

Ueber das Wachsthum der Muskelkraft bei Schülern während des Schuljahres.

Von

Dr. M. C. SCHUYTEN,

Director des pädologischen Schuldienstes u. des pädologischen Laboratoriums zu Antwerpen.

Nachdem ich in einer früheren Arbeit¹ die Muskelkraft von Schulkindern in Abhängigkeit von der Temperatur behandelt habe, habe ich mich neuerdings der Frage der Zunahme der Muskelkraft während des Schuljahres, die eigentlich vor der ersterwähnten behandelt zu werden verdient. Ich gebe im Folgenden eine kurze Notiz über die bisherigen Ergebnisse meiner Untersuchungen.

Ich habe eine Anzahl 12—15jähriger Schüler, Knaben und Mädchen, der beiden höheren Volksschulen gewählt, die Antwerpen seit etwa 3 Jahren besitzt. Vom October 1898 ab ist jedes Kind monatlich einmal, um den 15. herum, zwischen 2 und 3 Uhr Nachm., immer unter denselben Bedingungen untersucht worden. Der benutzte Apparat, ein elliptisches Dynamometer von Stahl erster Qualität, hat folgende Abmessungen:

großer innerer Durchmesser	118 mm
„ äußerer „	127 „
kleiner „ „	57 „
„ innerer „	53 „
Radius des Zifferblatts	27 „

Die Skala für Zug ist in 240 Grade zu je 1 kg eingetheilt, die für Druck in 75 Grade; der Theilstrich 75 der einen Skala entspricht dem Theilstrich 235 der anderen. Bei den Untersuchungen habe ich die kg für Zug notiren lassen, die ich bei jedem Kinde selbst bestimmte, weil diese leichter zu lesen und die Unterschiede zwischen den Monatsmitteln, wie man sehen wird, bequemer aufzufassen sind. Die Werthe für Druck lassen sich nach dem Gesagten leicht aus denen für Zug berechnen.

¹ *Bull. Acad. Roy. de Belgique* 1897.

Ich gebe nun zunächst zur Erläuterung des Verfahrens die

Tabel
October

Knaben.

Druckkraft abgelesen in Zugkilogramm	Zahl der Einzelbestimmungen		Zahl der Einzelbestimmungen von Anfang an	
	Links + Rechts		absolut	in %
unter 20	6 +	2 = 8	8	2,0
20 — 30	29 +	13 = 42	50	13,0
30 — 40	53 +	44 = 97	147	38,3
40 — 50	56 +	61 = 117	264	68,9
50 — 60	27 +	32 = 59	323	84,3
60 — 70	10 +	24 = 34	357	93,2
70 — 80	4 +	6 = 10	367	95,8
80 — 90	4 +	4 = 8	375	97,9
90 — 100	1 +	3 = 4	379	98,9
über 100	1 +	3 = 4	383	100,0
Total:	191 +	192 = 383	383	100,0

	Beobachtet	Berechnet
$M^1) =$	43,8	43,8
$O_{25} =$	—	34,7
$O_{75} =$	—	53,9

Umrechnung auf Druckkilogramm.

$235 : 75 = 43,8 : M$	$M = 13,9$
$235 : 75 = 34,7 : O_{25}$	$O_{25} = 11,0$
$235 : 75 = 53,9 : O_{75}$	$O_{75} = 17,2$

Woraus

$$Q_{25} = 13,9 - 11,0 = 2,9$$
$$Q_{75} = 17,2 - 13,9 = 3,3$$

$$V_{25} = Q_{25} : M = 0,208$$
$$V_{75} = Q_{75} : M = 0,198$$

$$V_{25} > V_{75}$$

¹⁾ Alle Berechnungen sind nach der von GALTON (u. a. in seinem berühmten Buche Natural Inheritance) angegebenen Methode angestellt, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann. Das Verständniss der Werthe O_{25} und O_{75} ergibt sich leicht mit Hülfe der weiter unten folgenden Fig. 1. Man denke sich die Werthe von Stab 1 der obigen Tabelle als Ordinaten und die Werthe von Stab 4 als die zugehörigen Abscissen in ein Coordinatensystem eingetragen. Dann erhält man eine

Resultate für einen Monat (October 1898) im Einzelnen.

le I.
1898.

Mädchen.

Druckkraft abgelesen in Zugkilogramm	Zahl der Einzelbestimmungen Links + Rechts	Zahl der Einzelbestimmungen von Anfang an	
		absolut	in %
unter 20	8 + 6 = 14	14	5,09
20 — 30	23 + 11 = 34	48	17,4
30 — 40	35 + 24 = 59	107	38,9
40 — 50	41 + 49 = 90	197	71,6
50 — 60	16 + 24 = 40	237	86,1
60 — 70	12 + 16 = 28	265	96,3
70 — 80	3 + 4 = 7	272	98,1
80 — 90	0 + 3 = 3	275	100,0
90 — 100	—	—	—
über 100	—	—	—
Total:	138 + 137 = 275	275	100,0

	Beobachtet	Berechnet
$M^1) =$	43,4	43,39
$O_{25} =$	—	33,5
$O_{75} =$	—	52,3

Umrechnung auf Druckkilogramm.

