordose entsteht bei den ersten Versuchen des Kindes zu stehen und zu gehen. Die beiden Krümmungen entstehen durch die Muskeltätigkeit und infolge des Gewichtes der Eingeweide. In den ersten Jahren sind diese Krümmungen unbeständig und fixieren sich dann allmählich.

Für die richtige Körperhaltung ist die Beckenneigung wichtig. Im aufrechten Stand ist die entsprechende Stellung so, dass die Spina illica ventralis und das Symphysion in einer Frontebene liegen (71). Bei einer grösseren Beckenneigung vergrössert sich auch die Beckenlordose. Bei den Frauen ist eine grössere Beckenneigung üblich und daher ist auch die Krümmung des Lendenteils ihrer Wirbelsäule grösser. Eine grosse Beckenneigung hat unästhetische Folgen. Das Gesäss ist stark vorgewölbt und beim Blick von der Seite sticht die allzu starke Vertiefung der Lenden auf der einen Seite und die starke Vorwölbung des Bauches auf der anderen Seite in die Augen. Die Krümmung der Lendenpartie des Rückgrats ist zwar direkt von der Beckenneigung abhängig, jedoch nicht ausschliesslich. Eine starke Lumballordose kann auch bei Individuen mit kleiner Beckenneigung vorkommen, die gewohnt sind, den Kopf vorgeneigt zu halten, oder bei Frauen mit grossen Brüsten. Diese Individuen erzielen das Gleichgewicht, indem sie das Bruststück der Wirbelsäule nach hinten neigen, wodurch die Lendenlordose vergrössert wird. Auch eine mächtige Entwicklung der Muskulatur, vor allem der Lendenmuskeln, und ein höheres Körpergewicht beeinflussen den Umfang der Lumballordose.

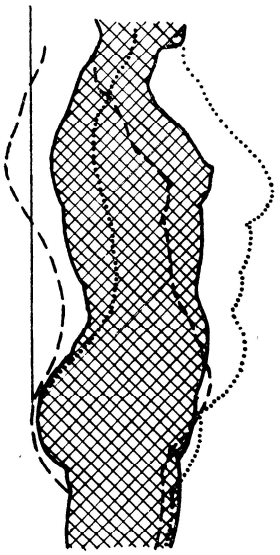

Abb. 19

Bild: Die Beckenneigung und deren Einfluss auf die Kurve der Vorder- und Hinterseite (nach Dickinson).

Ausser einer physiologischen S-förmigen Krümmung der Wirbelsäule in der sagittalen Ebene beobachten wir oft eine unbedeutende Krümmung der Wirbelsäule in der Frontalebene, die funktionell ist und die wir ebenfalls als physiologisch (physiologische Skoliose der Wirbelsäule) bezeichnen können. Sie wird ausser anderen Gründen vor allem durch die häufigere Benutzung des rechten Armes oder durch eine Kompensierung der gekreuzten Asymmetrie der Gliedmassen bewirkt und ist ein Beweis für die unvollkommene Symmetrie des menschlichen Körpers.

Ein richtig modellierter Rücken setzt eine symmetrische Anordnung der beiden

Schulterblätter voraus, die im Stehen bei an den Körper gelegten Armen fest an den Brustkorb anliegen sollen. Die Schulterblätter reichen von der zweiten bis zur achten Rippe und ihre inneren Ränder sind gleichlaufend. Bei ganz kleinen Kindern treten die Schulblätter markant aus dem Rükken hervor. Durch den aufrechten Gang, die Stärkung der Muskeln und die allmähliche Bewegung des Skeletts der oberen Gliedmassen, wo das Schulterblatt einen der Knochen des Armgeflechts bildet, kommt es zur endgültigen Lagerung der Schulterblätter in der Rückenmuskulatur. Im Laufe der Entwicklung verschieben sich die Schulterblätter von der Seitenwand des Brustkorbs zur hinteren Wand. Die individuell verschiedene Position der Schulterblätter ist erstens durch die verschiedene Krümmung des Brustkorbs, zweitens durch die unterschiedliche Entwicklung der Muskulatur bedingt, die sie in ihrer Lage hält.

Die Lage der Schultern wird durch die Lage des Schulterblattes und des Schlüsselbeins bestimmt; diese ist nicht fest und ändert sich mit den Bewegungen des Armes und des Rumpfes, und auch unabhängig davon in Richtung nach vorn, hinten, oben und unten. Bei Erschlaffung mancher Muskelgruppen oder bei einer bestimmten Gewohnheit der Körperhaltung können die Schultern in einer unnatürlichen Lage erstarren, was zu einer fehlerhaften Schulterhaltung führt. Diese fehlerhafte Haltung (Schulter herabfallend oder hochgezogen) wirkt unästhetisch und die schlaffe oder allzu stark gespannte Muskulatur (Rücken- und Schultermuskeln) beeinträchtigt und behindert eine vollkommene Atmung und bewirkt Schmerzen der Nackenmuskulatur und der Wirbelsäule. Mit der Veränderung der Schulterpositionen ändert sich auch die Lage des Schlüsselbeins und des Schulterblattes.

Viele Erkrankungen im Kindesalter schwächen den kindlichen Organismus und bewirken eine labile bis fehlerhafte Körperhaltung. Diese ist durch eine erschlaffte Rückenmuskulatur und eine Verkürzung der Brustmuskeln gekennzeichnet, die zur Folge hat, dass die Schultern herab und nach vorne fallen, die Schulterblätter abstehen, die Bauch- und Rückenmuskeln schwach sind; das führt zu einer vergrösserten Thorakal-Kyphose mit kompensierender Hyperlordose, bzw. zu einer Skoliose der Wirbelsäule und fehlerhafter Stellung der Kniee. Bei Vernachlässigung kann diese fehlerhafte Körperhaltung zu späteren dauernden Deformationen führen. Sie lässt sich jedoch durch eine geeignete Änderung des Lebensregimes und richtig gewählte systematische Übungen völlig rehabilitieren. Daher suchte ich nach bestimmten objektiven Massstäben, um den Wandel der Körperhaltung bei geschwächten Kindern zu verfolgen.

