Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

Een nieuwe methode ter bepaling van den voedingstoestand van schoolkinderen

https://hdl.handle.net/1874/290124

1928

EEN NIEUWE METHODE TER BEPALING VAN DEN VOEDINGSTOESTAND VAN SCHOOLKINDEREN

DOOR

E. H. J. VAN DER HEIJDEN.

U.

A. qu.
192

EEN NIEUWE METHODE TER BEPALING VAN DEN VOEDINGSTOESTAND VAN SCHOOLKINDEREN

RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT
2299 391 3

EEN NIEUWE METHODE TER BEPALING VAN DEN VOEDINGSTOESTAND VAN SCHOOLKINDEREN

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT, OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS DR. H. TH. OBBINK, HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GODGELEERDHEID, VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE TE VERDEDIGEN OP DINSDAG 16 OCTOBER 1928 DES NAMIDDAGS 4 UUR DOOR

EVERARDUS HENRICUS JOHANNES VAN DER HEIJDEN,
GEBOREN TE 'S-HERTOGENBOSCH.

MAASTRICHT
BOOSTEN & STOLS
1928

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT

AAN MIJN VROUW
EN KINDEREN

Het ware mij aangenamer geweest bij het voltooien van dit proefschrift mijn dank te kunnen betuigen aan U allen, Hoogleeraren der medische en philosophische Faculteit der Utrechtsche Hoogeschool, voor hetgeen Gij voor mij tijdens mijne studiejaren gedaan hebt.

Slechts tot enkelen Uwer kan ik nog mijn dankwoord richten, want velen zijn reeds in den loop der jaren heengegaan. Hunne nagedachtenis echter zal bij mij in dankbare herinnering blijven.

Een woord van dank tot U, hooggeleerde BAART DE LA FAILLE, die op mijn verzoek U terstond bereid verklaardet mijn promotor te willen zijn. Erkentelijk blijf ik voor de moeite, die Gij U voor mij getroost hebt.

Ook tot U, hooggeleerde van LEERSUM, een bijzonder woord van dank voor Uw raad en steun, mij tijdens het onderzoek der kinderen en het bewerken van dit proefschrift gegeven.

Tenslotte dank ik U allen, die mij op eenigerlei wijze bij dit werk behulpzaam geweest zijt.

INHOUD

Inleiding XI
HOOFDSTUK I 1
Schatting 1
Formules 3
Het Onderzoek 9
De Resultaten van het Onderzoek 10
Lengtematen 10
Gewichtsmaten 15
Zithoogten 17
Toepassing der Formules 17
Formule van Schuckink Kool 17
Formule van Tuxford 19
Formule van von Pirquet 20
Tabellen van Dreijer 23
HOOFDSTUK II 24
Grondstofwisseling of Basal-Metabolisme 24
Het toestel 25
Wijze van werken 29
De Normaallijn 46
HOOFDSTUK III 53
De formules getoetst aan de normaallijn 53
Formule van Schuckink Kool 53
Formule van Tuxford 56
Formule van Von Pirquet 56
De gewichtscoefficient 59
Hoe bepale men in den vervolge den voedingstoestand? . . . 60
CONCLUSIES 61
Literatuur 63

Tabel 1. De lengtematen der jongens en der meisjes . . Zie bijlage 1
„ 2. De gewichten der jongens en der meisjes . . „ „ 2
„ 3. De zithoogten der jongens en der meisjes . . „ „ 3
„ 4. De uitkomsten der formule van Schuckink Kool „ „ 4
„ 5. De uitkomsten der formule van Von Pirquet „ „ 5
„ 6. De uitkomsten der B.M. bepalingen (meisjes) . . blz. 36
„ 7. De uitkomsten der B.M. bepalingen (jongens) . . „ 38
„ 8. De uitkomsten der B.M. bepalingen van dezelfde kinderen op denzelfden dag en op andere dagen „ 40
„ 9. De uitkomsten der B.M. bepalingen (MacLeod) . . „ 42

GRAFIEKEN

Grafiek 1. Uitkomsten der form. Schuckink Kool, Tuxford, Pirquet en Dreijer van een der jongensscholen.
, 2. idem van een der meisjesscholen.
„ 3. Uitkomsten der formule van Schuckink Kool voor alle jongens en voor alle meisjes.
„ 4. idem voor alle kinderen.
„ 5. Uitkomsten der formule van Tuxford voor alle jongens, alle meisjes en alle kinderen.
„ 6. Uitkomsten der formule van Von Pirquet voor alle jongens en alle meisjes.
„ 7. Idem voor alle kinderen.
„ 8. Verhouding van de zithoogte tot de lengte.
„ 9. Verhouding van het B.M. tot het gewicht.
„ 10. Verhouding van het B.M. tot het lichaamsoppervlak.
„ 11. Verhouding van het B.M. tot den leeftijd.
„ 12. Verhouding van het B.M. tot de lengte.
„ 13. Verhouding van lengte tot gewicht (jongens).
„ 14. Verhouding van lengte tot gewicht (meisjes).
„ 15. De normaallijn en de onderzoekingen te Maastricht en te Amsterdam.
„ 16. De normaallijn en de onderzoekingen van Moquette.
„ 17. De normaallijn en de onderzoekingen van Vierordt, te Berlijn en te München.
„ 18. Verhouding van lengte tot gewicht der jongens (Carnegie Instistute).
„ 19. Idem der meisjes.
„ 20. Normaallijn van de geboorte af in verhouding tot lengte, gewicht en B.M.
„ 21. Normaallijn met procentsgewijze verdeeling der naastliggende zônes.

INLEIDING.

Het vraagstuk der ondervoeding, blijft, hoewel de crisis-jaren reeds bijna vergeten zijn, toch steeds de aandacht trekken van hen, die zich bezighouden met de Sociale Geneeskunde.

Niet alleen echter op het medisch terrein worden de belangstellenden voor dit vraagstuk gevonden. Overheid en Particulier en hebben open oog en oor voor hetgeen ten dezen opzichte door de medische wereld gedaan wordt, want van het licht, dat wij, geneeskundigen, op dit belangrijke vraagstuk zullen werpen, zullen de daden, welke zij willen of moeten doen voor een groot gedeelte afhankelijk zijn.

Aangezien de door de overheid of het particulier initiatief voorgestelde of voor te stellen maatregelen groote financiëele offers vragen, afgezien van het groote belang, dat er in gelegen is voor de Maatschappij, om uit goed gevoede lidmaten te bestaan, eischt het vraagstuk niet alleen onze bijzondere aandacht, doch legt ons den plicht op alles te beproeven, te onderzoeken en te vermelden, wat kan leiden tot een definitief antwoord op de vraag: „Wanneer is een kind in een slechten voedingstoestand ?"

Het antwoord op deze vraag, die in alle beschaafde landen is gesteld en ook in al deze landen is beantwoord, is tot heden nog onvoldoende geweest.

Wie zich neerzet, om de gegeven antwoorden aan het kind te toetsen, zal spoedig ervaren, dat de werkelijkheid niet overeenstemt met hetgeen hij uit zijne berekeningen verwacht had.

Velen zijn op deze wijze teleurgesteld, doch, gelukkig, hebben niet alle teleurstellingen de onderzoekers ontmoedigd en steeds werden nieuwe wegen gezocht, waarlangs men meende tot de oplossing te zullen komen.

Zoo ligt ook deze studie voor U, als een gevolg van eene teleurstelling, doch tevens als een geheel nieuw antwoord op de bovengestelde vraag.

Ingevolge een door den Gemeenteraad mij verstrekte opdracht, was ik verplicht een onderzoek in te stellen naar den voedingstoestand der Maastrichtsche arbeiderskinderen.

Om dit te kunnen doen, moest eerst de vraag beantwoord worden: op welke wijze kan men bepalen, of een kind in een slechten voedingstoestand verkeert en zoo ja, in welken graad deze toestand van den normalen afwijkt.

Om dit te kunnen bepalen, zijn in de literatuur verschillende werkwijzen aangegeven. Deze allen in toepassing te brengen, haar onderling en aan het kind te toetsen, zoude te veel arbeid vragen. Daarom heb ik er slechts eenige uitgezocht, bij welker beoordeeling men, naar mijne meening, een voldoend inzicht krijgt in de betrouwbaarheid, zoowel van de door mij toegepaste werkwijzen, als van die, welke ik niet gevolgd heb.

HOOFDSTUK I.

SCHATTING.

De schatting geschiedde geheel naar de willekeur van den onderzoeker ofwel deze hield zich aan bepaalde criteria.

Zoo werd in 1916 te Amsterdam [1]) de schatting toegepast op de volgende wijze : De kinderen werden, wat het bovenlichaam betreft, ontkleed en nu „op het oog" geschat. Als criterium diende het al of niet, en het meer of minder duidelijk zichtbaar zijn der ribben en tusschen-ribruimten.

Waren de ribben niet zichtbaar, dan werd het kind „normaal" genoemd, waren zij duidelijk zichtbaar, dan sprak men van „matig" en waren behalve de ribben ook de tusschen-ribruimten zichtbaar, dan werden de kinderen als „slecht" geschat.

Von Pirquet [2]) heeft een andere schattings-methode toegepast.

Hij nam als criteria :

a. het bloedgehalte der huid van het geheele lichaam en speciaal van de slijmvliezen, te bepalen door schatting op het oog ;

b. het vetgehalte van het onderhuidscheweefsel, door palpatie van de subclaviculairruimte te bepalen ;

c. den turgor der huid, door palpatie van den bovenarm te beoordeelen, en

---

[1]) Verslag omtrent een onderzoek naar den voedingstoestand van een deel der schoolkinderen, ingesteld in Jan. 1916 te Amsterdam door het Gemeentelijk Geneeskundig Schooltoezicht.

[2]) System der Ernährung. 2er Teil von Dr. Cl. von Pirquet, Berlin, 1919.

d. de sterkte der musculatuur, eveneens te bepalen door palpatie van den bovenarm.

Van ieder criterium onderscheidde VON PIRQUET vijf graden.

De methode der schatting is eene zeer subjectieve en alleen, wanneer een en dezelfde persoon alle schattingen verricht, kan men aan de uitkomsten der schatting eenige waarde toekennen.

Om echter de verschillen in voedingstoestand te beoordeelen, wanneer deze verschillen niet groot zijn, lijkt mij de schattingsmethode, hoe dan ook toegepast, niet voldoende betrouwbaar om daaruit eene conclusie te trekken.

Vrijwel alle onderzoekers achtten dan ook deze wijze om den voedingstoestand te bepalen onjuist en maakten daarom gebruik van een der in den loop der jaren bedachte formules.

Ook bij mijn onderzoek heb ik mij niet bepaald tot de schatting, doch ter vergelijking met de te gebruiken formules (want omdat ik persoonlijk alle schattingen deed, behoefde ik aan de schatting niet alle waarde te ontzeggen), heb ik deze niet achterwege gelaten.

Om mijne subjectieve inzichten, wat de schatting betreft, niet den invloed te doen ondergaan van de kennis der lengte- en gewichtsmaten van het te schatten kind, werden de uitkomsten der schatting genoteerd, vooraleer tot het verder onderzoek werd overgegaan.

De door mij bij de schatting gevolgde methode was eene combinatie van de Amsterdamsche met die van VON PIRQUET behalve dat op de bloedsvulling niet gelet werd.

De kinderen werden door de schatting verdeeld in : slechte of zeer matige, matige, goede, zeer goede en een groep genaamd „even voldoende", liggende tusschen de goede en matige in.

Het onderzoek strekte zich uit over 2899 kinderen, waarvan 1466 jongens en 1433 meisjes, van 6 tot 14 jaren oud.

De uitkomsten dezer schatting waren zoodanig, dat slechts

45,08% het prædicaat goed en zeer goed kon behalen. De groep der even-voldoenden bedroeg 15,33%. Omdat juist in deze groep de kinderen gevonden worden, die door de schatting niet op hun juisten voedingstoestand geschat kunnen worden, doordat hier de kleinere verschillen naast elkaar ligggen, zal men veilig mogen aannemen, dat een deel dezer kinderen nog tot de goeden en het overige deel nog tot de matigen zal gerekend kunnen worden.

Hieruit zou men de gevolgtrekking mogen maken, dat van de Maastrichtsche arbeiders-kinderen ongeveer 50% onder en boven de grens van het normale zou liggen.

Met de andere onderzoekers ben ook ik echter van meening, dat eene schatting niet geschikt is om eenige zekerheid te geven omtrent den voedingstoestand van een bepaald iemand, zeker niet, wanneer in den voedingstoestand geen groote afwijking van de norm bestaat.

Ook is deze methode niet geschikt om ter vergelijking te dienen met kinderen, die door andere onderzoekers geschat zijn, omdat de waarde der schatting daalt of stijgt met de inzichten van den schatter. Daarom heb ik daarbij mijn toevlucht moeten nemen tot eene andere wijze van bepaling van den voedingstoestand van het kind, n.l. het gebruiken van een der in den loop der jaren gevonden formules.

FORMULES.

Reeds in 1829 werd ter bepaling van den voedingstoestand door BUFFON eene formule voorgesteld:

$$\frac{\text{Gewicht}}{\text{Lengte}^3}$$

QUETELET vond het beter deze formule te wijzigen in:

$$\frac{\text{Gewicht}}{\text{Lengte}^{2,5}}$$

daar volgens zijne meening het gewicht in de tweede en de lengte in de vijfde macht toenam. Ook gebruikte men den gewichtscoefficient, d.i. het gewicht gedeeld door de lengte. Gedurende een lange reeks van jaren werden deze formules gebruikt en ondanks het feit, dat na 1886 nog verschillende andere formules het licht zagen, hebben de eersten zich nog bij verschillende onderzoekers kunnen handhaven.

BORNHARDT publiceerde in 1886 de volgende formule:

$$\frac{\text{Lengte} \times \text{borstomvang}}{240} = \text{gewicht.}$$

In 1899 verscheen de „Index Ponderalis" van LIVI, welke als volgt werd uitgedrukt:

$$\frac{100 \times \sqrt[3]{(\text{gewicht})}}{\text{Lengte}}$$

PIGNET vond in 1901 zijn „coefficient de robusticité", gelegen in de formule:

N(umerical index) = lengte — borstomvang + gewicht.

ROHRER's „Index für Körperfülle" werd gevonden in de formule:

$$\frac{\text{gewicht} \times 100}{\text{lengte}^3}$$

BOBBITT gaf als index:

$$\frac{\text{lengte}^3}{\text{gewicht}}$$

OEDER meende den voedingstoestand te kunnen bepalen door meting van eene huid-vet-plooi van het abdomen,

BROCA zegt: Gewicht = lengte — 100.

Von PIRQUET meende dat

$$\frac{\sqrt[3]{(10 \times \text{gewicht})}}{\text{zithoogte}} = 100$$

de juiste formule was.

TUXFORD geeft twee formules, een voor jongens:

$$\frac{\text{gewicht}}{\text{lengte}} \times \frac{381 - \text{leeftijd in maanden}}{54} = 1000$$

en een voor meisjes:

$$\frac{\text{gewicht}}{\text{lengte}} \times \frac{384 - \text{leeftijd in maanden}}{54} = 1000$$

OPPENHEIMER deelt 100 × omtrek bovenarm door den borstomvang bij diepe expiratie.

ROBERSTON neemt:

$$\frac{100 \times \sqrt[3]{(\text{gewicht})}}{\text{lengte}} \quad \text{en} \quad \frac{100 \times \text{gewicht}}{\text{lengte}}$$

MACDONALD gebruikt de formule:

$$\frac{100 \times \text{schedelomtrek}}{\text{lengte}}$$

ENKLAAR wil: $\frac{\text{gewicht}}{\text{lengte}^3}$ gebruikt zien.

VAN DER LOO [1]) gebruikt de formules:

$G + (130 - L)\ 0{,}4 = 25.5$ voor lengten van 110—130 cM.
en $G - (L - 130)\ 0{,}5 = 25.5$ voor lengten van 130—150 cM.

DREIJER meent door vergelijking van de gewichten, behoorende bij een normale zithoogte en die bij eene normalen borstomvang, met de gevonden waarde den voedingstoestand te kunnen bepalen en

SCHUCKINK KOOL acht:

$$\frac{\text{gewicht}}{\text{lengte}} - 10 \times \text{leeftijd} = 100$$

een goeden maatstaf.

---

[1]) Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1919, I bld. 976, 1922, I bld. 1613.

Het zou mij te ver voeren een opsomming te geven van de kritiek, welke op deze formules is geleverd. Mijne persoonlijke meening is, dat eene machtsverheffing of worteltrekking van lengte of gewicht noodzakelijk tengevolge moet hebben, dat de nuanceeringen, welke er in de voedingstoestanden voorkomen, juist omdat de voedingstoestand het meest bepaald wordt door de lengte en het gewicht, door deze bewerking tot een minimum worden teruggebracht, zoo zij al niet geheel verdwijnen.

Dat het ontoelaatbaar zoude zijn arithmetisch ongelijke grootheden met elkaar in verband te brengen, werd mijns inziens op afdoende wijze weerlegd door DONLE [1]), die de beweringen van PFAUNDLER tegenover OPPENHEIMER over den index van LIVI aan critiek onderwerpt en daarbij als voorbeelden aanhaalt de formules:

$$\text{snelheid} = \frac{\text{weg}}{\text{tijd}}, \quad \text{stroomsterkte} = \frac{\text{spanningsverschil}}{\text{weerstand}}$$

enz.

Het meest aannemelijk leek mij de eenvoudige formule: gewicht gedeeld door lengte, m.a.w. het bepalen van den gewichtscoefficient of wel het gewicht per lengte-eenheid, omdat naar mijne meening bij een normaal gebouwd persoon op iederen leeftijd eene bepaalde verhouding behoort te bestaan tusschen de lengte en het gewicht. Dit mijn gevoelen wordt gesteund door de uitspraak van STRATZ [2]), die op grond van veelvuldige en nauwkeurige gegevens aannam, dat er een vaste regelmaat heerscht èn in lengtegroei, èn in gewichtstoename.

Om de verschillende factoren, in de onderscheidene formules

---

[1]) Münchener Medizinische Wochenschrift, no. 13, Maart 1912, bld. 705.

[2]) Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1908, II bld. 1619.

gebezigd, te kunnen bestudeeren, heb ik gebruik gemaakt van de volgende vier formules :

a. SCHUCKINK KOOL.
b. TUXFORD.
c. VON PIRQUET.
d. DREIJER.

In de formule van SCHUCKINK KOOL wordt het gewicht in grammen, de lengte in centimeters en de leeftijd in jaargetal met het aantal maanden in één decimaal uitgedrukt.

SCHUCKINK KOOL vond als voedingsgetal voor de te Amsterdam als goed geschatte kinderen het cijfer 117[1]). Het grensgetal 100 is een volgens VAN DER HOEVE [2]) vrij willekeurig getal, gebaseerd op getallen, bereikt door kinderen, die volgens individueele inzichten als normaal geschat zijn.

Zooals gemeld, geeft TUXFORD twee formules, een voor jongens en een voor meisjes. Indien de uitkomsten dezer formules tusschen 950 en 1050 vallen, zouden de kinderen normaal zijn.

VON PIRQUET gaat uit van de meening, dat een kubus met de zithoogte als lengtemaat 10 normaal gebouwde personen kan bevatten, zoodat de derdemachtswortel uit tienmaal het gewicht, gedeeld door de zithoogte gelijk is aan 100.

DREIJER [3]) heeft geen bepaalde formule. Hij laat gebruik maken van tabellen, waarop eenerzijds het normale gewicht bij een bepaalde zithoogte, anderzijds het normale gewicht bij een bepaalden borstomvang kan gelezen worden. Neemt men het gemiddelde van de gewichten, gevonden in deze tabellen, als behoorende bij de gemeten zithoogte en borst-

---

[1]) Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1917, II bld. 340 e. v.

[2]) M. VAN DER HOEVE. Beschouwingen over het bepalen van den voedingstoestand van schoolkinderen. Amersfoort 1918.

[3]) G. DREIJER. The Assessment of Physical Fitness. London 1920.

omvang en vergelijkt men dit gemiddelde met het werkelijke gewicht van den onderzochten persoon, dan kan men berekenen, hoeveel procent dit gewicht afwijkt van het in de tabellen gevonden gemiddelde.

De redenen, waarom ik deze formules gekozen heb, waren de volgende: Vooreerst kreeg ik een inzicht in den gewichts-coefficient, daar de eerste bewerking der formules van SCHUCKINK KOOL en TUXFORD juist het bepalen van dezen coefficient is.

Ten tweede werden in beide zooeven genoemde formules de leeftijden betrokken en werd door TUXFORD onderscheid gemaakt in geslacht.

Ten derde bezigde ik twee formules, waarin geen gebruik gemaakt werd van den gewichtscoefficient en eene verhouding tot uiting kwam, eenerzijds tusschen gewicht en zithoogte, anderzijds tusschen gewicht, zithoogte en borstomvang.

Tenslotte waren het *a.* het proefschrift van VAN DER HOEVE, die daarin de formule van SCHUCKINK KOOL als bruikbaar bestempelde, en tevens het ontbreken van critiek op deze formule, [1]) *b.* het experimenteel controleeren der formule van TUXFORD, waarvan slechts de toepassing op gemiddelden bekend was [2]), *c.* de door VAN LEERSUM op eene vergadering der Nederlandsche Schoolartsenvereeniging geuite meening: dat de formule van VON PIRQUET ook hier te lande diende gecontroleerd te worden, nadat deze formule was toegepast op 400.000 Oostenrijksche kinderen en BENEDICT gewezen had op de verhouding, welke zou bestaan tusschen het Basaal Metabolisme en de uitkomsten der formule van VON PIRQUET, en *d.* tenslotte de gunstige critiek over de tabellen van DREIJER [3]), welke mede aanleiding waren tot het bepalen mijner keuze.

---

[1]) M. VAN DER HOEVE. bld. 66.

[2]) M. VAN DER HOEVE. bld. 36.

[3]) Medical Research Council. Special Report Series, no. 101, 1926, bl. 53, 55.

HET ONDERZOEK.

Het onderzoek geschiedde in de maanden Maart, April, Mei, Juni en Juli 1927. De kinderen werden, na geheel ontkleed te zijn, eerst geschat, de schattingswaarde werd genoteerd en daarna werden zij gewogen. Vervolgens werd de lengte, de borstomvang en tenslotte de zithoogte bepaald. Alle bepalingen werden door mij persoonlijk verricht. De lengte werd gemeten met een breede vlakke metalen meetschaal, waarlangs een over groote uitgestrektheid bevestigd plankje loodrecht verschoven kon worden. Het kind nam den militairen stand in.

De weging geschiedde op eene tot op een tiende K.G. accuraat wegende bascule-weegschaal, die telkens voor het begin van ieder onderzoek nauwkeurig werd gesteld.

De borstomvang werd gemeten bij diepen exspiratie- en inspiratie-stand en op de wijze door DREIJER aangegeven [1]). Deze wenscht voor de bepaling van den borstomvang, dat men het kind, terwijl men het meet, laat spreken, om zoodoende een natuurlijken stand van de borst te verkrijgen. De omvang werd gemeten in het horizontale vlak der tepels, zoo noodig bij meisjes met te sterk ontwikkelde mammae, gecorrigeerd door de uitkomst met 0.957 te vermenigvuldigen. Een en ander zooals DREIJER zulks aangeeft.

De zithoogte werd op twee wijzen bepaald. Von PIRQUET laat het kind eenvoudig op een bankje zitten, waarbij men heeft zorg te dragen, dat de rug zooveel mogelijk langs de meetlat gestrekt wordt.

DREIJER laat de kinderen op een breed vlak plaatsnemen, de handen steunende op dit vlak; daarop worden de eerst gestrekt liggende beenen in de knieën opgetrokken, totdat van het sacrum af de geheele rug, uitgezonderd het halsgedeelte, tegen

---

[1]) G. DREIJER. The Assessment of Physical Fitness, 1920.

de meetlat gedrukt is. Het hoofd wordt daarbij recht gehouden, d.w.z. het kind kijkt recht vooruit. Het verschil tusschen deze beide methodes was bij mijn onderzoek over het algemeen betrekkelijk klein en varieerde van 0 tot hoogstens 1 cM. De meeste metingen gaven slechts een verschil van 0,1 tot 0,4 cM.

Bij de rangschikking der kinderen volgens hun leeftijd werden als 7 jarigen beschouwd de kinderen van 6 jaar en 10 maanden af tot en met 7 jaar en 3 maanden, als 7½ jarigen van 7 jaar en 4 maanden af tot en met 7 jaar en 9 maanden, enz.

DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK.

LENGTEMATEN.

Tabel 1 geeft van de verschillende lengtematen het aantal kinderen, gerangschikt volgens geslacht en leeftijd. De eerste kolom zijn de jongens, de tweede de meisjes. Een enkele blik op deze tabel doet reeds zien, dat er een groote variatie is in de lengte der kinderen van denzelfden leeftijd.

Men kan nu voor iedere leeftijdsgroep het gemiddelde bepalen. Dit gemiddelde mag echter niet beschouwd worden als de normale lengte voor een kind van dien leeftijd. Door bepaling van dit gemiddelde constateert men alleen het feit dan in 1927 te Maastricht het gemiddelde lengtegetal der jongens of meisjes van den n. jarigen leeftijd was uitgedrukt door het getal m. en, hoewel het veel gedaan wordt, heeft men niet het recht dit getal als standaardmaat of als het normale te beschouwen.

Wanneer ik immers, in plaats van mij te beperken tot de arbeiderskinderen, mijn onderzoek ook had uitgestrekt over de beter gesitueerden, dan zoude mijn gemiddelde hooger geweest zijn. Was dan dit laatste getal het normale?

Wanneer ik van een bepaalde leeftijdsgroep de uitkomsten in grafiek breng, zal deze grafiek, indien het aantal kinderen

slechts groot genoeg is, de lijn van GAUSS vertoonen, even als dit bijv. van de Münchener kinderen door RIEDEL [1]) zeer duidelijk is aangetoond. Dit wil zeggen, dat de gewone toevalscurve te voorschijn treedt met alle eigenschappen daaraan verbonden. Juist omdat het een toevalscurve is, mag men aan het gemiddelde niet de waarde van het normale of standaardtype schenken. Te meer niet, omdat dezelfde leeftijdsgroep, op een andere plaats of uit een ander sociaal milieu voortgekomen, ook een ander gemiddelde zou gehad hebben [2]).

Daarom kan ook aan een dergelijk gemiddelde als vergelijkingsobject slechts een zeer kleine waarde gehecht worden. Immers wij weten niet, welk gemiddelde het normale is of hoeveel een bepaald gemiddelde van het normale afwijkt.

Naar mijne meening kan men nimmer een bepaalde lengte aanduiden als de normale lengte voor een bepaalde leeftijdsgroep en wat hetzelfde is, men mag een kind, dat meer of minder van het gemiddelde van de leeftijdsgroep, waartoe het behoort, afwijkt, niet om die reden, alleen meer of minder minderwaardig beschouwen, daar de lengte niet van den leeftijd, maar veelmeer van andere factoren als ras, nationaliteit, landstreek en familiaire eigenschappen afhankelijk is, waarbij vooral de laatsten een groote rol spelen.

Het zou te ver gaan een kind, uit korte ouders geboren, abnormaal of minderwaardig te noemen, omdat het daardoor korter is dan het gemiddelde van zijn leeftijd.

Om het gemiddelde is, indien wij dit als het standaardtype zouden willen bestempelen, een zekere variatie toelaatbaar. Hoever deze variatie gaan mag, kan niet bepaald worden, zoolang niet vaststaat, welk cijfer het normaalcijfer is.

---

[1]) RIEDEL. Die Körperlange von Münchener Schulkindern. München, 1914.

[2]) DIKANSKI. Uber den Einflusz der Sociale Lage auf die Körpermaasse von Schulkindern. München, 1914.

Nemen wij echter toch eens het gemiddelde als het normaalcijfer aan en staan wij eene variatie toe, laat ons zeggen van 7 %, dan zien wij uit onze tabel, dat eene strook van 14% breedte van links en boven naar rechts en beneden verloopt door alle op de tabel aangegeven leeftijdsgroepen. In het midden van deze strook liggen dan de gemiddelden van iedere leeftijdsgroep. Wij moeten dan opmerken, dat de lengtematen, welke voor de eene leeftijdsgroep liggen in deze normaalzône, ook tevens liggen in de normaalzône van de aangrenzende leeftijdsgroepen, m.a.w. de verschillende leeftijden loopen in de normaalzône dooreen.

PFAUNDLER [1]) schrijft daaromtrent:

„Die enorme Variabilität unter der sich die individuelle Entwicklung gesunder Schulkinder vollzieht, gibt nach den anthropometrischen Untersuchungen van Otto Ranke (München) einen Hinweis darauf, wie vorsichtig man sein musz, wenn man aus absoluten Grössen irgendwelche Schlüsse ziehen will.

Ranke erläutert dies durch Beispiele wie: Die Normale Minima für die Körperlänge fallen bei den Knaben bis ins 11, bei den Mädchen bis ins 10 Jahr innerhalb die Schwan kungsbreite für 4 jährige Kinder (Material 2509 gesunde Kinder). Nach Ranke wäre bei der Körperlänge von gesunden 6—14 jährigen Kindern mit einer physiologischen Breite von mehr als 10% zu rechnen."

Zal dit feit niet van invloed zijn op de resultaten, verkregen uit de formules, waarbij de leeftijd gebezigd is? Is het juist een bepaald gemiddelde als standaardtype te nemen voor een bepaalden leeftijd? Onze leeftijdsindeeling is bovendien zeer willekeurig; men zou de kinderen evengoed kunnen verdeelen in groepen met één maand leeftijdsverschil.

---

[1]) Münchener Medizinische Wochenschrift, 1912, blz. 258.

Is de leeftijd op zich zelf wel een factor, die, verbonden met de lengtemaat, mag gebruikt worden om den voedingstoestand te bepalen? Neen, vooreerst staat het niet vast, dat de lengtegroei verminderd wordt tengevolge van eenen slechten voedingstoestand. ARON, FREUND, CAMERER, VIERORDT, VARIOT [1]) zijn van gevoelen, dat zulks niet het geval is, terwijl BIRK [2]) een tegenovergestelde meening heeft. Wie zal het uitmaken of ondervoeding ofwel de meer van invloed zijnde ras- en/of familieeigenschappen den groei van het kind hebben verlangzaamd?

Zeker is het, dat de voedingsstoornissen den groei der zuigelingen niet doen stilstaan, dat rachitis geen verlangzaming tengevolge behoeft te hebben en dat men door krachtige voeding den lengtegroei niet kan doen toenemen.

Bovendien, gesteld dat een kind tengevolge van een pathologisch proces in de prille jeugd belemmerd is geweest in zijn groei en daardoor een belangrijke afwijking vertoont ten opzichte van het gemiddelde lengtecijfer van zijn leeftijd, mag dan ook nog op lateren leeftijd, wanneer hetzelfde kind in geheel anderen en beteren voedingstoestand verkeert, dit z.g. tekort aan lengte een factor zijn om den voedingstoestand, uitgedrukt door een formule-cijfer in gunstigen of ongunstigen zin te wijzigen? En dit is het geval bij iedere formule, waarin èn lengtemaat, èn leeftijd tegelijk als factoren voorkomen. Op deze wijze zouden alle dwergen of reuzen, die volgens hun leeftijd dus te kort of te lang zijn, alleen omdat zij korter of langer zijn, onder- of overvoed zijn!

Is het voor zijn leeftijd lang opgeschoten kind van den gegoeden stand meer normaal dan het kortere arbeiderskind?

ROYSTER [3]) geeft op de vraag: wat is normaal, het volgende antwoord:

---

[1]) Münchener Medizinische Wochenschrift, 1912, bld. 257.

[2]) Berliner Klinische Wochenschrift, 1911, no. 27.

[3]) L. F. ROYSTER. Nutrition and Development. 1927, bld. 90.

„Tot op heden kunnen wij de maten van het normale kind slechts benaderen. De basis, waarop de een zich plaatst, is verschillend van die van een ander. De meeste publicaties steunen op gemiddelden. Echter deze gemiddelden zijn van kinderen, onder verschillende sociale omstandigheden gegroeid! Is dat goed?"

„Zijn de kinderen, onder betere sociale omstandigheden groeiende, werkelijk normaal? Mogen wij een kind slechts normaal noemen als het onder „ideale" omstandigheden leeft, en welke zijn die ideale omstandigheden? Zullen de ideale omstandigheden, waaronder onze beter gesitueerde kinderen leven of kunnen leven, niet later blijken voor den groei enz. juist „niet ideaal" te zijn? Zijn de kinderen, die opgroeien in de open lucht met een voor hen passend voedsel niet in de beste omstandigheden?"

Ik zou hieraan willen toevoegen: Zou het kind uit den gegoeden stand misschien gelijkwaardig geacht moeten worden met de te hoog opgeschoten planten in de broeikassen en is het kleinere arbeiderskind misschien te vergelijken met de in het wild groeiende plant, die misschien juist tengevolge van de nadeelige invloeden zijner omgeving krachtiger is opgegroeid?

Sprekende over den groei tijdens de schooljaren, zegt ELIAS[1]):

„Het overal, en ook ten onzent vastgestelde feit, dat de kinderen uit de meergegoede, atqui ergo meergevoede, gezinnen langer van gestalte zijn dan die uit de oeconomisch zwakkere sociale kringen, behoeft dan ook geenszins voor de superioriteit van hun gezondheidstoestand te pleiten."

