

VERHANDELINGEN VAN HET  
NEDERLANDS INSTITUUT VOOR PRAEVENTIEVE GENEESKUNDE  
XXII

VOEDING EN VOEDINGSTOESTAND  
VAN SCHOOLKINDEREN  
EN EEN GROEP JONGE ARBEIDERS  
TE LEIDEN (1950-1951)

(NUTRITION AND NUTRITIONAL STATUS OF SCHOOLCHILDREN  
AND A GROUP OF YOUNG LABOURERS AT LEYDEN (1950-1951)  
WITH A LARGE SUMMARY AND COMMENTS IN ENGLISH)



H. E. STENFERT KROESE N.V. - LEIDEN

In de serie

VERHANDELINGEN VAN HET NEDERLANDS INSTITUUT  
VOOR PRAEVENTIEVE GENEESKUNDE zijn de volgende  
delen verschenen:

- I. Dr L. BIJLMER, Aetiologie der influenza . . . ing. f 4.40
- II. L. A. M. VAN DER SPEK, Serologische diagnostiek van kwaadaardige gezwellen . . . „ „ 3.50
- III. Prof. Dr S. T. BOK, De gedachtengang van de statistica, 2e druk . . . „ „ 5.—
- IV. Dr A. W. J. H. HOITINK, Vitamine C en arbeid „ „ 6.—
- V. De bestrijding van de thans heersende epidemie van geslachtsziekten . . . „ „ 3.—
- VI. Dr J. D. VERLINDE, De vergelijkende histopathologie van de niet-etterige ontstekingen van het centrale zenuwstelsel . . . „ „ 4.—
- VII. J. A. R. VAN BRUGGEN, Studies on the influenza A-epidemic of Januari-March 1941 at Groningen (Holland) . . . „ „ 5.—
- VIII. De geestelijke volksgezondheid . . . „ „ 3.—
- IX. Selectie, scholing en omscholing . . . *uitverkocht*
- X. Dr Ir M. G. YDO, Plezier in het werk . . . *uitverkocht*
- XI. Dr D. HOOGENDOORN, Over de diphtherie in Nederland. . . . . ing. f 7.—
- XII. De betekenis van de dierziekten voor de volksgezondheid . . . „ „ 3.—
- XIII. De hygiene van de volkshuisvesting . . . „ „ 3.—
- XIV. Dr A. E. H. M. KAMERBEEK, Het rubella-probleem in het licht van Nederlandse ervaringen . . . „ „ 7.—
- XV. L. M. DE SONNAVILLE, Een epidemie van mononucleosis infectiosa in de algemene praktijk. . . . . „ „ 7.—
- XVI. Dr A. A. BOTTEB, Over de aetiologie van de strophulus infantum . . . „ „ 5.—
- XVII. Dr P. DE BAAN, Haemagglutinatie door neurotrophe virussoorten . . . „ „ 5.—
- XVIII. Dr W. WINSEMIUS, De psychologie van het ongevalsgebeuren . . . „ „ 6.—
- XIX. Dr H. A. E. VAN TONGEREN, Een experimenteel onderzoek over influenza en secundaire micrococcus bij de muis . . . „ „ 7.50

Wordt vervolgd op pag. 3 van het omslag.

- XX. Dr A. H. HUTTE, De invloed van moeilijk te verdragen situaties op groepsverhoudingen . . „ „ 8.50
- XXI. Dr B. HOFMAN, Over een virusreceptorver-nietigende eigenschap van speeksel en haar mogelijke betekenis voor de infectie met poliomyelitisvirus . . . . . „ „ 6.50

ONDERZOEKINGEN EN MEDEDELINGEN UIT HET INSTITUUT VOOR PRAEVENTIEVE GENEESKUNDE

In deze serie zijn verschenen:

- I. Dr J. D. VERLINDE, Manifestations névrauxiques et histopathologiques, obtenues chez des lapins inoculés par voie souscutanée avec la neurovaccine et le virus de l'herpes  
*niet in de handel*
- II. ONG SION GUAN, Over een positieve reactie van Bordet-Wassermann, verkregen met een serum tegen longweefsel en een vaccine-immuunserum . . . . . *niet in de handel*
- III. E. GORTER, De splitsing van eiwitten *niet in de handel*
- IV. De personeelsleiding in de onderneming. . . ing. f 5.—
- V. Het maatschappelijk werk in de bedrijven . . . „ 2.—
- VI. Studies on the antigenic composition of human influenza virus A strains . . . . . „ „ 4.—
- VII. Prof. Dr A. POLMAN, Over consanguine huwelijken in Nederland . . . . . „ „ 2.—
- VIII. Prof. Dr A. POLMAN, Geografische en confessionele invloeden bij de huwelijkskeuze in Nederland. . . . . „ „ 2.50
- IX. Dr L. M. BRANS, Studies on the antigenic composition of influenza virus B-strains . . . . „ „ 5.—
- X. M. C. J. Baronesse MACKAY, Tumor cerebri en ontwikkelingsstoornissen . . . . . „ „ 5.—
- XI. Prof. Dr J. D. VERLINDE, C. A. G. NASS, Dr O. MAKSTENIEKS en A. C. HEKKER, Voorlopige resultaten van de vaccinatie tegen influenza . . . . . *niet in de handel*

**VOEDING EN VOEDINGSTOESTAND VAN  
SCHOOLKINDEREN EN EEN GROEP JONGE ARBEIDERS  
TE LEIDEN (1950—1951)**

**NUTRITION AND NUTRITIONAL STATUS OF SCHOOLCHILDREN  
AND A GROUP OF YOUNG LABOURERS AT LEYDEN (1950—1951)  
WITH A LARGE SUMMARY AND COMMENTS IN ENGLISH**

**Deze studie werd bewerkt door de afdeling  
Hygiene en Arbeidsphysiologie van het  
Nederlands Instituut voor Praeventieve  
Geneeskunde in samenwerking met de  
Gemeentelijke Geneeskundige en Gezond-  
heidsdienst te Leiden**

**This survey has been accomplished by  
the department of Hygiene and Industrial  
Physiology of the Dutch Institute of  
Preventive Medicine in cooperation with  
the City Public Health Service at Leyden  
(Holland)**



BEX

N 17

3<sup>e</sup> exempl.