Wir kennen vorläufig nicht viele Methoden zur objektiven Beurteilung der Körperhaltung. Es stehen verschiedene subjektive Wertungen zur Verfügung, objektive Wertungsmetoden gibt es wenige (z. B. das Dorsimeter von Demény, die Untersuchung der Wirbelsäule vermittels der Pantographen u. ä.). Ich wählte daher drei Arten der objektiven Wertung, wie sie mir aus der Praxis als wichtig und für die Beurteilung der Körperhaltung als geeignet erschienen.

Die erste Methode ist die Messung der Lumballordose und Skoliose der Wirbelsäule vermittels eines Bleilots, die zweite die Messung der gegenseitigen Entfernung der unteren Schulterblattwinkel und die dritte die Messung einer ungleichen Schulterhaltung, d. h. der Entfernung des siebenten Halsprocessus spinalis zum rechten und linken unteren Schulterblattwinkel.

Die Messung dieser Merkmale, wie jede Messung der Körperhaltung und der Wirbelsäule bei Kindern, ist ungenau und von der augenblicklichen Körperhaltung abhängig. Darum haben wir die Merkmale in aufrechtem Stand gemessen. Den aufrechten Stand unterscheiden wir von der Ruhestellung und der strammen Haltung. Die stramme Haltung ist ein Stand mit vorgewölbtem Brustkorb und leicht nach hinten geneigtem Kopf. Die aufrechte Haltung eine gerade Haltung, wobei die Wirbelsäule leicht nach oben gezogen wird und die Augen geradeaus blicken. In diesem Stand, wo die Muskulatur durchschnittlich gespannt ist, zeigt sich am besten die Schlaffheit

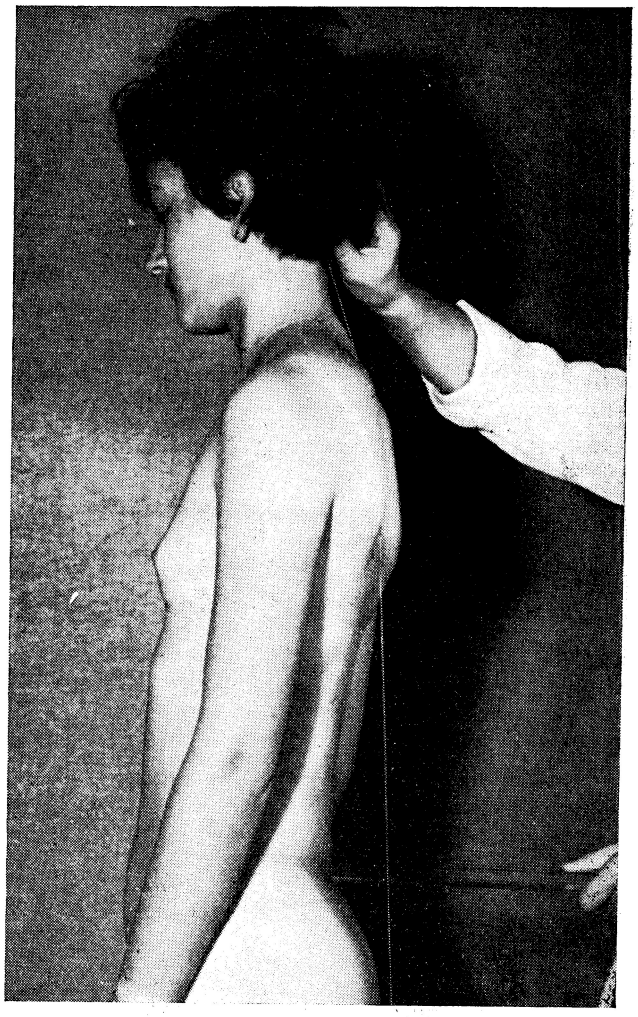

Abb. 20

der Zwischenschulterblattmuskulatur und die fehlerhafte Körperhaltung.

16. Die Lumballordose ermitteln wir mit Hilfe eines Bleilots, das vom Hinterkopf herabgelassen wird. Mit einem Lineal messen wir dann die Maximalentfernung der Luballordose, bzw. auch der Halslordose, vom Verlauf des Bleilots.

17. Auf gleiche Weise bestimmen wir auch die Skoliose der Wirbelsäule. Wir verzeichnen die Maximalentfernung des Rückgratdorns vom Verlauf des Bleilots rechts und links. Zugleich bestimmen wir den Wirbel, dessen Dorn die Gipfelabweichung von der Mittellinie bildet.