---

[1]) Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1922, I, bld. 1032.

en iets verder :

„In dezen gedachtengang (dezelfde als die, welke schrijver dezes zooeven uitte,) ben ik geneigd de lichaamsmaten der kinderen uit de volksklassen als de normale, natuurlijke en aan het ras eigen te beschouwen. In elk geval mag hun kleiner-van-stuk zijn niet zonder meer worden opvat als een physieke minderwaardigheid, noch als een gevolg van geringere of onvoldoende voeding."

Mijne conclusie is dan ook, dat aan een kind, dat korter is dan het gemiddelde van zijn leeftijd, niet het adjectief minderwaardig mag gegeven worden.

GEWICHTSMATEN.

Evenals ik zulks voor de lengtematen gedaan heb, rangschikte ik, ook wat betreft de gewichtsmaten, de kinderen volgens leeftijdsgroepen in tabellen (tabel 2). Wat bij de lengtematen terstond in het oog viel, n.l. de groote variatie bij kinderen van den zelfden leeftijd, vindt men in deze tabel terug.

Eveneens zullen de leeftijdsgroepen ieder voor zich, wanneer het getal slechts groot genoeg is, in eene grafiek de lijn van Gauss of de toevalscurve vertoonen met zijn gemiddelde. Ook hier zouden de groepen onder betere sociale omstandigheden eene verschuiving van deze curve naar „beter" ten gevolge hebben, zooals dit voor München door Dikanski [1]) is aangetoond.

Ook hier moet de vraag gesteld worden : wat is het normale gewicht voor een kind van een bepaalden leeftijd ? Wat ten dezen opzichte door mij geschreven is over het aannemen van eene normale lengtemaat voor een bepaalden leeftijd, geldt evenzeer voor het aannemen van een normaal gewicht voor een bepaalden leeftijd.

---

[1]) M. Dikanski. Ueber den Einfiusz der Socialen Lage auf die Körpermaasse von Schulkindern. München, 1914.

Wanneer wij immers als normaalgewicht het gemiddelde van de bepaalde leeftijdsgroepen aannemen en wij laten, evenals dit bij de lengte geschiedde, eene variatie toe van bijv. 7%, dan zien wij ook hier, dat de normaalzône van links en boven naar rechts en beneden verloopt en dat de in deze normaalzône gelegen gewichtsmaten van de eene leeftijdsgroep zich uitstrekken ook over nabij gelegen leeftijdsgroepen. Ook hier vormt de leeftijd geen scherpe grenzen.

Daarom zal iedere formule, waardoor de voedingstoestand wordt uitgedrukt en waarin gebruik gemaakt wordt van lengte, gewicht en leeftijd, kleinere of grootere fouten in de uitkomsten aanwijzen, naar gelang de leeftijd als factor een kleinere of grootere rol speelt.

Zoo kan ik mij niet vereenigen met bepaalde groeikrommen, bijv. die van STRATZ [1]), omdat hij deze heeft samengesteld uit gemiddelden van een bepaalden leeftijd en niet uit gemiddelden zonder den ouderdom in aanmerking te nemen. Ik kan mij niet voorstellen, dat een jongen van 13 jaar, die een voor den leeftijd van 11 jaar als normaal aangegeven lengte bezit met een voor den leeftijd van 11 jaar eveneens als normaal aangegeven gewicht, alleen omdat hij 13 jaar is, ondervoed zou zijn! Men kan hoogstens zeggen: die jongen is korter, dan gewoonlijk een jongen van zijn leeftijd is, maar hem daarom ondervoed of minderwaardig te bestempelen, is absoluut foutief.

Wij hebben eenmaal rekening te houden met het feit, dat onze Maatschappij is samengesteld uit verschillend aangelegde individuen. Stellen wij het geval, dat op een school gevonden werden 50% kleine, goed gevoede Japanneezen en 50% lange, goed gevoede Amerikanen. Zou dan het gemiddelde cijfer voor de leeftijdsgroepen (gesteld, dat zij ook in dit opzicht gelijkelijk verdeeld waren,) als het standaardtype of als het normale

---

[1]) STRATZ. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1908, II, bld. 1618 e. v.

mogen beschouwd worden? Zouden dan de korte Japanners allen minderwaardig en ondervoed moeten zijn? En toch is dit het geval als men vasthoudt aan de gemiddelden, vastgesteld voor kinderen van bepaalde leeftijden.

ZITHOOGTE.

Ook voor de zithoogten is eene tabel (tabel 3) samengesteld op dezelfde wijze, als zulks geschied is voor de lengte- en gewichtsmaten, en alles, wat reeds geschreven is over de lengtematen, is ook van toepassing op de cijfers, in deze tabel vastgelegd.

Beschouwen wij de drie tabellen naast elkaar en letten wij nog eens op de variatiebreedte van iedere leeftijdsgroep, dan zien wij, dat deze variatiebreedte met den leeftijd toeneemt. De variatiebreedte is de basis, waarop in eene grafiek de lijn van GAUSS zich verheft, en nu is het eigenaardige, dat volgens de onderzoekingen van DIKANSKI, [1]) de grootste basis (d.i. de grootste variatie) gevonden wordt bij de sociaal het best gesitueerden.

Hoe rijmt dit met de meening van hen, die beweren, dat een kortere lichaamslengte (met als gevolg daarom ook een lager gewicht), dan voor een bepaalde leeftijdsgroep als normaal is aangegeven, een teeken van minderwaardigheid zoude zijn?

TOEPASSING DER FORMULES.

SCHUCKINK KOOL. De uitkomsten dezer formule heb ik in eene tabel en in grafieken vastgelegd. De tabel geeft deze uitkomsten naar het geslacht en den leeftijd. Zij laat ook voor iede-

---

[1]) M. DIKANSKI. Ueber den Einflusz der Sozialen Lage auf die Körpermasse von Schulkindern. 1914, bld. 16 en 17.

ren leeftijdsgroep het gemiddelde cijfer en de variatiebreedte zien. (Tabel 4).

De grafieken zijn de uitkomsten van twee scholen (de andere zijn niet gepubliceerd) en de resultaten van alle jongens, alle meisjes en van beide te zamen. Deze grafieken zijn aldus gemaakt. Op de horizontale lijn zijn de voedingsgetallen (uitkomsten der formule) uitgezet; op de verticale lijn staan aangeven het aantal kinderen, dat een bepaald voedingsgetal behaalde; het arithmetisch gemiddelde is aangegeven door een pijlstreek naar boven, de 50%-as door een pijlstreep naar beneden gericht. (Grafieken 1, 2, 3 en 4.)

De grafiek van iedere school doet nog niet duidelijk het beeld te voorschijn treden, dat de verzamelgrafieken der jongens, der meisjes en die van beide geslachten te zamen vertoonen. Deze geven zeer duidelijk weer de lijn van GAUSS of de z.g. toevalscurve. Op deze grafieken zijn dus ook van toepassing de eigenschappen, welke aan zulk een curve gesteld worden n.l. het arithmetisch gemiddelde valt geheel of ongeveer samen met de 50%-as; om de 50 %-as rangschikt zich een groot aantal gevallen; de grootste afwijking mag niet meer bedragen dan vijfmaal de waarschijnlijke fout.

Het zijn deze eigenschappen geweest, welke VAN DER HOEVE [1]) tot de conclusie bracht, dat de formule Schuckink Kool een bruikbare index voor het bepalen van den voedingstoestand zoude zijn. Hoewel de verzamelgrafieken van mijn onderzoek werkelijk deze eigenschappen vertoonen, deed mij de tabel der uitkomsten bij vergelijking met de tabellen der lengte en gewichtsmaten en het feit, dat een bepaald kind het negatieve cijfer — 3 behaalde, mij de kinderen na de toepassing der formule nazien op de hun door mij toegekende schattingswaarde.

---

[1]) M. VAN DER HOEVE. Beschouwingen over het bepalen van den voedingstoestand van schoolkinderen. Amersfoort, 1918, bld. 60.

Om eventueele schattingsfouten uit te sluiten, zocht ik slechts die kinderen uit, welke volgens de schatting het prædicaat slecht of zeer matig en die, welke bij de schatting goed of zeer goed behaald hadden. Liet ik deze kinderen de revue passeeren, lettende op het door hen behaalde voedingsgetal, zoo bleek mij, dat van de als slecht geschatte kinderen er 10,4%, en van de als goed geschatte 1,7% door de formule van Schuckink-Kool een resp. goed en slecht cijfer gekregen hadden.

Werden deze foutieve uitkomsten nader onderzocht, zoo werd het duidelijk, dat alleen en bijna uitsluitend door den leeftijdsfactor deze omwisseling had plaats gehad. Een en ander zal later duidelijker gemaakt worden.

DE FORMULE VAN TUXFORD.

Van deze formule zijn alleen de grafieken (grafieken 1, 2 en 5) gepubliceerd. De tabel zoude hetzelfde beeld gegeven hebben, als de tabel van de vorige formule. De uitkomsten dezer formule loopen n.l. met die van SCHUCKINK KOOL nagenoeg parallel. De beoordeeling dezer getallen is echter eenigszins anders, omdat TUXFORD met grootere getallen rekent en de uitslagen daardoor ook grooter kunnen zijn.

Bovendien verschillen de leeftijdsgrenzen eenigermate met die van SCHUCKINK KOOL en daar juist deze leeftijdsgrenzen, zooals later duidelijker zal blijken , van grooten invloed zijn op het al of niet verkrijgen van een hooger of lager voedingsgetal, blijken er volgens TUXFORD nog kinderen in voldoenden voedingstoestand te verkeeren, die volgens SCHUCKINK KOOL reeds veroordeeld zijn. In deze formule speelt dus de leeftijd een ietwat minder ongunstige rol, dan in de formule van SCHUCKINK KOOL.

Toch kleven er aan deze formule dezelfde fouten en zoo vond ik als absolute afwijkingen van de als goed geschatte en als slecht geschatte kinderen respectievelijk 2,2% en 10%.

Daarbij komt nog, dat het getal, dat de voedingswaarde bepaalt voor de meisjes, beslist 100 te hoog is, ofwel (wat hetzelfde resultaat heeft,) de normaalzône van 950—1050 moet voor de meisjes liggen tusschen 1050 en 1150.

De grafieken der twee gepubliceerde scholen, die der jongens, der meisjes en van beide geslachten te zamen vertoonen hetzelfde beeld, als de grafieken van SCHUCKINK KOOL n.l. de lijn van GAUSS, en bezitten eveneens de daarop toepasselijke eigenschappen.

DE FORMULE VAN VON PIRQUET.

Ook de uitkomsten dezer formule zijn in eene tabel (tabel 5) en in grafieken (grafieken 1, 2, 6 en 7) vastgelegd. De tabel geeft de voedingsgetallen voor de verschillende leeftijdsgroepen en geslachten. Wat ons in deze tabel het meest treft, zijn de groote uitslagen ten goede, welke uitslagen men niet zou verwachten, als men de gewichts- en lengtematen-tabel met deze tabel vergelijkt.

De grafieken zijn op dezelfde wijze gemaakt als die van SCHUCKINK KOOL en TUXFORD en vertoonen evenals deze de lijn van GAUSS en de eigenschappen daarvan.

Een vergelijking met de schattingswaarden der goede en slechte kinderen deed mij constateeren, dat door deze formule resp. 6,5% en 14,8% foutief beoordeeld waren. Mijns inziens kunnen deze fouten slechts twee oorzaken hebben. Ten eerste het gebruik maken van een derdemachtswortel, waardoor, zooals reeds vroeger gezegd is, de variaties in het gewicht tot een minimum worden teruggebracht.

Ten tweede, het gebruiken der zithoogte. Het gewicht wordt bepaald door het geheele lichaam, dus ook door de extremiteiten. Wanneer wij personen van eenzelfde lengte met elkaar vergelijken, vinden wij verschillende verhoudingen tusschen de grootte der zithoogte en die der extremiteiten. Indien

nu de gewichten deze variaties in de verhoudingen niet volgen, zoo geeft de formule niet den juisten toestand weer en zoo zij deze wel mochten volgen, zoo wordt de nuanceering door den derdemachtswortel aanmerkelijk verkleind.

Dat aan deze fomule fouten kleven, werd ook in Oostenrijk door VON PIRQUET zelf geconstateerd. In de Mitteilungen [1]) werd door inspecteur MARTYS op de fouten der formule van Von Pirquet de aandacht gevestigd en ten onrechte werden deze fouten aan het niet in aanmerking nemen van den leeftijd der onderzochte kinderen toegeschreven.

VON PIRQUET gaf deze fouten toe, zooals hij zulks ook deed in een persoonlijk onderhoud, dat ik met hem mocht hebben. Ook bij de spijziging der Oostenrijksche jeugd werd met deze fouten rekening gehouden, daar, behalve de kinderen, welke een slecht voedingsgetal behaalden, ook mochten deelnemen die, welke, ondanks een goed formule-getal, door de schatting als ondervoed beoordeeld werden.

Bekijk ik de verschillende maten der foutief beoordeelde kinderen wat nauwkeuriger, zoo blijkt mij, dat, indien het kind een volgens zijn lengte „normale" zithoogte had gehad, het formule-cijfer den juisten toestand zou hebben weergegeven, voor zoo verre dit door eene formule mogelijk is. Niet de leeftijd, doch de variatie der zithoogten was de oorzaak der foutieve uitkomst.

Wat is een „normale" zithoogte?

Bij een onderzoek naar de verhouding der zithoogte tot de lengte van een bepaald persoon kwam VON PIRQUET tot de volgende formule:

$$\text{Zithoogte} = \frac{\text{Lengte}}{2} + 5$$ [2])

---

[1]) Mitteilungen des Generalkommissariates der Amerikanischen Kinderhilfsaction in Oesterreich. 1920 6-7, bld. 23 en 24.

[2]) Id. id. 1921 29 en 32, bld. 139.

Om de waarheid dezer formule ook aan de Maastrichtsche jeugd te toetsen, heb ik een gedeelte dezer kinderen in een grafiek uitgestippeld. Deze grafiek (grafiek 8) vertoont op de horizontale lijn de grootte der zithoogte, op de verticale lijn de lengte van het kind. Men kan nu op deze grafiek door een lijn bovenstaande formule teekenen (op de grafiek aangegeven, als de lijn van Von Pirquet). Een enkele blik op de grafiek doet echter zien, dat deze lijn niet de juiste kan zijn en daarmede was de formule veroordeeld. De ware verhouding tusschen lengte en zithoogte was gemakkelijk te berekenen en openbaarde zich in de berekende lijn, welke nader omschreven deze eigenschap bezit:

Van de geboorte af groeit de zithoogte met 4,25 cM. bij iedere toeneming van de lengte met 10 cM. Als gemakkelijk te onthouden beginpunt kan men nemen een lengte van 60 cM. met een zithoogte van 40 cM.

Daar er dus een bepaalde verhouding bestaat tusschen de lengte en zithoogte van een *normaal* gebouwd persoon, zou het voor de toepassing der formule onnoodig zijn de zithoogte te bezigen; men zou evengoed de lengtemaat kunnen gebruiken.

Doordat de normale verhouding tusschen lengte en zithoogte aan talrijke variaties onderhevig is bij personen van eenzelfde lengte en eenzelfde gewicht, moeten de uitkomsten van Pirquet's formule voor personen met hetzelfde gewicht en dezelfde lengte ook talrijke variaties vertoonen. In werkelijkheid is dit ook zoo. Ook blijkt, dat een enkele centimeter variatie reeds een grooten na- of voordeeligen invloed heeft op de uitkomsten der formule, mede als gevolg van het gebruikken van den derdemachtswortel uit het gewicht.

Zoo zien wij, dat 1 cM. zithoogte-verschil bij eenzelfde gewicht reeds een uitslag in het formule-cijfer tengevolge heeft van 1,5. Dit is van grooten invloed bij het gebruik maken

van eene formule, die op zichzelf reeds zoo weinig speling in de uitkomsten toelaat.

En de fouten, medegedeeld in de reeds genoemde Mitteilungen, én die, welke ik zelf mocht constateeren, hadden dan ook als oorzaken de variaties in zithoogte, welke bij personen van eenzelfde lengte voorkomen.

DE TABELLEN VAN DREIJER.

Deze tabellen zijn gebaseerd op borstomvang en zithoogte. Reeds VAN DER HOEVE [1]) wees er op, dat het meten van den borstomvang zoo buitengewoon onbetrouwbaar is, dat eene herhaalde meting bij denzelfden persoon nooit dezelfde uitkomsten geeft.

Dit is ook door mij vastgesteld en vanzelf sprekend is het dan aan den willekeur van den onderzoeker overgelaten , die meting te gebruiken, welke hij als de beste acht. Bovendien is de borstomvang ook van de eigenschappen der ribbenboogen, kraakbeenstukken, enz. afhankelijk en eene in de prille jeugd gevormde kleine of groote afwijking van de normale borstkas, zou bij het gebruiken van deze tabellen steeds een ongunstigen of gunstigen invloed kunnen hebben op de bepaling van den voedingstoestand.

Wat de zithoogte betreft, verwijs ik naar hetgeen ik vermelde bij de formule van VON PIRQUET. Te verwachten was dan ook, dat de door deze tabellen verkregen uitkomsten nog meer dan die van de formule van VON PIRQUET van de werkelijkheid zouden afwijken.

Volgens mijne bevindingen waren dan ook resp. 7,2% en 20,5% van de als goed en slecht geschatte kinderen foutief door de tabellencijfers beoordeeld.

---

[1]) M. VAN DER HOEVE. Beschouwingen over het bepalen van den voedingstoestand van schoolkinderen. Amersfoort, 1918, bld. 27.

HOOFDSTUK II.

GRONDSTOFWISSELING OF BASAAL-METABOLISME.

Daar derhalve geen der gebruikte formules mij bevredigde en het voor mij vaststond, dat de voedingstoestand van het normale kind toch op een of andere wijze moest kunnen worden vastgelegd, heb ik mijne onderzoekingen voortgezet, doch nu in eene andere richting en op eene geheel andere wijze, n.l. door bepaling van het BASAAL-METABOLISME. (Kortheidshalve zal ik dit woord afkorten tot de letters B.M.)

Uitgaande van de wetenschap door andere onderzoekers vastgesteld, dat bij een hongerlijdend individu het B.M. verlaagd was, meende ik te mogen veronderstellen, dat het B.M. mij ook zou kunnen inlichten over den voedingstoestand van onze schoolkinderen. Dat ik in deze meening niet alleen stond, bewijst de uitspraak van BENEDICT [1]), als hij zegt:

> „Het is duidelijk, dat de tijd gekomen is, dat, om den voedingstoestand der patienten te kunnen beoordeelen, hun B.M. zal moeten bepaald worden."

Nadat ik mij in verbinding had gesteld met het Nederlandsche Instituut voor Volksvoeding te Amsterdam, had ik het genoegen van den Directeur, Prof. VAN LEERSUM, de meest mogelijke medewerking te mogen ontvangen, waarvoor ik hem hier ten zeerste mijnen dank betuig.

---

[1]) Lectures on Nutrition. A series of lectures given at the Mayo Foundation and the Universities of Wisconsin, Minesota, Nebraska, Iowa and Washington. 1924-1925, bld. 55.

Door het Instituut werd aangeschaft een verplaatsbaar apparaat voor bepaling van het B.M., gemaakt volgens de opgaven van Prof. KROGH te Kopenhagen. Dit toestel werd mij met de grootste bereidwilligheid in bruikleen afgestaan.

HET TOESTEL.

Dit dient om door slechts korten-tijd-durende metingen het B.M. te bepalen, door na te gaan hoeveel Liter zuurstof door den proefpersoon in een bepaald tijdsverloop wordt verbruikt.

Men is tot de overtuiging gekomen :

1. dat de kortdurende proeven volkomen betrouwbare bepalingen van het B.M. geven;
2. dat de zuurstofopneming bepaald kan worden door de volumenvermindering te meten van een klein gesloten apparaat, waaruit de proefpersoon respireert en waarin het gevormde koolzuur geabsorbeerd wordt.
3. dat eene vermeerdering van het procentgehalte aan zuurstof van de ingeademde lucht op de zuurstofopneming niet van invloed is;
4. dat de zuurstofopname alleen onder bepaalde voorwaarden een bruikbare maat is van het B.M. [1])

Het is niet mijn taak hier te bewijzen, dat deze vier stellingen juist zijn ; het zijn de uitkomsten , verkregen in physiologische laboratoria, o.a. van BENEDICT. Op grond van deze bevindingen heeft men transportabele apparaten vervaardigd, het een al eenvoudiger dan het andere en het is aan KROGH te Kopenhagen

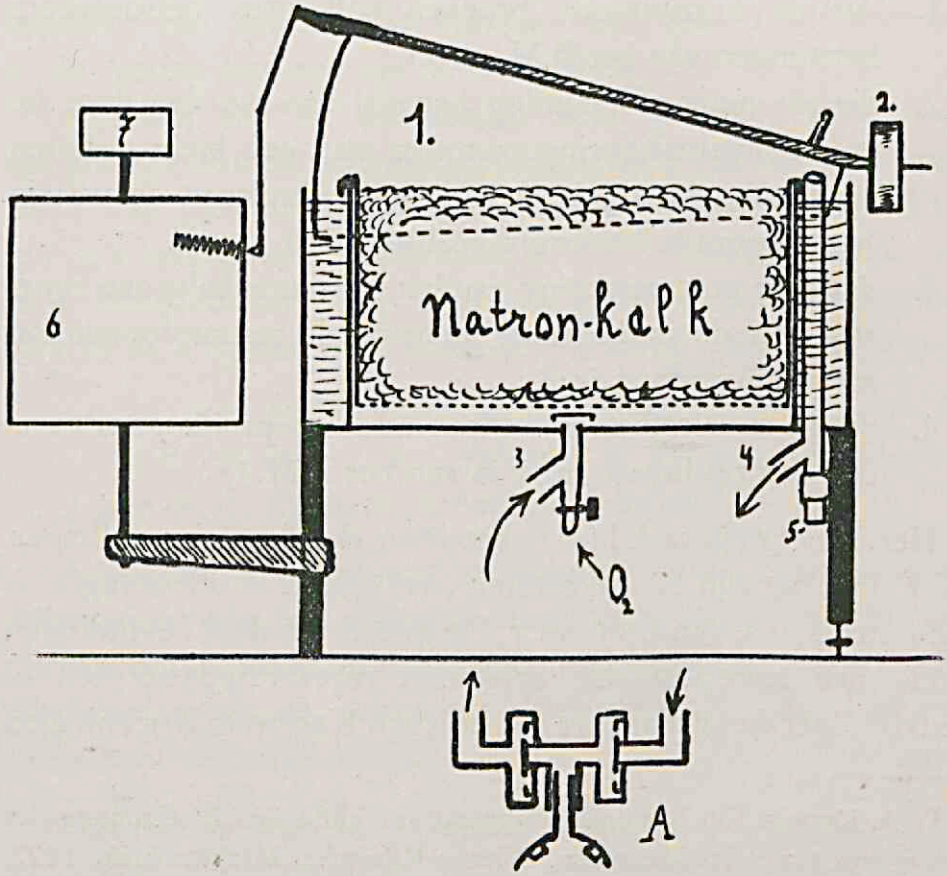
---

[1]) A. KROGH. Ein Respirationsapparat zur klinischen Bestimmung des Energieumsatzes des Menschen. Wiener Klinische Wochenschrift, 1922, no. 13.

gelukt een apparaat te doen vervaardigen, dat aan eenvoud en gemakkelijkheid niets te wenschen overlaat.

Het toestel zelf bestaat uit twee gedeelten: den spirometer en het registreertoestel. De spirometer is een rechthoekige bak, waarin zich een tweede rechthoekige bak bevindt, wiens wanden ongeveer 2—5 cM. van die van den eersten verwijderd liggen.

De bodem is gemeenschappelijk. In den binnensten bak hangt een derde bak, welke een bodem bezit van gaaswerk met openingen van ongeveer ½ cM. doorsnede. In dezen derden bak wordt ongeveer 8 K.G. Natronkalk gedaan, welke moet dienen om het gevormde koolzuur te absorbeeren. De ruimte tusschen den eersten en den tweeden bak wordt gevuld met gedistilleerd water tot een hoogte van ½ cM. van den bovenrand af (Zie figuur 1).



Figuur 1.

De tweede bak wordt aan de bovenzijde omvat door een op de lengte-doorsnede als een wig geziene rechthoekige aliminium klok (1), die aan haar smalle zijde voorzien is van twee naar buiten uitstekende metalen doppen, welke passen op twee op de buitenzijde van den eersten bak geplaatste metalen punten. Door deze twee steunpunten, welke in een rechte lijn en in een horizontaal vlak gelegen zijn, is de aliminium klok draaibaar om zijn smalle zijde.

Aan deze smalle zijde bevindt zich in het midden een schuin naar boven gerichte uitstekende schroef, waarover een contragewicht (2) als een moer gedraaid kan worden en waardoor de aluminium klok in iederen stand in evenwicht kan gebracht worden.

Aldus wordt door de klok en den tweeden bak, waaromheen het water tot afsluiting, een spirometer gevormd, die, bij zijn op- en neer-bewegen door de ademhaling van den proefpersoon, aan geen noemenswaardige wrijving is blootgesteld.

In den bodem van den tweeden bak bevindt zich eene opening, welke van een T-stuk voorzien is (3). Aan dit T-stuk zit bevestigd de buis, welke leidt naar het ventiel A.; de andere arm van het T-stuk is voorzien van een kraantje, dat opent of afsluit de leiding van den zuurstofcylinder naar den spirometer.

Tusschen den eersten en tweeden bak doorboort een metalen buis eveneens den bodem .Deze buis reikt tot boven het waterniveau en mondt uit onder de aluminium klok. Aan de bodemzijde der buis bevindt zich een T-stuk (4), welks eene arm gelegenheid geeft tot bevestiging van een glazen reservoirtje, waarin men bariet-water kan doen om de absorptie van het koolzuur te kunnen controleeren (5), terwijl de andere arm naar het ventiel A leidt.

Aan de breede zijde der aluminium klok bevindt zich een over den spirometer heen reikende rechthoekig omgebogen

aluminium beugel, waarin vrij naar beneden hangt eene aluminium schrijfpen, draaibaar om eene horizontale as.

Het registreertoestel bestaat uit een draaibaren trommel, (6) welke wordt gedraaid door een, op de loodrechte as daarvan geplaatst, uurwerk (7). Om den draaibaren cylinder wordt een papierstrook bevestigd en de, aan de klok van den spirometer bevestigde schrijfpen, raakt dit papier door den druk van zijn eigen gewicht.

De beide buizen, welke van den bodem van den spirometer uitgaan, worden ieder aan eene zijde van het ventiel A. bevestigd. Dit ventiel (Lovenventiel) bestaat uit twee, door een T-stuk met elkaar verbonden cylindervormige doozen. Deze doozen bevatten ieder een over hun geheele oppervlakte uitgespreide membraan van guttapercha-papier, welke membraan in de eene doos de verbindingsbuis der twee doozen, in de andere doos de buis, komende van den spirometer afsluit. In de buiten-zône van deze membranen zijn een vijftal gaten gebrand van 7 mM. doorsnede.

Het T vormige verbindingsstuk der twee doozen voert naar het gummi mondstuk, dat achter de lippen en tusschen de tanden van den te onderzoeken persoon geplaatst wordt. De ademhalingslucht wordt door het ventiel genoodzaakt steeds dezelfde richting te nemen n.l. van den proefpersoon — door de natronkalk — naar de ruimte onder de klok en van daar naar den proefpersoon terug. Aldus wordt een luchtstroom verkregen in een bepaalde richting, zonder gebruikmaking van een motor, zooals deze voorkomt bij de meeste in Amerika gebruik zijnde toestellen.

In het deksel der aluminium klok bevindt zich een buisje, waarin een thermometer luchtdicht kan bevestigd worden.

WIJZE VAN WERKEN.

Eerst wordt de derde bak met natronkalk voorzien, Deze wordt bereid door gebrande kalk, door opdruppelen van water, langzaam te blusschen tot een fijn poeder. Dit poeder wordt door opdruppelen van 30 % natronloog en al roerende met een houten spatel tot grove korrels ter grootte van een hazelnoot gevormd: alleen de korrels kunnen na zeving gebruikt worden. De hoeveelheid (8 K.G.) is voldoende voor ruim 100 bepalingen.

De ruimte tusschen den eersten en tweeden bak wordt met gedistilleerd water gevuld. Door middel van de onder de pooten van den spirometer zich bevindende stelschroeven wordt de spirometer zoodanig geplaatst, dat het wateroppervlak overal denzelfden afstand heeft van den bovenrand.

De aluminium klok wordt op haar plaats gebracht. Verzwaard met een klein gewicht, zal de klok zijn laagsten stand innemen en nu wordt door verstellen van het contragewicht, nadat het kleine gewicht is weggenomen, een evenwichtsstand gekozen zóó, dat de schrijfpen ongeveer 2 cM. boven den onderrand van het papier op den registreertrommel staat.

Nadat het ventiel van nieuwe membranen voorzien is, worden de wijde gummibuizen op de juiste wijze aan den spirometer bevestigd. Om eene goede afsluiting te verkrijgen, smeert men een weinig glycerine aan de binnenzijde der buizen.

De registreertrommel met uurwerk wordt nu zoodanig aan den daarvoor bestemden poot van den spirometer vastgemaakt, dat de as in de mediaanlijn ligt van het geheele toestel. Nadat het uurwerk is opgewonden, de trommel van een papierstrook en de pen van inkt voorzien is, worden het ventiel en de kraan naar de zuurstofleiding afgesloten, nadat door druk op het contragewicht de aluminium klok op zijn hoogsten stand gebracht is. De klok wordt nu met een klein looden gewichtje bezwaard, de pen, welke door middel van een dunne draad van

het papier werd afgehouden, wordt losgelaten, zoodat op den draaienden trommel een horizontale lijn kan geschreven worden. Aldus laat men het toestel eenigen tijd staan om te controleeren, of bij iedere omwenteling van den trommel de pen steeds dezelfde lijn volgt. Indien dit niet het geval mocht zijn, zoo is er, mits de temperatuur niet meer dan 1 graad verhoogd is, ergens een lek, welke moet worden opgezocht.

Deze proef, dienende om na te gaan, of het toestel een lek mocht hebben, moet herhaaldelijk geschieden, wil men zeker zijn van zijn waarnemingen.

Het doel is proefnemingen, welke 10 minuten duren, te doen. Het uurwerk is zoodanig ingesteld, dat gedurende juist 10 minuten op het papier een baan beschreven wordt van juist 20 cM. lengte. Men kan nu tijdens de proef gebruik maken van een goed werkend stop-watch ofwel op de geregistreerde curve eene lengte van juist 20 cM. afpassen om den tijdsduur van 10 minuten te hebben.

Heeft men het toestel gecontroleerd, wat lekkage betreft, zoo kan met de proefnemingen begonnen worden. Voor het bepalen van het B.M. worden van den kant van den proefpersoon enkele voorwaarden vereischt, waaraan voldaan moet worden. Deze voorwaarden zijn:

1. Algeheele lichaams- en geestesrust.

Om zeker te zijn van de lichaamsrust, moet de proefpersoon geheel rusten. Hij wordt daarom in eene gemakkelijke houding op een divan of ruststoel gelegd, welke zoo geplaatst is, dat zonder eenige beweging van den proefpersoon deze verbonden kan worden met het mondstuk, dat aan het ventiel verbonden is.

Roothly en Sandifort hebben aangetoond, dat het voldoende is, dat de proefpersoon 20 tot 30 minuten volslagen stil ligt, om de noodige lichaamsrust en verslapping der spieren te verkrijgen. Ik heb bij mijne proefobjecten niet de minste moeite

gehad om deze lichaamsrust te verkrijgen. Of men zeker kan zijn van de geestesrust is niet gemakkelijk te constateeren, doch bij een normaal gezond kind wordt ook deze bereikt, uitgezonderd gedurende de eerste vijf tot tien minuten, wanneer het nog een weinig door hetgeen gebeuren gaat, geagiteerd is. Ik heb daarom steeds de kinderen tevoren gewezen op wat geschieden zou; ik heb hun eerst het mondstuk in den mond en de neusklem op den neus geplaatst en hen zoo eenigen tijd laten ademhalen om te gewennen aan hetgeen komen zou.

De meeste kinderen, een enkel slechts uitgezonderd, toonden in hunne normale polsslagen, dat zij ook innerlijk tot rust gekomen waren. Al geeft BENEDICT aan [1]), dat een kleine, zelfs regelmatig terugkeerende beweging van arm of been geen noemenswaardig verschil in de uitkomsten teweeg brengt, heb ik toch er steeds voor gezorgd, dat niet de minste uitwendig zichtbare beweging tijdens de rust en de proefneming geschiedde.

2. De post-absorptieve toestand.

Hieronder verstaat men dien toestand van het lichaam, waarin het, wat de voedselvertering betreft, geen werkzaamheden te verrichten heeft. Dit wordt bereikt door de proefpersoon gedurende minstens 12 uur niets te laten eten of drinken. Daar ik mijn proefobjecten genomen had uit eene inrichting (weezen, voogdijkinderen), kon ik er zeker van zijn, dat hieraan streng de hand gehouden werd.

Ondanks de door BENEDICT [2]) gepubliceerde toelating van een bepaald ontbijt, bestaande uit caffeinevrije koffie, sacharine, room en aardappelpurée, heb ik mij gehouden aan den absoluut nuchteren toestand. Zooveel het eenigszins mogelijk was,

---

[1]) Lectures on Nutrition, bld. 30 e. v.
[2]) Id., blz. 36.

werden de kinderen daags tevoren (de proefnemingen geschiedden in de vroege morgenuren) op een diëet geplaatst, dat zoo min mogelijk eiwitstoffen bevatte.