VERHANDELINGEN VAN HET  
NEDERLANDS INSTITUUT VOOR PRAEVENTIEVE GENEESKUNDE  
XXII

VOEDING EN VOEDINGSTOESTAND  
VAN SCHOOLKINDEREN  
EN EEN GROEP JONGE ARBEIDERS  
TE LEIDEN (1950-1951)

(NUTRITION AND NUTRITIONAL STATUS OF SCHOOLCHILDREN  
AND A GROUP OF YOUNG LABOURERS AT LEYDEN (1950-1951)  
WITH A LARGE SUMMARY AND COMMENTS IN ENGLISH)

1953

H. E. STENFERT KROESE N.V. - LEIDEN

# INHOUDSOPGAVE

	blz.
INLEIDING, A. DE WAART . . . . .	IX

## HOOFDSTUK 1

OVER HET GENEESKUNDIG ONDERZOEK VAN DE LEIDSE SCHOOL- KINDEREN IN VERBAND MET DE VOEDINGSTOESTAND, I. A. FISCHER, J. G. BAZUIN, H. C. VAN DER MEULEN-VAN EYSBERGEN EN C. A. G. NASS . . . . .	1
A. MEDISCH SOCIOLOGISCHE GEGEVENS . . . . .	1
B. KLINISCH ONDERZOEK . . . . .	5
1) Somatometrisch onderzoek . . . . .	5
2) Klinische diagnostiek . . . . .	18
3) Deficiëntieverschijnselen . . . . .	26
4) Samenvatting en commentaar . . . . .	29

## HOOFDSTUK 2

DE HOEVEELHEID EN SAMENSTELLING VAN DE DAGELIJKS OPGENOMEN VOEDING, W. F. DONATH, C. A. G. NASS, MEJ. S. B. WYBENGA, J. F. DE WIJN . . . . .	32
I. BESCHRIJVING DER GEBRUIKTE TECHNIEK VAN MENU- OPNAME . . . . .	32
II. DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR DE SAMENSTEL- LING VAN DE VOEDING VAN SCHOOLKINDEREN. . . . .	36
Wat is een „norm”? . . . . .	36
Calorieën . . . . .	41
Totaal eiwitten . . . . .	49
Dierlijk eiwit . . . . .	51
Plantaardig eiwit . . . . .	53
Vetten . . . . .	56
Koolhydraten . . . . .	58
Vitamine A . . . . .	61
Caroteen . . . . .	63
Aneurine . . . . .	69
Riboflavine . . . . .	72
Niacine . . . . .	75
Ascorbinezuur . . . . .	77
Vitamine D. . . . .	78
Calcium . . . . .	80
Phosphor . . . . .	83
IJzer. . . . .	84

III. DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR DE HOEVEELHEID EN SAMENSTELLING VAN DE VOEDING VAN DE AMBACHT- SCHOOLLEERLINGEN . . . . .	87
IV. SAMENVATTING EN COMMENTAAR . . . . .	93

## HOOFDSTUK 3

BIOCHEMISCH ONDERZOEK, W. F. DONATH EN C. A. G. NASS . . . . .	101
INLEIDING . . . . .	101
HAEMOGLOBINE . . . . .	102
EIWITBESTANDDELEN . . . . .	107
<i>a.</i> Totaal eiwitgehalte . . . . .	110
<i>b.</i> Albuminen en globulinen . . . . .	115
<i>c.</i> Quotiënt albumine/globuline . . . . .	117
<i>d.</i> Rest-stikstof . . . . .	119
CHOLESTEROL . . . . .	121
CALCIUM . . . . .	125
ANORGANISCH PHOSPHOR . . . . .	130
TOTAAL PHOSPHOR . . . . .	135
OVER DE VERHOUDING VAN CA EN ANORGANISCH P TER BEOORDELING VAN VITAMINE D-DEFICIËNTIE . . . . .	136
ALKALISCHE PHOSPHATASE . . . . .	141
VITAMINE A EN CAROTINOÏDEN . . . . .	145
ASCORBINEZUUR . . . . .	156

## HOOFDSTUK 4

SUMMARIZING THE SURVEY AND COMMENTS ON THE INTER- RELATIONSHIP BETWEEN DATA OBTAINED BY MEDICAL INSPECTION, BIOCHEMICAL INVESTIGATIONS AND DIET OF SCHOOLCHILDREN OF THREE DIFFERENT SOCIAL CLASSES 1950—'51, J. F. DE WIJN . . . . .	167
<i>A.</i> THE EVALUATION OF CLINICAL DATA FOR THE ASSESSMENT OF NUTRITURE, CHECKED BY DIFFERENCES IN SOCIAL CLASSES, DIFFERENT SEASONAL PERIODS AND BIOCHEMICAL RESULTS. . . . .	170
Subclinical signs of deficiency . . . . .	170
Height, weight and sitting height . . . . .	173
General inspection, Pelidisi and Sacratama . . . . .	175
The skeletal age . . . . .	176
Bloodpressure . . . . .	178
Haemoglobine . . . . .	179
The sedimentation-rate of red blood cells . . . . .	181
<i>B.</i> THE VALUE OF THE ESTIMATION OF VARIOUS SERUM-LEVELS FOR THE ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS, CHECKED BY DIFFERENCES IN SOCIAL CLASSES AND SEASONAL PERIODS. . . . .	182

VII

	Blz.
<i>C.</i> THE CORRELATIONS BETWEEN NUTRIENT-INTAKE AND SERUM-LEVELS FOR PROTEIN, VITAMIN A, CAROTENOIDS AND VITAMIN C	184
<i>D.</i> THE EFFECT OF SCHOOLMILK . . . . .	184
SAMENVATTING . . . . .	186
SUMMARY . . . . .	188
APPENDIX . . . . .	191
Tabellen A t/m J, bevattende alle individuele uitkomsten van nutriënt-opnamen en bloedonderzoek . . . . .	192—222
VRAGENLIJST	

## INLEIDING

A. DE WAART

Het is zeker, dat zowel de lichamelijke als de geestelijke toestand van een mens ten zeerste samenhangen met zijn „voedingstoestand”. Duidelijk is dit in de afgelopen oorlogsjaren gebleken uit de afname van lichamelijk en geestelijk prestatievermogen, die men in tijden van ondervoeding ziet optreden bij individuen, die tevoren de vrije beschikking over voedsel hadden.

Wanneer men intussen de zo vaak gebruikte term „voedingstoestand” nader wil definiëren, is dit niet eenvoudig. LAMBERTS (1947) noemde voedingstoestand: „het resultaat, dat de voeding op het individu heeft gehad”. Volgens hem beschreef LUSK voeding als: „de som der verrichtingen, samenhangend met groei, handhaving en herstel van het levende lichaam als geheel, of van zijn samenstellende delen. Zij gaat terug tot de structuur en de functie van de individuele cellen”.