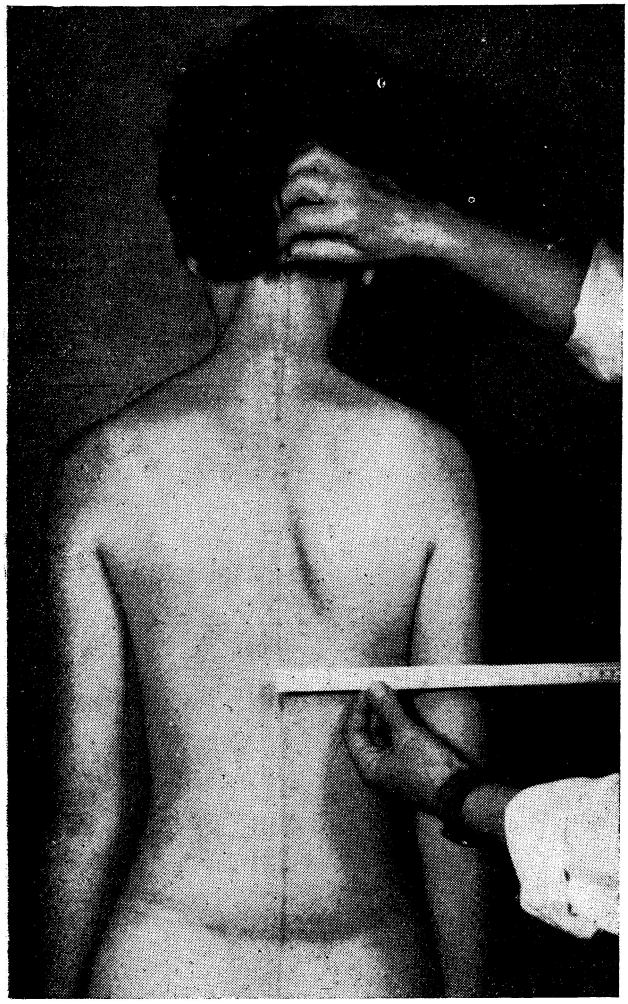

Abb. 21

18. Die gegenseitige Entfernung der unteren Schulterblattwinkel messen wir vermittels eines Bandmasses vom linken unteren Schulterblattwinkel zum rechten. Zugleich notieren wir die Entfernung des linken unteren Schulterblattwinkels zur Wirbelsäule und des rechten zur Wirbelsäule, was für die Bestimmung der Asymmetrie in der Anordnung der Schulterblätter erforderlich ist. Durch die Verbesserung des allgemeinen Zustandes des Kindes, bzw. die Stärkung der Zwischenschulterblattmuskeln durch spezielle Übungen verringert sich die Entfernung der unteren Schulterblattwinkel.

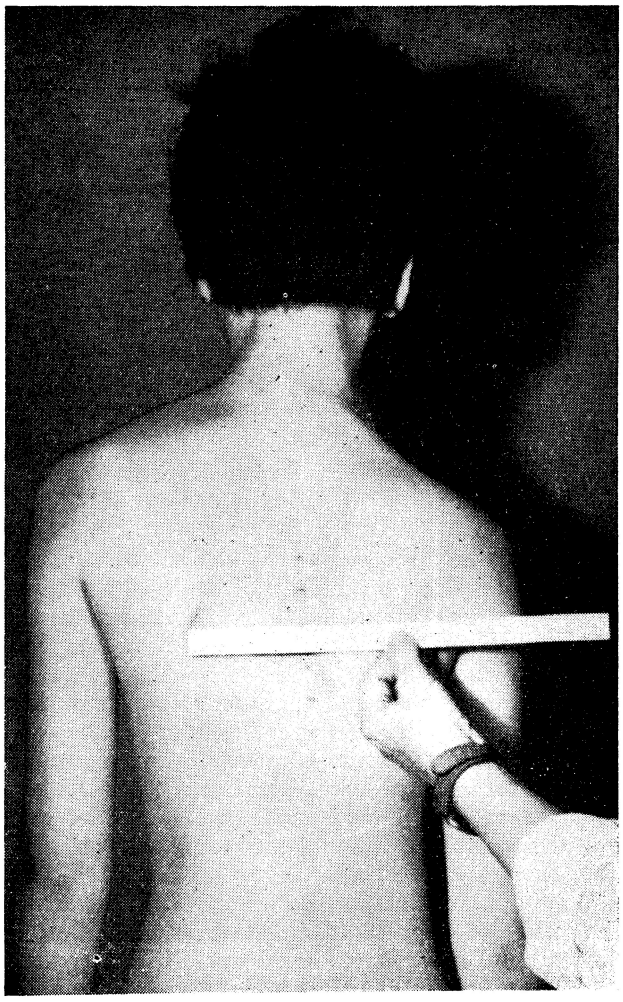

Abb. 22

21., 22. Bei ungleicher Schulterhaltung messen wir die Entfernung des Dornes des siebenten Halswirbels zum unteren Winkel des rechten und linken Schulterblatts. Wiederholte Messungen zeigen uns, ob sich die Schulterhaltung bessert oder nicht. Wir messen mit dem Pelvimeter.

Diese Merkmale haben wir auch bei den Schulkindern in Prag-Břevnov gemessen und verarbeitet. Wir haben so die Werte dieser Merkmale für eine Gruppe normaler Kinder erhalten, mit denen wir unsere Patienten im Rahmen der pathologischen Anthropometrie vergleichen können.

Die Ergebnisse der Messungen der Lumballor-

TABELLE 24

Werte der Lumballordose in den Altersstufen (in cm)

Knaben N = 255

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	3,31	0,97	0,13
9 Jahre	50	3,10	1,29	0,18
11 Jahre	47	3,78	1,02	0,15
13 Jahre	53	3,67	1,17	0,16
15 Jahre	53	4,48	1,47	0,20