3. Normale lichaamstemperatuur.

Ook hieraan werd de noodige aandacht geschonken en geen kinderen werden onderzocht, die aan een of andere ziekelijke stoornis onderhevig waren, welke temperatuursverhooging tengevolge had of kon hebben.

Het toestel was geplaatst in een kamer, gelegen op de eerste verdieping, geheel vrij van stoornissen en matig verwarmd. Daar mijn woning op een hooger gelegen gedeelte der stad gebouwd is en in het lager gedeelte der stad gevestigd is de meteorologische onderzoekingstoren, als waarnemingspost voor het Meteorologisch Instituut te De Bilt, en iederen morgen ambtelijk de barometerstand aldaar opgenomen werd juist op het uur van mijn proefnemingen, was ik in de gelegenheid den juisten barometerstand tijdens de proeven te weten, welke barometerstand mij iederen morgen welwillend telephonisch werd medegedeeld.

Nadat het proefobject door gedurende 30 minuten te liggen in een volslagen rusttoestand gekomen was, werd de spirometer in zijn laagsten stand gebracht, de zuurstof toegelaten en opnieuw door neerdrukken van de klok verwijderd. Zoodoende werd de gewone kamerlucht in den spirometer zooveel mogelijk door zuurstof vervangen.

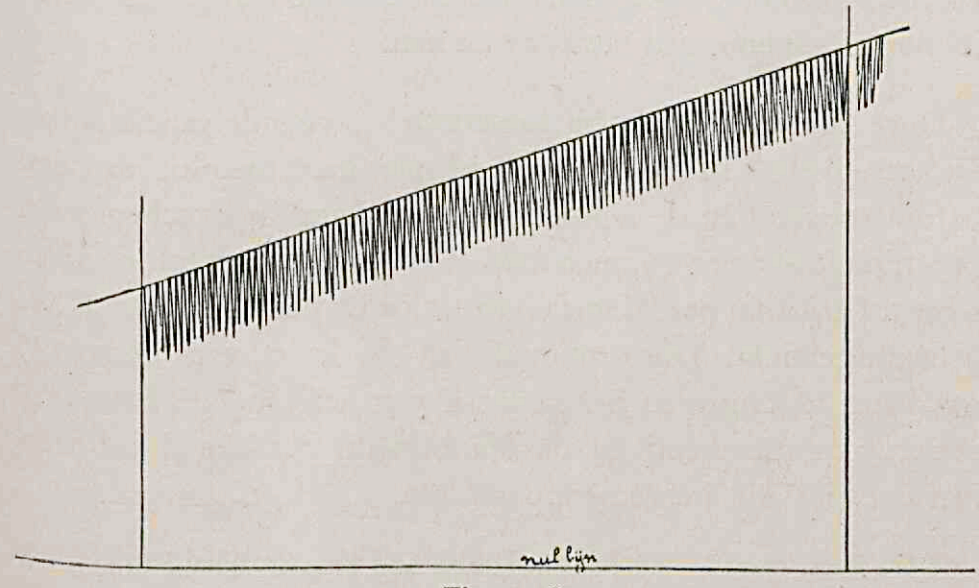
De trommel was reeds voorzien van een papier, de pen gevuld en door deze pen werd nu bij den laagsten stand der spirometerklok op de papierstrook een horizontale lijn of nullijn afgeteekend.

Nadat daarna de klok gevuld was met zuurstof, werd den proefpersoon het mondstuk in den mond geplaatst en de neusklem op den neus. De pen werd van het papier afgehouden.

Den proefpersoon werd eerst tijd gelaten zich, wat de ademhaling betreft, geheel en al aan te passen aan den nieuwen toestand. Daarna werd op hetzelfde oogenblik èn de pen losgelaten, èn de chronometer in werking gesteld. Tegelijker tijd werd door een helpster (verpleegster) de pols gecontroleerd en de temperatuur van den spirometer afgelezen.

Na vijf minuten werden opnieuw pols en temperatuur opgenomen en evenzoo na negen minuten. Juist op het moment dat de chronometer de 10 minuten aanwees, werd de pen van het papier afgetrokken en was de proef geeindigd. Het proefobject bleef gedurende deze 10 minuten onder voortdurende contrôle om te trachten, iedere spierbeweging te voorkomen.

Gedurende de proefneming had de pen op het papier op en neer gaande lijnen geschreven, welker toppen bijna allen in eene rechtverloopende lijn gelegen zijn. Deze toppen geven de exspiratie-standen aan, terwijl de punten aan de basis de inspiratie-bewegingen registreerden, die bij hetzelfde individu en bij de verschillende proefpersonen verschillende standen aangaven, naar gelang de diepte der ademhalingen (figuur 2).



Figuur 2.

Wanneer de proef geeindigd was, werd het papier van den trommel genomen; op de nullijn werden nu twee loodlijnen opgericht, welke juist verliepen door de punten aangevende het begin en het einde der proef. De afstand dezer loodlijnen was juist 20 cM., overeenkomende met een tijdsduur van 10 minuten.

Langs de toppen der op en neergaande lijnen werd een dunne rechte lijn getrokken en met behulp van een bij het toestel geleverden geeikten maatstaf werd bepaald, hoe groot het verschil in lengte was van de verticale lijnen, aan het begin en het einde het einde der proef op de nullijn opgericht, vanaf deze nullijn tot de snijpunten dezer verticale lijnen met de langs de toppen getrokken lijn.

Het verschil in lengte, aangegeven op den geeikten maatstaf, gaf direct aan het aantal verbruikte Liter zuurstof gedurende 10 minuten.

Om zekerheid bij mijne bepalingen te hebben, deed ik meerdere malen de lekproef en heb ik bij enkele kinderen meerdere proeven genomen, nu eens op een anderen dag, dan weer op denzelfden dag korten tijd na elkaar. De uitkomsten, in de tabellen vermeld, doen zien, dat ik tenvolle op de resultaten mijner proefnemingen vertrouwen kan.

Door middel van de bij het toestel gevoegde tabellen van Dubois en Benedict-Harris werd, met inachtneming van den barometerstand en de temperatuur, berekend, hoeveel caloriën per minuut overeenkwamen met de gebruikte zuurstof, en deze weer tot caloriën per 24 uur en tot caloriën per 24 uur per K.G. lichaamsgewicht. Door middel van de kaart van Dubois [1]) werd uit de lengte en het gewicht van het kind de lichaamsoppervlakte berekend en daarna bepaald het aantal caloriën per uur per M^2 lichaamsoppervlakte.

---

[1]) Du Bois. Basal Metabolism in Health and Disease. New-York, 1924, bld. 142 en 143.

De resultaten dezer onderzoekingen zijn te vinden in de tabellen 6 en 7, terwijl de tabel 8 enkele proefnemingen laat zien, genomen bij hetzelfde kind korten tijd na elkaar en op een anderen dag.

Naast de uitkomsten der M.B. bepalingen vindt men in deze tabellen vermeld de leeftijd, de lengte, het gewicht, de zithoogte, de borstomvang, de schattingswaarde en de uitkomsten der formules van SCHUCKINK KOOL, TUXFORD, VON PIRQUET en DREIJER.

Het was mij niet mogelijk uit mijne bevindingen eenige conclusie te trekken ten opzichte der uitkomsten der M.B. bepalingen en den voedingstoestand der kinderen. Om echter meer materiaal voor het onderzoek in deze richting te hebben, maakte ik gebruik van de door MACLEOD in haar proefschrift [1]) gepubliceerde cijfers. Op haar tabel plaatste ik eveneens de formulecijfers. Deze gaven mij echter ook geen reden om eenige conclusie te vormen. De schatting van haar proefobjecten miste ik, maar onderstaand staatje geeft reeds voldoende weer, dat een onderscheid in voedingstoestand van de door haar onderzochte kinderen door het B.M. niet tot uiting komt.

Lengte	Gewicht	Calor.p. 24 uur	Cal. p. 24. u. p. M^2
155,5	38,4	1355	1020
155,8	41,5	1446	1056
155,8	44,1	1387	984
155,9	44,9	1293	912
155,6	44,9	1388	977
155,6	45,6	1558	1082
155,7	45,7	1200	900
155,5	48,1	1254	854
155,4	54,9	1350	876

[1]) MACLEOD. Studies of the Normal Basal Energy Requirement. New-Yorkcity, 1924, bld. 18 en 19.

Tabel VI. Meisjes.

Volgno.	No.	Oud	Gewicht	Lengte	Zithoogte	Borstomvang	Schuckink Kool	Tuxford	von Pirquet	Dreyer	Barometer	Temperatuur
1	X	$6^{5}/_{12}$	17.1	105.8	60.8	51.9	97	1014	91.2	—3.5%	753.8	16°
2	I	$7^{3}/_{12}$	19.6	114.–	64.1	51.6	99	1043	90.6	+0.7%	755.6	16°
3	IV	$7^{7}/_{12}$	20.6	115.6	63.9	57.6	103	1085	92.4	—10.3%	760.8	17.5°
4	XXI	$7^{7}/_{12}$	22.8	118.–	63.3	53.6	117	1171	96.–	+13.3%	767.–	18°
5	XVI	$7^{9}/_{12}$	24.2	119.2	66.6	58.2	126	1238	91.1	—3.2%	759.8	19.5°
6	XI	$7^{10}/_{12}$	24.4	125.4	66.6	59.–	116	1164	93.6	—4.7%	753.8	16°
7	II	$7^{11}/_{12}$	20.7	119.4	65.4	58.3	94	1038	90.4	—15.0%	758.9	17°
8	XXII	$7^{11}/_{12}$	19.2	117.2	63.4	55.6	84	978	90.9	—9.9%	772.4	16°
9	VIII	$8^{8}/_{12}$	23.4	125.6	67.9	55.4	100	1078	90.7	+0.5%	741.0	18°
10	V	$9^{3}/_{12}$	23.1	115.6	68.2	57.2	106	1114	89.–	—8.7%	760.8	18°
11	XV	$9^{5}/_{12}$	26.1	129.–	69.5	57.8	108	989	91.9	—1.9%	766.6	19°
12	XXV	$9^{10}/_{12}$	28.9	138.6	74.2	62.4	110	1144	89.1	—14.2%	772.2	19°
13	IX	10	27.1	128.5	70.4	60.–	110	1155	91.9	—6.1%	741.0	18°
14	XVIII	$10^{1}/_{12}$	24.9	130.–	71.6	58.–	91	1031	87.7	—11.8%	768.7	15°
15	XX	$10^{11}/_{12}$	30.1	144.6	76.2	59.–	99	1102	87.9	—7.5%	767.1	18°
16	XII	$11^{1}/_{12}$	31.9	139.6	71.8	65.6	118	1185	95.1	—8.5%	761.1	15.5°
17	VI	$11^{8}/_{12}$	30	138.7	73.4	62.4	100	1252	91.2	—9.3%	750.6	19.5°
18	XIV	$12^{1}/_{12}$	31.6	136.3	73.9	60.4	111	993	92.3	—0.5%	766.6	19°
19	VII	$12^{1}/_{12}$	27.5	126.–	70.7	61.2	99	1073	91.9	—7.6%	750.6	19.5°
20	XIX	$12^{4}/_{12}$	33	139.6	75.–	63.–	113	1156	92.1	—5.3%	768.7	15°
21	III	$12^{7}/_{12}$	35.8	139.7	76.1	68 4	131	1228	93.3	—12.9%	758.9	17°
22	XXIV	$12^{8}/_{12}$	29.2	139.1	71.5	60.8	83	1003	92.7	—3.6%	772.2	19°
23	XVII	$12^{9}/_{12}$	38.2	142.6	76.1	68.2	140	1281	95.–	—6.6%	759.8	19.5°
24	XIII	$12^{11}/_{12}$	33.1	142.1	74.8	62.6	104	1095	92.4	—3.6%	761.1	16°
25	XXIII	13	33	148.1	75.6	60.8	92	1043	91.4	—1.4%	772.4	16°

Pols	O_2 per 10 minuten	Reductfact.	Cal. per minuut	Cal. per 24 uur	Oppervlakte	Cal. p. K.G. p. 24 uur	Cal. per M^2 per uur	Cal. p. M^2 p. 24 uur	SCHATTING
88–88–88	1.60 Lit.	4.48	0.716	1031.04	0.70	60.2	61.2	1472	goed
96–90–90	1.60 Lit.	4.51	0.724	1098.24	0.79	56.0	57.8	1390	even voldoende
88–88–88	1.84 Lit.	4.52	0.831	1196.64	0.815	58.0	61.1	1468	goed
102–102–102	1.55 Lit.	4.54	0.703	1013.32	0.855	44.4	49.3	1185	zeer goed
88–88–88	1.30 Lit.	4.48	0.582	838.65	0.89	34.6	39.2	942	zeer goed
96–96–96	1.54 Lit.	4.48	0.689	1093.48	0.93	44.8	48.9	1175	even voldoende
100–100–100	1.55 Lit.	4.52	0.700	1008.86	0.84	48.7	50.0	1201	even voldoende
88–100–104	1.45 Lit.	4.62	0.669	964.65	0.795	50.2	50.5	1213	matig
100–100–100	1.90 Lit.	4.38	0.832	1198.08	0.915	50.7	54.5	1309	even voldoende
84–84–84	1.72 Lit.	4.52	0.777	1118.88	0.87	48.8	53.5	1266	zeer goed
92–92–92	1.90 Lit.	4.51	0.856	1233.93	0.97	47.2	53.0	1272	even voldoende
96–96–96	1.65 Lit.	4.62	0.762	1097.71	1.07	37.9	42.6	1025	matig
80–80–80	2.03 Lit.	4.38	0.889	1280.16	0.982	47.2	54.2	1303	goed
80–80–80	1.50 Lit.	4.62	0.693	997.92	0.958	40.0	43.3	1041	matig
100–100–100	2.00 Lit.	4.54	0.908	1307.52	1.12	43.4	48.6	1167	zeer matig
96–96–96	1.88 Lit.	4.57	0.871	1254.47	1.12	39.9	46.6	1120	even voldoende
84–84–84	2.16 Lit.	4.42	0.954	1373.76	1.083	45.7	52.8	1268	matig
88–88–88	1.90 Lit.	4.51	0.856	1233.93	1.09	39.0	47.1	1132	goed
88–88–88	1.95 Lit.	4.42	0.861	1239.84	0.975	45.0	52.9	1271	zeer goed
80–80–80	1.50 Lit.	4.62	0.693	997.92	1.14	30.2	36.4	875	goed
84–84–88	2.22 Lit.	4.52	1.003	1444.32	1.17	40.3	51.4	1234	zeer goed
100–100–100	2.15 Lit.	4.62	0.993	1410.35	1.075	48.3	54.6	1312	matig
80–88–88	2.20 Lit.	4.48	1.075	1548.86	1.23	40.5	52.4	1259	zeer goed
92–92–92	1.85 Lit.	4.57	0.845	1217.44	1.16	36.8	43.3	1040	even voldoende
100–100–100	2.18 Lit.	4.62	1.007	1450.20	1.20	43.9	50.3	1208	zeer matig

Tabel VII. Jongens.

Volgno.	No.	Oud	Gewicht	Lengte	Zithoogte	Borstomvang	Schuckink Kool	Tuxford	von Pirquet	Dreyer	Barometer	Temperatuur
1	XIX	7	19.8	111.8	61.7	56	103	951.5	93.8	—2.1%	765.6	19°
2	XXIII	$7^{11}/_{12}$	21.–	119.5	65.3	58.4	96	910.–	91.–	—8.5%	760.4	22°
3	XVIII	$9^{5}/_{12}$	23.–	119.–	59.–	59.	99	945.7	96.9	+3.9%	762.2	18°
4	XVII	$9^{10}/_{12}$	24.3	123.–	68.1	61.2	99	945.6	91.6	—7.0%	760.2	18°
5	XXII	10	29.5	137.–	71.6	64.4	115	1032.0	92.9	—2.7%	760.4	22°
6	XXI	$10^{2}/_{12}$	29.–	131.6	69.3	64.–	119	1034.0	95.5	+1.5%	765.6	19°
7	X	$10^{5}/_{12}$	26.7	127.8	68.7	59.6	104	977.6	93.7	—4.1%	769.2	16.5°
8	XX	$10^{5}/_{12}$	27.7	131.7	71.2	63.–	106	987.–	91.5	—5.1%	765.6	19°
9	IX	$10^{6}/_{12}$	28.7	130.–	68.5	66.–	109	1001.–	96.8	—0.3%	760.4	24°
10	VIII	$10^{8}/_{12}$	31.3	136.5	74.2	63.8	123	1053.4	91.5	—1.6%	760.4	24°
11	XI	$11^{3}/_{12}$	29.6	131.8	67.9	61.8	112	1008.–	96.3	+12.2%	759.1	18°
12	XII	$11^{3}/_{12}$	31.3	141.6	72.7	66.8	109	994.5	93.3	—4.1%	759.1	18°
13	XXV	$11^{6}/_{12}$	27.5	128.6	71.7	62.5	98	958.5	90.6	—7.4%	776.6	17°
14	XIV	$11^{6}/_{12}$	33.5	139.–	74.1	67.–	126	984.5	92.7	—0.8%	776.9	19°
15	XIII	$11^{7}/_{12}$	29.9	137.3	74.8	64.8	101	950.4	89.6	+9.1%	776.9	19°
16	VII	12	31.3	135.6	70.3	63.8	110	989.–	97.1	+6.4%	760.8	20°
17	XV	$12^{1}/_{12}$	29.9	122.2	69.8	65.6	124	1049.2	95.7	+0.–%	762.7	19.5°
18	XVI	$12^{5}/_{12}$	33.5	140.6	75.8	68.–	107	970.2	92.–	—4.9%	762.7	19°
19	VI	$12^{7}/_{12}$	38.1	145.3	74.2	67.8	137	1100.–	97.7	+10.7%	760.8	20°
20	IV	$12^{8}/_{12}$	34.2	141.–	74.2	67.6	116	1016.–	94.2	+0.–%	770.4	20°
21	III	$12^{9}/_{12}$	27.6	134.7	71.8	62.8	77	856.8	91.2	—6.4%	770.4	20°
22	V	$12^{9}/_{12}$	32.8	144.–	74.7	69.2	100	953.4	92.9	—8.2%	771.3	20°
23	XXIV	$12^{9}/_{12}$	26.5	130.–	70.–	64.5	76	852.–	91.7	—10.7%	776.6	18°
24	II	13	32.7	132.–	74.2	69.2	118	1016.8	92.8	—7.6%	773.8	16°
25	I	$13^{10}/_{12}$	33.8	145.–	74.4	67.6	95	932.–	94.2	—1.8%	773.8	16°

Pols	O_2 per 10 minuten	Reductfact.	Cal. per minuut	Cal. per 24 uur	Oppervlakte	Cal. p. K.G. p. 24 uur	Cal. per M² per uur	Cal. p. M² p. 24 uur	SCHATTING
88–88–88	1.64 Lit.	4.51	0.7396	1065.08	0.78	53.7	56.8	1365	goed
80–80–80	1.70 Lit.	4.44	0.7548	1068.91	0.84	51.7	53.8	1293	even voldoende
84–84–84	1.50 Llt.	4.51	0.6765	974.16	0.87	42.3	46.6	1119	goed
84–84–84	1.80 Lit.	4.55	0.8190	1179.36	0.91	48.5	54.–	1296	goed
96–96–96	2.16 Lit.	4.44	0.9590	1381.01	1.07	46.8	53.7	1290	matig
72–72–72	2.00 Lit.	4.51	0.9020	1298.88	1.02	44.7	53.0	1273	goed
88–88–88	1.75 Lit.	4.55	0.7962	1146.70	0.97	42.9	49.2	1182	goed
80–80–80	2.09 Lit.	4.51	0.9425	1357.32	1.01	49.0	55.9	1343	even voldoende
92–84–84	2.00 Lit.	4.37	0.8740	1258.56	1.02	43.8	51.4	1234	goed
96–96–96	2.05 Lit.	4.37	0.8958	1289.02	1.09	41.1	50.3	1209	goed
104–96–92	2.25 Lit.	4.49	0.0102	1454.76	1.03	49.1	58.8	1412	goed
80–76–72	2.05 Lit.	4.49	0.9084	1308.16	1.12	41.7	48.6	1168	matig
80–76–76	2.10 Lit.	4.53	0.9513	1369.87	0.99	49.7	57.6	1383	goed
80–80–80	1.90 Lit.	4.58	0.8702	1243.08	1.14	37.1	47.9	1151	even voldoende
80–80–80	1.95 Lit.	4.58	0.8931	1286.06	1.08	43.0	49.5	1190	even voldoende
84–84–76	1.90 Lit.	4.46	0.8477	1220.25	1.09	38.9	46.6	1119	goed
80–80–80	2.05 Lit.	4.49	0.9204	1325.44	0.98	44.3	56.2	1351	zeer goed
80–80–80	1.40 Lit.	4.49	0.6286	905.18	1.15	27.0	32.4	787	goed
72–72–72	2.44 Lit.	4.46	1.0882	1567.06	1.25	41.1	52.2	1253	goed
92–92–92	2.20 Lit.	4.52	0.9944	1431.93	1.17	41.8	50.9	1223	goed
92–92–92	2.00 Lit.	4.52	0.904	1301.76	1.03	47.1	52.6	1263	matig
92–92–92	2.20 Lit.	4.52	0.9944	1431.93	1.17	43.6	50.9	1223	matig
80–76–80	2.15 Lit.	4.53	0.9739	1402.48	0.98	51.7	59.5	1431	even voldoende
84–104–104	2.50 Lit.	4.62	1.155	1663.20	1.09	50.8	63.6	1526	zeer goed
76–76–76	2.10 Lit.	4.62	0.9702	1397.08	1.18	41.3	49.3	1183	even voldoende

Tabel VIII.

naam en datum	Oud	Gewicht	Lengte	Zithoogte	Borst	Schuckink Kool	Tuxford	von Pirquet	Dreyer	Barometer
F.L.										
20/1	9–8/12	22.1	122.8	66.5	57.2	83	877	90.9	— 4%	772.3
21/1										770.7 770.7
B.L.										
21/1	7–2/12	39.3	116.6	63.6	53.6	94	891	91.0	—	770.7 770.7
20/1										772.3
L.L.										
18/1	10–6/12	29.7	135.2	70.8	64.2	115	1029	94.2	— 0%	765.7 765.7
12/1										766.4 766.4
9/1										761.6
10/1										763.3 763.3
P.L.										
18/1	7–7/12	22.–	120.8	66.9	56.1	117	1017	90.2	— 2%	765.7 765.7
13/1										755.8
9/1										761.6 761.6
11/1										762.1 762.1
G.K.										
17/1	8–4/12	21.5	115.6	66.2	57.7	103	1097	90.4	—12.1%	754.8 754.8

Temperatuur	Pols	O_2 per 10 minuten	Reduct. fact.	Cal. per minuut	Cal. per 24 uur	Oppervlakte	Cal. p. K.G. p. 24 uur	Cal. per M^2 per uur	Cal. p. M^2 p. 24 uur
19.5°	92–92–84	1.65 Lit.	4.55	0.75075	1081.08	0.875	48.9	51.4	1235
20°	84–88–72	1.70 Lit.	4.52	0.76840	1106.49		50.0	52.6	1264
20°	96–96–104	1.70 Lit.	4.52	0.76840	1106.49		50.0	52.6	1264
20°	96–88–96	1.35 Lit.	4.52	0.61020	878.68	0.795	45.5	46.0	1105
20°	88–88–88	1.35 Lit.	4.52	0.61020	878.68		45.5	46.0	1105
19.5°	80–72–72	1.50 Lit.	4.55	0.68250	982.80		50.9	51.5	1236
19°	64–64–64	1.80 Lit.	4.51	0.81180	1168.99	1.06	39.3	45.9	1102
19°	64–60–64	1.75 Lit.	4.51	0.78925	1136.52		38.2	44.6	1072
20°	68–68–64	1.95 Lit.	4.50	0.87750	1263.60		42.5	49.1	1192
20°	64–68–68	2.00 Lit.	4.50	0.90000	1296.00		43.6	50.9	1222
18.5°	68–64–68	1.70 Lit.	4.50	0.76500	1101.60		37.0	43.3	1039
21°	68–64–64	1.75 Lit.	4.48	0.78050	1123.92		37.8	44.4	1060
21°	64–68–64	1.70 Lit.	4.46	0.75820	1091.80		36.7	42.9	1030
19°	80–68–72	1.80 Lit.	4.51	0.81180	1168.99	0.86	53.1	56.6	1359
19°	70–70–68	1.80 Lit.	4.51	0.81180	1168.99		53.1	56.6	1359
21.5°	72–76–76	1.70 Lit.	4.41	0.74970	1079.56		49.0	52.2	1255
19°	76–80–76	1.80 Lit.	4.50	0.81000	1166.40		53.0	56.2	1350
19°	76–84–80	1.75 Lit.	4.50	0.78750	1134.00		51.5	54.9	1318
19.5°	76–76–76	1.75 Lit.	4.49	0.78575	1131.40		51.4	54.7	1315
19.5°	72–76–76	1.75 Lit.	4.49	0.78575	1131.40		51.3	54.7	1315
17°	72–76–76	1.70 Lit.	4.48	0.76160	1096.70	0.83	51.0	55.0	1321
17°	76–76–76	1.70 Lit.	4.48	0.76160	1096.70		51.0	55.0	1321

Tabel IX.

Ouderdom	Gewicht	Lengte	Zithoogte	Oppervlakte	Zuurstof per min.	Calorien per 24 uur	Calorien per K.G. per 24 uur	Calorien per M² per uur	Calorien per M² per 24 uur	Schuckink	Tuxford	v. Pirquet
11 jaren												
11–1	45.7	155.7	—.–	1.43	185	1286	27.6	37.5	900	184	1528	—.–
10–10	43.2	149.7	—.–	1.36	177	1229	27.9	37.7	905	177	1502	—.–
10–11	43.4	150.3	—.–	1.37	175	1217	27.5	37.0	888	179	1497	—.–
11–0	43.0	149.7	—.–	1.36	166	1153	26.3	35.3	847	177	1492	—.–
10–10	34.5	147.3	—.–	1.22	152	1057	29.9	36.1	866	126	1216	—.–
10–11	36.3	146.6	—.–	1.25	175	1217	32.7	40.6	974	133	1258	—.–
10–11	37.3	153.0	—.–	1.29	196	1178	30.8	38.1	914	134	1263	—.–
11–1	38.2	154.0	—.–	1.32	171	1192	30.5	37.7	905	137	1289	—.–
12 jaren												
11–9	42.9	149.0	—.–	1.36	196	1361	31.1	41.8	1003	170	1435	—.–
11–10	43.1	151.1	—.–	1.37	200	1392	31.6	42.3	1015	167	1425	—.–
11–11	49.8	161.6	84.7	1.52	200	1394	27.5	38.2	917	189	1540	93.4
11–7	33.2	141.5	—.–	1.17	165	1145	33.6	40.8	979	129	1193	—.–
11–8	32.9	142.2	—.–	1.17	128	893	26.4	31.8	763	115	1155	—.–
12–4	44.9	155.9	80.0	1.42	186	1293	28.2	38.0	912	165	1411	95.6
12–4	44.1	155.8	79.7	1.41	199	1387	30.8	41.0	984	160	1386	95.5
11–9	39.5	148.5	75.7	1.29	199	1386	34.3	44.8	1075	148	1325	96.9
11–10	40.4	150.4	77.4	1.32	189	1316	31.9	41.5	996	143	1305	94.1
11–9	43.5	152.2	—.–	1.37	181	1261	28.4	38.4	922	168	1425	—.–
11–11	43.7	153.4	—.–	1.38	167	1164	26.1	35.2	845	175	1435	—.–
12–5	39.6	154.8	—.–	1.34	200	1391	34.3	43.3	1039	131	1224	—.–
12–3	44.1	151.8	80.3	1.38	222	1545	34.3	46.7	1121	168	1421	94.7
12–4	44.1	151.8	80.5	1.38	205	1428	31.7	43.1	1034	168	1421	94.5
11–8	26.1	135.3	—.–	1.02	159	1108	41.0	45.3	1087	76	960	—.–
11–9	26.0	134.0	—.–	1.02	157	1089	40.5	44.5	1068	77	970	—.–
12–5	47.3	166,5	—.–	1.53	203	1412	29.3	38.5	924	140	1363	—.–
11–8	41.5	155.8	81.4	1.37	208	1446	34.1	44.0	1056	148	1330	91.6
11–11	33.6	148.8	78.9	1.22	194	1351	39.2	46.2	1109	106	1125	88.1
12–4	39.7	154.0	77.5	1.34	216	1501	37.0	46.7	1121	134	1259	94.8
12–4	39.6	154.0	77.6	1.34	195	1355	33.5	42.2	1013	134	1259	94.7
12–0	42.1	160.6	82.3	1.42	197	1372	31.9	40.3	967	135	1275	91.–
11–7	38.4	151.3	81.0	1.30	214	1490	37.7	47.8	1147	138	1290	89.6
11–9	39.5	152.5	83.0	1.32	137	956	23.7	30.2	725	135	1260	88.3
11–7	37.1	151.7	—.–	1.28	194	1348	35.5	43.9	1054	129	1244	—.–
11–9	38.0	153.0	—.–	1.31	142	987	25.4	31.4	754	131	1240	—.–
12–3	31.9	135.8	72.3	1.12	178	1237	37.7	46.0	1104	112	1146	94.5
12–4	33.1	137.8	73.0	1.14	132	1222	35.9	44.7	1073	117	1176	94.7
11–7	45.0	147.8	—.–	1.37	207	1442	31.4	43.9	1054	189	1550	—.–
11–9	45.5	149.0	—.–	1.38	169	1177	25.4	35.5	852	188	1525	—.–

Ouderdom	Gewicht	Lengte	Zithoogte	Oppervlakte	Zuurstof per min.	Caloriën per 24 uur	Caloriën per K.O. per 24 uur	Caloriën per M² per uur	Caloriën per M² per 24 uur	Schuckink	Tuxford	v. Pirquet
13 jaren												
12–8	33.7	147.5	77.1	1.21	174	1209	34.9	41.7	1001	102	1094	90.2
12–8	52.4	164.6	86.7	1.58	219	1523	28.5	40.2	965	192	1526	—.–
13–1	54.4	165.6	86.9	1.61	207	1443	26.1	37.4	898	197	1574	—.–
13–2	48.0	164.7	85.3	1.52	235	1635	33.4	44.9	1078	167	1395	91.7
13–4	47.9	166.0	85.5	1.53	188	1311	26.2	35.7	857	155	1324	91.5
12–8	41.1	150.4	78.4	1.32	193	1346	32.1	42.5	1020	147	1310	94.8
12–11	40.3	150.8	78.4	1.32	163	1133	27.5	35.8	859	138	1254	94.3
12–10	36.4	140.6	—.–	1.21	181	1262	33.8	43.5	1044	130	1212	—.–
12–11	36.3	145.2	—.–	1.23	195	1357	36.5	46.0	1104	121	1175	—.–
12–9	47.2	157.3	82.3	1.46	198	1375	28.6	39.2	941	173	1410	94.6
12–8	44.3	154.7	81.3	1.41	208	1445	32.0	42.7	1025	160	1352	93.7
12–9	44.9	155.6	82.0	1.42	199	1388	30.3	40.7	977	162	1358	93.3
12–11	38.4	155.5	—.–	1.33	195	1355	34.5	42.5	1020	113	1128	—.–
13–0	38.3	157.0	—.–	1.34	239	1662	42.4	51.7	1241	113	1142	—.–
13–0	47.1	169.6	—.–	1.54	188	1310	27.3	35.5	852	147	1301	—.–
12–10	30.9	140.7	—.–	1.17	171	1191	37.5	42.4	1018	91	1029	—.–
13–1	31.9	140.8	—.–	1.14	141	981	29.9	35.9	862	96	1052	—.–
13–1	56.9	161.6	85.8	1.62	208	1451	25.1	37.3	895	222	1654	—.–
12–8	29.2	138.0	72.9	1.09	164	1143	38.0	43.7	1049	85	1012	92.3
12–10	29.4	139.2	73.2	1.09	150	1064	34.5	40.0	960	83	991	90.8
13–1	54.9	155.4	82.0	1.54	194	1350	24.2	36.5	876	223	1659	—.–
12–11	55.6	159.5	—.–	1.57	216	1503	26.6	39.9	958	219	1635	—.–
12–10	50.5	153.5	82.5	1.48	245	1703	33.1	48.0	1152	200	1541	—.–
12–11	51.8	153.7	81.8	1.49	241	1674	31.8	46.9	1126	207	1579	—.–
13–5	53.8	156.2	83.7	1.53	218	1517	27.7	41.3	991	210	1582	—.–
12–11	48.1	155.5	82.3	1.47	180	1254	25.6	35.6	854	180	1452	95.2
13–1	43.5	165.9	85.4	1.47	186	1296	29.2	36.7	881	125	1198	88.7
12–7	45.6	155.6	84.5	1.44	224	1558	33.5	45.1	1082	168	1406	91.0
13–0	47.8	157.3	85.6	1.47	231	1609	33.0	45.6	1094	173	1424	91.3
13–0	47.8	156.9	85.0	1.46	199	1383	28.4	39.5	948	174	1428	91.9
13–2	43.5	146.7	—.–	1.34	182	1269	28.6	39.5	948	165	1391	—.–
13–5	47.1	148.7	—.–	1.42	176	1223	25.5	35.9	862	182	1453	—.–
12–11	39.1	150.0	79.8	1.30	185	1289	32.2	41.4	994	131	1222	91.6
12–11	39.4	151.0	79.7	1.31	179	1242	30.8	39.5	948	131	1220	91.9
13–4	42.5	153.7	81.9	1.40	182	1267	29.2	37.7	905	143	1269	91.8
13–4	43.1	153.2	81.9	1.38	184	1280	29.1	38.7	929	148	1292	92.2
12–8	39.6	157.2	80.6	1.36	208	1448	35.8	44.3	1063	125	1204	91.1
13–3	36.8	145.7	77.0	1.24	207	1440	38.2	48.4	1162	121	1163	93.0

Waar hier bij eenzelfde lengte de gewichten varieeren van 38,4 K.G. tot 54,9 K.G., zien wij echter in het aantal caloriën per 24 uur en per M^2 lichaamsoppervlakte geen variatie hiermede overeenstemmende.