Wanneer men deze zaken overdenkt, komt men tot de overtuiging, dat een „voedingstoestand” dus zowel anatomische (morphologische) als functionele (physiologische, psychologische) zijden heeft. Een optimale functie vereist de aanwezigheid van een optimaal substraat. Het aanleggen, onderhouden en behoorlijk functioneren van dit optimale substraat eist toevoer van een „optimale voeding”.

Van andere zijde (BEEUWKES e.a., 1949) is verkondigd: „of all the influences which determine the life of the individual and on which his well and woe depend, undoubtedly the nature of his food is one of the weightiest. Every one has for himself experienced how not only the strength of his muscles but also the course of his thought and his whole mental tone is affected by the nature of his food.”

Al zou juist zijn, dat de voedingsinvloeden tot de belangrijkste factoren behoren, die de uiteindelijke „toestand” van een individu of groep individuen beheersen, zij zijn zeker niet de enige.

Zo merken bv. TALBOT en SOBEL (1947) op, dat weliswaar „the ultimate stature of children” afhangt van de groeisnelheid en de groeiduur, en geven zij tevens aan dat de voeding daarvoor be-

langrijk is „which provides fuel and other essential nutrients for the survival and building materials for the growth of the organism” maar *daarnaast* wijzen zij op de betekenis van:

1. De groeicapaciteiten en gevoeligheid voor groeiprikkels van de groeiende organen (protoplasma, inclusief skelet) „probably determined by heredity, maturity and certain hormones”;
2. De functie van de orgaansystemen, die bij opname, transport en verwerking van voedingsstoffen zijn betrokken;
3. De functie van endocrine organen, die door hormonen de groei beïnvloeden en die weer ten dele onder invloed van het centrale zenuwstelsel staan.

Uit dit alles volgt wel, hoe moeilijk het is uit de toestand van een individu, c.q. de „toestand” van een kind, conclusies te trekken wat betreft „het resultaat, dat de voeding op het individu heeft gehad”, al kan niet ontkend worden, dat verscheidene van de overige factoren, die TALBOT en SOBEL noemen, op hun beurt weer onder invloed der voeding staan en deze laatste invloed dus in vele opzichten in betekenis overweegt.

De voedingsinvloed zal des te sterker naar voren kunnen komen, indien wij verschillende groepen van individuen beschouwen, onderling praktisch alleen verschillend in de samenstelling en hoeveelheid van het opgenomen voedsel, of wanneer men bij dezelfde individuen bepaalde veranderingen in verband kan brengen met uitsluitend verandering in voeding.

De methoden, die bij het beoordelen van de „voedingstoestand” worden gebruikt zijn in hoofdzaak de volgende:

1. Algemeen klinisch onderzoek
2. Biochemisch en fysiologisch onderzoek
3. Voedingsanamnese en voedingsanalyse.

De eerste methode heeft in het algemeen meer waarde, wanneer duidelijke deficiënties in de voeding bestaan. Hoe dichter men bij de „norm” komt, hoe meer de waarde der tweede methode gaat overwegen, die trouwens ook de klinische bevindingen kan steunen en de wijze van ontstaan der klinische afwijkingen kan verduidelijken. De derde methode heeft betekenis voor het zoeken van correlaties tussen een bepaalde voeding enerzijds en fysiologische, fysiologisch-chemische en klinische bevindingen anderzijds; verder voor het leren kennen van de voedingsgewoonten van een bevolkingsgroep (hetgeen tevens als basis kan dienen voor volksvoorlichting) en voor het zoeken naareen „optimale” wijze van voeding.

Het is intussen zeer moeilijk een bepaalde uitspraak te doen over hetgeen „normaal” en „optimaal” is. CRUICKSHANK (1946) meent:

„just as we cannot accurately define the normal in health, so one cannot define the optimum in dietary intake”. Elke verdere studie op dit gebied zal echter kunnen bijdragen tot verruiming van inzicht in de grenzen van het normale en het optimale.

Als zodanig moet ook deze publicatie worden opgevat: een algemene bijdrage tot vermeerdering van kennis op voedingsgebied en een speciale bijdrage tot kennis van in ons land bestaande verhoudingen tussen voeding enerzijds en gezondheid anderzijds. Bij dit werk is getracht zowel het klinische als het biochemische en het dietistische aspect in onderlinge samenwerking in acht te nemen.

Het gehele onderzoek heeft de volgende voorgeschiedenis.

In Mei 1940 werd als onderdeel van de Gezondheidsraad de Voedingsraad ingesteld, en uit en door de Voedingsraad werd de zgn. Polscommissie gevormd. Opdracht van deze commissie was van meet af aan „als het ware voortdurend met de vinger aan de pols” de voedings- en gezondheidstoestand bij het volk van Nederland te controleren door een onderzoek o.a. bij schoolkinderen, in gestichten, in bepaalde gezinsgroepen (KERSBERGEN 1946).

Het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde heeft van de beginne af deelgenomen aan het werk der Polscommissie en toen in latere besprekingen werd besloten tevens een systematisch onderzoek bij industriewerkers te verrichten, lag het op de weg van het Instituut ook daartoe mede te werken.

Ten eerste zijn nu beschreven de onderzoeken, die in de maanden October tot en met December 1950 en medio April tot medio Juli 1951 werden verricht bij Leidse *schoolkinderen* door de afdeling Hygiëne en Arbeidsfysiologie van het Instituut, in samenwerking met de Geneeskundige en Gezondheidsdienst der gemeente Leiden, met name met de aan die dienst verbonden schoolartsen. Onder algemene leiding van Prof. A. DE WAART en Dr C. R. ZIJERVELD hebben aldus aan dit onderzoek deelgenomen: voor het algemeen klinische onderzoek: J. G. BAZUIN, schoolarts,

Mevrouw H. C. v. D. MEULEN-VAN EYSBERGEN, arts, Mej. H. E.

DAAMEN, arts en Dr A. P. MAASSEN, arts;

voor het röntgenologisch onderzoek van borstorganen en polsontwikkeling: Dr I. A. FISCHER, arts, met gewaardeerde medewerking van Dr H. A. SNELLEN, arts voor hart- en vaatziekten en J. E. ZWEERS, arts voor longziekten;

voor het bio-chemisch en klinisch-chemisch onderzoek: Prof. Dr W. F. DONATH, scheikundigé; B. JEKEL, chemisch analist, Mej. N. LEGUYT, medisch analyste, Mej. M. J. DE WIT, medisch-chemisch analyste, W. C. ZONJEE, chemisch laborant;



voor het voedingsanamnestic onderzoek: Prof. Dr W. F. DONATH, scheikundige, Mej. S. B. WYBENGA, diëtiste, Mevrouw C. A. MELJER-LAGERWEIJ, diëtiste, W. G. W. LOGGERS, med. cand.; voor het tandheelkundig onderzoek mevrouw Dr H. J. H. SCHELTEMA-SCHÖNFELD;

voor de algemene en administratieve bijstand: Mej. M. C. HOEBÉE, Mevrouw G. RENAUD-NOOY v. D. KOLFF en de schoolverpleegsters: Zr C. M. T. H. v. DITZHUYZEN, Zr M. JANSEN, Zr H. v. OMMEN.

en voor het vervaardigen van de tekeningen A. G. DISSEVELT, student in de geneeskunde.