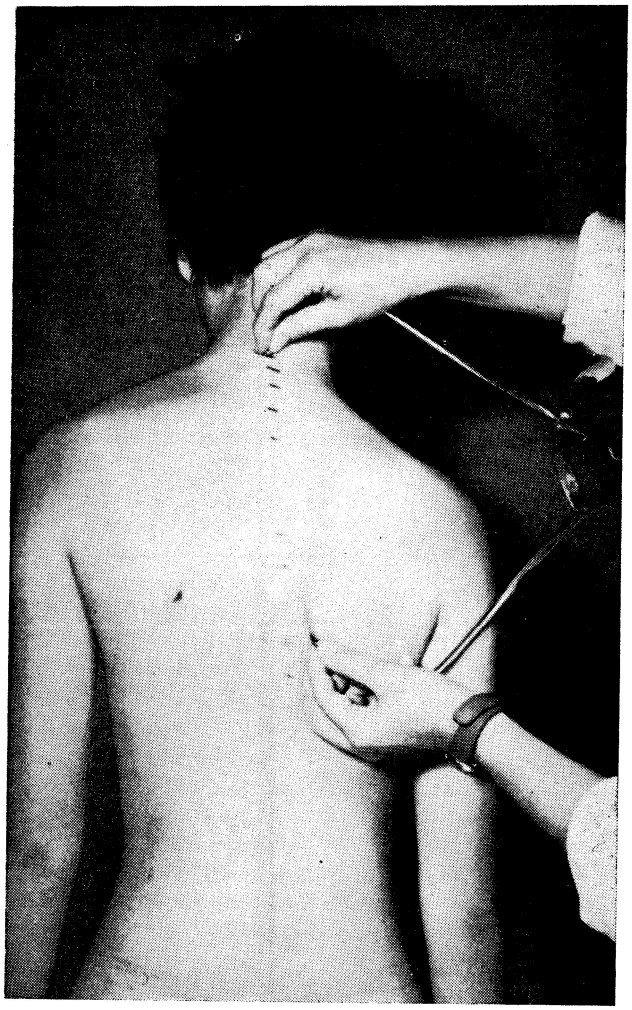

Abb. 23

dose bei der Gruppe von Knaben habe ich statistisch nach Alter und Körperhöhe, die der Mädchen nach der Körperhöhe verarbeitet (Tab. 24, 25).

Die Lumballordose vergrössert sich mit zunehmendem Alter. Bei den Jungen bewegt sie sich zwischen 3,25—4,90 cm, bei den Mädchen von 3,08—4,39 cm.

Aus den Tafeln sind die geringen Geschlechtsunterschiede bei diesem Merkmal ersichtlich.

TABELLE 25

Werte der Lumballordose bei verschiedener Körperhöhe (in cm)

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	3,25	0,97	0,22
121—130,5	39	3,10	1,14	0,18
131—140,5	60	3,40	1,07	0,14
141—150,5	37	4,10	1,07	0,16
151—160,5	41	3,70	1,14	0,16
161—170,5	45	4,30	1,46	0,22
171—180,5	47	4,90	1,42	0,21
181—190,5	15	4,90	1,19	0,31

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	3,08	1,02	0,23
121—130,5	41	3,00	1,18	0,18
131—140,5	47	4,09	1,50	0,22
141—150,5	40	4,15	1,16	0,18
151—160,5	70	4,30	1,32	0,16
161—170,5	75	4,20	0,96	0,13
171—180,5	14	4,39	1,45	0,39

Die Mädchen zeigen von der Grössenkategorie 131—140,5 cm, von 9 Jahren an, eine etwas grössere Lumballordose, die Jungen von 161—170,5 cm (15 Jahren). Die Werte der beiden Gruppen steigen mit höherem Alter sanft an, mit kleinen Schwankungen, die vermutlich von der Entwicklung der Muskulatur und des Skeletts abhängen.

Wirbelsäuleskoliose. Bei den Jungen der untersuchten Gruppe wurden insgesamt 44 Fälle von Skoliose festgestellt, das sind 17 % bei der Untersuchung nach Altersstufen. Im Hinblick auf die Höhe wurde auch eine weitere Altersstufe der 17jährigen in die Messungen mit einbezogen und wir stellten bei insgesamt 58 Fällen, d. i. 19 %, eine Skoliose fest. Bei den Mädchen kamen insgesamt 48 Fälle vor, das sind 15,7 % (Tab. 26, 27).

TABELLE 26

Das Vorkommen der Skoliose der Wirbelsäule in den Altersstufen

Knaben N = 258

Alter	N	Absolutes Vorkommen			Prozentnales Vorkommen		
		Sin	Dx	S	Sin	Dx	S
7 Jahre	52	7	1	0	13,5	1,9	0
9 Jahre	50	6	3	0	12,0	6,0	0
11 Jahre	47	8	2	1	17,0	4,7	2,6
13 Jahre	54	2	2	1	3,7	3,7	1,8
15 Jahre	55	3	8	0	5,4	14,5	0
	258	26	16	2	11,4 %	6,2 %	0,8 %

Sin = Sinistroscoliosis,
Dx = Dextroscoliosis,
S = Scoliosisthoracolumbalis.

Dieser Feststellung nach kommt die Skoliose bei den Jungen öfter vor als bei den Mädchen, vor allem in den niedrigeren Altersstufen und dann wieder in den höchsten, wo es vermutlich bei einer starken Entwicklung der Muskulatur und intensiverem Sporttreiben zur Entstehung einer physiologischen Funktionsskoliose kommt.

Die Skoliose kommt öfter links als rechts vor, allerdings ist das Verhältnis in den oberen Altersklassen und den ihnen entsprechenden Grössenkategorien umgekehrt, d. h. die rechte Skoliose ist häufiger. Diese Erscheinung hängt gewiss wieder mit der physiologischen Funktionsskoliose zusammen.