Dat wij bij onze B.M. bepalingen de verschillende voedingstoestanden niet tot uiting zien komen, kan een voor de hand liggende oorzaak hebben.

De voedingstoestand onzer kinderen wordt in de eerste plaats bepaald door de dikte van het onderhuidsche vetdepôt. Eerst wanneer door een onvoldoende voeding dit depôt verbruikt is, worden de andere organen aangetast. Een zoodanige toestand van honger lijden komt niet meer voor en was onder onze schoolkinderen niet te constateeren.

Volgens de Amerikaansche B.M. bepalers o.a. BENEDICT [1]) moet het in depôt liggende vet van het menschelijk lichaam beschouwd worden als niet deel te nemen aan de warmteproductie,zooals deze zich bij de B.M. bepalingen doet gelden. Indien dus het verschil in gewicht tusschen kinderen van eenzelfde lengte gelegen is in het meer of mindere vetdepôt, zal dit verschil in gewicht niet tot uiting komen in de uitkomsten van het B.M.

Alleen bij werkelijk hongerlijden, wanneer de voor het B.M. actieve weefsels worden aangetast, zal dit in de uitkomsten zichtbaar zijn.

Rekenen wij daarbij nog op verschillende andere, ons nog onbekende, doch zeer zeker op de warmteproductie van invloed zijnde factoren, bijv. de interne secretie, zoo is het mogelijk, dat kleinere verschillen, welke zich volgens den voedingstoestand hadden moeten openbaren, worden weggenomen. Bedenken wij dan nog, dat bij eenzelfden persoon de B.M. bepalingen lichte variaties, bijv. tot 10% vertoonen, dan wordt

---

[1]) Lectures on Nutrition. bld. 22.

verklaarbaar, dat de bepalingen van het B.M. mij niet die resultaten gaven, welke ik hoopte te vinden.

Toch heeft het onderzoek naar het B.M. mij gegevens verstrekt, die mij voor de bepaling van den voedingstoestand van groot belang voorkomen. In het reeds genoemde proefschrift van MacLeod vond ik verschillende grafieken, door Benedict en Talbot gemaakt, betreffende de B.M. bepalingen. Deze grafieken waren door MacLeod in haar proefschrift aangevuld met de door haar gedane waarnemingen. [1])

Ik ben zoo vrij geweest deze grafieken over te nemen en ook mijne resultaten daarop te plaatsen. (Grafieken Nos. 9, 10, 11 en 12.) De toevoegingen, zoowel die van MacLeod als die van mijzelven, hebben op de door Benedict en Talbot in hunne grafieken getrokken lijnen een zoodanigen invloed, dat een wijziging dezer lijnen voor sommigen zeer zeker noodig is.

Deze lijnen gaven aan de gemiddelden der resultaten door het B.M. verkregen. Ook MacLeod was overtuigd, dat eene wijziging dezer lijnen noodig was. De lijnen, welke vooral verandering behoeven, zijn die, welke op de grafieken de verhoudingen aangeven tusschen het B.M. en de leeftijden.

Geen verandering behoefde de lijn in grafiek No. 9, waarop de verhouding staat van het B.M. tot het gewicht, en eene kleine wijziging is noodig voor de lijn in grafiek N° 10, welke de verhouding geeft van het B.M. ten opzichte van het lichaamsoppervlak. Deze wijziging is door mij op de grafiek door een stippellijn aangegeven. Omtrent deze beide laatst genoemde grafieken (nos 9 en 10) schrijft MacLeod het volgende : [2])

> „Benedict and Talbot have suggested that, with certain cautions in mind, the curve which they obtained

---

[1]) MacLeod. bld. 21, 27 en 32.

[2]) Id. bld. 30.

by plotting the basal heat production for 24 hours against body-weight may be used for predicting the basal-metabolism.

Wherever possible the probable basal-metabolism of each subject of this study was predicted from this curve and also from the Benedict- and Talbot-curve for the Calories for 24 hours referred to body-surface, although this latter curve was not suggested as a mean of prediction by these authors."

Niet minder belangrijk voor mijne onderzoekingen is grafiek N° 12 door MacLeod zelve gemaakt uit de gegevens van Benedict, Talbot, Emmes, Bedale en anderen, aangevuld door de hare, welke grafiek het B.M. geeft in verhouding tot de lichaamslengte. Ook deze grafiek heb ik overgenomen en aangevuld met mijne resultaten en daardoor onderschrijf ik, wat MacLeod omtrent deze grafiek vermeldde: [1])

„These curves (basal heat production against height) indicate that the basal heat production per 24 hours bears a more nearly straight-line relationship to body-surface and to height, than it does to age or body-weight. Benebict has recently noted this apparently closer relationship for his subjects between the basal heat for 24 hours and height than between the former and body-weight"

Tijdelijk verlaat ik nu het terrein van het B.M. om terug te keeren tot mijn onderzoekingen naar het bepalen van den voedingstoestand gebaseerd op de maten, genomen bij ongeveer 3000 schoolkinderen.

DE NORMAALLIJN.

Overtuigd, dat er eene verhouding moest bestaan tusschen de lengte en het gewicht van normaal gebouwde kinderen,

[1]) MacLeod. bld. 31.

plaatste ik de kinderen in eene grafiek, aangevende de verhouding van de lengte tot het gewicht. Ieder kind werd met een zijn leeftijd weergevend teeken aangeduid. De jongens en de meisjes werden in eene afzonderlijke grafiek geplaatst. (Grafiek no. 13 voor de jongens, grafiek no. 14 voor de meisjes).

Uit deze grafieken bleek duidelijk, dat de verschillende leeftijden vloeiend dooreen liepen, eene bevestiging dus van hetgeen reeds daaromtrent door mij was medegedeeld. Een grens tusschen de verschillende leeftijdsgroepen was niet te trekken.

Ten tweede bleek mij, dat, toen ik in de grafiek voor de jongens voor de verschillende punten van lengte- of gewichtsmaten de gemiddelden berekende — deze gemiddelden waren dus gemiddelden van eenzelfde lengte met bijbehoorend gewicht of van eenzelfde gewicht met bijbehoorende lengte, zonder in achtneming van den leeftijd — en deze gemiddelden door een vloeiende lijn verbond, deze vloeiende lijn slechts een minimale wijziging behoefde om tot een zuivere gebogen lijn geformeerd te worden.

Deze laatste lijn, welke dus de verhouding aangaf tusschen lengte- en gewichtsmaten, was eene zoodanige, dat de volgende verhouding tusschen lengte en gewicht tot uiting kwam: Beginnende bij het gemiddelde gewicht (15,50 K.G.) van de lengtemaat 100, nam het gewicht bij iedere lengtegroei van 10 cM. toe volgens een zuivere reeks, en wel:

Bij een lengte	100	was het gewicht	15,50	K.G.
id.	110	id.	18,50	„
id.	120	id.	22,50	„
id.	130	id.	27,50	„
id.	140	id.	33,50	„
id.	150	id.	40,50	„

Het gewicht nam dus bij iedere 10 cM. lengte toe in de verhoudingen: 3, 4, 5, 6, 7 enz.

Mij de schattingswaarden der jongens in het geheugen terugroepende, welke schatting aangaf, dat 50% normaal en 50% niet normaal zoude zijn, vroeg ik mij af, of deze door mij gevonden lijn weer kon geven de normale verhouding tusschen de lengte- en gewichtsmaten bij normaal gebouwde en gegegroeide menschen.

Om dit te kunnen beoordeelen, stelde ik mij de vraag, of deze lijn iets specifieks was voor de Maastrichtsche jongens, dan wel of ook de jeugd van andere gemeenten en landen in hun normalen groei deze lijn zou volgen.

Zooveel mij eenigszins mogelijk was, heb ik aan de mij ten dienste staande gegevens deze lijn getoetst. Vooreerst aan de tabellen van BALDWIN [1]), die voor iederen leeftijd de gewichten, behoorende bij een bepaalde lengte, aangaven. Daarna aan de tabellen van ROYSTER, [2]) welke alleen vermelden de bij een bepaalde lengte behoorende gewichten. De resultaten dezer onderzoekingen waren alleszins gunstig voor het aannemen van de door mij gevonden lijn als normaallijn.

De Amsterdamsche gegevens van 1916, [3]) welke de gemiddelde lengte- en gewichtsmaten gaven, werden door mij in grafiek gebracht (grafiek no. 15) en zooals deze grafiek laat zien volgen deze gemiddelden de door mij gevonden lijn.

De gegevens van MOQUETTE [4]) over de Utrechtsche jeugd werden eveneens grafisch voorgesteld en een enkele blik op de grafiek doet zien, dat deze de normaallijn bijna dekken. (Grafiek no. 16.)

Ook de lijn der Münchener schoolkinderen en die der Ber-

---

[1]) Journal of the American Medical Association. Vol. 82 Jan. 1924.

[2]) L. F. ROYSTER. Nutrition and Development, 1927.

[3]) Verslag omtrent een onderzoek naar den voedingstoestand van een deel der schoolbevolking, ingesteld te Amsterdam in 1916, bld. 14, 15 en 16.

[4]) J. MOQUETTE. Onderzoekingen over volksvoeding in de gemeente Utrecht. Utrecht 1907, bld. 176.

lijnsche gymnasiasten volgen meer of minder de normaallijn. Zelfs de gemiddelden van het groote materiaal van VIERORDT, [1]) omvattende 127,000 kinderen, waarvan 82,000 jongens en 45,000 meisjes, bleken met de normaallijn parallel te loopen en saam te vallen. (Zie grafiek no. 17).

Deze gemiddelden vormen geen vloeiende lijnen, omdat zij zijn gevormd uit de lengte- en gewichtsmaten voor de verschillende leeftijdsgroepen.

Vergelijken wij tenslotte de door het Carnegie-Instituut gepubliceerde grafieken [2]), welke de verhouding weergeven tusschen de lengte- en gewichtsmaten, zonder in achtneming van den leeftijd, zoo zien wij, dat ook de lijnen dezer grafieken de normaallijn naderen, en dat zelfs de curve der meisjes de normaallijn als het ware dekt. (Grafieken 18 en 19.)

De waarschijnlijkheid, dat deze lijn de normale verhouding weergeeft tusschen lengte en gewicht bij een normaal mensch, werd steeds grooter.

Als een normaal mensch moet men beschouwen een persoon met de voor zijn lengte noodige spiermassa en organen, benevens een geringe hoeveelheid vet als reserve. Indien nu deze normaallijn de verhouding weergeeft tusschen de lengte en het gewicht van den normalen mensch, zoo zullen de uitkomsten der Metabolisme bepalingen, welke, zooals wij zagen, eveneens gebaseerd zijn op eene normale hoeveelheid spiermassa en de organen van een normaal mensch, met deze lijn in nauwe betrekking moeten staan.

Keeren wij daarom nog eens terug naar de grafieken, welke een beeld gaven van het B.M. ten opzichte der lengte en gewichtsmaten. Beschouwen wij eerst grafiek no. 9 [3]), welke de

---

[1]) Münchener Medizinische Wochenschrift. 1912, bld. 706.

[2]) L. F. ROYSTER. Nutaition and Development.

[1]) Mac LEOD. Studies of the Normal Basal Energy Requirement, blz. 24.

door BENEDICT ontworpen lijn vertoont, die aangeeft de verhouding tusschen het B.M. en het lichaamsgewicht. Plaatsen wij daarnaast de grafiek, door MACLEOD gemaakt [2]), welke grafiek de verhouding geeft tusschen het B.M. en de lichaamslengte. (Grafiek no. 12.)

Indien wij de getallen der ordinaat van grafiek no. 9, welke getallen het aantal caloriën per 24 uur aanwijzen, vervangen door de cijfers der lengtematen, welke volgens grafiek no. 12 met het zelfde aantal caloriën per 24 uur overeenkomen, zoo ontstaat eene grafiek met als ordinaat de lengtematen en met abscis de gewichtsmaten en aangevende de verhouding van het B.M. tot de lengte- en gewichtsmaten.

De lijn, door BENEDICT op deze grafiek getrokken en aangevende het B.M. voor den normalen mensch, is nu precies dezelfde als de lijn, welke ik op eene andere wijze in grafiek no. 13 gevonden heb en die ik beschouwde als te zijn de Normaallijn. Met andere woorden het Basaal-Metabolisme dekt deze lijn volkomen.

Ook bij DUBOIS vind ik steun voor de bewering dat het B.M. de normaallijn dekt. Immers hij blijft vasthouden aan het lichaams oppervlak als index voor het B.M. [3]). Het lichaamsoppervlak wordt berekend uit lichaamslengte en lichaamsgewicht. Deze twee grootheden worden tot elkaar gebracht in eene vaste verhouding. Het B.M. geeft in zijne verhouding tot de lengtematen eene rechte lijn (grafiek no. 12) en tot de gewichtsmaten eene kromme (grafiek no. 9.)

Breng ik deze rechte lijn en deze kromme met elkaar in verband, zooals zulks geschiedt bij het berekenen van het lichaamsoppervlak, dan is het resultaat eene flauw gebogen lijn. (Grafiek no. 10.)

---

[1]) MACLEOD. Studies of the Normal Basal Energy Requirement, blz. 32.

[2]) E. Du BOIS. Basal Metabolism in Health and Disease. Chapter VII.

Onbewust geeft DUBOIS eene bevestiging mijner meening, als hij zegt: [1])

> „While the level of Basal-Metabolism may very well be caused by some other factor, which is proportional to surface-area, this other factor is uncertain and cannot be measured directly. Therefore it seems advisable to use the surface as a standard for our measurements".

Zegt hij hiermede niet, dat het lichaamsoppervlak niet de juiste index is voor de normaallijn van het B.M.? Er moet een andere factor zijn, evenredig met de lichaamsoppervlakte en niet direct te meten. Komt de door mij gevonden lijn niet juist overeen met hetgeen door hem hier bedoeld wordt?

Ga ik aan de hand van de in de literatuur bekend zijnde gegevens het verloop der door mij gevonden lijn na tot aan de geboorte, zoo zie ik, dat ook op den zeer jeugdigen leeftijd deze lijn gedekt wordt door het B.M. Zulks zou men niet verwachten, gezien de door TALBOT en door DUBOIS gepubliceerde grafieken van het B.M. volgens den leeftijd. Immers daarop vertoonen de lijnen aan het einde van het eerste jaar en gedurende het tweede jaar een top. Deze top is echter niet te zien op de grafiek door BENEDICT gegeven, welke de verhouding weergeeft tusschen B.M. en gewichten. (Grafiek no. 9.)

Op de grafiek no. 12 zien wij wel, dat de uitkomsten der B.M. bepalingen bij de lengtematen 70 en 80 ietwat hooger gelegen zijn. Dit zijn juist de bepalingen gedaan bij kinderen van 1 en 2 jaar. Ter verklaring van dezen top schrijft DUBOIS: [2])

> „We must remember however, that on account of the necessity of food the figures are somewhat above the basal. They estimate an increase of 8 or 15 percent but this may

---

[1]) E. Du BOIS. Basal Metabolism in Health and Disease. bld. 114.

[2]) Id. id., bld. 119.

perhaps be considered a little high in the light of some recent work on the specific dynamic action of small meals."

Zeker is het, dat het bepalen van het B.M. op dien leeftijd buitengewoon moeilijk is door de onrust van het proefobject, zoo zelfs, dat KROGH het voorstel deed aan deze kinderen het een of ander narcotcum te geven om ze rustig te houden. [1])

Het verloop der normaallijn is op jeugdigen leeftijd eenvoudiger en bijna recht. Van de geboorte af verloopt deze lijn zoodanig, dat bij iedere 10 cM. lengtegroei van de geboorte af (deze gerekend op 50 cM. lengte en 3 K.G. gewicht) de gewichten toenemen met de volgende reeks getallen:

2,3(5), 2,3(8), 2,4(5), 2,5(7), 2,75, 3, 4, 5, 6, 7, 8, enz. (Grafiek no. 20.) Van de tusschen haakjes geplaatste cijfers bestaat geen absolute zekerheid!

De onderzoekers van het B.M. (HARRIS and BENEDICT, MACLEOD) nemen als variatie mogelijkheden aan, zonder tot het abnormale te komen, een grootte van 7,3%. De onderzoekers naar den voedingstoestand van kinderen achtten eveneens eene afwijking van 7% als physiologisch toelaatbaar.

Baldwin [2]) zegt: „The Normal is not a line but a zone". Ik zou willen beweren: Het normale is een lijn, het toelaatbare een zône, en ik zou deze zône willen afgrenzen door langs de normaallijn lijnen te trekken op een afstand van 7% van de gewichten op ieder punt der normaallijn. Aldus wordt eene strook gevormd met den lengtegroei geleidelijk breeder wordende, welke strook ik de normaalzône zou wenschen te noemen.

Toetsen wij nu de formules aan deze normaallijn en normaalzône.

---

[1]) Wiener Klinische Wochenschrift, 1921, no. 13.

[2]) Medical Research Council. Special Reports Series, no. 101. bld. 54.

HOOFDSTUK III.

DE FORMULE VAN SCHUCKINK KOOL.

Van ieder kind, aangegeven door zijn leeftijdsteeken op grafiek no. 13 en 14 kunnen wij de uitkomst der formule van SCHUCKINK KOOL berekenen. Daar de leeftijdsgroepen slechts 6 maanden verschillen en voor de berekening der formule uit de grafiek van het gemiddelde van deze 6 maanden wordt gebruik gemaakt, kan de variatie van den leeftijd bij deze berekening slechts een verschil van 3 punten hoogstens geven, welk verschil wij dus gevoeglijk buiten beschouwing kunnen laten.

Wij kunnen echter ook aldus te werk gaan, dat wij op de grafiek de lijn trekken, welke voor een bepaalde leeftijdsgroep aangeeft de voedingsgetallen 100. Zoo zien wij op grafiek no. 13 een lijn AB getrokken voor den 9 jarigen leeftijd. De kinderen nu, welke links van deze lijn geplaatst zijn en 9 jaar oud, krijgen een voedingsgetal beneden 100; die, welke rechts van de lijn liggen, een voedingsgetal boven 100. (Deze lijn noem ik de „scheidingslijn" voor dien leeftijd.)

Nu liggen er links van de lijn kinderen van 9 jaar in de normaalzône en evenzoo vinden wij rechts van de lijn kinderen buiten de normaalzône aan den negatieven kant (rechtsboven).

Deze groepen worden dus volgens de normaallijn, wat de eerste betreft, als normaal gevoed, de laatste als slecht gevoed aangewezen. De formule van SCHUCKINK KOOL geeft aan deze kinderen juist de tegenovergestelde waarden. Ziedaar een bron van fouten.

Een andere bron van fouten is het feit, dat het kind volgens deze formule een voedingsgetal verkrijgt, dat afhangt niet van den afstand van het kind van de normaallijn, doch van de lijn, welke voor zijn leeftijd de grens aangeeft tusschen normaal en niet normaal. Hoe meer het kind zich van deze grenslijn naar rechts verschuift op en langs de normaallijn en dus volgens deze normaallijn steeds hetzelfde voedingsgetal behoorde te hebben, — immers het kind blijft normaal, — des te grooter is het voedingsgetal, dat het kind volgens de formule verkrijgt door het grooter worden van de waarde van den gewichtscoefficient (zie later), waarvan de leeftijd, dus steeds hetzelfde getal, wordt afgetrokken.

Hoe hooger de leeftijd der onderzochte kinderen, hoe meer dus de scheidingslijnen zich naar rechts verplaatsen, hoe meer de kinderen in de lengte- en gewichtsmaten variaties vertoonen, des te meer zullen de uitkomsten der formule foutief blijken te zijn.

De door SCHUCKINK KOOL aangegeven verbetering der Utrechtsche jeugd, welke door hem op de wijze van MOQUETTE onderzocht werd, blijkt slechts een schijnbare te zijn. [1]) Immers zijn onderzoek gaf aan, dat de gemiddelde lengten en de daarbij behoorende gemiddelde gewichten verhoogd waren of, wat hetzelfde is, dat de lijnen van MOQUETTE (zie grafiek no. 16) zich langs de normaallijn verschoven hadden, terwijl de leeftijdslijn denzelfden stand behield. Hierdoor kregen de kinderen een hooger voedingsgetal, zonder dat zij een betere positie ten opzichte der normaallijn innamen.

Bezien wij nu de lijnen van MOQUETTE op grafiek no. 16 nog eens nauwkeurig in verband met zijne bewering, dat de kinderen der arme scholen ondervoed waren en die der rijkere scholen niet aan dit euvel leden, omdat de gemiddelde lengtematen en

---

[1]) Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1917 II, bld. 343.

gewichten der laatsten hooger waren dan die der eersten, zoo zien wij, dat MOQUETTE zich vergiste. Immers de kinderen der 4e en 5e soort waren slechts langs de normaallijn verschoven, zonder ten opzichte van deze lijn in een betere positie te komen, dan die der 1e en 2e soort.

Hierdoor komt ook de bewering van POLAK en SAJET [1]) in een ander licht te staan, als zij meenen, dat een kleiner blijven in lengte en dus ook een achterblijven in gewicht van de kinderen der arme scholen een teeken zou zijn van standvastige ondervoeding. Dit achterblijven is niets anders, dan eene lengtegroeikwestie, veroorzaakt door familie-, ras-, streek- en nationaliteitseigenschappen en het allerminst door ondervoeding.

Ook kan ik mij niet vereenigen met VAN DER HOEVE [2]), als hij eene stijging van het voedingsgetal volgens de formule van SCHUCKINK KOOL wil beschouwen als eene verbetering in den voedingstoestand. Deze zou toch alleen reeds veroorzaakt kunnen zijn door eene verschuiving langs, en op den zelfden afstand blijvende van, de normaallijn.

LUBSEN [3]) merkte bij zijn onderzoek der Amsterdamsche kinderen zeer terecht op, dat de arme kinderen weliswaar kleiner ter schole komen, hetgeen door verschillende onderzoekers als een teeken van ondervoeding wordt beschouwd, welke meening door hem niet geaccepteerd wordt, — met welke zienswijze ik het volmaakt eens ben, — doch hij kon onder de verschillende welstandsgroepen niet bemerken, dat de voedingstoestand der armeren slechter was, dan die der minder slecht bedeelden.

---

[1]) Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1917 II, bld. 727.
[2]) Id. 1919 I, no. 22. Ondervoeding?
[3]) Id. 1927 II, bld. 1877.

DE FORMULE VAN TUXFORD.

Deze formule heeft dezelfde fouten als die van SCHUCKINK KOOL. De scheidingslijnen der verschillende leeftijdsgroepen tusschen normaal en niet normaal staan echter volgens deze formule op andere plaatsen, dan die van SCHUCKINK KOOL. Zoo geeft grafiek no. 13 voor de 11 jarige jongens de lijn A′ B′ volgens SCHUCKINK KOOL en de lijn A″ B″ voor denzelfden leeftijd volgens TUXFORD.

Trekken wij in grafiek no. 14 deze scheidingslijnen ook voor de meisjes van 9 jaar, dan zien wij een groot verschil in plaatsing van deze lijnen; vandaar het groote verschil in getallen voor de meisjes bij die voor de jongens. Overigens vinden wij dezelfde bronnen van fouten, als aangegeven bij het bespreken der formule van SCHUCKINK KOOL.

DE FORMULE VAN VON PIRQUET.

Nu wij gevonden hebben, hoe de verhouding is van de zithoogte ten opzichte der lengte en nu wij weten, hoe de verhouding is der lengtematen ten opzichte der gewichten, valt het ons gemakkelijk op grafiek no. 20 de zithoogten bij hun respectieve lengtematen te plaatsen. De normaallijn geeft dan de verhouding aan van de zithoogten tot de gewichten. Voor ieder punt der normaallijn kan men nu de formule van VON PIRQUET berekenen.

Zulks is op deze grafiek voor verschillende punten gedaan en wij constateeren, dat de normaallijn niet overal hetzelfde formulecijfer aanwijst. Wij zien, dat, beginnende bij de lengtemaat 100 met een zithoogte van 57 en een daarbij behoorend gewicht van 15,50 K.G. en verder opklimmend met telkens 10 cM. in lengte, de formule-uitkomsten langs de normaallijn als volgt zich gedragen: 94,2, 93,2, 92,8, 93,2, 93,8, 94,5 enz. Eerst een langzame daling, daarna wederom een stijging.

Von Pirquet deelde in de reeds meermalen genoemde Mitteilungen [1]) mede, dat de kinderen in een beteren voedingstoestand ter schole komen, omdat de zwakkere kinderen door de ouders nog eenigen tijd worden thuis gehouden. Hier te lande is zulks door de leerplichtwet niet mogelijk en zoo wij hier alleen zouden afgaan op de cijfers, welke deze voor-het-eerst-naar-school-gaande kinderen zouden verkrijgen volgens de Pirquet's formule, zoo kwamen wij misschien toch tot een zelfde meening. Een blik op de langs de normaallijn geplaatste Pirquet-cijfers doet de oorzaak van de meening van Von Pirquet ten duidelijkste zien. Niet de voedingstoestand der kinderen, doch de wisselende uitkomsten der formule langs de normaallijn is de reden. Deze wisseling in uitkomsten komt nog sterker uit, als wij de normaallijn in de richting der geboorte vervolgen. Wij zien dan bij de lengtematen 90, 80, 70 en 60 respectievelijk als formulecijfers: 95,3, 96,3, 96,1 en 93,3.

Er blijkt uit al deze uitkomsten, dat de formule van von Pirquet (afgezien van de reeds vroeger gemelde aanmerkingen) bijna aan den eisch voldoet, dat eene formule op alle punten der normaallijn een en dezelfde uitkomst moet hebben. Dit wordt veroorzaakt door de derdemachtsworteltrekking, waardoor, zooals reeds gezegd is, de nuanceeringen tot een minimum worden teruggebracht.

Stellen wij echter het geval, dat deze uitkomsten werkelijk voor alle punten der normaallijn dezelfde waren, dan zou verklaarbaar zijn de meening van Benedict, als hij het volgende zegt: [2])

„Het is duidelijk, dat er een groote moeilijkheid bestaat om zich eene uniformiteit te verzekeren in de

---

[1]) Mitteilungen des Generalkommissariates der Amerikanische Kinderhilfaction in Oesterreich. no. 29-32, bld. 132.

[2]) Lectures on Nutrition. bld. 55.

methode van het bepalen van den voedingstoestand. The Nutrition Laboratory is genegen Pirquet's Peledisi, als een van de beste indices aan te nemen, daarbij aan den medicus overlatende de waarde van zijn waarnemingen betreffende turgor, vetlaag en bloedsvulling der huid.

Het is gebleken, dat, wanneer men de 24 uur caloriën van het basaal-metabolisme deelt door de peledisi der proefobjecten, er een rechte lijn ontstaat vanaf drie maanden tot den volwassen leeftijd.

Het zou aldus blijken, dat de verschillende variaties bij het bepalen van het metabolisme verdwijnen, als de voedingstoestand in aanmerking genomen werd."

Indien n.l. alle punten der normaallijn eenzelfde uitkomstcijfer van Pirquet's formule zouden geven en buiten deze lijn deze uitkomsten niet gevonden zouden worden, dan gaven deze cijfers niets anders weer dan het verloop der normaallijn.

Deze normaallijn was, zooals wij zagen, het resultaat van de verhouding tusschen het basaal-metabolisme en de gewichten, terwijl de verhouding van het basaal-metabolisme tot de lengte een rechtlijnige verhouding gaf.

Het is dus verklaarbaar, dat de lijn, aangevende de verhouding tusschen het basaal-metabolisme en de lengte en het gewicht, (grafiek No. 20) gedeeld door zich zelve (n.l. de uitkomsten der formule van Von Pirquet gesteld, dat deze juist ware) eene rechte lijn moet vormen.

Jammer echter, dat de normaallijn niet op alle punten dezelfde uitkomsten van de formule van Von Pirquet vertoont. Daarom zal de meening van Benedict bij eene nauwkeurige berekening blijken niet geheel juist te zijn.

Daar op de normaallijn verschillende uitkomsten der formule van Von Pirquet voorkomen, is het ondoenlijk deze formule te bezigen als middel tot het bepalen van den voedingstoestand.

Immers een kind met een uitkomstgetal 92,8 kan op de normaallijn liggen, maar ook daarbuiten. Hetzelfde geldt ook voor andere uitkomstgetallen, liggende in de variatiebreedte der getallen op de normaallijn, n.l. van 96,3 tot 100.

DE GEWICHTSCOEFFICIENT.

Hiermede meen ik voldoende uiteen gezet te hebben de gebreken, welke aan de door mij gebruikte formules kleven. Maar ook blijkt nu, dat de gewichtscoefficient niet als factor voor eenige formule mag gebezigd worden.

Deze toch is op alle punten van de normaallijn niet dezelfde, doch neemt van de geboorte af in grootte toe.

Neemt men den leeftijd niet in acht, zoo is het niet mogelijk kinderen, gelegen op de normaallijn, met elkaar te vergelijken, want de cijfers der normaallijn zijn zoo wisselend, tusschen 14,16 en 27,00, dat ik niet kan beoordeelen of een kind b.v. met het getal 20 op of naast de normaallijn zal liggen. Dat men den leeftijd niet als factor mag gebruiken, meen ik reeds voldoende bewezen te hebben.

Nemen wij als voorbeeld den gewichtscoefficient 15,50, zijnde de coefficient voor een normaal kind van 100 c.M. lengte. Welke kinderen met een andere lengtemaat hebben eveneens een gewichtscoefficient van 15,50? Dit zijn bijvoorbeeld de kinderen met de lengtematen: 110, 109, 108, 107, 106, 105, 104, 103, 102, 101, **100**, 99, 98, 97, 96, 95, enz. met de gewichten respectievelijk van: 17,15, 1699, 16,84, 16,68, 16,53, 16,37, 16,22, 15,99, 15,81, 15,65, **15,50**, 15,34, 15,19, 15,03, 14,88, 14,72 K.G. enz.

Deze kinderen loopen door de gemiddelden van vier leeftijdsgroepen: 6, 5, 4 en 3 jarigen en van de minus-zijde der normaallijn naar de plus-zijde dezer lijn. Duidelijk zal het dus zijn, dat de gewichtscoefficient geen factor kan zijn om den

voedingstoestand van een kind te bepalen, onverschillig in welken vorm dan ook.

VAN DER HOEVE meent bij het bepalen van den voedingtoestand rekening te moeten houden met seizoenschommeling enz. Naar mijne meening heeft men hiermede geen rekening te houden, noch met toestanden als eerste of tweede Fülle of Streckung, noch met groeiversnellingen of groeivertragingen. Of het kind op het oogenblik van het onderzoek in eene zoodanige periode verkeert, doet niets ter zake, omdat ieder kind op ieder oogenblik van zijn leven in de normaalzône behoort te liggen. Iets anders is het, indien wij de oorzaken van een minder gunstigen voedingstoestand moeten opzoeken. Of dan rekening met seizoenschommelingen enz. moet gehouden worden, dient nog nader te worden onderzocht en ligt buiten het terrein van deze studie.

HOE BEPALE MEN IN DEN VERVOLGE DEN VOEDINGSTOESTAND?

Wanneer men op eene grafiek, waarop de beschreven normaallijn getrokken is, lijnen trekt op een afstand van 1, 2, 3, 4, 5, 6, enz., procent der gewichten van ieder punt der normaallijn in beide richtingen vanaf de lijn, zoo wordt de plaats, welke een kind inneemt volgens zijn lengte- en gewichtsmaten, direct aangeduid door aan het kind het procentcijfer te geven van de strook, waarin het ligt, voorzien van een plus of minteeken, naar gelang het kind geplaatst moet worden aan de plus- of minuszijde der normaallijn. (grafiek 21).

Voor een latere waarneming is dus niets anders noodig, dan na te gaan of dit cijfer in gunstigen of ongunstigen zin is veranderd. Voor groepsvergelijkingen neme men het gemiddelde cijfer van alle kinderen dezer groepen.

CONCLUSIES.

Resumeerende kom ik tot de volgende conclusies :

I.

De voedingstoestand van een *normaal* kind wordt weergegeven door een lijn, welke in een bepaalde verhouding staat tot de lengte- en gewichtsmaten en die in dit werk nader omschreven is.

II.

De voedingstoestand van een kind kan worden uitgedrukt door een cijfer, dat aangeeft, hoeveel gewichtsprocenten het kind van de genoemde lijn afwijkt in negatieven of in positieven zin.

III.

Bij het bepalen van den voedingtoestand mag de leeftijd niet in aanmerking genomen worden.

IV.

De gewichtscoefficient is een onbruikbare factor, zoowel op zichzelf, als gebruikt in eenige formule.

V.

De door mij toegepaste formules van SCHUCKINK KOOL, TUXFORD, VON PIRQUET en DREIJER zijn geen bruikbare indices om den voedingstoestand te bepalen.

VI.

Er bestaat bij *normale* personen een vaste verhouding tusschen lengte en zithoogte.

VII.

Er is eene recht evenredige verhouding tusschen het Basaal-Metabolisme en de lengte van den onderzochten persoon.

VIII.

Het Basaal-Metabolisme van een *normaal* persoon wordt uitgedrukt door dezelfde lijn, welke den voedingstoestand van dezen persoon aangeeft.