$235 : 75 = 43,39 : M$	$M = 13,8$
$235 : 75 = 33,5 : O_{25}$	$O_{25} = 10,6$
$235 : 75 = 52,3 : O_{75}$	$O_{75} = 16,6$

Woraus

$$\begin{aligned} Q_{25} &= 13,8 - 10,6 = 3,2 & V_{25} &= Q_{25} : M = 0,231 \\ Q_{75} &= 16,6 - 13,8 = 2,5 & V_{75} &= Q_{75} : M = 0,207 \\ & & & V_{25} > V_{75} \end{aligned}$$

Curve von der Art der in Fig. 1 dargestellten, welche angiebt, bei einer wie grossen Procentzahl von Einzelbestimmungen man eine bestimmte Muskelkraft oder einen geringeren Werth gefunden hat. Die Werthe M , O_{25} und O_{75} bedeuten nun die Ordinaten, die den Abscissen 50, 25 und 75 zugehören, sie geben also an, unterhalb welcher Grenze man die Muskelkraft bei der Hälfte, bei einem Viertel und bei drei Viertel der vorgenommenen Einzelbestimmungen gefunden hat.

Kinder überhaupt.

Druckkraft abgelesen in Zugkilogramm	Zahl der Einzelbestimmungen Knaben + Mädchen	Zahl der Einzelbestimmungen von Anfang an	
		absolut	in %
unter 20	8 + 14 = 22	22	3,3
20 — 30	42 + 34 = 76	98	14,9
30 — 40	97 + 59 = 156	254	38,6
40 — 50	117 + 90 = 207	461	70,0
50 — 60	59 + 40 = 99	560	85,1
60 — 70	34 + 28 = 62	622	94,2
70 — 80	10 + 7 = 17	639	97,1
80 — 90	8 + 3 = 11	650	98,7
90 — 100	4 + 0 = 4	654	99,3
über 100	4 + 0 = 4	658	100,0
Total:	383 + 275 = 658	658	100,0

	Beobachtet	Berechnet
$M =$	43,6	43,6
$O_{25} =$	—	34,2
$O_{75} =$	—	53,3

Umrechnung auf Druckkilogramm.

$235 : 75 = 43,6 : M$	$M = 13,9 \text{ kg}$
$235 : 75 = 34,2 : O_{25}$	$O_{25} = 10,9 \text{ „}$
$235 : 75 = 53,3 : O_{75}$	$O_{75} = 17,0 \text{ „}$

Woraus

$Q_{25} = 13,9 - 10,9 = 3,0$ $V_{25} = Q_{25} : M = 0,215$

$Q_{75} = 17,0 - 13,9 = 3,1$ $V_{75} = Q_{75} : M = 0,223$

$V_{25} < V_{75}$

Für eine graphische Darstellung (Fig. 1) nach der S. 102 Anm. kurz erläuterten Methode GALTON's wähle ich die Resultate eines anderen Monats, nämlich des Juli 1899, weil diese instructiver sind.