TABELLE 27

Das Vorkommen der Skoliose der Wirbelsäule bei verschiedener Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	Absolutes Vorkommen			Prozentuales Vorkommen		
		Sin	Dx	S	Sin	Dx	S
110—120,5	20	2	0	0	10,0	0	0
121—130,5	39	5	1	0	12,8	2,5	0
131—140,5	60	6	2	1	10,0	3,3	1,6
141—150,5	37	4	0	0	10,8	0	0
151—160,5	41	5	2	0	12,2	4,8	0
161—170,5	45	4	7	0	8,9	15,5	0
171—180,5	47	8	6	0	17,0	12,7	0
181—190,5	15	2	3	0	13,3	20,0	0
	304	36	21	1	11,8 %	6,9 %	0,3 %

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	Absolutes Vorkommen			Prozentuales Vorkommen		
		Sin	Dx	S	Sin	Dx	S
110—120,5	20	0	1	0	0	0,5	0
121—130,5	41	1	1	0	2,4	2,4	0
131—140,5	47	6	1	0	12,8	2,6	0
141—150,5	40	4	1	0	10,0	2,5	0
151—160,5	70	9	5	0	12,8	7,1	0
161—170,5	75	5	8	1	6,7	10,7	1,1
171—180,5	14	3	2	0	21,4	14,3	0
	307	28	19	1	9,1	6,2	0,3

Sin = Sinistroscoliosis,
Dx = Dextroscoliosis,
S = Scoliosisthoracolumbalis.

Das verhältnismässig häufige Vorkommen der linken Skoliose bei Mädchen der Körpergrösse 170 bis 180,5 cm, nämlich 21,4 %, können wir nicht als richtungsweisend betrachten, da in dieser Gruppe 13-, 15- und 17jährige Mädchen vertreten sind. Die Muskulatur wird nicht der grossen Körperhöhe entsprechend stärker, was eine fehlerhafte Körperhaltung zur Folge hat. Ausserdem war die Zahl der untersuchten Fälle in dieser Kategorie zu klein.

Die S-Skoliose, d. h. eine durch eine Lumbalskoliose kompensierte Brustskoliose, kam nur vereinzelt vor, und zwar bei 0,3 % der Jungen und Mädchen. Das Ausmass der Skoliose bewegte sich von 0,5 bis 1 cm Abweichung von dem Mittelstrich. Der Gipfelpunkt der Skoliose wurde am Dorn vom sechsten Brust- bis zum zweiten Lumbalwirbel festgestellt.

Die Ergebnisse der Messung der gegenseitigen Entfernung der unteren Schulterblattwinkel stellen wir auf Tab. 28 dar. Die jüngste Gruppe der Kinder, die im Rahmen des Břevnover Experiments gemessen wurden, waren die 7jährigen. In diesem Alter sind die Schulterblätter wahrscheinlich bereits mehr oder weniger endgültig in der Rückenmuskulatur gelagert und der Unterschied in der Entfernung der Schulterblätter in den einzelnen Altersstufen ist gering. Nur bei den 15jährigen Jungen vergrössert sich diese Entfernung plötzlich etwas, vermutlich in Verbindung mit dem Beginn der Pubertät und der allgemeinen Entwicklung und Stärkung des Körpers.

Die Entfernung der Schulterblätter im Verhältnis zur Körperhöhe steigt der Grösse entsprechend bei den Jungen wie bei den Mädchen. Bei den Mädchen ist die Durschschnittsentfernung geringer, was dem Geschlechtsunterschied zwischen dem Mädchen- und Knabenkörper entspricht.

TABELLE 28

Die gegenseitige Entfernung der Schulterblätter (in cm) in den Altersstufen

Knaben N = 258

Alter	N	$\bar{x}$	σ	m
7 Jahre	52	13,0	1,41	0,19
9 Jahre	50	12,9	1,64	0,23
11 Jahre	47	12,7	1,84	0,27
13 Jahre	54	12,8	1,85	0,25
15 Jahre	55	14,6	1,88	0,25

TABELLE 29

Die gegenseitige Entfernung der Schulterblätter (in cm) bei verschiedener Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	12,95	1,32	0,30
121—130,5	39	13,00	2,29	0,37
131—140,5	60	12,47	2,03	0,25
141—150,5	37	13,00	2,00	0,33
151—160,5	41	13,20	2,06	0,32
161—170,5	45	14,60	2,18	0,32
171—180,5	47	14,70	2,03	0,30
181—190,5	15	15,80	1,65	0,43

Mädchen N = 307

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$	σ	m
110—120,5	20	11,80	1,63	0,36
121—130,5	41	11,80	2,36	0,37
131—140,5	47	12,30	0,59	0,09
141—150,5	40	12,87	1,83	0,29
151—160,5	70	13,51	1,94	0,23
161—170,5	75	13,83	2,60	0,30
171—180,5	14	14,35	2,26	0,60

19., 20. Die asymmetrische Lage der Schulterblätter ermitteln wir durch Messen der Entfernung des rechten unteren Schulterblattwinkels zu dem entsprechenden Dorn der Brustwirbelsäule und des linken unteren Winkels zu dem entsprechenden Dorn der Brustwirbelsäule.

Dieses Material habe ich nur bei den Knaben nach Altersstufen bearbeitet. Die Ergebnisse zeigen, dass der Unterschied in der Entfernung des rechten Schulterblattes von der Wirbelsäule und vom linken Schulterblatt so minimal ist, dass bei einer normalen Gruppe eine asymmetrische Anordnung der Schulterblätter nicht vorkommt. Kleine Abweichungen bestätigen nur die übliche Asymmetrie des menschlichen Körpers.