LITERATUUR.

ARON. Münchener Medizinische Wochenschrift. 1912, No. 5.

BALDWIN. Journal of the American Medical Association 1924 Vol 82.

BENEDICT. Lectures on Nutrition. A Series of lectures given at the Mayo Foundation and the Universities of Winconson, Minnesota, Nebraska, Jowa and Washington. 1924—25.

BIRK. Berliner Klinische Wochenschrift. 1911 No. 27.

CAMERER. Münchener Medizinische Wochenschrift 1912 No. 5.

DONLE. Münchener Medizinische Wochenschrift 1912 No. 13.

DREIJER. The Assessment of Physical Fitness. 1920.

DUBOIS. Basal Metabolism in Health and Disease. 1924.

ELIAS. Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde. 1922 I.

FREUND. Münchener Medizinische Wochenschrift. 1912 No. 5.

VAN DER HOEVE. Beschouwingen over het bepalen van den Voedingstoestand van Schoolkinderen. Amersfoort. 1918.

„ Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde. 1919 I.

KROGH. Wiener Klinische Wochenschrift. 1922 No. 13.

V. D. LOO. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1919. I. No. 6, II. No. 14.

„ „ „ „ „ 1920. I. No. 20.

„ „ „ „ „ 1922. I. No. 16.

LUBSEN. Nederl. Tijdschr. v. Geneeskunde. 1917 II.

„ Bijlage Verslag omtrent een onderzoek naar den Voedingstoestand van een Deel der Schoolbevolking. Amsterdam 1917.

MEDICAL RESEARCH COUNCIL. Special Reports Series No. 101 1926.

MACLEOD. Studies of the Normal Basal Energy Requirement 1924.

MOQUETTE. Onderzoekingen over Volksvoeding in de gemeente Utrecht1907.

OPPENHEIMER. Münchener Medizinische Wochenschrift 1912 No. 13.

PFAUNDLER. Körpermassstudien an Kindern 1916.

„ Münchener Medizinische Wochenschrift 1912 No. 5.

VON PIRQUET. System der Ernährung. 2er Teil 1919.

„ Mitteilungen des Generalkommissariates der Amerikanischen Kinderhilfsaction in Oesterreich 1920/1921.

POLAK. Nederl. Tijdschr. v. Geneeskunde 1917 II.

RIEDEL. Die Körperlänge von Münchener Schulkindern 1913.

ROYSTER. Nutrition and Development. 1927.

SAJET. Nederl Tijdschr. v. Geneeskunde 1917 II.

SCHUCKINK KOOL. Nederl. Tijdschr. v. Geneeskunde 1917 II.

SKIBINSKI. Das Körpergewicht von Münchener Schulkindern 1914.

STRATZ. Nederl. Tijdschr. v. Geneeskunde 1908 II.

VARIOT. Münchener Medizinische Wochenschrift 1912 No. 5.

VIERORDT. Münchener Medizinische Wochenschrift 1912 No. 5.

VERSLAG omtrent een onderzoek naar den Voedingstoestand van een deel der schoolbevolking. Amsterdam 1916.

STELLINGEN.

1

Van Rijkswege worde het geneeskundig schooltoezicht voor alle Lagere scholen, zoowel voor leerlingen als onderwijzend personeel verplicht gesteld.

2.

In het lesrooster der hoogere klassen der Lagere-, M.U.L.O.- en U.L.O.-scholen behoort minstens één lesuur per week te worden opgenomen voor het onderwijs in de grondbeginselen der gezondheidsleer door daartoe bevoegde leerkrachten.

3.

„Ondervoeding" bij schoolkinderen is niet op te heffen door schoolvoeding alleen.

4.

De openluchtschool is *de* school voor alle kinderen en speciaal voor de zwakke, niet door tuberculose aangetaste kinderen.

5.

Vacantie-kolonies zijn voor de meeste uitgezonden kinderen slechts lapmiddelen.

6.

Het door de Gemeentebesturen krachtens de wet of verordening heffen van gelden als bijdrage in of vergoeding van de kosten voor afzondering, onderzoek of ontsmetting bij besmettelijke ziekten, in de wet genoemd of daarmee gelijkgesteld, is niet in het belang der volksgezondheid.

7.

De Rijksverzekeringsbank is, als meest belanghebbende, geroepen het geven van Eerste-Hulp-Cursussen zoo krachtig mogelijk te steunen.

8.

Het is gewenscht, dat aan onze Universiteiten ten spoedigste worden ingevoerd cursussen in eerste-hulp-verleening voor studenten in de geneeskunde.

9.

Levertraan emulsies, zooals Emulsio olei jecoris aselli compositum, en samenstellingen van levertraan, zooals Oleum jecoris aselli cum benzoate ferrico of Oleum jecoris aselli cum jodeto ferroso, behooren uit de pharmacopee geschrapt te worden.

10.

Indien de interne behandeling van de pylorusstenose bij de zuigeling niet zeer spoedig, b.v. na een week, verbetering brengt, passe men de chirurgische behandeling toe.

11.

Bij de therapie der acute pancreatitis late men de cholecystectomie achterwege.

12.

Bij empyeem worde steeds begonnen met drainage volgens Bülau. Ribresectie zij een ultimum refugium.

13.

De operatie van Alexander-Adam bij retroflexio uteri behoort niet meer te worden toegepast.

14.

Als het eene oog door een ongeval in den zin der wet blijvend gelaedeerd is, moet bij vermindering van het gezichtsvermogen van het andere oog, hetzij door ziekte, hetzij door eenig ongeval niet in den zin der wet ontstaan, de rente herzien worden ten gunste van den getroffene.

15.

Van de operaties na loslating van het netvlies geeft de calmotage tot dusver alleen uitzicht op verbetering.

16.

De synthaline is in geenen deele gelijkwaardig met de insuline: geeft dieet alleen geen voldoende resultaat, dan bezige men slechts insuline bij den diabeticus.

Tabel I.

$6^{10}/_{12}$ jaar $^{t}/_{m}$ $7^{3}/_{12}$ = 7 jaar.

Lengte van de jongens (eerste kolom) en de meisjes (tweede kolom) der Maastrichtsche Scholen.

95.5 = 96 cM. 96.4 = 96 cM.

leeftijd :	6		$6^1/_2$		7		$7^1/_2$		8		$8^1/_2$		9		$9^1/_2$		10		$10^1/_2$		11		$11^1/_2$		12		$12^1/_2$		13		$13^1/_2$		14	
cM.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	D.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m,
95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
96	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
97	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
103	1	—	—	1	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
104	—	—	—	4	3	2	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
105	1	1	2	3	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
106	1	1	3	7	4	3	2	2	2	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
107	1	6	3	4	4	1	3	4	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108	—	2	4	8	5	7	2	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
109	—	3	8	9	4	6	3	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	2	2	6	5	5	8	6	6	—	2	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
111	2	—	4	10	6	5	5	5	3	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
112	2	3	6	4	9	12	6	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
113	1	—	10	7	9	11	12	12	3	—	4	2	2	—	1	3	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114	—	1	8	8	10	9	10	12	6	3	—	3	1	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
115	1	4	8	5	8	14	13	11	10	6	5	1	2	3	1	1	2	2	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
116	—	—	8	5	11	9	7	7	13	7	—	5	1	3	2	1	—	3	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
117	—	1	4	6	4	9	6	12	6	5	4	10	3	2	4	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
118	—	—	3	—	7	9	8	6	3	9	9	7	4	2	3	—	2	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
119	—	—	—	6	7	4	5	9	4	6	6	9	2	5	2	6	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	—	1	—	5	3	6	4	10	5	5	7	5	5	2	2	5	5	4	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
121	—	—	2	—	3	6	4	9	3	3	5	7	4	8	1	9	6	2	2	3	1	1	2	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—
122	—	—	1	1	3	—	7	6	8	4	7	3	2	5	5	12	4	3	1	2	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
123	—	—	1	—	2	4	4	2	3	2	4	7	9	7	8	12	4	6	—	5	2	3	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
124	—	—	—	—	2	2	6	3	2	3	5	5	5	6	4	6	8	5	3	4	7	5	—	—	1	2	3	—	—	—	1	—	—	—
125	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	6	4	7	8	10	6	7	9	3	5	2	4	5	2	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—
126	—	—	1	—	—	—	2	2	4	1	5	1	2	4	11	6	7	7	1	4	4	6	2	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—
127	—	—	—	—	1	—	—	2	2	3	4	—	6	5	5	5	9	4	7	8	4	3	8	3	4	1	1	1	1	—	1	—	—	—
128	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	3	5	6	3	9	2	3	5	7	3	5	7	5	4	3	1	4	2	—	—	—	—	—	—
129	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	1	4	5	2	4	8	7	6	7	6	4	7	3	6	1	2	2	1	1	2	—	—	—
130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	2	7	3	2	6	8	6	6	8	6	7	2	4	3	2	3	3	1	—	—	1	—	—
131	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	1	—	3	2	1	9	5	9	11	4	6	6	10	—	5	3	2	3	1	2	—	1	—	—
132	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	4	—	3	1	6	1	6	2	8	10	6	5	4	4	3	3	6	2	1	1	1	1	—	—
133	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	2	6	4	7	7	4	4	2	7	2	4	1	8	3	2	1	2	—	1
134	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	6	2	4	7	6	6	7	6	6	7	3	1	3	2	2	—	—
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	2	1	—	6	6	6	7	3	11	5	10	3	5	1	3	3	2	6	—	1	—
136	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	4	4	3	3	8	6	5	6	6	6	8	8	5	2	—	—	—	—
137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	2	4	4	6	11	9	9	2	5	10	8	6	4	3	1	1	—	—
138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	5	—	5	4	7	4	2	5	8	6	1	7	6	1	2	2	—	—
139	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	4	3	4	1	2	4	3	5	6	5	5	1	1	—	—	—
140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	3	1	5	2	4	6	9	7	8	3	9	3	5	2	—	—
141	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	1	3	4	3	3	3	2	9	4	1	1	1	—
142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	4	—	4	2	2	5	8	7	2	3	2	1	—	—
143	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	1	1	5	2	4	3	4	7	7	2	5	1	—	—
144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	1	1	4	1	3	3	3	4	3	6	2	—	—	—
145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	2	5	1	—	4	4	3	2	4	3	—	—
146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	4	—	4	3	1	1	2	—	1
147	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1	3	5	1	6	5	2	1	2	2	—
148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	2	2	3	2	2	2	—	2	—	—
149	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2	1	1	1	3	4	3	3	—	—
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	4	3	4	—	1	1	—
151	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	4	2	—	2	4	2	—	—
152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	3	—	3	2	1	—	1
153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	1	—	—	1
154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	1	1	1	—	—
155	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	2	—	—	—	1	—	—
156	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—
157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
158	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
161	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
162	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
163	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
164	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
aantal	12	27	85	97	119	129	125	128	88	69	86	85	82	88	86	103	115	107	105	109	109	102	114	90	94	96	103	113	85	60	52	35	5	5
maxim.	115	117	126	122	128	129	132	132	132	135	135	130	143	138	139	137	144	145	147	149	146	150	151	155	155	157	159	162	162	160	156	156	150	157
minim.	103	96	99	96	97	100	104	103	106	109	106	110	113	104	110	113	115	106	113	113	120	116	115	118	124	121	122	123	110	110	120	125	135	133
gemidd.	108.2	109.9	112.4	112.0	114.0	113.6	115.3	115.3	117.5	119.0	121.7	120.0	125.0	124.2	124.9	127.4	127.6	129.7	130.1	131.6	132.9	132.0	134.4	138.2	136.7	140.0	138.4	141.6	141.0	142.0	143.5	149.9	—	—

Tabel II.

$6^{10}/_{12}$ jaar $^{t}/_{m}$ $7^{3}/_{12}$ = 7 jaar.

Gewichten van de jongens (eerste kolom) en de meisjes (tweede kolom) der Maastrichtsche Scholen.

19.5—20.4 K.G. = 20 K.G.

leeftijd :	6		6½		7		7½		8		8½		9		9½		10		10½		11		11½		12		12½		13		13½		14	
K.G.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
15	—	2	—	3	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	4	3	10	6	5	4	3	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	1	8	11	17	7	16	7	9	4	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	4	3	13	15	11	10	11	12	3	3	1	3	1	3	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	3	6	16	27	22	29	19	27	5	7	3	7	1	2	4	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—
20	2	3	14	8	17	31	20	17	12	9	7	15	1	6	1	5	1	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
21	1	—	12	7	22	12	19	20	20	15	11	13	9	8	6	10	1	5	4	5	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
22	1	—	11	5	14	10	14	21	18	7	15	12	10	9	7	13	7	8	5	7	—	7	1	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
23	—	—	1	2	10	7	12	7	11	11	16	10	10	9	13	13	12	14	4	7	4	7	3	2	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
24	—	—	2	1	5	3	7	5	8	6	10	10	10	18	16	14	12	11	6	11	6	6	3	4	5	3	2	2	—	1	—	—	—	—
25	—	—	—	1	1	2	8	2	4	2	6	8	13	13	9	14	12	16	11	12	12	10	7	2	4	3	3	4	4	2	—	2	—	—
26	—	—	1	—	2	—	1	3	1	1	4	2	12	7	8	11	11	9	13	11	8	13	8	4	2	2	6	5	—	2	1	—	—	—
27	—	—	1	—	—	1	3	—	1	4	7	1	10	6	8	10	23	18	9	14	12	11	12	13	8	7	5	9	2	2	—	—	—	—
28	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	3	1	—	3	6	2	15	6	13	13	16	15	15	9	6	7	7	4	3	4	4	2	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	3	2	4	—	5	5	13	10	16	8	11	8	9	13	4	13	3	3	2	2	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	6	—	10	5	6	11	14	10	8	12	9	15	3	2	3	4	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	4	3	5	6	11	2	7	10	14	9	13	7	10	4	4	3	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	1	1	5	1	6	1	8	9	7	7	12	12	10	6	6	2	—	—
33	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	5	—	4	4	8	3	9	5	10	5	10	4	3	2	1	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	3	3	3	5	7	6	8	3	8	2	2	1	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	3	2	4	2	5	5	8	1	6	3	4	3	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	2	2	4	4	7	8	5	4	2	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	2	3	3	3	5	2	1	1	1	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	1	—	—	2	4	5	4	4	3	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	—	5	3	2	6	2	2	2
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	3	5	4	1	2	1	2	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	2	3	1	4	2	2	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	3	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	2	—	—	—	1
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	1	1	—	1	—	1
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
aantal :	12	27	85	97	119	129	125	128	88	69	86	85	82	88	86	103	115	107	105	109	109	102	114	90	94	96	103	113	85	60	52	35	5	5
max. gew.:	22	20	27	25	28	33	27	28	30	34	29	31	32	30	33	35	38	35	35	48	37	41	39	41	43	48	41	50	46	45	42	50	46	49
min. gew.:	17	14	16	14	15	14	16	15	17	17	18	16	18	16	18	17	20	17	21	19	23	22	21	20	23	23	23	19	23	14	25	25	22	39
gem. gew.:	18.64	17.71	19.55	18.66	20.26	19.73	20.60	20.14	20.43	21.94	23.17	21.83	24.34	23.57	24.10	23.91	26.42	25.25	27.11	26.29	28.29	27.50	29.49	29.46	30.84	31.15	31.80	31.90	33.48	33.89	34.92	34.13	—	—

Tabel III.

$6^{10}/_{12}$ jaar $^{1}/_{m}$ $7^{3}/_{12}$ = 7 jaar.

Zithoogte van de jongens (eerste kolom) en de meisjes (tweede kolom) der Maastrichtsche Scholen.

60.4 = 60 cM., 60.5 = 61 cM.

leeftijd :	6		6½		7		7½		8		8½		9		9½		10		10½		11		11½		12		12½		13		13½		14	
cM.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.
46	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	—	3	1	4	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	2	1	4	1	4	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	2	2	5	4	6	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
59	1	2	3	12	6	6	2	7	1	3	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	3	6	4	16	4	19	6	8	1	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	1	4	11	20	12	20	4	10	4	6	1	7	1	4	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
62	1	1	17	12	12	15	11	20	10	7	5	3	2	4	1	5	—	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	5	2	18	3	17	16	15	16	9	7	3	12	4	1	3	6	1	3	2	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
64	—	—	6	7	22	11	20	16	11	7	7	13	4	12	4	3	2	4	1	8	1	1	2	2	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—
65	1	—	7	5	13	12	24	14	18	11	13	8	5	13	4	19	1	8	4	6	2	3	2	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—
66	—	—	7	2	7	8	10	9	12	11	16	13	5	10	6	10	9	13	7	6	5	3	1	5	1	1	2	—	—	1	1	1	—	—
67	—	—	5	1	10	5	14	6	11	4	8	5	13	8	17	10	18	16	1	13	2	8	3	2	2	3	2	2	—	—	—	—	—	—
68	—	—	1	1	3	3	7	6	3	4	9	11	20	9	12	14	10	8	10	12	8	16	6	6	6	4	1	6	3	2	1	1	—	—
69	—	—	1	2	2	1	5	3	4	3	10	3	11	16	10	13	22	11	15	12	11	15	10	9	3	6	8	1	1	1	1	—	—	—
70	—	—	—	—	3	—	2	1	2	2	5	2	6	6	14	12	10	15	13	16	12	13	17	3	5	8	—	12	2	3	3	1	—	—
71	—	—	—	—	1	1	1	1	1	3	4	2	6	1	6	2	15	8	14	9	16	9	13	14	21	5	9	8	3	4	5	4	1	—
72	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	4	—	2	2	4	3	9	2	13	10	18	14	15	11	14	10	18	11	9	3	7	1	—	—
73	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	4	1	9	5	9	5	17	7	16	12	11	18	19	12	14	5	2	2	—	—
74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	6	4	10	4	8	3	9	9	10	7	18	15	13	5	6	4	—	1
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	3	5	4	4	—	6	6	7	13	6	11	10	5	6	5	1	—
76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	2	2	4	2	3	4	10	7	9	4	4	1	1	—
77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	2	4	4	2	5	4	8	6	11	3	5	5	—	1
78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	5	1	3	4	3	6	8	4	2	—	2
79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	2	1	5	3	6	2	1	5	—	1	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	2	—	4	1	3	3	1	1	—
81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	5	1	3	3	2	1	1
82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—
85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
aantal	12	27	85	97	119	129	125	128	88	69	86	85	82	88	86	103	115	107	105	109	109	102	114	90	94	96	103	113	85	60	52	35	5	5
maxim.	65	69	69	69	71	71	72	71	73	73	72	75	77	72	74	73	77	79	76	81	79	79	80	80	79	81	84	85	84	87	81	86	81	81
minim.	59	46	56	53	54	50	58	52	59	52	59	59	61	53	62	57	63	56	63	61	64	62	64	64	66	64	65	60	68	57	66	66	71	74
gemidd.	61.8	58.–	61.8	61.3	62.2	62.1	64.5	62.9	65.7	64.9	65.7	64.6	67.4	66.2	68.2	67.0	68.3	68.2	70.3	68.9	71.1	69.9	71.8	70.1	71.6	71.9	73.6	72.8	74.4	75.0	74.2	75.5	76.6	75.6

Tabel IV.

Uitkomsten der Formule van Schuckink Kool voor de jongens (eerste kolom) en voor de meisjes (tweede kolom) der Maastrichtsche Scholen.

$6^{10}/_{12}$ jaar $^{1}/_{m}$ $7^{3}/_{12}$ = 7 jaar.

Leeftijd :	6		$6^1/_2$		7		$7^1/_2$		8		$8^1/_2$		9		$9^1/_2$		10		$10^1/_2$		11		$11^1/_2$		12		$12^1/_2$		13		$13^1/_2$		14	
	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.
0—4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5—9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(-3) 1	—	—	—	—
10—14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15—19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
20—24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25—29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30—34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35—39	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
40—44	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
45—49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
50—54	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
55—59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—
60—64	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	2	—	—	—	2	—	1	—	2	1	1	—	3	1	5	—	1	—	—
65—69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	4	—	3	—	6	—	3	3	4	3	1	3	3	2	—	2	1	—	—
70—74	—	—	1	1	—	5	3	1	1	1	—	2	1	1	3	2	2	5	3	4	4	7	5	2	3	4	3	6	2	1	—	2	—	—
75—79	—	—	—	3	—	5	6	6	1	2	1	9	2	6	4	5	5	11	6	7	6	8	7	3	7	6	6	6	6	3	3	1	—	1
80—84	—	5	1	5	4	5	4	9	5	6	2	9	5	5	8	9	7	11	5	8	4	7	4	7	1	4	5	11	2	3	5	3	—	—
85—89	—	4	6	6	5	7	9	19	3	4	5	7	5	8	8	15	9	12	9	16	5	12	7	7	5	3	12	15	4	4	3	—	—	—
90—94	—	2	9	17	14	17	11	14	17	9	14	11	5	9	6	12	6	10	7	13	18	16	10	8	7	14	6	9	6	5	3	5	—	—
95—99	2	6	8	13	13	20	16	15	14	10	15	8	16	7	9	6	17	10	11	14	11	9	10	7	8	13	4	8	12	4	6	3	—	—
100—104	2	2	10	18	14	23	18	17	12	11	11	12	10	12	14	16	15	9	15	8	15	7	14	12	10	9	11	7	6	3	4	2	1	—
105—109	3	2	13	11	16	8	10	15	8	6	10	9	8	14	6	9	10	16	10	10	15	6	11	10	12	6	14	3	7	2	3	2	—	—
110—114	2	3	14	5	18	15	17	11	9	6	10	8	13	6	5	6	15	7	13	12	8	2	13	7	8	9	11	4	7	2	2	2	—	—
115—119	—	3	9	4	14	9	13	9	14	6	3	6	6	8	7	9	13	1	7	2	7	4	6	5	9	2	10	6	7	3	2	1	3	—
120—124	2	—	4	7	8	8	8	4	3	—	5	1	5	6	7	2	5	3	10	1	7	2	5	4	7	6	6	7	10	2	5	2	—	—
125—129	—	—	6	1	8	5	5	3	1	2	4	—	—	3	1	—	3	1	5	3	2	2	3	5	6	6	1	5	3	5	5	4	—	—
130—134	1	—	—	4	2	1	3	2	1	2	5	1	5	1	2	1	3	4	2	2	3	—	6	2	2	2	2	6	3	1	2	1	—	—
135—139	—	—	2	1	1	—	—	1	—	3	2	—	—	—	—	1	2	1	—	1	3	3	5	1	—	2	1	1	2	—	3	1	—	—
140—144	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1	2	1	2	1	—	—	3	4	2	3	1	1	—	—
145—149	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	—	1	1	1	1	—	1	1	2	1	4	2	—	—	2
150—154	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—	1	—	1	—	2	2	—	1	1	3	—	—	—	1
155—159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	2	1	1	—	1	—	—
160—164	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—
165—169	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—
170—174	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
175—179	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180—184	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
185—189	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
190—194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
195—199	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200—204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
205—209	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
210—214	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
215—219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
220—224	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
225—229	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
230—234	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
235—239	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240—244	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
245—249	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
250—254	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
255—259	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
260—264	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
265—269	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270—274	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
aantal	12	27	85	97	119	129	125	128	88	69	86	85	82	88	86	103	115	107	105	109	109	102	114	90	94	96	103	113	85	60	52	35	5	5
maxim.	$^{130}/_{34}$	$^{115}/_{119}$	$^{150}/_{54}$	$^{135}/_{39}$	$^{145}/_{49}$	$^{150}/_{54}$	$^{150}/_{54}$	$^{135}/_{39}$	$^{130}/_{34}$	$^{170}/_{74}$	$^{135}/_{39}$	$^{150}/_{54}$	$^{150}/_{54}$	$^{130}/_{34}$	$^{145}/_{49}$	$^{150}/_{54}$	$^{165}/_{69}$	$^{185}/_{189}$	$^{145}/_{49}$	$^{215}/_{219}$	$^{150}/_{54}$	$^{190}/_{194}$	$^{155}/_{59}$	$^{170}/_{74}$	$^{175}/_{79}$	$^{215}/_{19}$	$^{155}/_{59}$	$^{225}/_{29}$	$^{155}/_{59}$	$^{165}/_{69}$	$^{145}/_{49}$	$^{185}/_{89}$	$^{260}/_{64}$	$^{175}/_{79}$
minim.	$^{95}/_{99}$	$^{80}/_{84}$	$^{70}/_{74}$	$^{40}/_{44}$	$^{80}/_{84}$	$^{35}/_{39}$	$^{70}/_{74}$	$^{50}/_{54}$	$^{70}/_{74}$	$^{70}/_{74}$	$^{75}/_{79}$	$^{60}/_{64}$	$^{70}/_{74}$	$^{60}/_{64}$	$^{65}/_{69}$	$^{45}/_{49}$	$^{70}/_{74}$	$^{55}/_{59}$	$^{70}/_{74}$	$^{55}/_{59}$	$^{70}/_{74}$	$^{55}/_{59}$	$^{65}/_{69}$	$^{30}/_{34}$	$^{60}/_{64}$	$^{60}/_{64}$	$^{65}/_{69}$	$^{35}/_{39}$	$^{30}/_{34}$	-/3	$^{45}/_{49}$	$^{50}/_{54}$	$^{100}/_{104}$	$^{95}/_{99}$
gemidd.	109.4	97.3	107.6	100.6	107.2	100.7	103.7	98.4	101.5	103.-	103.8	97.1	104.2	99.1	99.3	96.0	105.7	96.6	103.6	97.8	103.3	97.3	104.8	100.2	105.0	106.-	102.6	101.-	105.9	105.5	104.2	104.6	145.0	140.0

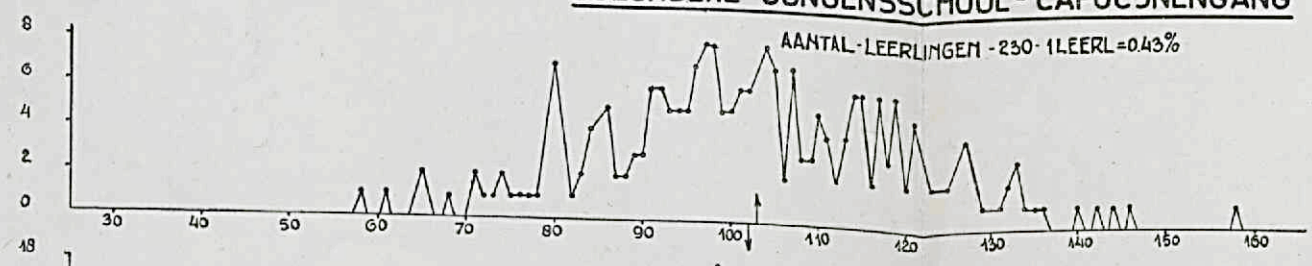
Tabel V.

Uitkomsten der Formule van Von Pirquet voor de jongens (eerste kolom) en voor de meisjes (tweede kolom) der Maastrichtsche Scholen.

$6^{10}/_{12}$ jaar $^{1}/_{m}$ $7^{3}/_{12}$ = 7 jaar.

Leeftijd :	6		$6^1/_2$		7		$7^1/_2$		8		$8^1/_2$		9		$9^1/_2$		10		$10^1/_2$		11		$11^1/_2$		12		$12^1/_2$		13		$13^1/_2$		14	
	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.	j.	m.
80	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
81	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—
86	—	—	1	1	—	1	2	1	—	—	—	1	1	1	1	2	—	1	1	2	1	1	3	1	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—
87	—	—	4	1	3	2	4	1	2	1	1	—	2	1	3	5	2	3	—	4	—	6	1	2	2	3	2	4	1	3	—	3	—	—
88	—	—	2	1	5	5	8	2	4	7	5	3	9	4	2	2	5	6	4	6	4	3	2	6	3	5	3	5	1	3	3	2	—	—
89	1	1	7	2	12	4	12	11	9	9	9	1	9	7.	15	6	9	5	9	6	11	8	8	4	2	8	4	6	6	1	—	3	—	—
90	2	1	14	16	19	17	10	14	10	4	15	12	10	8	15	6	15	11	15	11	19	16	18	12	12	7	11	12	8	11	2	4	1	—
91	1	1	11	8	13	17	28	20	17	6	11	20	17	13	20	18	21	18	20	13	20	18	21	9	19	13	18	16	9	6	8	3	—	—
92	3	4	16	7	25	15	21	15	22	11	13	15	9	10	6	13	23	18	21	18	18	9	19	15	8	13	22	15	14	10	8	6	1	—
93	1	5	7	7	13	24	16	19	9	8	14	15	11	10	10	12	21	15	13	16	10	10	11	10	16	15	15	12	14	4	3	3	—	—
94	2	1	11	17	9	14	14	14	7	7	12	8	6	11	11	15	9	8	12	13	16	9	10	11	20	5	9	19	16	7	10	5	1	1
95	2	2	5	12	9	11	5	11	5	6	5	1	1	9	2	11	5	5	6	7	5	11	12	3	2	5	9	5	9	4	5	3	—	—
96	—	2	2	6	7	7	3	9	1	5	—	5	3	5	1	4	2	5	2	3	2	2	2	11	5	9	8	4	4	4	3	—	—	—
97	—	4	3	4	—	2	—	6	—	1	1	2	2	4	—	3	2	4	2	1	—	4	3	1	2	3	—	3	1	1	5	1	1	2
98	—	2	—	5	3	4	1	1	2	2	—	1	1	—	—	3	1	—	—	3	2	2	2	2	2	1	—	3	1	1	3	1	—	2
99	—	1	1	4	—	3	—	1	—	—	—	—	—	2	—	2	—	3	—	1	1	2	—	—	1	2	1	2	—	1	1	1	—	—
100	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—	1	—	—	—
101	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—
103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
104	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
105	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
107	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
112	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
114	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
115	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
117	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
119	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
aantal	12	27	85	97	119	129	125	128	88	69	86	85	82	88	86	103	115	107	105	109	109	102	114	90	94	96	103	113	85	60	52	35	5	5
maxim.	95	115	105	104	105	115	98	110	98	100	97	98	101	104	96	99	98	106	97	120	99	105	103	107	99	113	99	102	98	102	100	102	102	98
minim.	89	89	86	86	87	80	85	86	87	87	87	86	86	85	86	86	87	81	86	85	86	86	86	80	87	87	83	85	86	80	88	87	90	94
gemidd.	92.2	95.9	91.9	93.1	91.9	92.1	91.3	92.9	91.3	92.2	91.5	92.2	91.3	92.5	91.0	91.5	91.5	91.0	91.7	92.2	91.7	92.0	92.9	92.1	92.3	92.0	92.1	92.2	92.4	91.8	93.6	91.9	92.4	96.8

BUZONDERE-JONGENSSCHOOL-CAPUCIJNENGANG



SCHUCKINK-KOOL

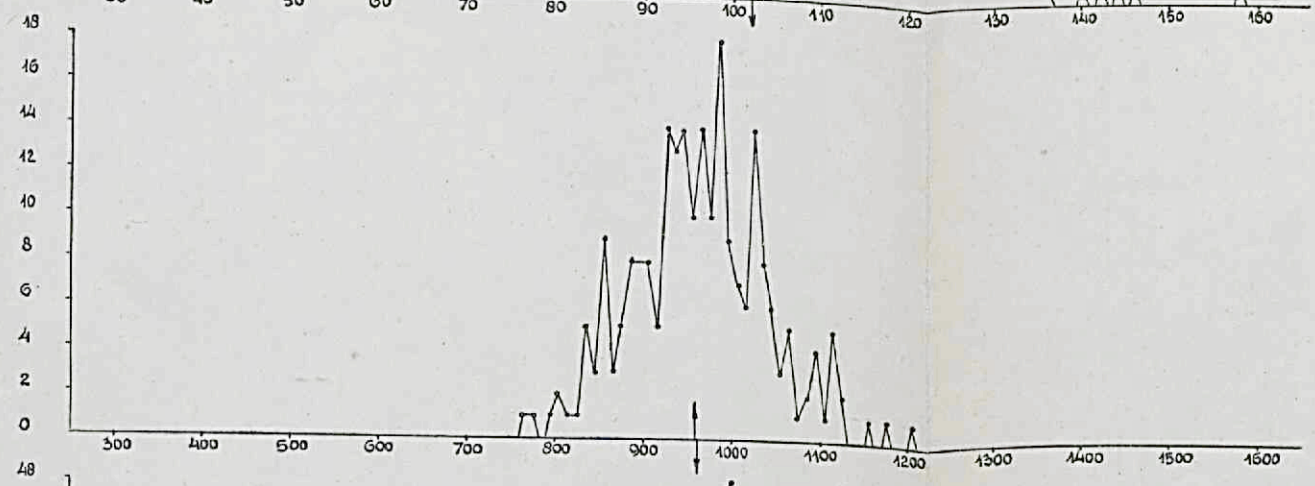
GEMIDDELD-VOEDINGSGETAL- 103 - 50% = 102.

ONDER 80 : 14 LEERL = 6.0%.

ONDER 90 : 40 " = 17.0%

ONDER 100 : 95 " = 40.8%

ONDER 64 : 25 " = 10.7%.