Het uitzoeken der schoolkinderen geschiedde in overleg met de afdeling Statistiek van het Instituut o.l.v. de heer Drs C. A. G. NASS, bioloog-statisticus met medewerking van P. v. LEEUWEN en H. W. VERVER, welke afdeling tevens de omvangrijke statistische bewerking van de waarnemingsresultaten op zich nam.

Voor het verkrijgen van de naamlijsten en andere gegevens der schoolkinderen en de samenwerking met de schoolhoofden werd grote hulp ondervonden van de Heer H. A. VRIEND, Gemeentelijk Inspecteur L.O. der Gemeente Leiden. Bij de opzet van het onderzoek werd mede overleg gepleegd met Dr C. DEN HARTOG, Directeur van het Voorlichtingsbureau van de Voedingsraad.

Besloten werd het onderzoek voorlopig te beperken tot kinderen van enkele openbare lagere scholen en van de leeftijdsklassen van 6, 7, 8 en 9 jaar, voor welke leeftijdskeuze als voornaamste argument gold, dat een eventuele deficiëntie het duidelijkst en het meest schadelijk is bij jonge kinderen (LAMBERTS).

Door het onderzoek in twee perioden te verrichten werd gemeend een vergelijking te kunnen maken tussen de voedingstoestand van de kinderen direct na de zomer (October tot December) en die in aansluiting aan de daarop volgende winter (half April tot half Juli).

Wat betreft het aantal kinderen werd het volgende overwogen. Van belang zijn de volgende factoren: geslacht, leeftijd en welstandsklasse, deze laatste verdeeld in hoog, laag en zoveel mogelijk middelmatig. Van elk dezer groepen 1 kind nemend, komt men tot  $2 \times 4 \times 3$  kinderen = 24 kinderen (geslacht  $\times$  leeftijd  $\times$  welstand). Voor het onderzoek moesten dus worden uitgezocht, 24 kinderen of veelvouden van 24. Besloten werd aanvankelijk te nemen 72 kinderen, welk getal echter in de loop van het onderzoek met inachtneming van de grondprincipes en zonder dat van de kant van de statisticus bezwaren bleken, werd opgevoerd tot 111 kinderen bij het 1e onderzoek en 198 kinderen bij het 2e onder-

zoek (waarbij 99 kinderen waren inbegrepen, die ook aan het 1e onderzoek hadden deelgenomen).

In overleg met de heer VRIEND werden 10 scholen uitgezocht, waarvan 4 opleidingsscholen waren voor M.O. en V.H.O., 3 idem voor U.L.O. en 3 volksscholen met eindopleiding. Deze 3 groepen van scholen werden geacht representatief te zijn voor 3 sociaal verschillende bevolkingsgroepen. Per school zouden 8 leerlingen worden genomen, doch er werden in verband met te verwachten uitvallers per school 16 uitgezocht.

In de praktijk bleek het niet altijd mogelijk dit theoretisch fraai opgezette systeem geheel te verwezenlijken, vooral niet ten aanzien van de leeftijden. Doordat het onderzoek in een tweede periode voortgezet werd, vielen kinderen van het 1e onderzoek noodzakelijkerwijze in een hogere leeftijdsklasse bij het 2e onderzoek. Daarom werd voornamelijk de nadruk gelegd op een gelijke verdeling van de kinderen in welstand en geslacht binnen de leeftijdsgroepen van 6 tot 10 jaar.

Het materiaal aldus beschikbaar voor onderzoek was als volgt verdeeld:

TABEL I  
*Aantallen kinderen*

Welstand Geslacht	I			II			III			I+II+III		
	j.	m.	j.+m.	j.	m.	j.+m.	j.	m.	j.+m.	j.	m.	j.+m.
Groep I 1e onderzoek	20	19	39	18	18	36	18	18	36	56	55	111
Groep II 2e onderzoek	32	35	67	29	37	66	29	36	65	90	108	198
Groep III tweemaal onderzocht	17	18	35	17	16	33	15	16	31	49	50	99

Herhaaldelijk wordt in de literatuur naar voren gebracht, dat het uitzoeken naar „welstand” niet eenvoudig is. De vraag werd dan ook onder ogen gezien, of de scholen wel representatief waren voor de welstand. Men moest zich dit des te meer afvragen, omdat er geen verschil in schoolgeld tussen de openbare lagere scholen bleek te bestaan. Volgens oordeel van de heer VRIEND was het niet uitgesloten, dat op de scholen der hogere sociale klasse ook kinderen zouden worden aangetroffen van een andere sociale klasse. Omgekeerd zou de kans minder groot zijn en daarom zullen de scholen der laagste klasse het zuiverste beeld geven. Waar enige discrepantie bleek te zijn, werden door de heer VRIEND op grond van kennis en ervaring der sociale verhoudingen en op grond van gegevens van inkomen der ouders correcties aangebracht, in die

zin, dat dan een bepaald kind uit de „welstandsklasse” werd geschrapd.

Hoe zeer soms de voeding op bijzondere wijze kan worden beïnvloed door het beroep der ouders, onafhankelijk van het inkomen, bleek ons o.a. uit het geval van een zoontje van een banketbakker met matig inkomen, welke jongen de enige uit zijn categorie bleek te zijn, die roomboter at en dit in zijn bloedchemie duidelijk weerspiegelde in tegenstelling tot zijn kornuitjes, die de destijds niet gevitaminiseerde margarine gebruikten. Wanneer de vader op het abattoir werkte was de voeding van het gezin belangrijk beter t.a.v. vlees en vleesproducten dan die van andere gezinnen in dezelfde categorie. Opmerkelijk is ook de invloed die de voeding van sommige gezinnen ondergaat door de liefhebberij van vaders en zonen om in hun vrije tijd de hengelsport te beoefenen.