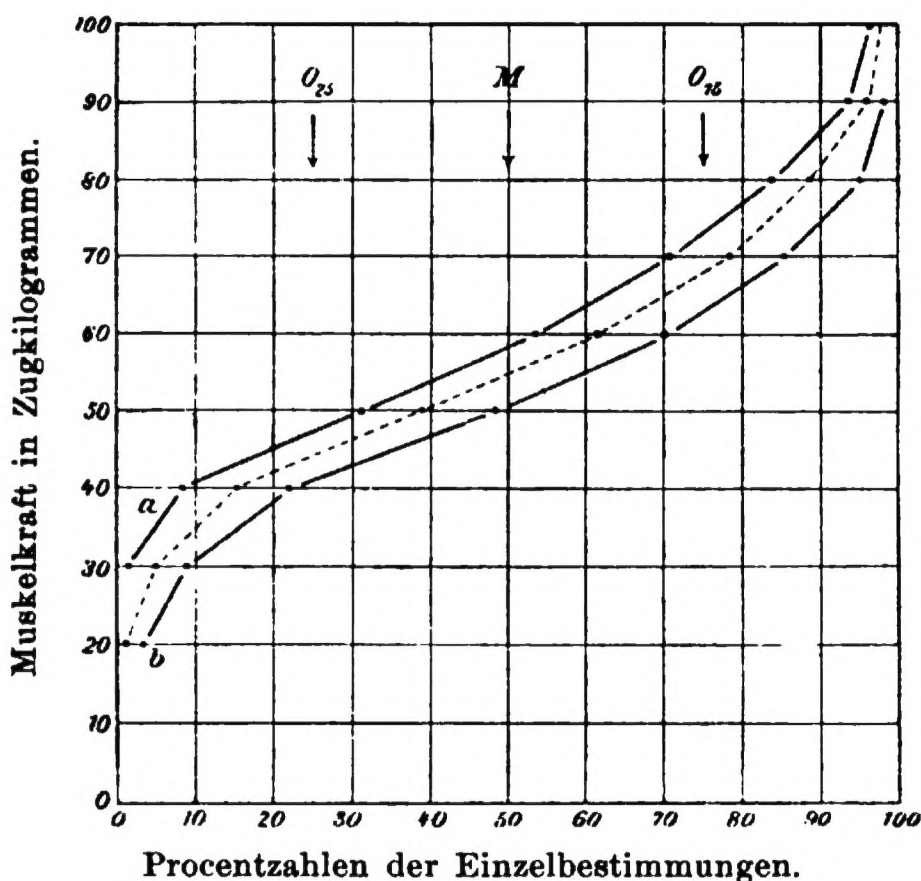


Fig. 1. Vertheilung der Muskelkraft auf die vorgenommenen Einzelbestimmungen.

a = Curve der Knaben	$M = 58,2$; $O_{25} = 47,3$; $O_{75} = 73,0$
b = " " Mädchen	$M = 50,6$; $O_{25} = 41,0$; $O_{75} = 63,0$
..... = " " Kinder überhaupt	$M = 54,7$; $O_{25} = 44,1$; $O_{75} = 68,1$

Insgesamt erstrecken sich meine Untersuchungen über zehn Monate, nämlich auf die Zeit von October 1898 bis Juli 1899 einschließlich. Ich gebe hier nur die Mittelwerthe für die einzelnen Monate in Zug- und Druckkilogrammen.

Tabelle II.

	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März ¹	April	Mai	Juni	Juli
Knaben	43,8	46,9	48,7	49,1	51,0	49,0	51,5	53,4	55,8	58,2
	13,9	14,9	15,5	15,6	16,2	15,6	16,6	17,0	17,8	18,5
Mädchen	43,39	43,6	45,2	45,3	48,6	48,1	48,1	48,3	48,8	50,6
	13,8	13,9	14,4	14,4	15,5	15,3	15,3	15,4	15,5	16,1
Kinder überhaupt	43,6	45,47	46,9	47,39	49,7	48,6	49,9	50,9	52,4	54,7
	13,9	14,5	14,9	15,1	15,8	15,5	15,9	16,2	16,7	17,4

¹ Die Osterferien fielen in den März; die Untersuchungen fanden daher für diesen Monat vor dem 15. statt.

In graphischer Darstellung ergeben diese Zahlen die Curve Fig. 2.