TUXFORD

GEMIDDELD-VOEDINGSGETAL- 958 - 50% = 960

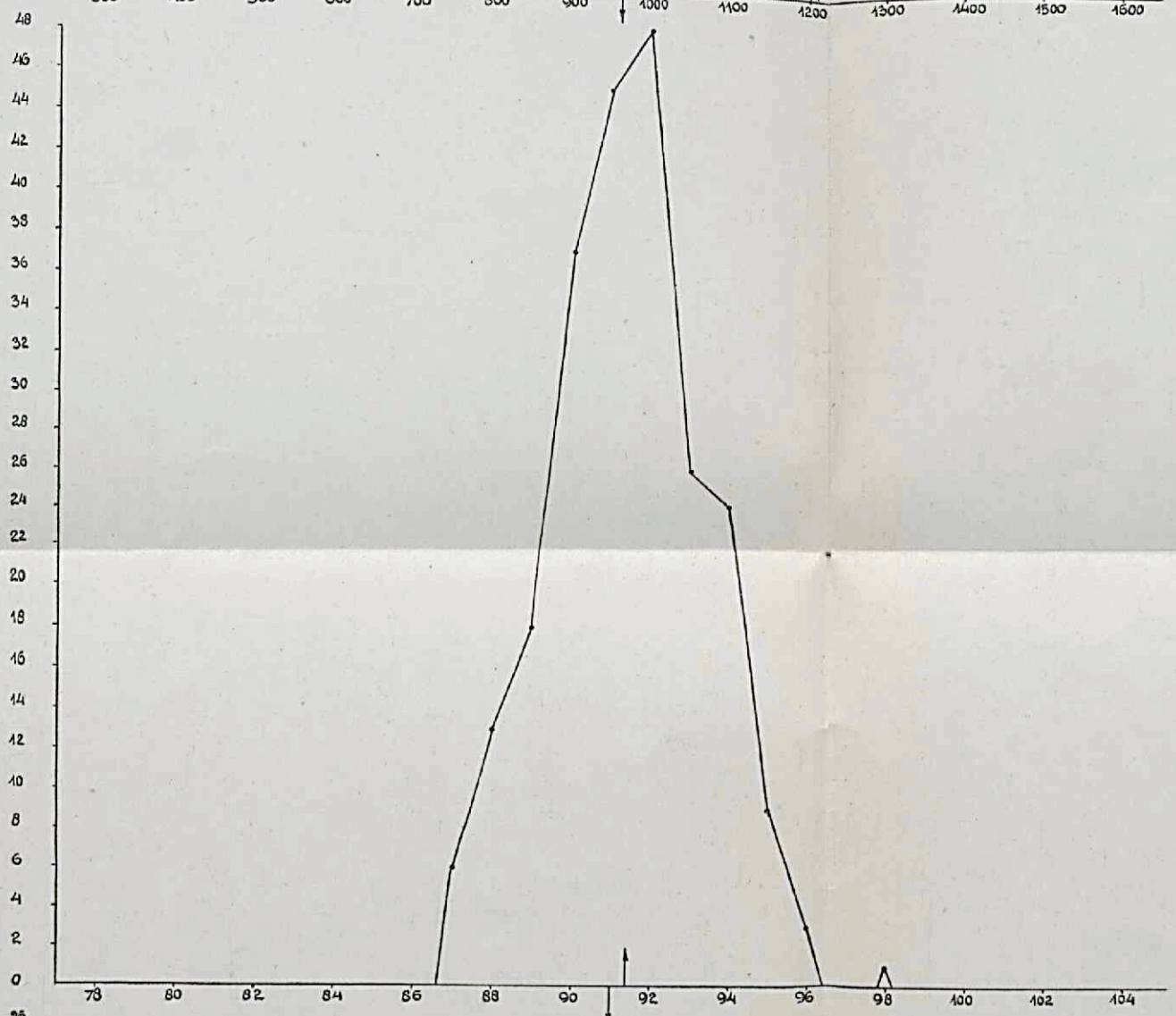
ONDER 900 : 48 LEERL = 20.6%

ONDER 910 : 55 " = 22.6%

TUSSCHEN-900-950 : 54 " = 23.2%

TUSSCHEN-950-1050 : 102 " = 43.8%

ONDER 870 : 27 " = 11.6%

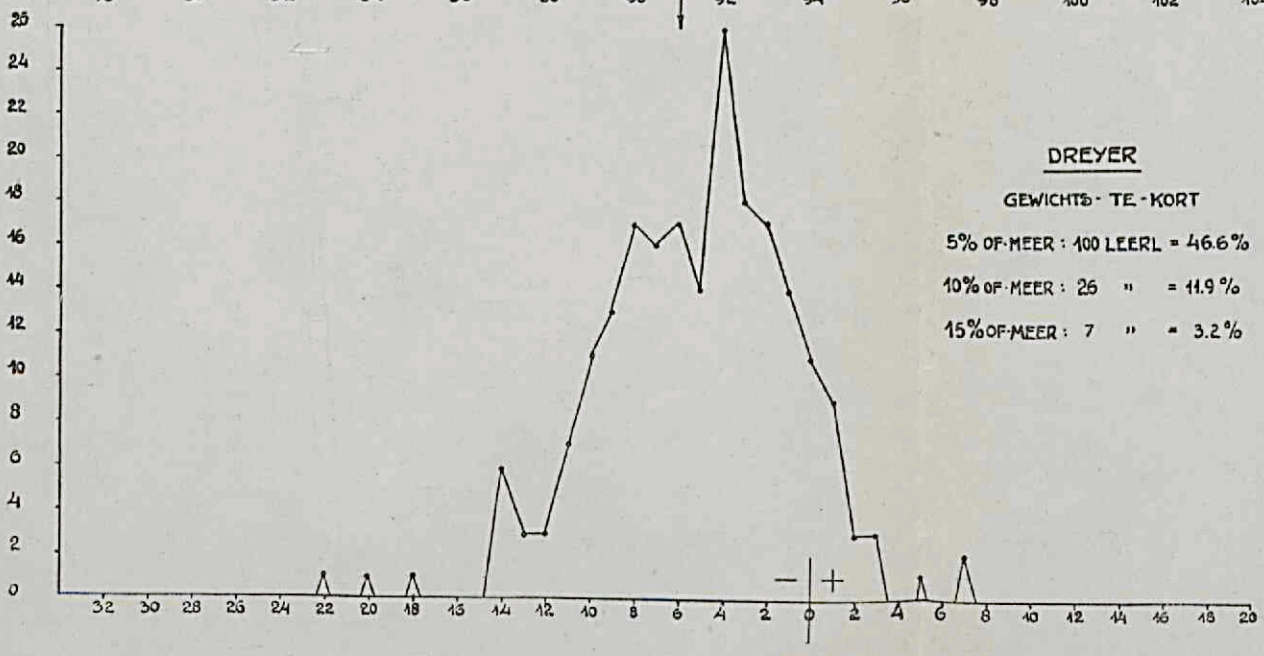


PIRQUET

GEMIDDELD-VOEDIGSGETAL- 91.4 - 50% = 91

ONDER 90 : 37 LEERL = 15.9%

ONDER 92 : 119 " = 51.1%



DREYER

GEWICHTS-TE-KORT

5% OF-MEER : 100 LEERL = 46.6%

10% OF-MEER : 26 " = 11.9%

15% OF-MEER : 7 " = 3.2%

SCHATTING

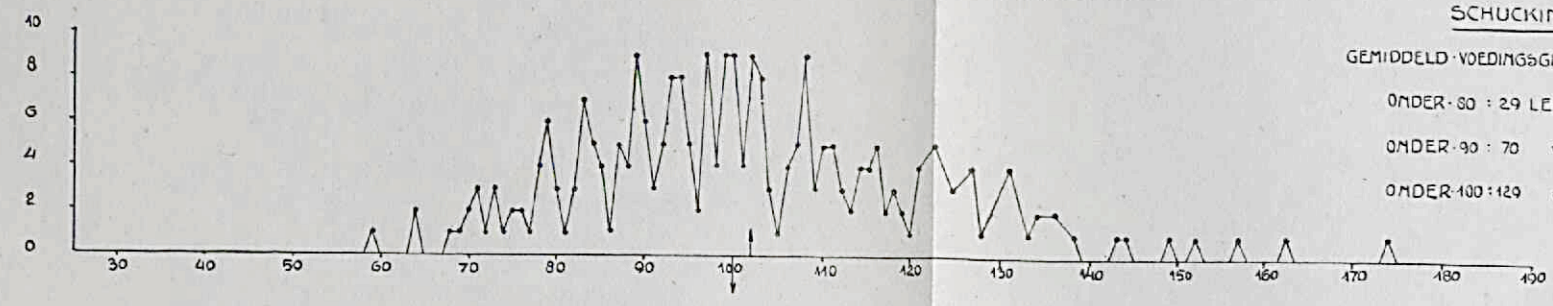
SLECHT	: 22 LEERL	= 9.4%
ZEER-MATIG	: 27 "	= 11.6%
MATIG	: 65 "	= 27.9%
EVEN-VOLDOENDE	: 40 "	= 17.2%
VOLDOENDE	: 73 "	= 31.3%
ZEER-GOED	: 3 "	= 1.2%

Grafiek 1.

Uitkomsten der formule Schuckink Kool, Tuxford, Pirquet en Dreijer van een der jongensscholen.

BUZONDERE - MEISJESSCHOOL - ST-ANGELA - SCHARNERWEG

AANTAL - LEERLINGEN - 259. — 1 - LEERLING = 0.38 %



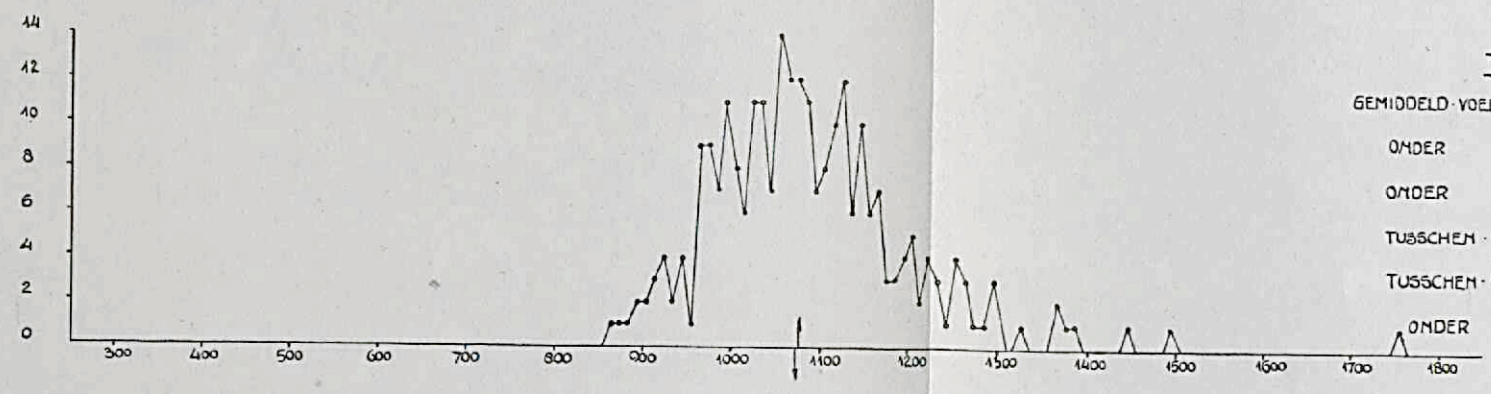
SCHUCKINK - KOOL

GEMIDDELD - VOEDINGSGETAL - 102 50 % = 100

ONDER - 80 : 29 LEERL = 11.0 %

ONDER - 90 : 70 " = 26.6 %

ONDER - 100 : 129 " = 49.0 %



TUXFORD.

GEMIDDELD - VOEDINGSGETAL 1077 50 % = 1072

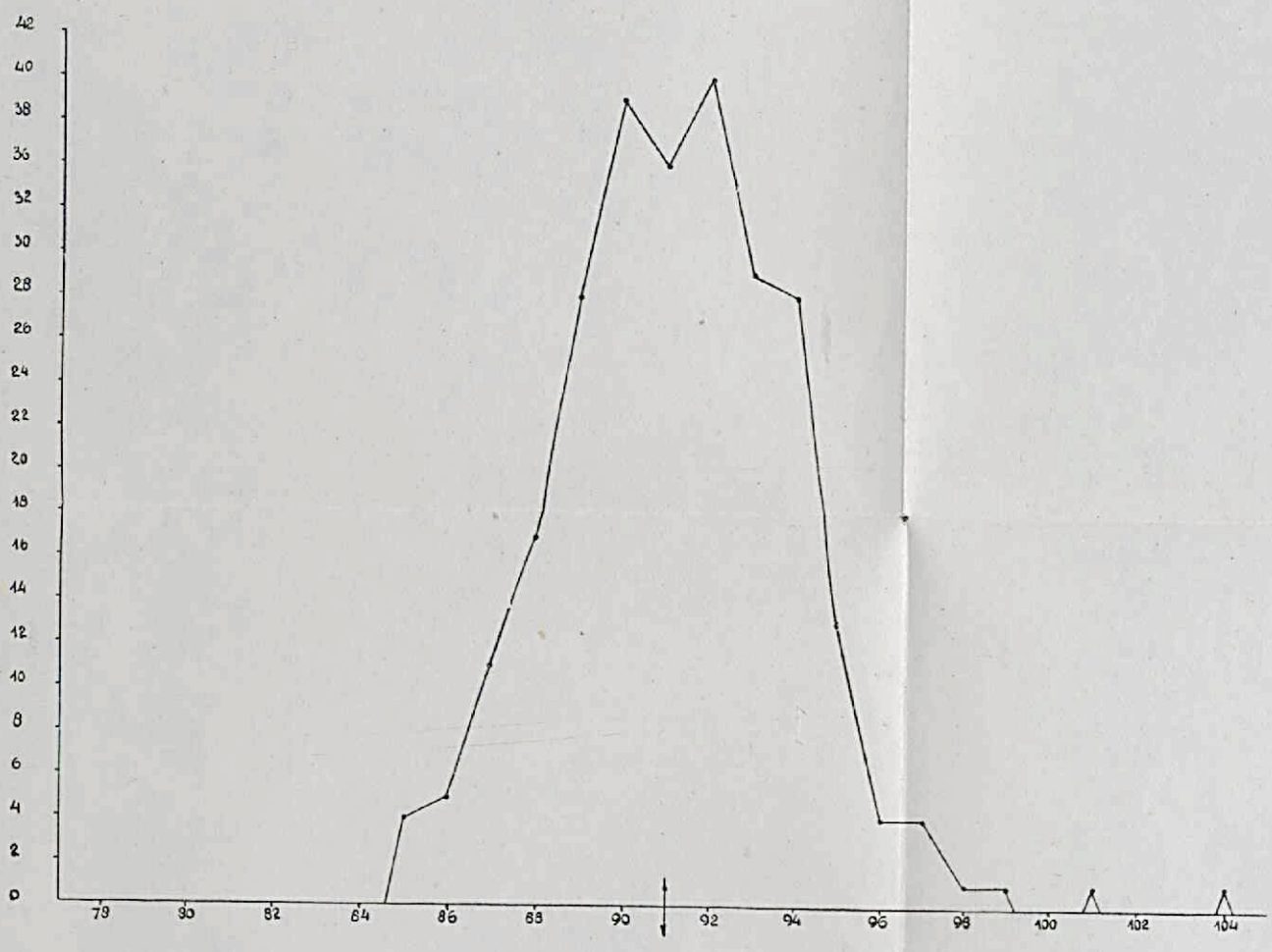
ONDER 900 : 5 LEERL = 1.9 %

ONDER 910 : 7 " = 2.6 %

TUSSCHEN - 900 950 : 15 " = 5.7 %

TUSSCHEN - 950 - 1050 : 79 " = 30.0 %

ONDER 970 : 30 " = 11.4 %

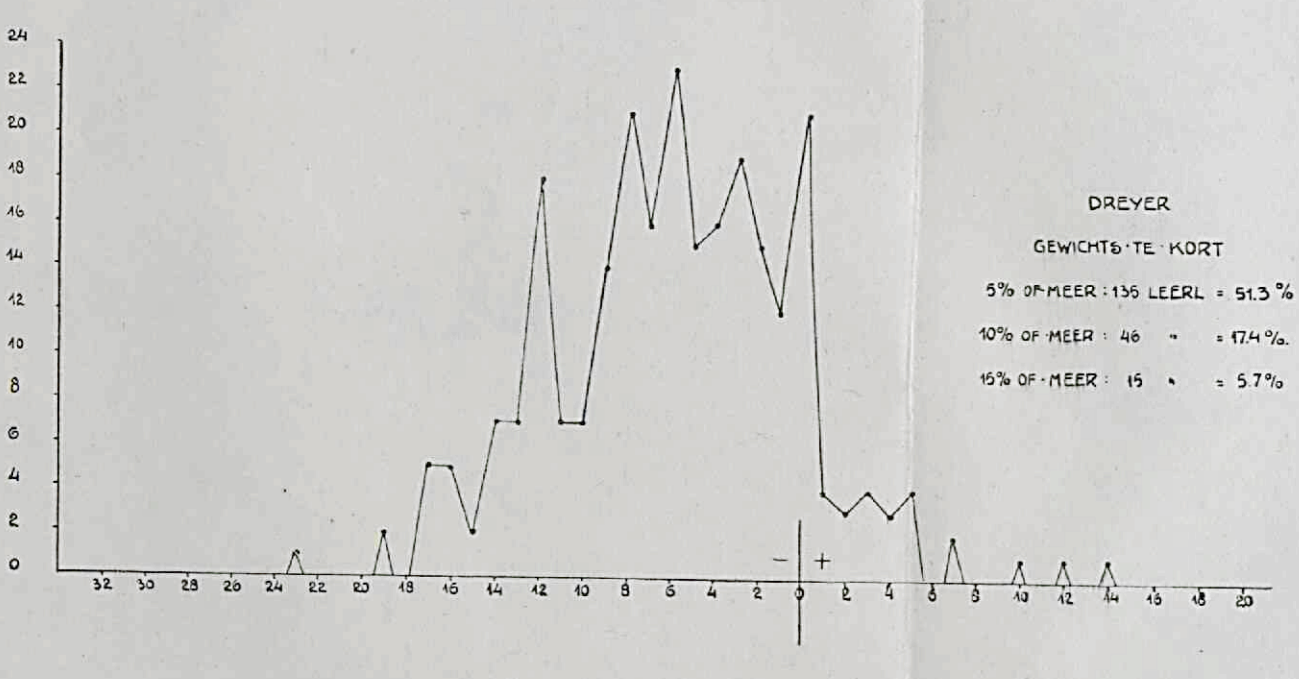


PIRQUET.

GEMIDDELD - VOEDINGSGETAL - 91.50 % = 91

ONDER - 90 : 65 LEERL = 24.7 %

ONDER - 92 : 138 " = 52.4 %



DREYER

GEWICHTS - TE - KORT

5 % OF MEER : 135 LEERL = 51.3 %

10 % OF MEER : 46 " = 17.4 %.

15 % OF MEER : 15 " = 5.7 %

SCHATTING

SLECHT : 8 LEERL = 3.0 %

ZEER MATIG : 30 " = 11.4 %

MATIG . 66 " = 25.0 %

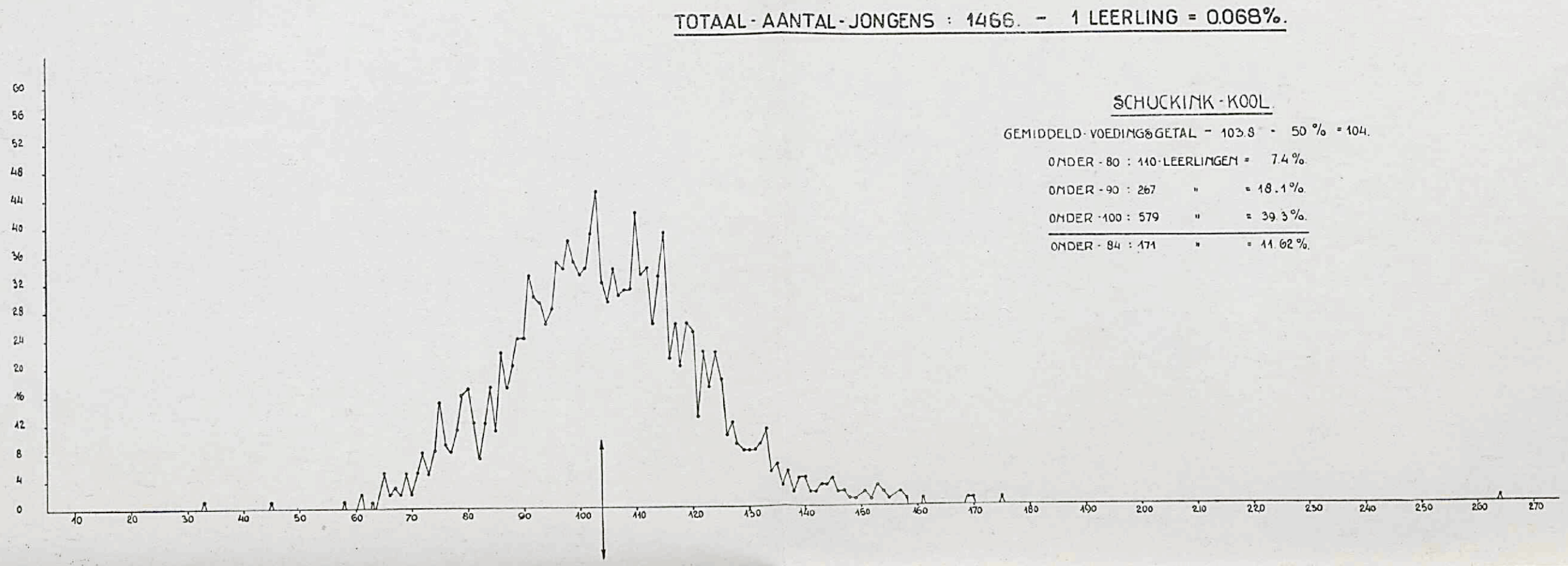
EVEN VOLDOENDE : 36 " = 13.6 %

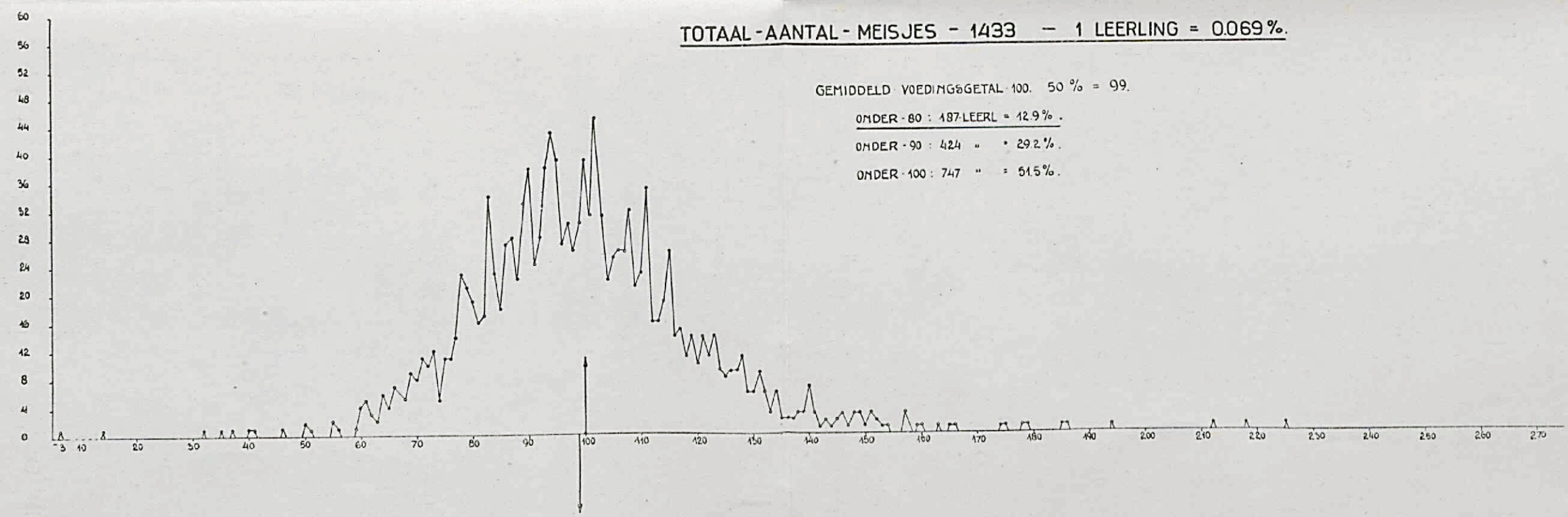
VOLDOENDE : 111 " = 42.1 %

ZEER GOED : 8 " = 3.0 %

Grafiek 2.

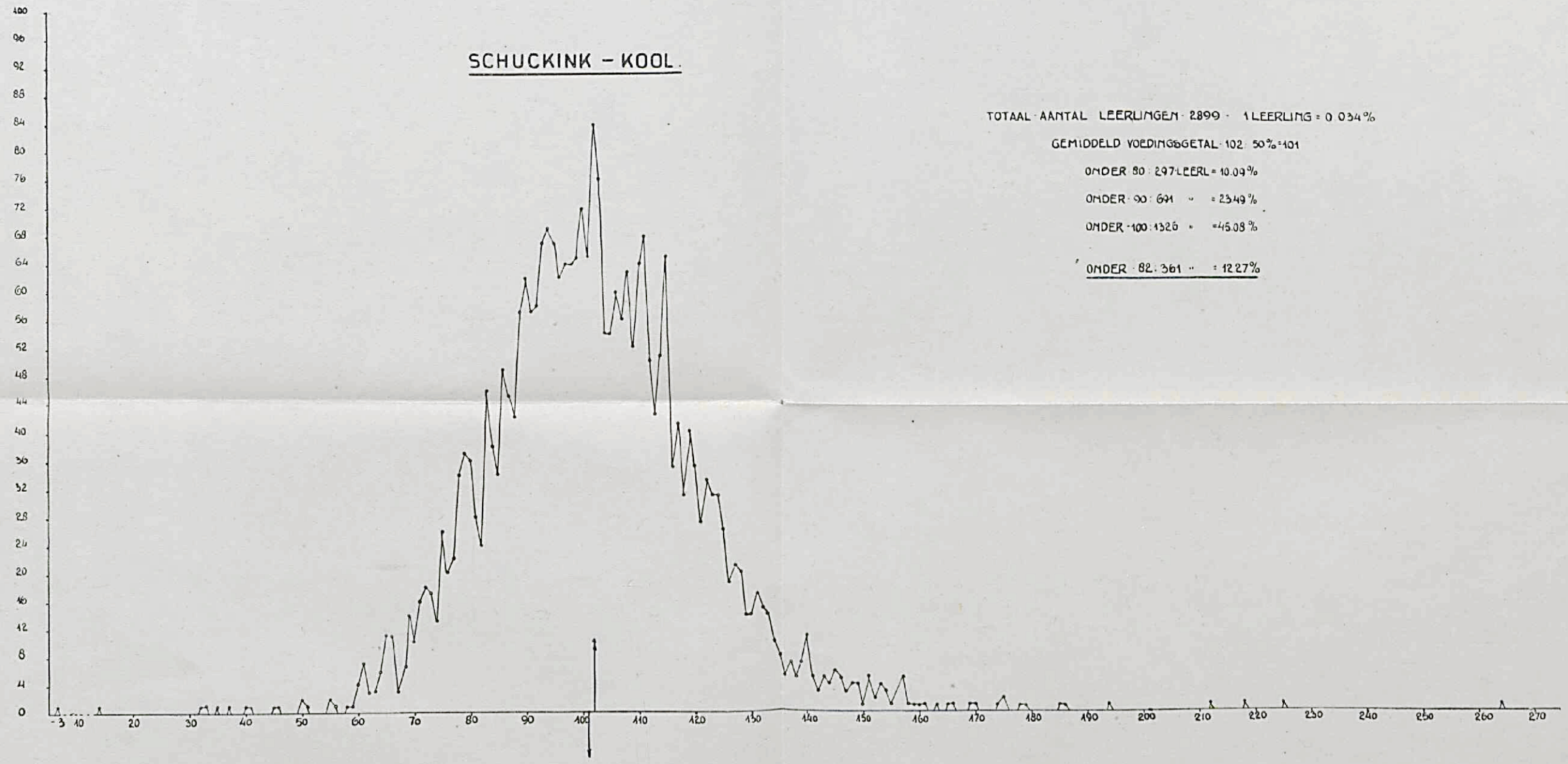
Uitkomsten der formule Schuckink Kool, Tuxford, Pirquet en Dreijer van een der meisjesscholen.





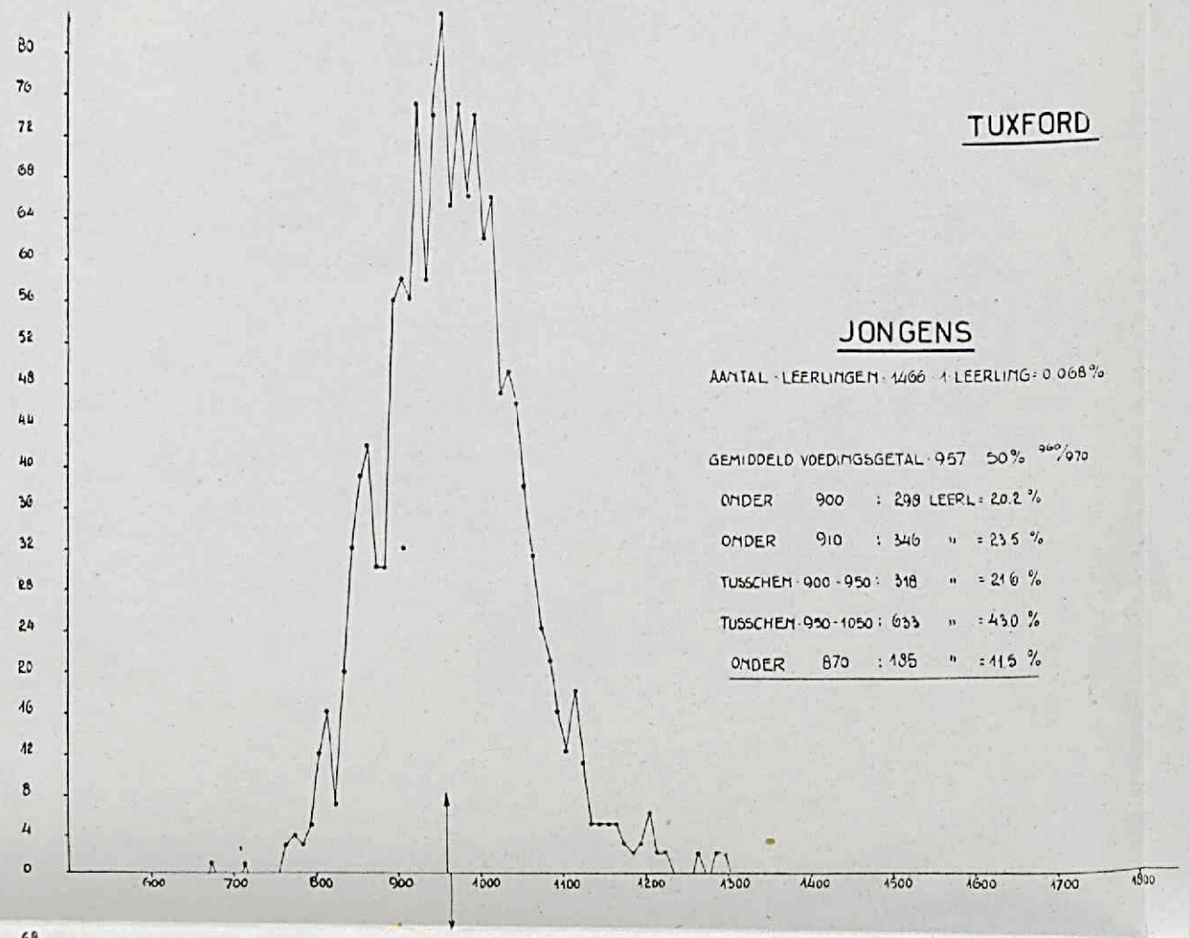
Grafiek 3.

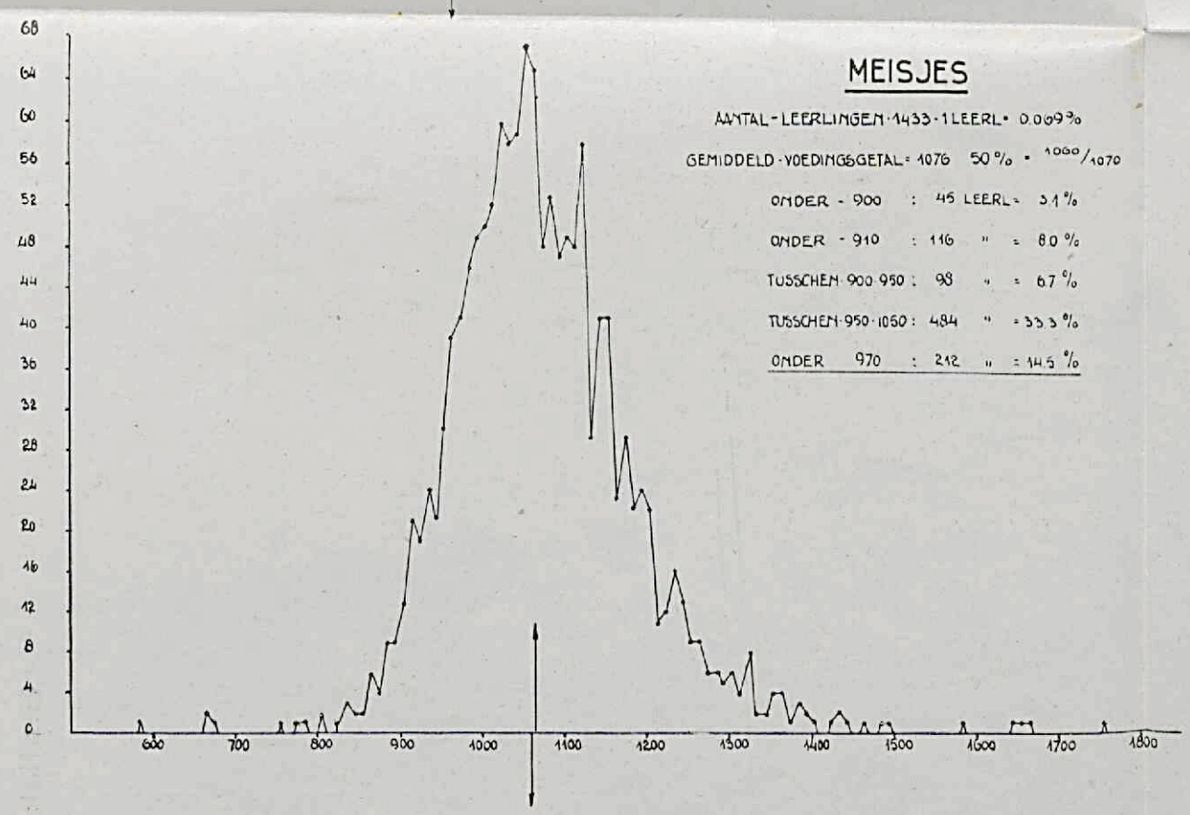
Uitkomsten der formule van Schuckink Kool voor alle jongens en voor alle meisjes.