Om overigens een „toevallige” greep uit de schoolkinderen te doen, werd als volgt te werk gegaan: op de scholen werd van *alle* leerlingen een alfabetische naamlijst gemaakt. Vervolgens werd op elke school beginnende met de beginletter van de straat waar de school staat, deze naamlijst gevolgd en dan uitgekozen de 1e jongen, die men tegenkwam van 6 jaar, vervolgens doorgaande het 1e meisje van 7 jaar, daarna de 1e jongen van 8 jaar, het eerste meisje van 9 jaar, vervolgens de 2e jongen van 6 jaar, het tweede meisje van 7 jaar etc. Op de volgende school werd dan op dezelfde wijze met een meisje van 6 jaar begonnen etc. Gekozen werden alleen scholen, waarvan de cursus in September begon, zodat een mogelijke „vermoedheidsinvloed” voor alle leerlingen principieel gelijk zou zijn.

Tevoren waren door de diëtiste aan de ouders huisbezoeken gebracht, teneinde medewerking voor het onderzoek en voor het bloedprikje (venapunctie) te verkrijgen, hetgeen in de praktijk weinig moeilijkheden opleverde. De medewerking der kinderen werd bevorderd door deze na het onderzoek een versnapering te verstrekken, hetgeen des te meer geapprecieerd werd, omdat het onderzoek, wat het biochemische gedeelte betreft, *nuchter* werd verricht, teneinde acute invloeden van maaltijden op de bloedchemie uit te schakelen.

Vooraf geschiedde urine-onderzoek. Kinderen, waarbij duidelijke urine-afwijkingen of andere ziekelijke afwijkingen werden gevonden, werden naar de huisarts verwezen en van dit verdere onderzoek uitgesloten, zodat onze bevindingen gelden voor klinisch gezonde kinderen.

*Ten tweede* is als vergelijkingsobject bijgevoegd een aantal gegevens, door het Instituut in samenwerking met de G.G.D. Leiden

verzameld bij 61 jonge *arbeiders* (18—20 jaar), leerlingen van een avond-ambachtschool te Leiden, die overdag in diverse bedrijven werkzaam waren en 's avonds een cursus volgden, waarin vaktechnisch onderwijs wordt gegeven. Korthedshalve wordt deze groep in deze publicatie aangeduid met: leerlingen ambachtschool.

Het ligt in de bedoeling het onderzoek naar de voedings- en gezondheidstoestand van de arbeidende bevolking, waarmee thans eerst een aanvang is gemaakt, uit te breiden. Het heeft zowel wetenschappelijk als praktisch belang en zal ons inzicht kunnen verruimen in de voedingsbehoeften bij verschillende vormen van arbeid in Nederland.

*Ten derde* zijn speciaal wat aangaat het vit. A, de carotinoïden en het vit. C in het bloed als vergelijking enige cijfers gegeven, verkregen bij 37 *medische studenten* te Leiden.

Het resultaat der gezamenlijke onderzoekingen is neergelegd in verschillende hoofdstukken door de daarbij genoemde schrijvers, die ieder voor zich bij het desbetreffende onderzoekdeel het meest direct betrokken waren. Evenwel werden deze bijdragen herhaaldelijk gezamenlijk besproken en onderling aan elkaar aangepast, zodat ieder der werkers zich met het gehele verslag kan verenigen. Daarbij werd ook dankbaar gebruik gemaakt van vele aanwijzingen van onze medewerker dr J. F. DE WIJN, arts aan het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde, die dus in de eindredactie een belangrijk aandeel nam en daarvoor onze erkentelijkheid verdient.

#### LITERATUUR

- BEEUWKES, A. M., OVERBEEK, J. J. H.: Nutrition and Public Health. Ann Arbor 1949.
- CRUICKSHANK, E. W. H.: Food and Nutrition. 1946.
- KERSBERGEN, L. C.: Onze volksgezondheid in verleden, heden en toekomst. Tijdschrift voor Sociale Geneeskunde, 14, p. 310. 1946.
- LAMBERTS, J. H.: Onderzoek naar den voedingsstoestand van Rotterdamsche schoolkinderen. Dissertatie Utrecht 1947.
- TALBOT, N. B., SOBEL, E. H.: Certain factors which influence the rate of growth of children. Recent Progress in Hormone Research. 1947.

## HOOFDSTUK 1

# OVER HET GENEESKUNDIG ONDERZOEK VAN DE LEIDSE SCHOOLKINDEREN IN VERBAND MET DE VOEDINGSTOESTAND

I. A. FISCHER, J. G. BAZUIN, H. C. VAN DER MEULEN-VAN EYSBERGEN en C. A. G. NASS.

A. Medisch-sociologische gegevens

B. Klinisch onderzoek

1. Somatometrisch onderzoek (lengte, gewicht, zithoogte, pelidisi, sacratama) — 2. Klinische diagnostiek (bloeddruk, bloedbezinking, röntgenonderzoek van thorax, röntgenonderzoek van het skelet, caries, visus) — 3. Deficiëntieverschijnselen — 4. Samenvatting en commentaar.

### A. MEDISCH SOCIOLOGISCHE GEGEVENS

Bij het onderzoek naar de voedingstoestand van Leidse schoolkinderen bleek het in verband met zo verschillende sociaal-economische omstandigheden noodzakelijk vooral ook rekening te houden met talrijke milieu-invloeden, waardoor immers op de lange duur de voedingstoestand van kinderen mede wordt bepaald. Zo is het voor een vergelijking van onze bevindingen bij drie verschillende sociale klassen van de bevolking van belang te weten in hoeverre de gezinssamenstelling, de woonruimte en andere algemeen hygiënische omstandigheden, naast verschil in voedingsgewoonten (die in Hoofdstuk 2 zijn beschreven), zouden hebben bijgedragen tot de zo uiteenlopende uitkomsten van het onderzoek naar de voedingstoestand voor drie verschillende welstandsklassen. Om een indruk te geven van de anamnestiche gegevens, die wij mede in verband hiermee van de onderzochte kinderen verzamelden, is de in de Appendix afgebeelde kaart met vragenlijst instructiever dan enige beschrijving.

Hoewel niet alle op de vragenlijst gewenste gegevens zó volledig konden worden beantwoord, dat zij uiteindelijk voor bewerking in aanmerking kwamen, vonden wij o.a. de volgende sociologische verschillen voor de drie welstandsgroepen voldoende belangrijk om te vermelden:

Het *gemiddelde aantal kinderen per gezin* bedroeg in:

Welstand I	3.01,	waarvan waren overleden:	0.07
„ II	3.07,	„ „ „	: 0.10
„ III	4.81,	„ „ „	: 0.30

En het *gemiddelde aantal gezinsleden per kamer* is:

Welstand I	1.01
„ II	1.31
„ III	1.91

Deze laatste cijfers geven zeker geen zuiver beeld van de ruimteverdeling, wat betreft de slaapgelegenheid, aangezien in sommige gezinnen allen op de zolder slapen en de kamers alleen als woonruimte werden gebruikt, terwijl in andere gezinnen ook in de woonkamer één of meer gezinsleden slapen. Ook geven deze cijfers geen indruk van de door de kinderen genoten hoeveelheid zonlicht, daar men zich zou kunnen voorstellen, dat juist kinderen van grote gezinnen met weinig woonruimte meer naar buiten gaan en dus meer zonlicht genieten.