TABELLE 30

Entfernung des rechten und linken Schulterblatts von der Wirbelsäule in Altersstufen (in cm)

Knaben N = 258

Alter	N	$\bar{x}$		σ		m	
		Dx	Sin	Dx	Sin	Dx	Sin
7 Jahre	52	6,58	6,50	0,76	0,68	0,10	0,09
9 Jahre	50	6,48	6,40	0,83	0,84	0,11	0,11
11 Jahre	47	6,40	6,32	0,95	0,96	0,13	0,14
13 Jahre	54	6,40	6,43	0,91	0,94	0,12	0,12
15 Jahre	53	7,60	7,50	1,00	1,05	0,13	0,14

Die Schulterhaltung ermitteln wir durch das Messen der Entfernung vom siebenten Halswirbel zum rechten und linken inneren Schulterblattwinkel. Unsere statistische Verarbeitung der Daten der Schülergruppe aus Prag-Břevnov soll uns als Kontrollmaterial zum Vergleich der fehlerhaften Schulterhaltung dienen, namentlich einer ungleichmässigen Haltung, wie wir sie bei einer Retraktion des Brustkorbs nach verschiedenen Erkrankungen der inneren Organe im Brustkorb und anderen Erkrankungen von Kindern vorfinden. Auf Tab. 31 lege ich die statistischen Daten für dieses Merkmal vor. Die Grösse des Merkmals steigt entsprechend dem Alter und der Körperhöhe. Bei den Mädchen ist sie etwas geringer als bei den Jungen, was mit der sich differenzierenden Proportionalität des Mädchen- und Jungenkörpers zusammenhängt. Der Unterschied der Werte rechts und links ist so geringfügig, dass wir sagen können, dass es bei einer normalen Gruppe von Jungen und Mädchen zu keiner ungleichen Schulterhaltung kommt.

TABELLE 31

Schulterhaltung — Entfernung des Processus spinalis C_7 zu dem rechten und linken inneren Winkel der Schulterblätter (in cm) zum Alter

Knaben N = 257

Alter	N	$\bar{x}$		σ		m	
		Dx	Sin	Dx	Sin	Dx	Sin
7 Jahre	52	15,7	15,8	1,26	1,00	0,17	0,13
9 Jahre	50	17,0	17,0	1,02	0,91	0,14	0,12
11 Jahre	47	18,0	18,0	1,15	1,07	0,16	0,15
13 Jahre	53	19,7	19,6	1,60	1,57	0,22	0,21
15 Jahre	53	22,8	22,6	1,88	1,87	0,25	0,25

TABELLE 32

Schulterhaltung — Entfernung des Processus spinalis C_7 zu dem rechten und linken inneren Winkel der Schulterblätter (in cm) zur Körperhöhe

Knaben N = 304

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$		σ		m	
		Dx	Sin	Dx	Sin	Dx	Sin
110—120,5	20	15,05	15,10	0,89	0,74	0,20	0,17
121—130,5	39	16,10	16,20	1,14	0,70	0,18	0,11
131—140,5	60	17,30	17,30	0,74	0,22	0,09	0,03
141—150,5	37	18,30	18,20	0,97	1,33	0,18	0,22
151—160,5	41	19,50	19,40	0,87	1,33	0,14	0,21
161—170,5	45	20,80	20,80	1,52	1,39	0,23	0,21
171—180,5	47	22,10	22,00	1,15	1,66	0,17	0,24
181—190,5	15	23,00	22,90	1,49	1,68	0,38	0,43

Mädchen N = 37

Körperhöhe in cm	N	$\bar{x}$		σ		m	
		Dx	Sin	Dx	Sin	Dx	Sin
110—120,5	20	14,9	14,9	0,99	0,32	0,22	0,07
121—130,5	41	15,7	15,6	0,71	1,32	0,11	0,21
131—140,5	47	17,3	17,3	1,28	1,24	0,19	0,18
141—150,5	40	18,0	18,0	1,90	1,36	0,30	0,21
151—160,5	70	19,3	19,3	1,32	1,35	0,16	0,16
161—170,5	75	20,6	20,6	1,44	1,76	0,17	0,20
171—180,5	14	21,9	21,9	1,46	1,46	0,39	0,39

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Ich habe mir in dieser Arbeit die Aufgabe gestellt, die mittleren Werte einer möglichst grossen Anzahl von Körpermerkmalen von normalen Kindern zu ermitteln, die wir brauchen, um die Abweichungen in der Entwicklung und im Wachstum der Kinder im Rahmen der pathologischen Anthropometrie und der Kinderheilkunde verfolgen können.

Ich habe für diese Arbeit eine Gruppe von Schulkindern aus den Schulen des Prager Stadtteils Břevnov im Alter von 7 bis 15 Jahren transversal gemessen, dazu später noch eine Gruppe 17jähriger aus der Jan-Neruda-Oberschule in Prag 1. (Hier wurden 624 Kinder gemessen, davon 313 Jungen und 311 Mädchen).

In meiner Arbeit habe ich 22 Körpermerkmale zumeist nach Altersstufen und Kategorien der Körperhöhe verarbeitet. Der Verlauf der Mittelwerte der meisten gemessenen Merkmale zeigte eine gesetzmässige Alternation des Wachstums in die Höhe, Breite und Tiefe in den einzelnen Altersklassen. Der zeitlich unterschiedliche Beginn der vorpubertalen Wachstumsbeschleunigung bei den Knaben und die jähe Verlangsamung des Wachstums bei den Mädchen nach der Pubertät hat sich auch bei den meisten Merkmalen gezeigt. Dadurch wurde die Gültigkeit des entwicklungsmässigen Geschlechts-Dimorphismus bei dem grössten Teil der gemessenen Merkmale bestätigt.