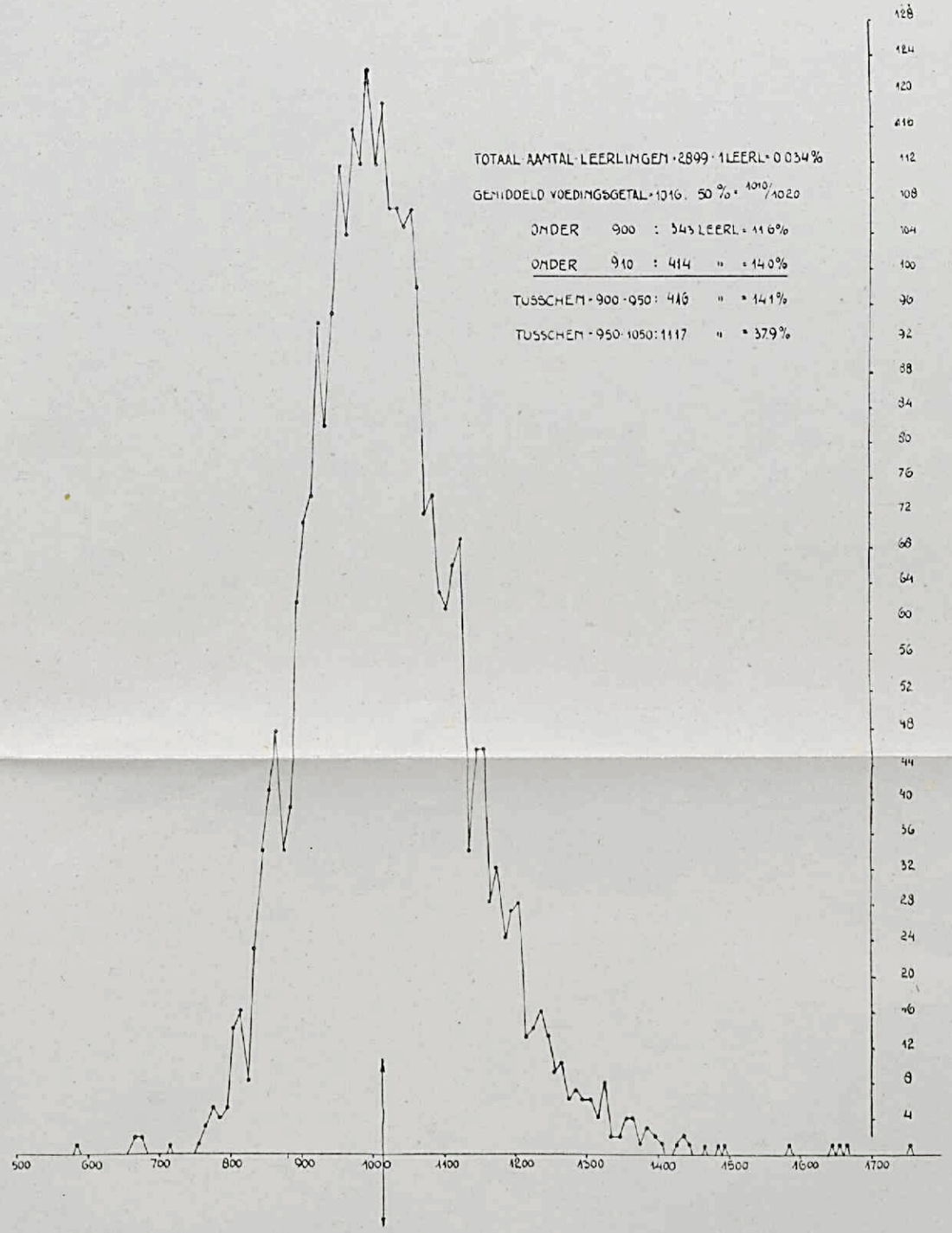


Grafiek 4.

Uitkomsten der formule van Schuckink Kool voor alle kinderen.

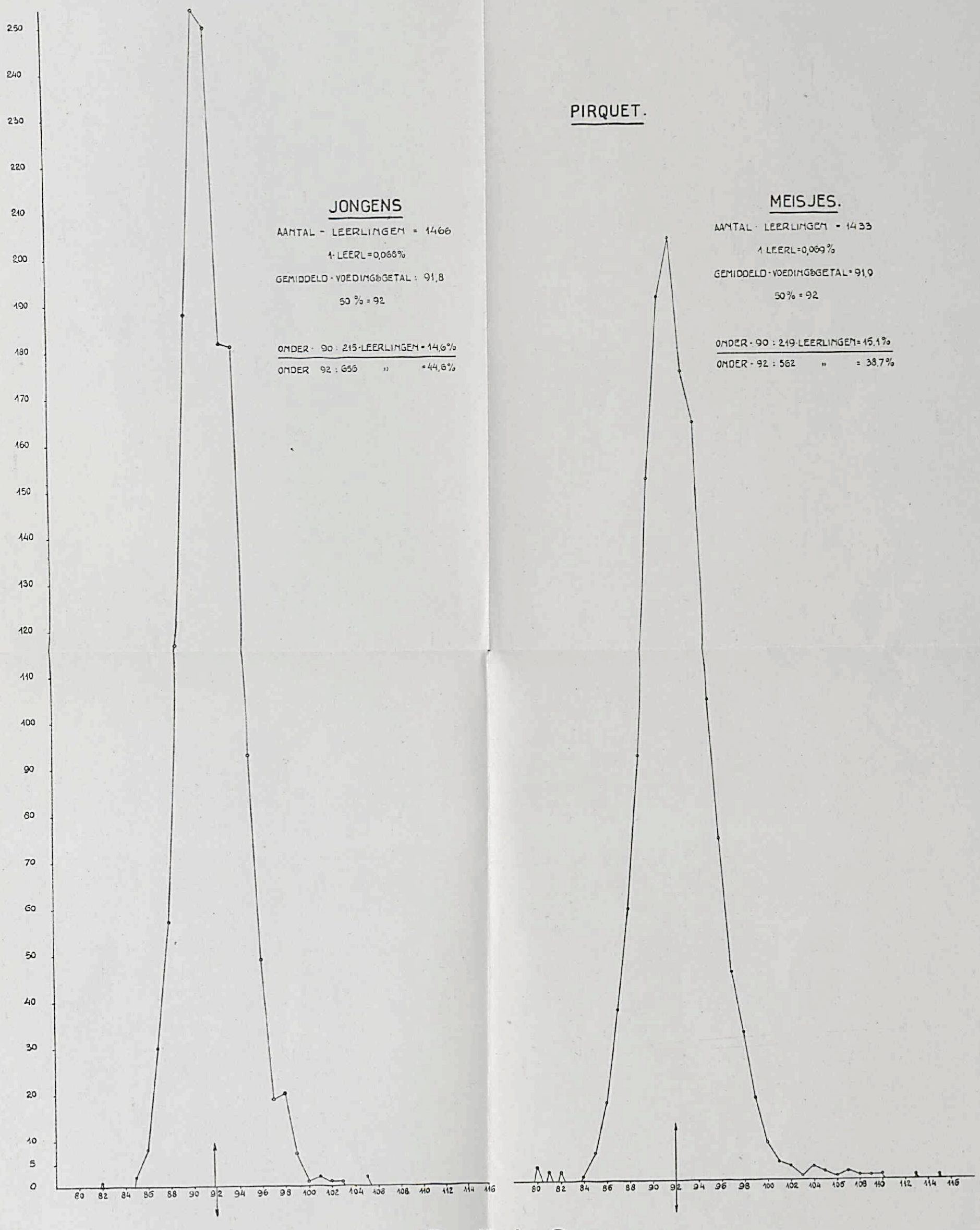






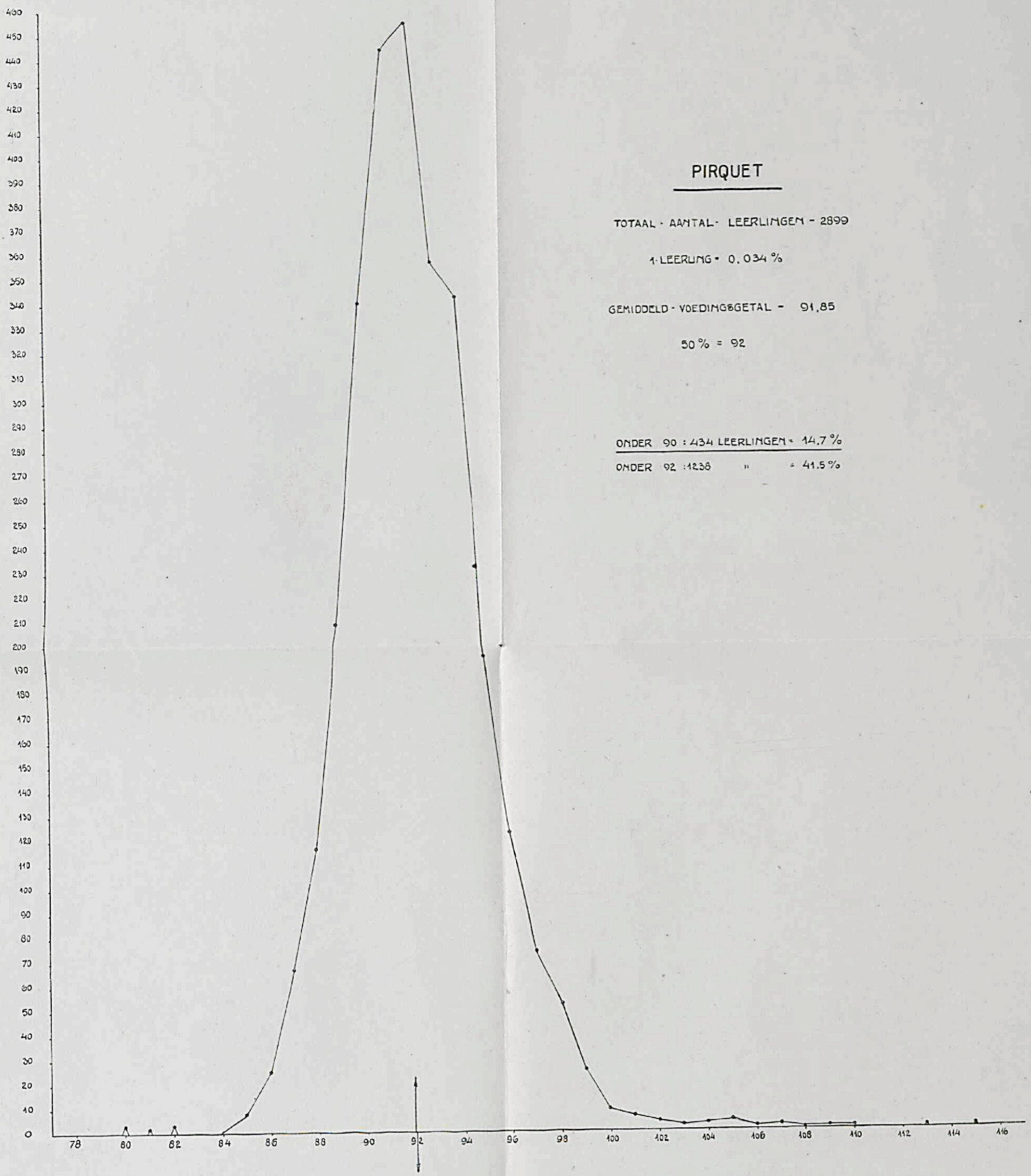
Grafiek 5.

Uitkomsten der formule van Tuxford voor alle jongens, alle meisjes en alle kinderen.



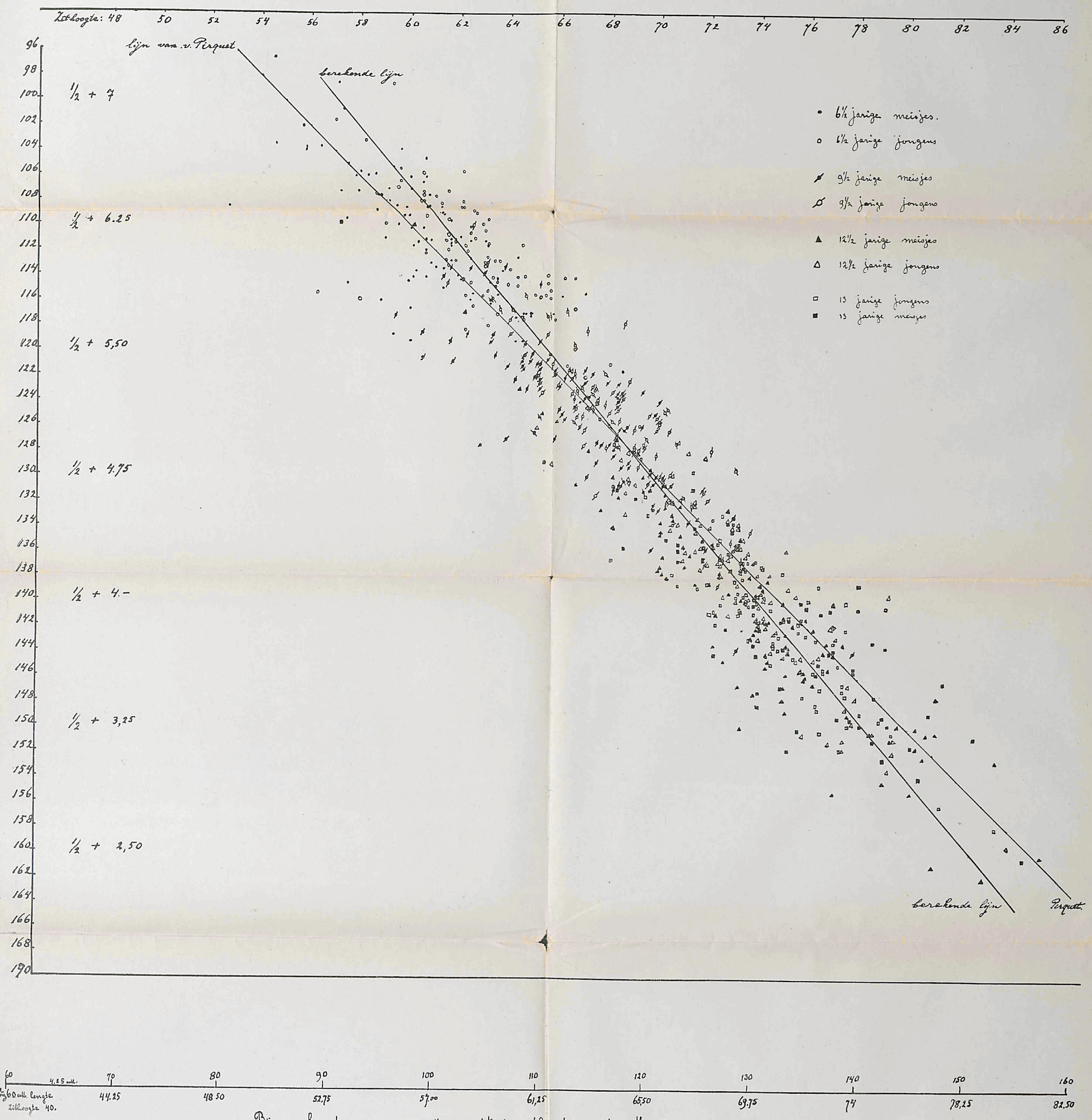
Grafiek 6.

Uitkomsten der formule van Von Pirquet voor alle jongens en alle meisjes.



Grafiek 7.

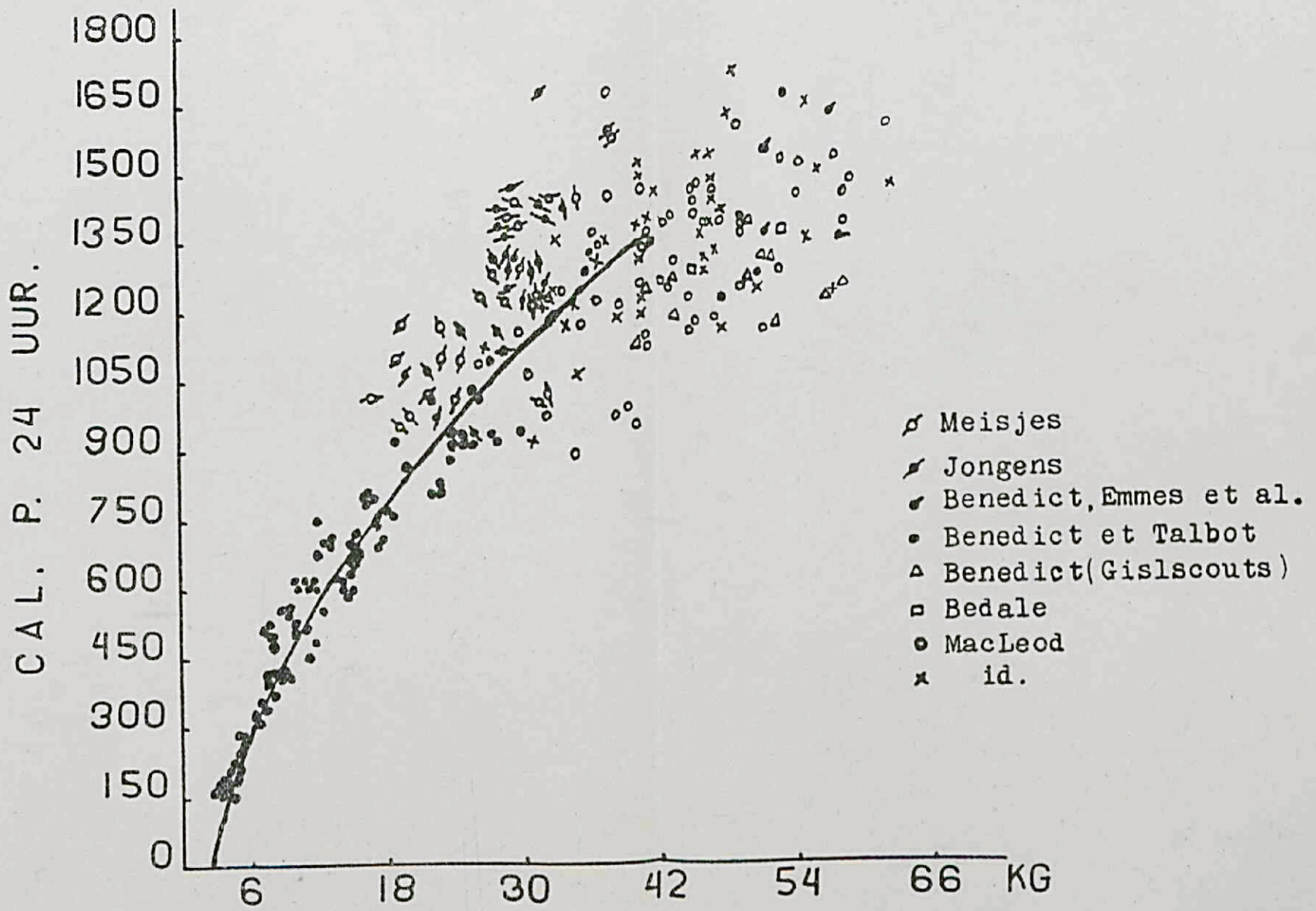
Uitkomsten der formule van Von Pirquet voor alle kinderen.



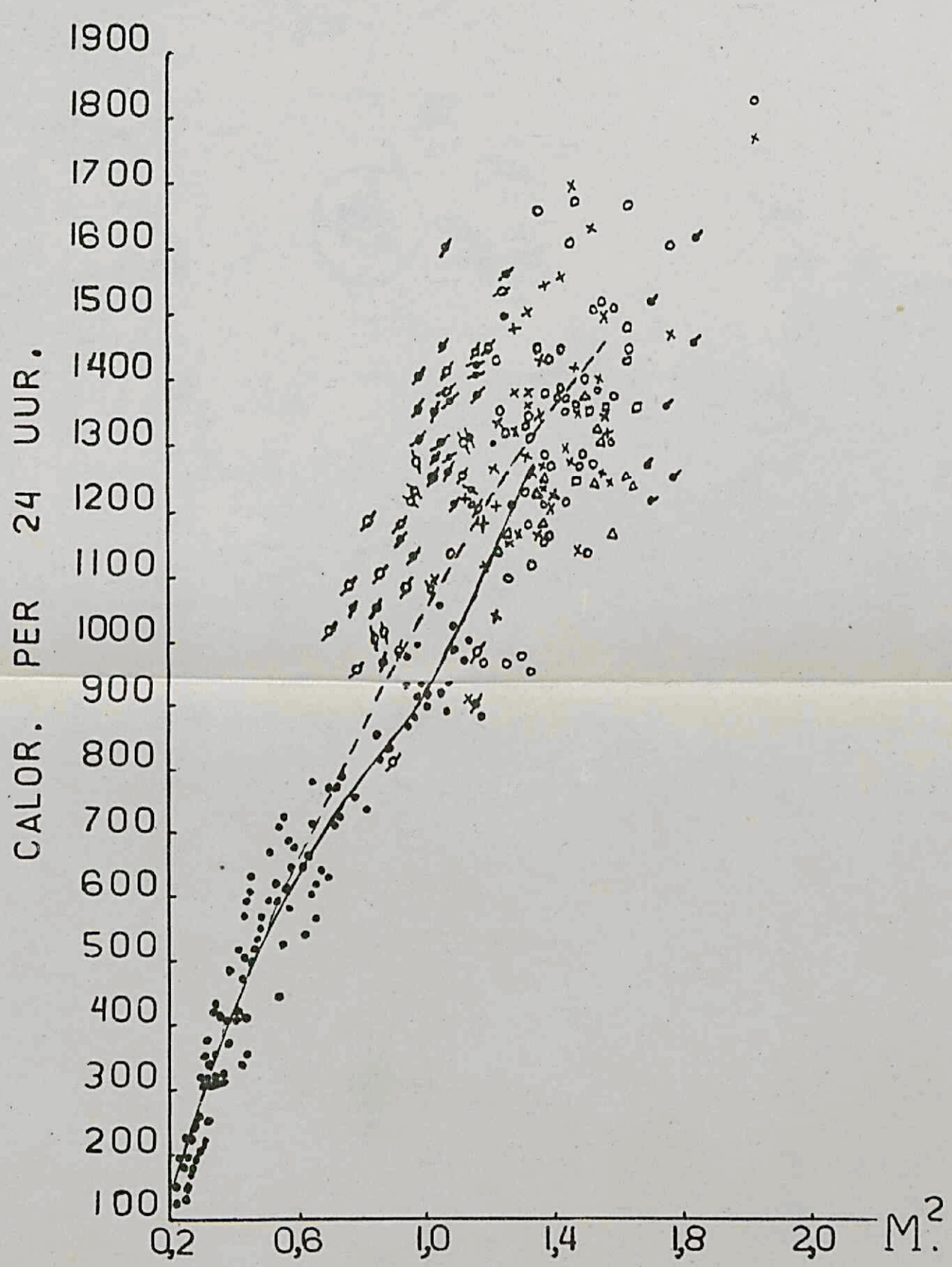
Bij een lengtegroei van 10 cM.. groeit de zithoogte met 4¼ cM.

Grafiek 8.

Verhouding van de zithoogte tot de lengte.

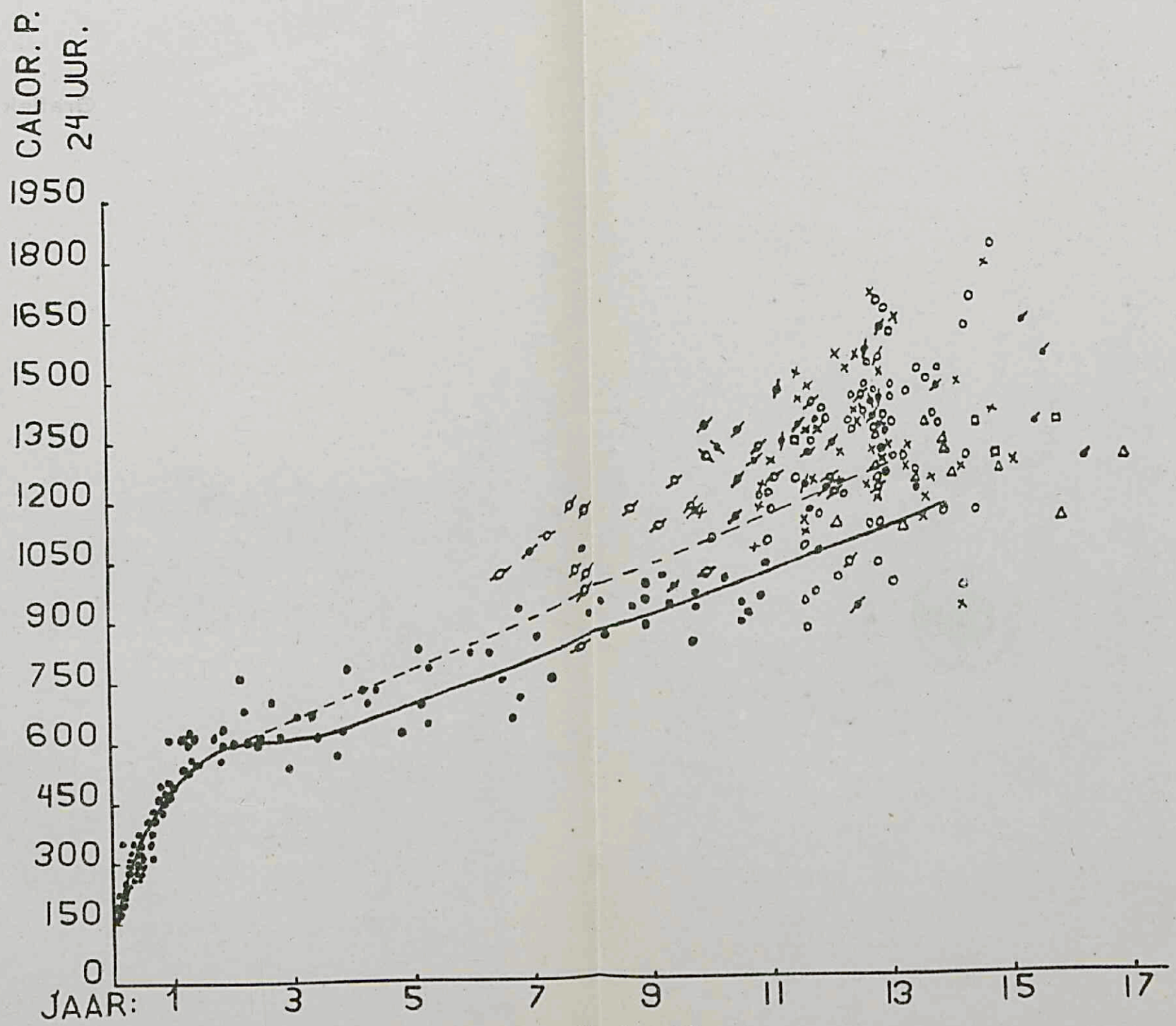

CAL. P. 24 UUR.
1800
1650
1500
1350
1200
1050
900
750
600
450
300
150
0
6
18
30
42
54
66
KG
Meisjes
Jongens
Benedict, Emmes et al.
Benedict et Talbot
Benedict (Gislscouts)
Bedale
MacLeod
id.

Grafiek 9.



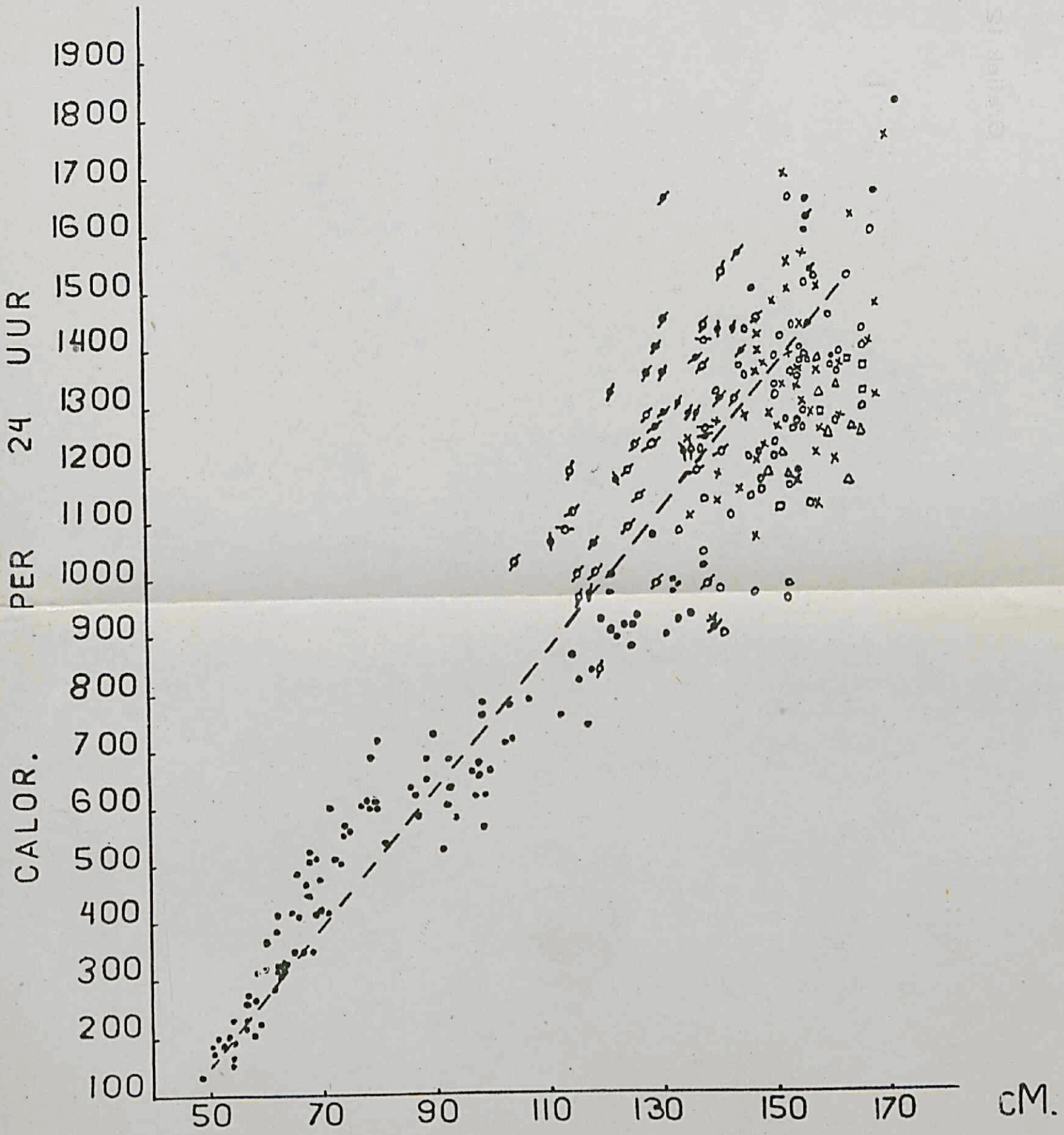
Grafiek 10.

Voor verklaring der teekens zie Grafiek 9.