#### *Beroep en inkomen :*

Terwijl voor een verdeling in welstandsklassen de ervaring heeft geleerd, dat zeker uitsluitend het inkomen niet als een maatstaf kan worden genomen, interesseerde het ons niettemin hoe voor de groepen, die tenslotte gevormd zijn door de schoolkeuze van de ouders voor hun kinderen als leiddraad te nemen (zie Inleiding blz. XIII), de verdeling naar beroep en inkomen was. Hieruit zien wij, dat het totaal aantal onderzochte kinderen gelijk verdeeld was over drie welstandsklassen. De beroepen van hun vaders waren verdeeld zoals aangegeven in Tabel 2.

Terwijl het *gezinsinkomen* alleen voor de Ie welstand duidelijk verschillend was van de beide andere, die onderling niet verschillen, is het geld, dat een gezin per gezinslid te besteden heeft, voor alle drie de groepen wel duidelijk verschillend. Hiermede hebben wij zeker een waardevol gegeven gekregen voor de interpretatie van de in Hoofdstuk 2 besproken verschillende voedingsgewoonten voor de drie groepen.

Opgemerkt zij, dat met gezinsinkomen is bedoeld het inkomen van het hoofd van het gezin. In verband hiermee lijkt het waarschijnlijk, dat het totale inkomen per gezin in de IIe en IIIe welstandsgroep nog iets hoger komt te liggen, aangezien geen gegevens konden worden verkregen omtrent de verdiensten van oudere inwonende kinderen. (Tabel 3)

TABEL 2

Beroep	Welstandsgroep		
	I	II	III
1. <i>Academici</i> :			
Hoogleraren, artsen, apothekers, wetenschappelijke ambtenaren R.U., leraren, enz. . . . .	13	—	—
2. <i>Fabrikanten</i> :			
Textiel, conserven, ijs, enz. . . . .	6	—	—
3. <i>Zelfstandige beroepen</i> :			
Grossiers, winkeliers, aannemers, zakenmensen. .	24	18	6
4. <i>Officieren</i> :			
K.L., K.M., L.S.K. en Koopvaardij. . . . .	4	—	—
5. <i>Ambtenaren</i> :			
Rijk en gemeente . . . . .	10	4	3
6. <i>Kantoorbedienden</i> :			
. . . . .	1	—	1
7. <i>Geschoolde arbeiders</i> : . . . . .	10	33	32
8. <i>Militairen</i> : . . . . .	—	1	1
9. <i>Ongeschoolde arbeiders</i> : . . . . .	1	12	25
10. <i>Geen beroep</i> : . . . . .	1	—	—
11. <i>Werkloos</i> : . . . . .	—	3	2
	70	71	70

TABEL 3

Inkomen	Groep I	Groep II	Groep III
Gemiddeld gezinsinkomen . . . . .	f 7.115.—	f 2.638.—	f 2.617.—
d.i. in een verhouding van . . . . .	2.7	1	1
Inkomen per gezinslid. . . . .	f 1.420.—	f 520.—	f 384.—
d.i. in een verhouding van . . . . .	3.7	1.38	1

Uit de persoonlijke anamnese interesseert ons de vraag, of het kind wel, geen of onvoldoende *borstvoeding* heeft gehad. Minder dan 3 maanden borstvoeding werd gerekend te zijn onvoldoende, 3 maanden of langer voldoende. Gemiddeld kregen wij dan:

TABEL 4

	Welstand I	Welstand II	Welstand III
Meer dan 3 mnd. borstvoed.	74.3 %	72.5 %	69.6 %
Minder dan 3 mnd. borstvoed.	8.6 %	14.5 %	8.7 %
Geen borstvoeding . . . . .	14.3 %	8.7 %	18.8 %
Onbekend . . . . .	2.8 %	4.3 %	2.9 %
	22.9 %	23.2 %	27.5 %



Het blijkt, dat er tussen Ie en IIIe welstand een verschil is ten nadele van de kinderen uit de laagste welstandsklasse, waarvan er 27.5 % geen of onvoldoende borstvoeding kregen tegenover 22.9 % uit de hoogste klasse.

Waaraan moet dit verschil toegeschreven worden? De moeders uit de laagste groepen zijn juist diegenen, die de consultatiebureaux bezoeken en hier steeds weer op het nut van de borstvoeding worden gewezen. Men zou daarom eerder het verschil willen toeschrijven aan het feit, dat in de lagere welstandsklassen meer moeders helpen het dagelijks brood te verdienen. Rekent men hier nog bij de waarschijnlijk drukkere werkzaamheden van de moeders naarmate de welstand lager is door minder hulp, ongeriefelijker behuizing en groter gezin en wellicht hun minder goede voedings-toestand, dan is hiermede het met de welstand dalende percentage borstvoeding wel voldoende verklaard.

Wij hebben bij ons onderzoek tevens een indruk kunnen krijgen over de *vaccinatietoestand* der onderzochte kinderen. De vaccinatie voor *pokken* was als volgt:

Welstand I	82.86 %
„ II	69.57 %
„ III	47.14 %

Het verschil tussen Ie en IIe welstand bleek niet significant te zijn. De kinderen behorende tot de IIIe welstandsklasse werden wel significant minder ingeënt tegen pokken dan die behorende bij I en II.

Voor *diphtherievaccinatie* kregen wij de volgende cijfers:

Welstand I	84.29 %
„ II	62.32 %
„ III	52.86 %

Welstand I verschilt significant van II en van III, II niet significant van III.

Hoewel de propaganda voor de drie groepen in beide gevallen meestal dezelfde is en de vaccinaties kosteloos zijn, worden toch in de lagere welstandsgroepen de kinderen minder ingeënt. Wij zijn geneigd dit aan een tekort aan verantwoordelijkheidsgevoel en inzicht toe te schrijven, terwijl ook de vaak zeer beperkte intelligentie bij een groot gedeelte van groep III hierbij een factor van betekenis zal zijn.