Die ermittelten Normalwerte der einzelnen Merkmale und ihrer richtungweisenden Abweichungen

werden auch weiterhin als Vergleichsmaterial bei der Bestimmung der Abweichungen, des Wachstums und der Entwicklung des kranken Kindes dienen. Sie werden auch als Unterlage bei der Zusammenstellung der eigentlichen Tabellen der relativen Werte mancher Merkmale Verwendung finden, die wir brauchen, um das Wachstum und die Entwicklung der Kinder nach der Lelong-Methode zu verfolgen. Die gewonnenen Angaben werden die Wertung des Wachstums und der Entwicklung nach den Perkal-Indices erleichtern und können schliesslich als Unterlage bei der Ausarbeitung der erforderlichen Indices und Nomogramme dienen.

SUMMARY

The aim of this study was to determine the average values of as many physical features as passible for the population of this country as they are needed in pathological anthropometry in pediatrics for following the deviations of development and growth.

For this research, measurements of a sample of school children from the Břevnov schools in Prague, 7—15 years old, supplemented subsequently by a sample of 17-year-old children from the Jan Neruda Secondary School in Prague 1 were used. The number of children measured was 624, 313 boys and 311 girls.

In this study, 22 features were statistically examined mostly in relation both to age groups and to height. The course of the average values of most of the measured features manifested a regular alternation of growth in height, width, and depth at individual stages of age. The start of a pre-pubertal acceleration, different for boys and girls, and a rapid retardation of growth of girls after puberty manifested themselves also in the case of most of the features. Validity of sexual dimorphism in development for most on the features measured was confirmed.

The obtained average values of individual features and their standard deviations will be further used as comparative material for determination of deviations in growth and development of invalid children. They will be the basis of compilation of our own tables of relative values of some features as they are needed for following growth and development according to L e l o n g. They will facilitate the evalution of growth and development according to the Perkal indices. They can be used as a basis for establishment of necessary indices and nomograms.

LITERATUR

1. BANGÖS K. H.: Untersuchungen über Asthma, besonders bei Kindern. *Klinische Wochenschrift, 7. Jahrg., Nr. 11, S. 507.*
2. BAŠKIROV P. N.: Nekotorye teoretičeskie voprosy učenija o konstitucii čelověka. *Sov. antropologija, 3, 9—20, 1958.*
3. BAŠKIROV P. N.: Žiznennaja jemkosť legkich ekskursija grudnoj kletki i sila otdelnych myšečnych grupp kak priznaki fizičeskovo razvitija čelověka. *Sov. antropologija, 1, 65—79, 1958.*
4. BENA E.: Hodnocení růstu a výživy dětí a mladistvých. *Repetitorium prakt. lékaře. Praha 1955.*
5. BERGMANN V.: Funktionelle Pathologie. *Berlin 1938.*
6. BRIDEL G.: Revalorisation des methods thoracometriques. *Imprimerie Franco-Suisse 1957.*
7. BROCK J.: Pseudorachitis asthmatica. *Zschft. für Kinderheilkunde 1943.*
8. BRUCE T.: Rééducation fonctionnaire avec la gymnastique. *Paris 1957.*
9. DANGLES J.: La mensuration thoracique. *Thèse méd., Paris 1908.*
10. DEMENY G.: Recherche sur la forme du thorax et... *Arch. Physiol. norm. et path. V, 51, 586, 1889.*
11. DICKINSON R.: Human sex-anatomy. *Baltimore 1949.*
12. FETTER V.: Etnické rozdíly obyvatelstva ČSR. *Čs. etnografie, roč. 5, č. 3, 217—231, 1957.*
13. FETTER V. a kol.: Vývojová akcelerace u mládeže podle antropometrických výzkumů z let 1951 a 1961. *Čs. pediatrie, XVIII, 8, 673—677, Praha 1963.*
14. FIALA V.: Normální lordosa a kyfosa. *Antropologie XIV, 195—214, 1936.*
15. FREJKA J.: Vady páteře a hrudníku v době školní. *Acta chir. orth. traum., č. 9—10, 309—323, Praha 1950.*
16. GRIM H.: Základy konstituční biologie a antropometrie. *Praha 1961.*
17. HAJNIŠ K., HONZÍKOVÁ H.: Tělesný vývoj obyvatelstva Československa. *Zpravodaj čs. antr. spol., XVI, 1, 1963.*
18. HNĚVKOVSKÝ O.: Tzv. vadné držení těla. *Acta chir. orth. traum., č. 9—10, 300—309, Praha 1950.*
19. HORNOF Z., SCHMID L.: Tělesná výchova mládeže očima lékaře. *Praha 1946.*
20. JAROŠ M.: Hodnocení postavy. *Acta chir. orth. traum., č. 9—10, 324—335, Praha 1950.*
21. JEURISSEN A.: Le développement de la cage thoracique du cours de la croissance de la fillette et de la jeune fille. *Acta tuberc. belg. 50, 352—370, 1959.*
22. JEURISSEN A.: Technic for measuring the volume of the thoracic cavity in living subjects. *Acta tuberc. belg. 50, 346—351, 1959.*
23. JUNIUS M.: Menschenformen. *Berlin 1943.*
24. KAPALÍN V., PROKOPEC M., PROŠEK V.: Metodika sledování růstu školní mládeže. *Čs. pediatrie XII, 5—6, 420—430, 1957.*
25. KLINDEROVÁ L. K.: Změna bederní lordosy páteře u žen pod vlivem vychýleného těžiště. *Praha 1941.*
26. KOHLRAUSCH W., LEUBE H. T.: Lehrbuch der Krankengymnastik bei inneren Erkrankungen. *Jena 1948.*
27. KRÖSCHLOVÁ J.: Základy pohybové průpravy. *Praha 1956.*
28. LACKOVÁ E. a kol.: Naše zkušenosti s proměřováním dětí Lelongovou metodou. *Čs. pediatrie, XV, 8, 669—677, 1960.*
29. LECHEVALLIER J.: Variantes de la respiration diaphragmatique. *Revue Belge de therapeut. phys., 29e Année.*
30. LELONG M.: Grafické znázornění růstu dětí. La semaine des hopitaux. *Annales de pediatre, 33 an., 66, 1957.*
31. LELONG M. et al.: Anketa o růstu francouzských chlapců. La semaine des hopitaux. *Annales de pediatre, 33 an., 66, 1957.*
32. LETUNOV S. P., MOTYLJANSKÁ R. J.: Lékařská kontrola. *Praha 1953.*
33. LINC R., FLEISCHMANN J.: Anatomie pohybového ústrojí. *Praha 1958.*
34. LYNN H. B.: Pectus excavatum. *J. Lancet 83/3, 106—108, 1963.*
35. MÁČEK M., NOVÁKOVÁ M.: Vliv sportovního výcviku na vývoj rostoucího organismu. *Teorie a praxe těl. vých. a sportu, IV, 5, 1956.*