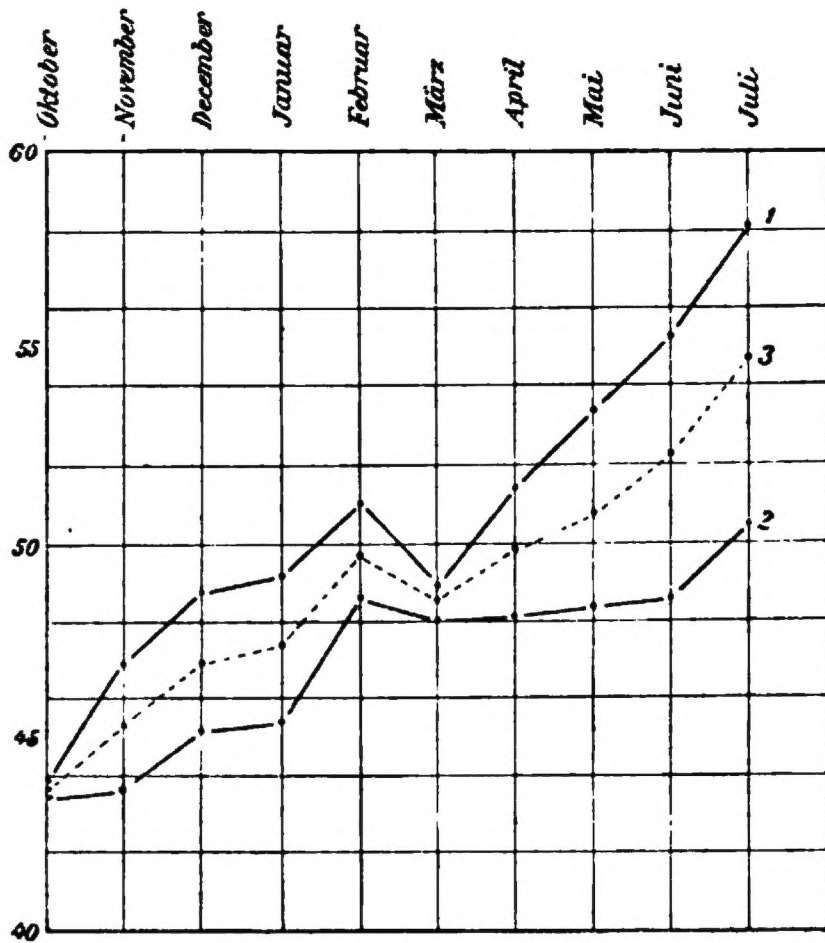


Fig. 2. Aenderungen der Muskelkraft während eines Schuljahres.

- 1 = Curve der Knaben
 2 = " " Mädchen
 3 = " " Kinder überhaupt.

Die Prüfung dieser Resultate führt zu folgenden Sätzen:

1. Die der Untersuchung unterzogenen Kinder gewannen an Druckkraft der Beuger der Hand während zehnmonatlichen Besuchs der Schule $16,8 - 13,6 = 3,2$ kg; für die Knaben betrug die Zunahme $18,1 - 13,6 = 4,5$ kg, für die Mädchen $15,8 - 13,5 = 2,3$ kg.

Würde ich dieselben Resultate mit denselben Kindern erhalten haben, wenn sie die Schule nicht besucht hätten? ¹

¹ G. SALOMON. Ueber Messung und Wägung von Schulkindern. Diss. Jena 1898.

BOWDITCH. The Growth of the Children. 1879.

MALLING-HANSEN. Periodicität im Gewichte der Kinder. 1883. — Perioden im Gewichte der Kinder und der Sonnenwärme. Fragm. III. Kopenhagen 1886.

2. Die monatliche Zunahme erscheint nicht als eine regelmäßige. Sie beträgt in Zugkilogrammen:

Knaben	0	3,1	1,8	0,4	1,9	- 2	2,5	1,9	2,4	2,4
Mädchen	0	0,3	1,6	0,1	3,3	— 0,5	0	0,2	0,5	1,8
Kinder überhaupt	0	1,8	1,5	0,4	2,4	— 1,1	1,3	1,0	1,5	2,3

3. Die Zunahme der Muskelkraft ist für alle Kinder negativ im Monat März, wodurch die Untersuchungen und Meinungen der Gelehrten bestätigt werden, die diesen Monat als eine Zeit des Rückschlags für die physische Entwicklung der Knaben und Mädchen betrachten.¹ Ich erlaube mir, hierbei zugleich an meine Curve der Aufmerksamkeit zu erinnern, die für denselben Monat deutlich ihre gegen den August gerichtete Steigung zu verlassen scheint.²

4. Jedermann weiß, daß die Knaben stärker sind als die Mädchen. Aber was vielleicht Beachtung verdient, ist, daß die Zunahme der physischen Kraft bei den letzten durchaus nicht der Zunahme bei den ersten parallel geht, wie es sehr gut in den Quotienten der Monatsdifferenzen zum Ausdruck gelangt:

0 10 1 4 0,6 4 ∞ 9,5 4,8 1,3

Augenscheinlich besitzen diese keinerlei Regelmäßigkeit.

5. In gleicher Weise interessant ist es, zu bemerken, mit welcher Mühe die Mädchen sich von dem starken Rückgang des Monats März wieder erholen. Sie gewinnen, wie oben unter 2. gezeigt, successive 0 0,2 0,5 1,8 kg, während die Knaben für dieselbe Periode um 2,5 1,9 2,4 2,4 kg zunehmen. Dafür scheint die Zunahme für die Mädchen eine ziemlich regelmäßig wachsende zu sein, was für die Knaben nicht gilt.³

AXEL KEY. Schulhygienische Unters. Uebers. v. BURGERSTEIN. 1889.

SCHMID-MOUNARD. Ueber den Einfluß der Jahreszeit und der Schule auf das Wachsthum der Kinder. *Jahrb. f. Kinderheilk.* 40, 84. 1895.

SCHUYTEN. Over den invloed der atm. toestanden op de levende wezens der gematigde luchtstreken. *Handel. van het 2. Natuur- en Geneesk.-Congres* 1897.

¹ Ibid.

² SCHUYTEN. *Bull. Acad. roy. de Belg.* 32, 315. 1896; 34, 367. 1897.

³ S. die Einzelresultate der vorstehenden Untersuchung in dem soeben erschienenen „*Paedologisch Jaarboek I*“, 1900. Antwerpen, Smeding; Leipzig, Brandstetter. S. 1.

(Uebersetzung eingegangen den 26. Februar 1900.)