De in het onderzoek betrokken kinderen zijn geboren in de jaren 1941—1946; misschien dat vooral in de laatste oorlogsjaren daardoor het percentage tegen pokken gevaccineerde kinderen lager zal zijn dan bij de kinderen geboren na 1945. Hiermee is echter het grote verschil in de 3 welstandsklassen niet verklaard.

## B. KLINISCH ONDERZOEK

Na deze voor de medicus belangrijke sociologische gegevens gaan wij over tot het klinisch onderzoek van onze kinderen.

1. *Somatometrisch onderzoek*

Bij het algemeen klinische onderzoek werden allereerst verschillende *somatometrische gegevens* verzameld.

A. Bij deze gegevens, te weten de lichaamslengte, het gewicht, de zithoogte' de Pelidisi en de Sacratama werd een eventuele seizoensinvloed niet onderzocht. Van alle onderzochte kinderen behoefde dus slechts één meting te worden gebruikt. Bij de tweemaal onderzochte kinderen werd daarvoor het tweede onderzoek gekozen. Alleen bij de 12 kinderen, die alléén in de eerste periode (van half October tot half December 1950) onderzocht zijn, werden de uitkomsten van dit eerste onderzoek gebruikt.

Behalve bij de Sacratama, werden steeds de invloed van geslacht, welstand en leeftijd onderzocht. Om dit onderzoek te vergemakkelijken was het steekproefschema gericht op een steekproef, waarin deze drie factoren onderling evenredig verdeeld zouden zijn, (zie Inleiding blz. XIII), d.w.z. dat

- 1e. de geslachten evenredig vertegenwoordigd zijn in de welstandsklassen;
- 2e. de leeftijden evenredig vertegenwoordigd zijn in de welstandsklassen;
- 3e. de leeftijden evenredig vertegenwoordigd zijn in de geslachten.

Het voordeel van zulk een evenredige steekproef is, dat men dan de welstandsgemiddelden kan vergelijken zonder rekening te houden met geslacht en leeftijd en dat men de geslachtsgemiddelden kan vergelijken zonder rekening te houden met welstand en leeftijd. Door diverse omstandigheden (zie Inleiding blz. XIII) is deze opzet slechts redelijk geslaagd ten aanzien van punt 3, zoals uit de volgende cijfers blijkt:

TABEL 5

<i>Frequentieverdeling naar geslacht en welstand (Bijna evenredig)</i>				
Geslacht	Welstand			
	I	II	III	I + II + III
j.	35	30	32	97
m.	36	39	38	113
j. + m.	71	69	97	210

*Frequentieverdeling naar gemiddelde leeftijd en welstand (Bijna evenredig)*

Welstand	Jaar	Mnd.
I	8	1.9
II	8	3.7
III	8	2.5
I + II + III	8	2.5

Vervolg Tabel 5

<i>Frequentieverdeling naar gemiddelde leeftijd en geslacht (Niet evenredig)</i>		
Geslacht	Jaar	Mnd.
j.	7	11.1
m.	8	5.4
j. + m.	8	2.5

Het blijkt dus, dat de meisjes gemiddeld ruim een half jaar ouder zijn dan de jongens, een verschil, dat men niet buiten beschouwing kan laten bij het vergelijken van gemiddelde lengten enz.

Volledigheidshalve volgt hier nog de frequentieverdeling der kinderen naar leeftijd<sup>1</sup> en geslacht.

TABEL 6  
*Frequentieverdeling naar leeftijd en geslacht*

Jaren	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	Alle leeft.
j.	3	15	12	19	7	12	14	14	1		97
m.	5	12	18	9	15	10	10	8	19	12	118
j. + m.	8	27	25	28	22	22	24	22	20	12	210

Behalve bij 12 kinderen zijn dit dus de leeftijden bij het tweede onderzoek.

Bij de hieronder volgende resultaten ontbreekt steeds een meisje van 7 jaar uit de eerste welstand, omdat daarbij de somatometrische gegevens niet zijn bepaald.

*Lengte.* Deze werd gemeten met een metalen meetlat. De kinderen stonden met aaneengesloten blote voeten met de rug tegen de meetlat, waaraan het meetplankje loodrecht was bevestigd. Het hoofd zodanig, dat de bovenste aanhechting van de oorschelp en de laterale ooghoek in een horizontale lijn liggen. Bij vergelijking van de welstandsklassen kunnen, zoals betoogd werd, de leeftijd en het geslacht buiten beschouwing worden gelaten met het volgende resultaat:

TABEL 7  
*Gemiddelde lengte in cm*

Welstand	Lengte	Verskil
I	131.98 ± 1.03	I—II 1.35 ± 1.46
II	130.63 ± 1.03	I—III 6.69 ± 1.46**
III	125.29 ± 1.03	II—III 5.34 ± 1.46**

<sup>1</sup> Hierbij werd verondersteld, dat een kind van 6 jaar tot 6 jaar en 6 maanden een leeftijd van 6 jaar heeft, van 6½ tot 7 jaar 6½ etc.

Zoals gebruikelijk is de significantie bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 1 % aangegeven door twee sterretjes. Het blijkt dus, dat de kinderen in de derde welstand significant korter zijn dan in de eerste en tweede. Tussen de Ie en IIe welstand is er echter geen significant verschil.

Voor de jongens werd een gemiddelde lengte berekend van  $128,56 \pm 0,87$  cm tegen  $129,93 \pm 0,81$  cm voor de meisjes. De meisjes zijn dus gemiddeld  $1,37 \pm 1,19$  cm langer dan de jongens. Dit verschil is niet significant, maar men zou nog kunnen denken, dat hier een werkelijk verschil in lengte gecompenseerd werd door een verschil in leeftijd. Herleidt men de gemiddelde lengten eerst tot een gemiddelde leeftijd van  $8\frac{1}{2}$  jaar dan zijn de uitkomsten aldus:

TABEL 8

*Gemiddelde lengte in cm herleid op leeftijd van  $8\frac{1}{2}$  jaar*

Jongens	Meisjes	Vershil	Samen
$181,44 \pm 0,68$	$180,18 \pm 0,61$	$1,28 \pm 0,92$	$180,84 \pm 0,46$

Na correctie van de leeftijd blijken de jongens dus gemiddeld langer te zijn dan de meisjes, maar het verschil is evenmin significant.

Voor de herleiding van de gemiddelde lengte op een bepaalde leeftijd werd gebruik gemaakt van de correlatie tussen lengte en leeftijd, zoals die blijkt uit de frequentieverdeling van de 209 kinderen naar lengte en leeftijd (grafiek I).

Uit de betreffende grafiek blijkt, dat de regressie van de lengte op de leeftijd in het interval van 6 tot 11 jaar nagenoeg rechtlijnig is. De waarde van de regressiecoëfficiënt van de lengte op de leeftijd is als een maatstaf voor de lengtetoe name in dit interval te beschouwen.