36. MÁČEK M. a kol.: Výsledky LTV u dět. astmatiků. *Čs. pediatrie, XV, 6—7, 651—654, 1960.*
37. MATIEGKA J.: Somatologie školní mládeže. *Praha 1927.*
38. MATIEGKA J.: Všeobecná nauka o plemenech. *Praha 1929.*
39. MARTIN R.: Lehrbuch der Anthropologie. *Jena 1928.*
40. MARTIN R., SALLER K.: Lehrbuch der Anthropologie. *Stuttgart 1957.*
41. MENSENDIECK B. M.: Körperkultur des Weibes. *München.*
42. MOTYLJANSKA R. J.: Sport i vozrast. *Moskva 1956.*
43. NÜCKER J.: Grundriss der Biologie der Körperübungen. *Berlin 1954.*
44. NOVÁKOVÁ M., MOKREJŠ J., MÁČEK M.: Kyrtometr. *Patentní spis č. 91 864, Praha 1958.*
45. NOVÁKOVÁ M.: Sledování změn tvaru hrudníku při některých onemocněních v dětském věku. *Čs. pediatrie, XV, 8, 678—685, Praha 1960.*
46. NOVOTNÝ V., TITLBACHOVÁ S.: Marques caractéristiques chez les femmes sportives au point de vue somatométrique. *Sborník mezinár. kongresu FIMS, 405—412, Lucemburk 1956.*
47. NOVOTNÝ V., TITLBACHOVÁ S.: Poznámky k antropometrickému vyšetřování čs. sportovkyň. *Sborník II. konference čs. antropologů. Praha 1957.*
48. OLIVIER G., PINEAU H.: Considération sur la biométrie de la croissance. *Z. Morph. Anthrop., 50, 3, 349—368, Stuttgart 1960.*
49. OLIVIER G., PINEAU H.: Les lois de la croissance postnatale. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 252, 1841—1942, Paris 1961.*
50. PERKAL J.: O wskáznikach antropologicznych. *Przeglad antropologiczny, XIX, 289—322, 1953.*
51. PROKOPEC M., SUCHÝ J., TITLBACHOVÁ S.: Antropologické praktikum. *Praha 1958.*
52. RACLAVSKÝ V.: Funkční vyšetření plic. *Olomouc 1949.*
53. SANGER P. W. et al.: Deformities of the anterior wall of the chest. *Surg. gyn. 116, 515—522, 1963.*
54. SCAMMON R. E.: Developmental anatomy of chest and thoracic organs. *The Chest and the heart. V. I., Springfield—Illinois—USA, 1948.*
55. SHELDON H. W.: The varieties of human physique. *New York 1940.*
56. SIGAND C.: La forme humaine. *Paris 1904.*
57. ŠKERLJ B.: Úvod v anthropologije. *Ljubljana 1948.*
58. SUCHÝ J.: Dlouhodobé sledování tělesného dospívání u školní mládeže. *Sborník Vysoké školy pedagog. v Praze. Přír. vědy, 1, 247—260, 1957.*
59. SUCHÝ J., TITLBACHOVÁ S.: Metody hodnocení a identifikace v antropologii. *Praha 1963.*
60. SUCHÝ J.: Vývoj taxonomických znaků u školní mládeže. *Wroclav 1961.*
61. TANNER J. M.: Wachstum und Reifung des Menschen. *Stuttgart 1962.*
62. TITLBACHOVÁ S.: Antropologická charakteristika sportující ženy. *Praha 1959.*
63. VANDERVAEL F.: Biométrie humaine. *2e édit. Paris.*
64. VANNIER L.: La typologie et ses applications thérapeutiques. *Paris 1955.*
65. VODIČKA A. a kol.: *Sborník somatometrických prací. Praha 1954.*
66. VOJÁČKOVÁ H.: Pohybem ke zdraví a kráse ženy. *Praha 1959.*
67. WALLIS H. R. J.: Methods of recording the shape of the chest. *Brit. J. tuberc., 46, 136—140, 1952.*
68. WOLF-HEIDEGGER G.: Gibt es einen Geschlechtsunterschied in der Thoraxform beim Menschen? *Acta anat. Basel 1958.*
69. WOLF-HEIDEGGER G.: Über den Einfluss systematisch betriebener Leibesübungen auf Thoraxumfang der Frau. *Schw. med. Wchs. 83, 917, 1953.*
70. WOLF-HEIDEGGER G.: Über einen Körperbauindex auf Grund der Binnenmasse des Thorax. *Acta anat. 1950.*
71. ZRZAVÝ J.: Anatomie pro výtvarníky. *Praha 1957.*