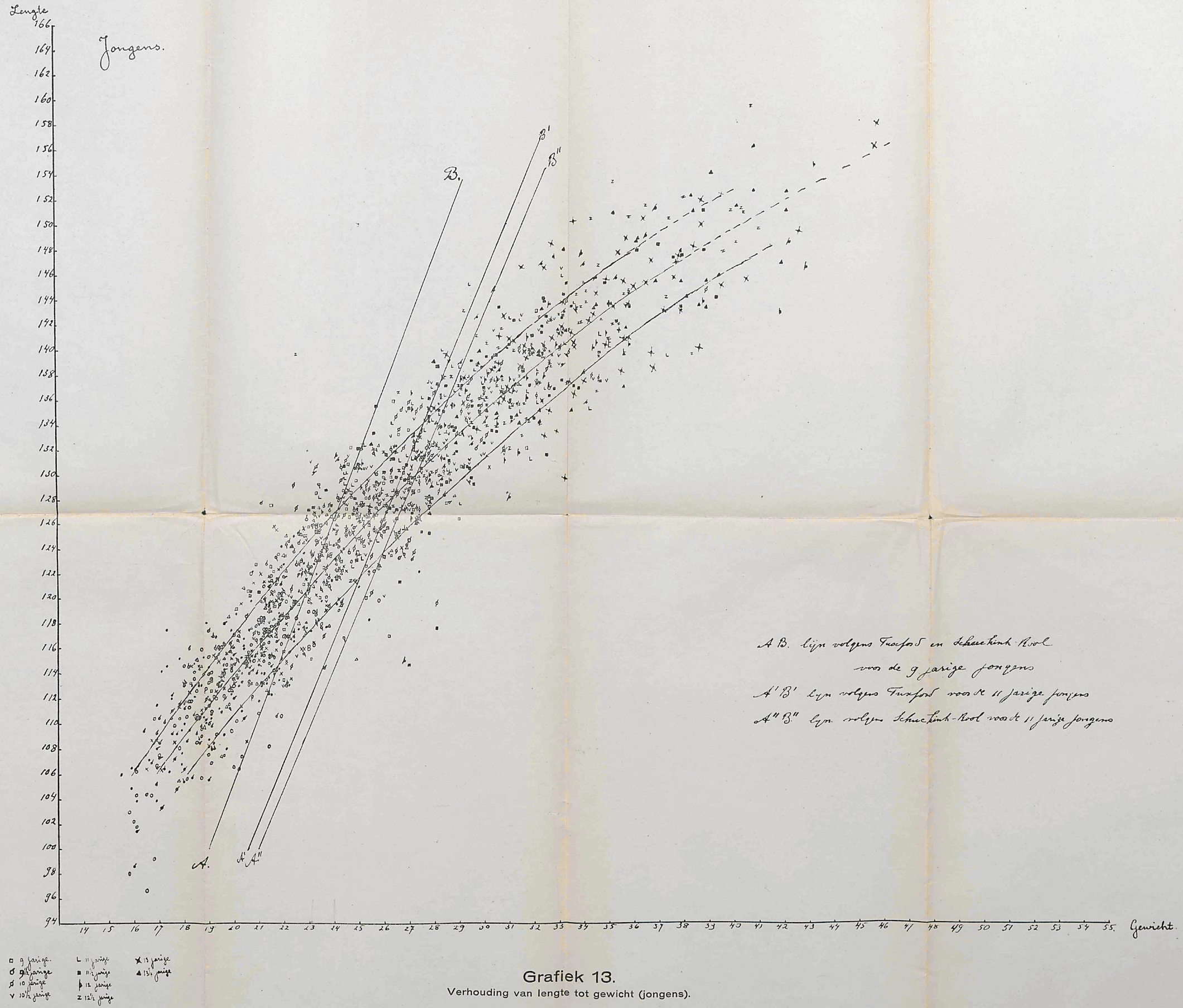
Grafiek 11.

Voor verklaring der teekens zie Grafiek 9.

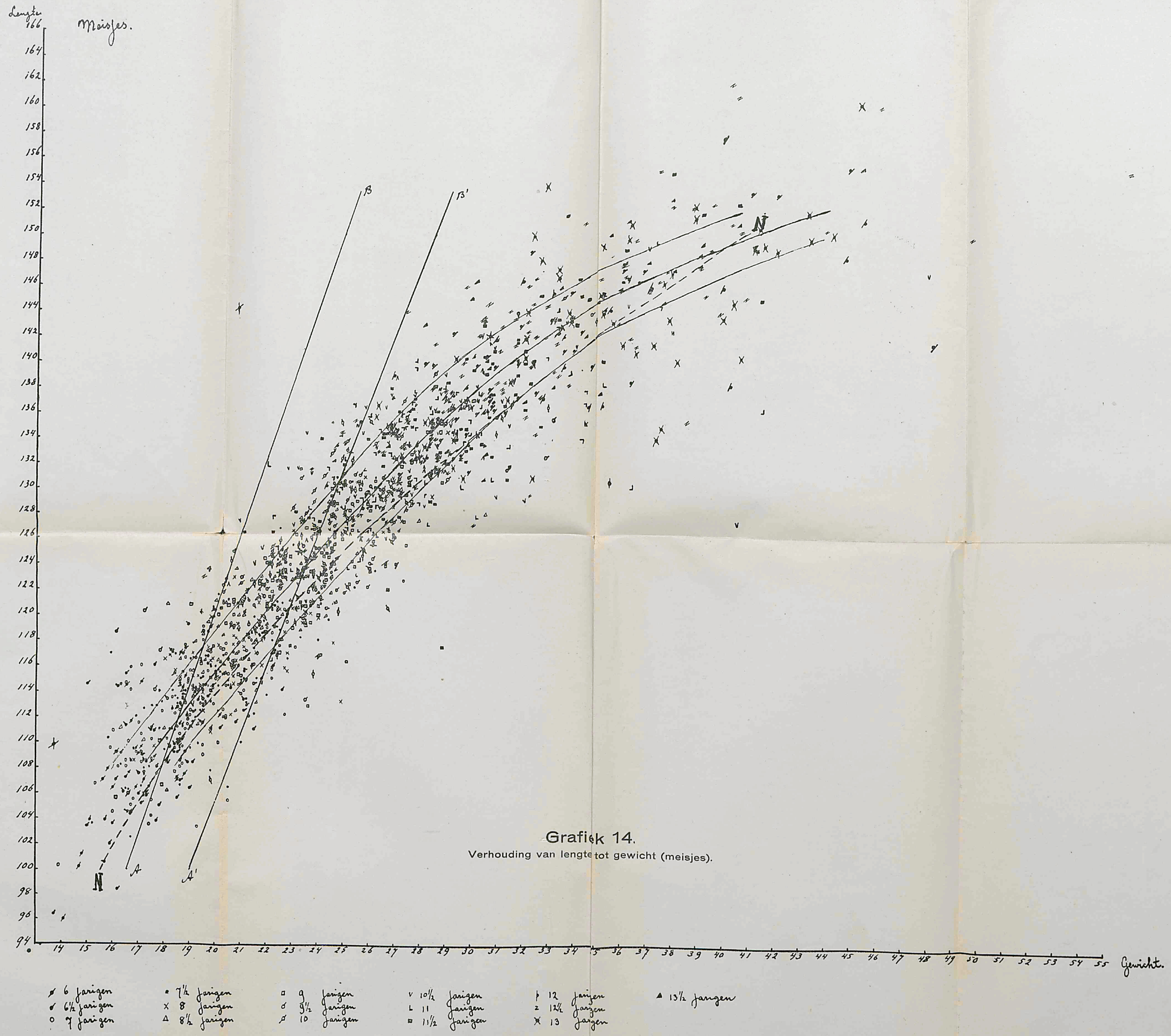


Grafiek 12.

Voor verklaring der teekens zie Grafiek 9.

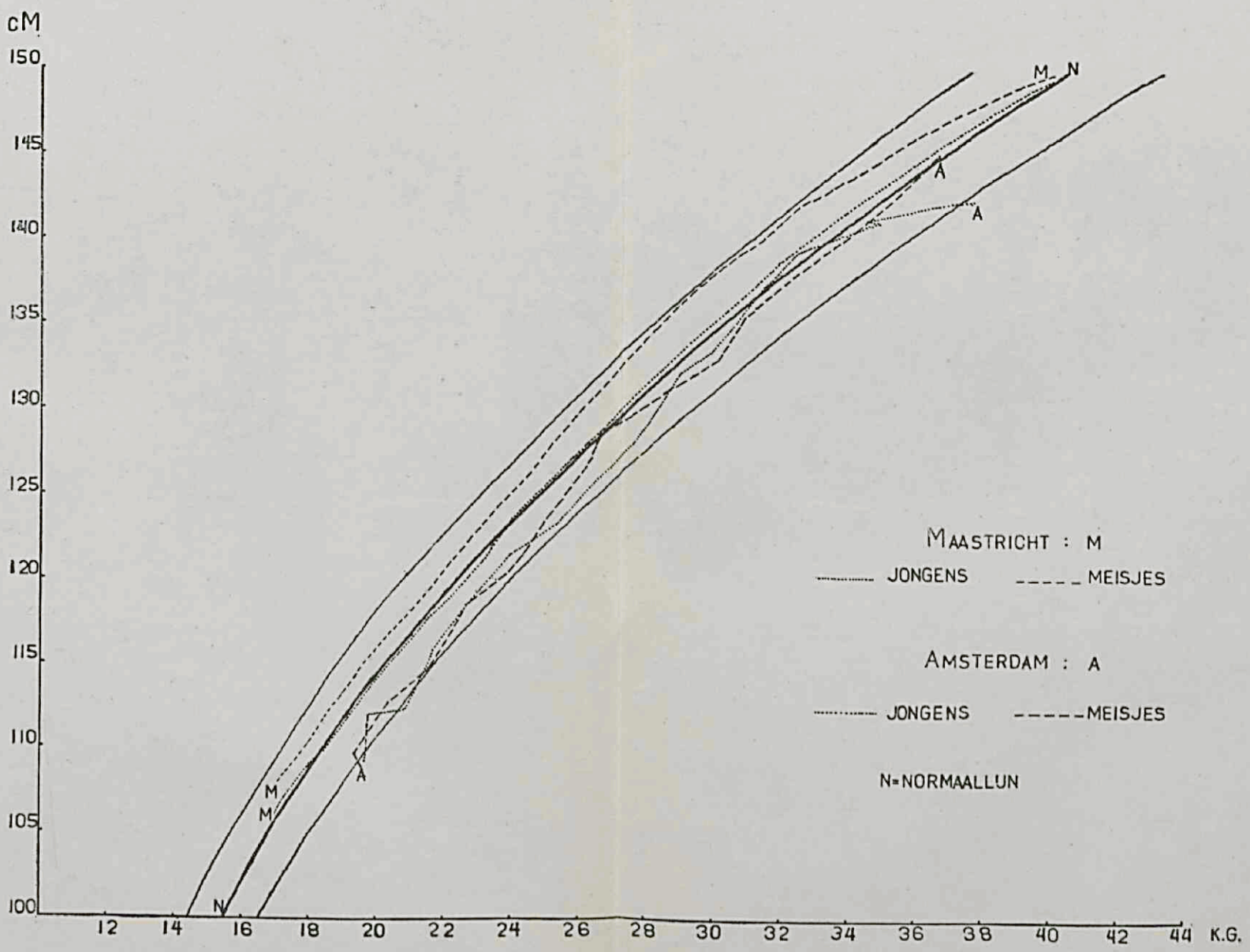


Grafiek 13.
Verhouding van lengte tot gewicht (jongens).



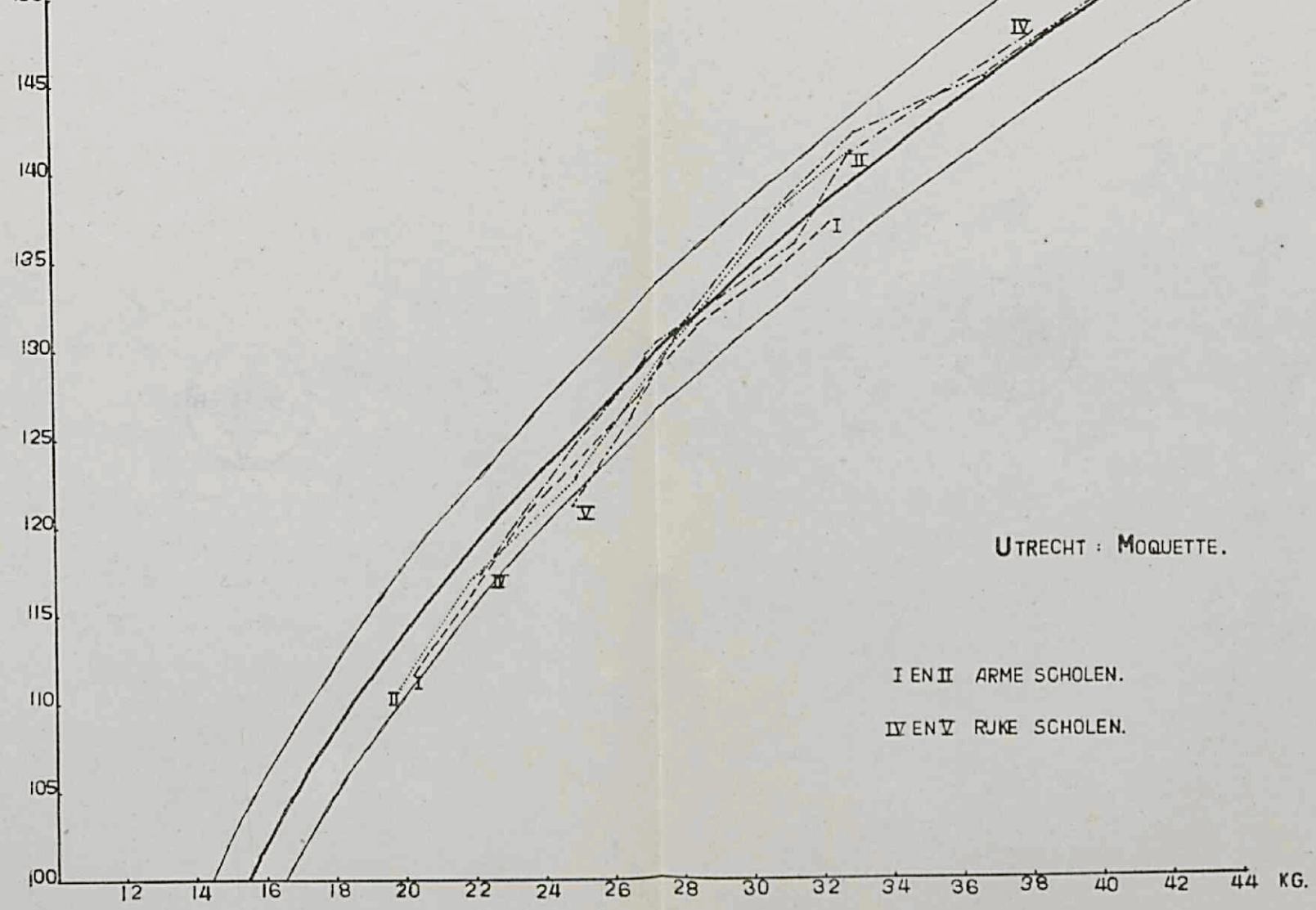
Grafiek 14.

Verhouding van lengte tot gewicht (meisjes).



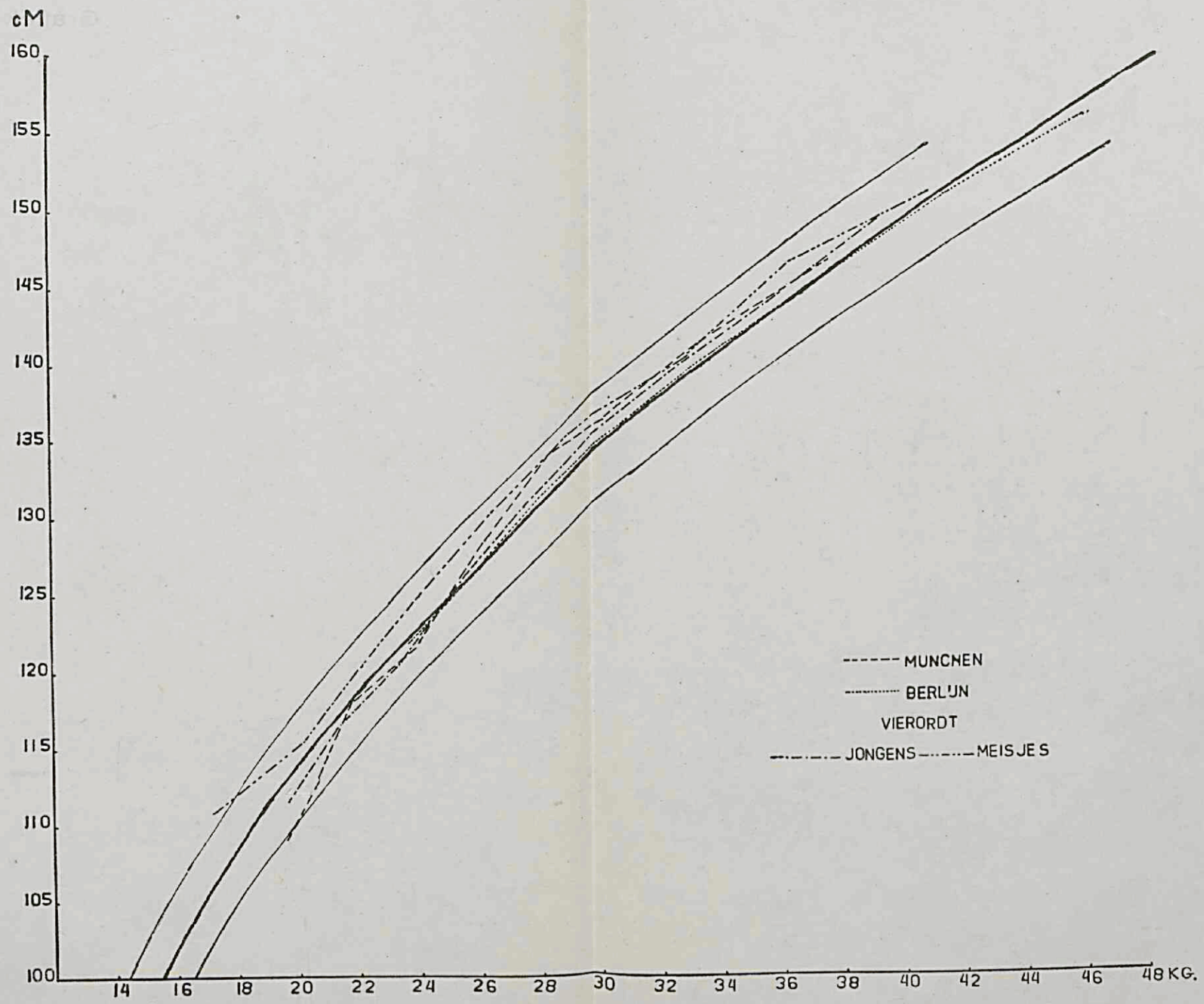
Grafiek 15.

De normaallijn en de onderzoekingen te Maastricht en te Amsterdam.



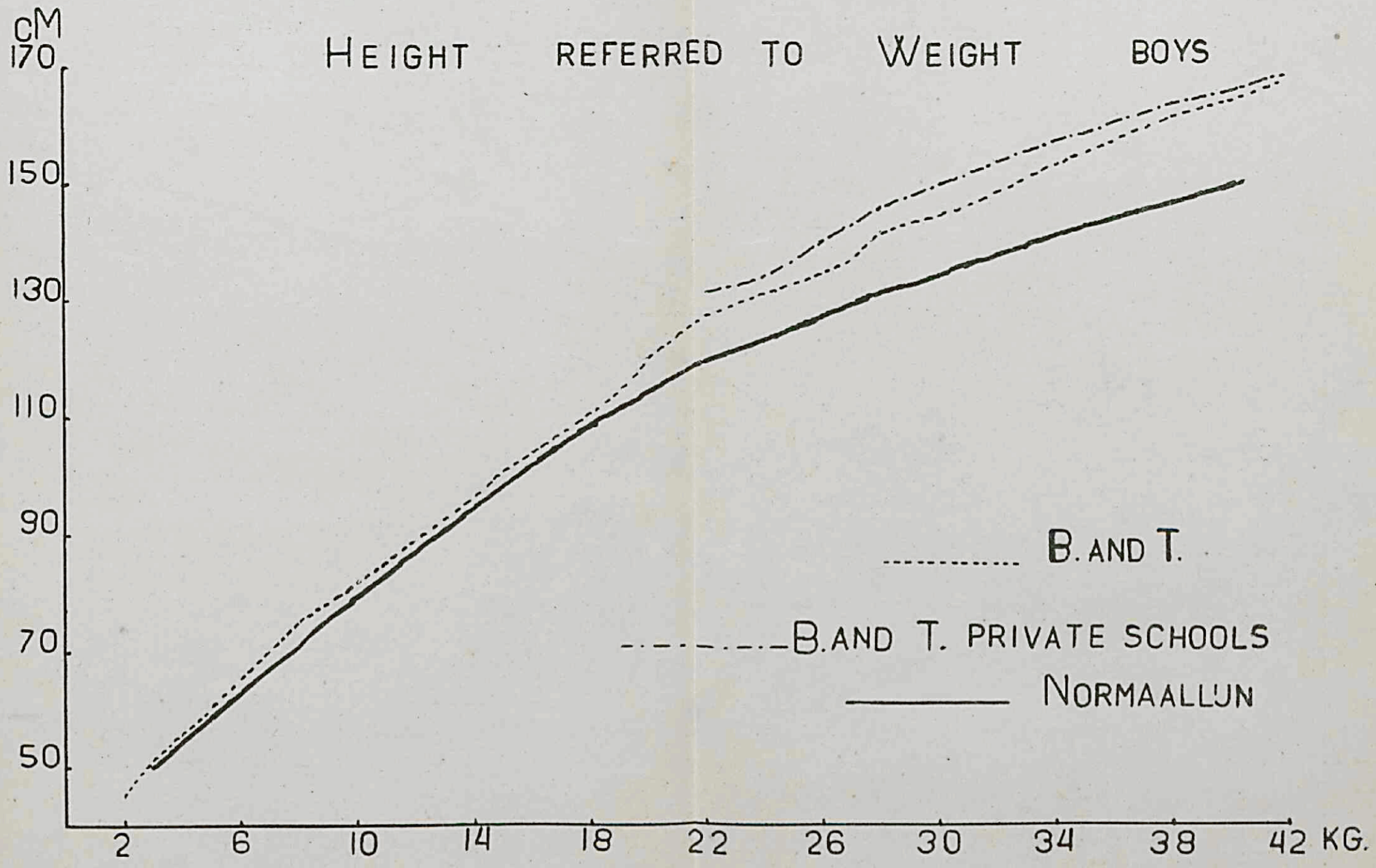
Grafiek 16.

De normaallijn en de onderzoekingen van Moquette.

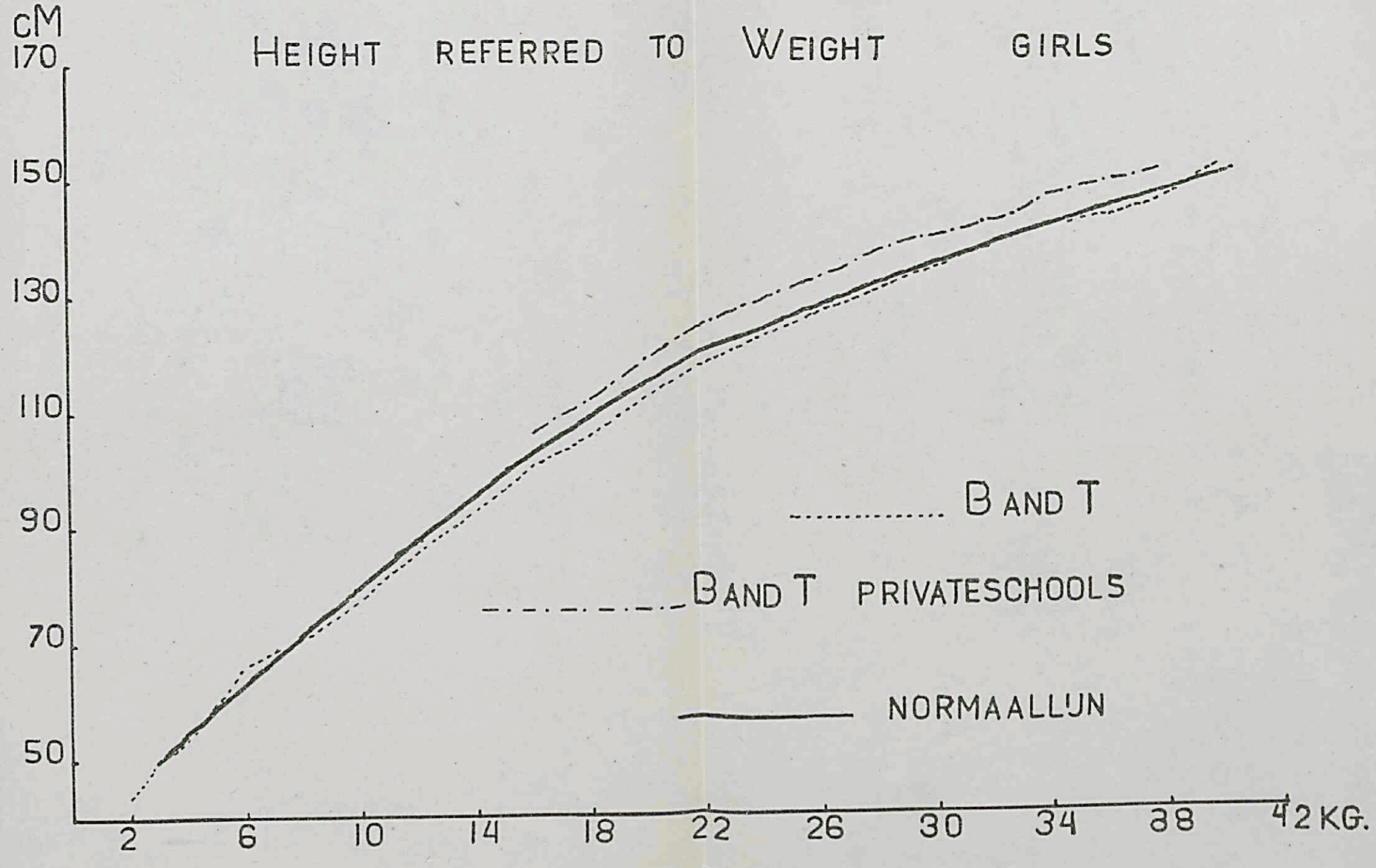


Grafiek 17.

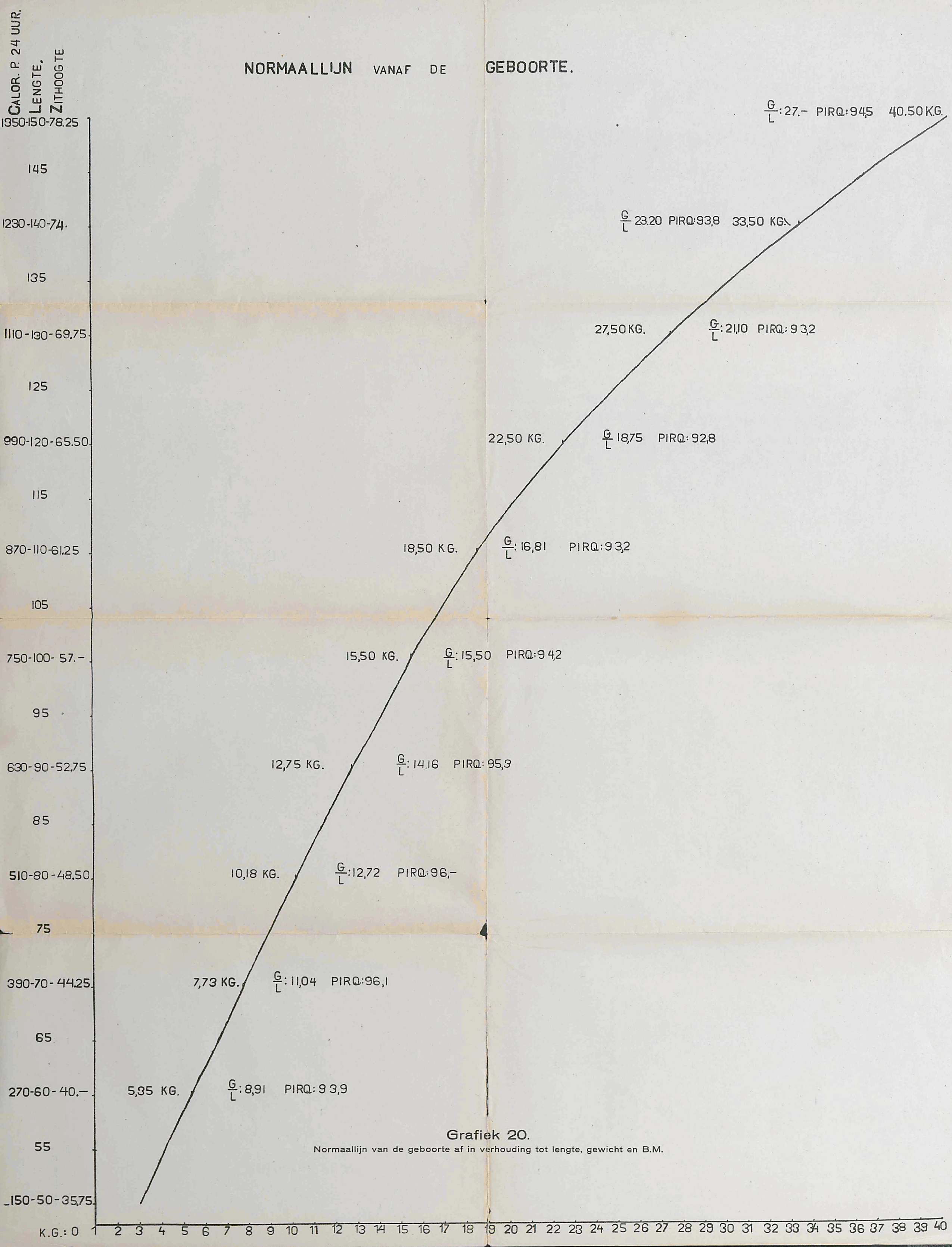
De normaallijn en de onderzoekingen van Vierordt te Berlijn en te München.


HEIGHT REFERRED TO WEIGHT BOYS
CM
170
150
130
110
90
70
50
2
6
10
14
18
22
26
30
34
38
42 KG.
B. AND T.
B. AND T. PRIVATE SCHOOLS
NORMAALLIJN

Grafiek 18.

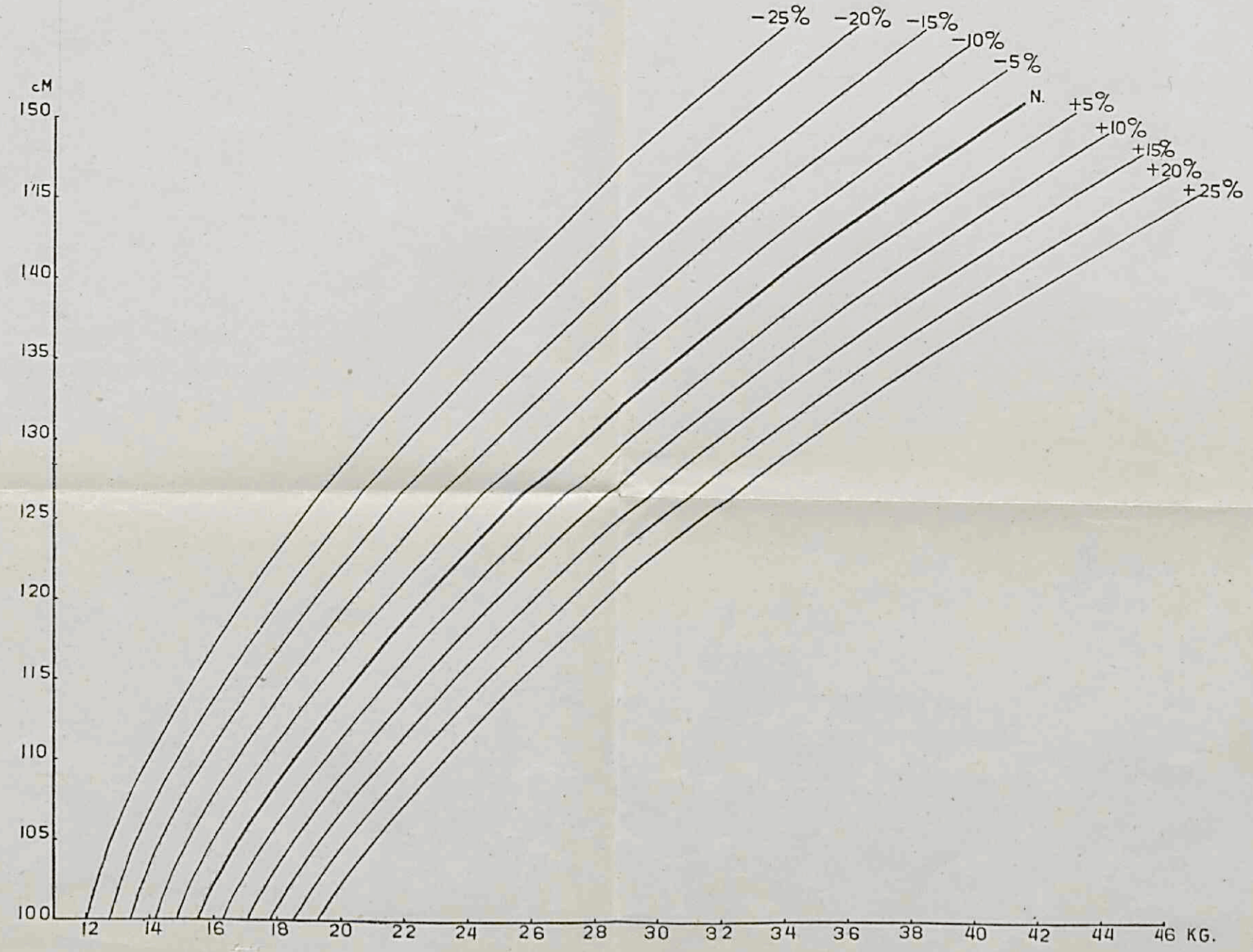

cM
170
150
130
110
90
70
50
HEIGHT REFERRED TO WEIGHT GIRLS
B AND T
B AND T PRIVATESCHOOLS
NORMAALLIJN
2
6
10
14
18
22
26
30
34
38
42 KG.

Grafiek 19.



Grafiek 20.

Normaallijn van de geboorte af in verhouding tot lengte, gewicht en B.M.



Grafiek 21.

Normaallijn met procentsgewijze verdeeling der naastliggende zônes.

A