Gem. lengtetoe name =  $4,93 \pm 0,35$  cm per jaar.

De formule voor de regressielijn is:

Gem. lengte in cm =  $88,81 + 4,93 \times (\text{leeftijd in jaren})$ .

*Gewicht.* De kinderen werden op een schuifbalans gewogen met alleen een broekje aan. Ze werden nuchter gewogen na het urineren. De balans was voor onderzoek geijkt en geeft aan tot op 100 g nauwkeurig.

Bij vergelijking van de welstandsklassen kunnen de leeftijd en het geslacht weer buiten beschouwing blijven.



TABEL 9

*Gemiddeld gewicht in kg*

Welstand	Gewicht	Gem. verschillen
I	27.62 ± 0.54	I—II 1.16 ± 0.76
II	26.46 ± 0.54	I—III 3.76 ± 0.76**
III	23.86 ± 0.54	II—III 2.60 ± 0.76**

Kinderen van de derde welstand blijken dus gemiddeld significant lichter te zijn dan die van de eerste en tweede welstand, waartussen geen significant gewichtsverschil werd gevonden.

Voor het vergelijken van jongens en meisjes is herleiding op dezelfde leeftijd nodig.

TABEL 10

*Gemiddeld gewicht in kg herleid op leeftijd van 8½ jaar*

Jongens	Meisjes	Vershil	Samen
26.84 ± 0.39	26.55 ± 0.34	0.29 ± 0.52	26.68 ± 0.26

Na correctie van de leeftijd blijkt het gemiddeld gewicht van jongens en meisjes niet significant te verschillen.

Voor de herleiding van het gewicht op een bepaalde leeftijd werd gebruik gemaakt van de frequentieverdeling naar gewicht en leeftijd. De formule voor de regressielijn van gewicht op leeftijd is: Gem. gewicht in kg = 6.39 + 2.39 × (leeftijd in jaren)

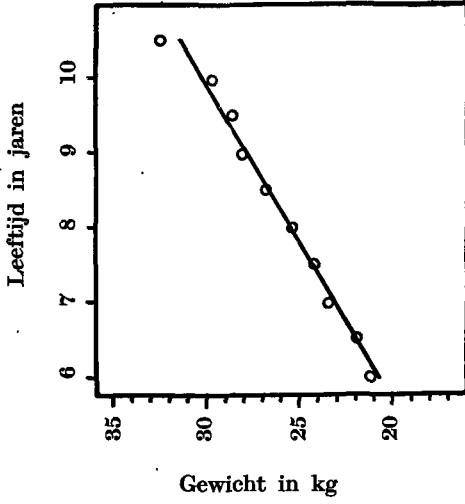
Gem. gewichtstoename = 2.39 ± 0.19 kg en per jaar. (Zie graf. II)

Wegens de correlatie tussen lengte en gewicht is deze gewichtstoename althans gedeeltelijk een consequentie van de reeds gevonden lengtetoe name. Men zou in principe een maatstaf voor de gewichtstoename kunnen vinden, die losstaat van de lengtegroei, door het onderzoek te herhalen bij een groot aantal kinderen van dezelfde lengte en daaruit de gewichtstoename bij constante lengte te bepalen. Met behulp van zgn. partiële regressie is het mogelijk om een dergelijke maatstaf uit het gegeven materiaal te berekenen, nl. de zgn. partiële regressiecoëfficiënt van gewicht op leeftijd na uitschakeling van de lengte. Gem. gewichtstoename bij constante lengte = 0.366 ± 0.188 kg per jaar. Dit verschilt nog niet significant van 0, zodat een verband tussen gewicht en lengte los van de leeftijd niet is aangetoond.

Frequentieverdeling naar gewicht en leeftijd

Gewicht in kg	Leeftijd in jaren				Aantal	Gemiddeld
	6	7	8	9		
					1	
					2	
				1	1	32,45
					2	12
					1	29,60
					2	20
			1		1	28,50
					1	27,99
					2	24
					1	26,68
					2	22
					1	25,36
					2	22
					4	24,16
					2	28
					1	23,37
					1	24
					1	21,89
					2	27
					2	21,08
					2	8
					1	209

GRAFIEK II

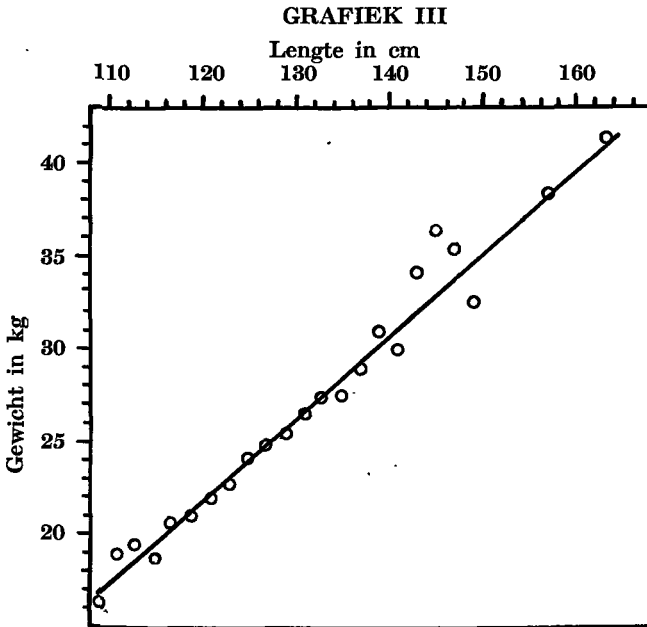




Voor het uitschakelen van de lengte werd gebruik gemaakt van de frequentieverdeling naar gewicht en lengte. (Zie grafiek III en de frequentieverdeling op blz. 12.) De formule voor de regressielijn voor gewicht op lengte is:

$$\text{Gem. gewicht in kg} = 31.74 + 0.446 \times (\text{lengte in cm})$$

$$\text{Gem. gewichtstoename} = 0.466 \pm 0.038 \text{ kg per cm.}$$



Bij de hierboven vermelde gemiddelde groeimaten dient in het oog gehouden te worden, dat deze berekend zijn door vergelijking van *verschillende* kinderen. Het zijn inter-individuele maten, wel te onderscheiden van de intra-individuele maten, die men vindt door vergelijking van telkens hetzelfde kind op verschillende leeftijden.

Afgezien van toevallige fouten zijn er vele oorzaken, waardoor inter- en intra-individuele groeimaten kunnen verschillen, bv.:

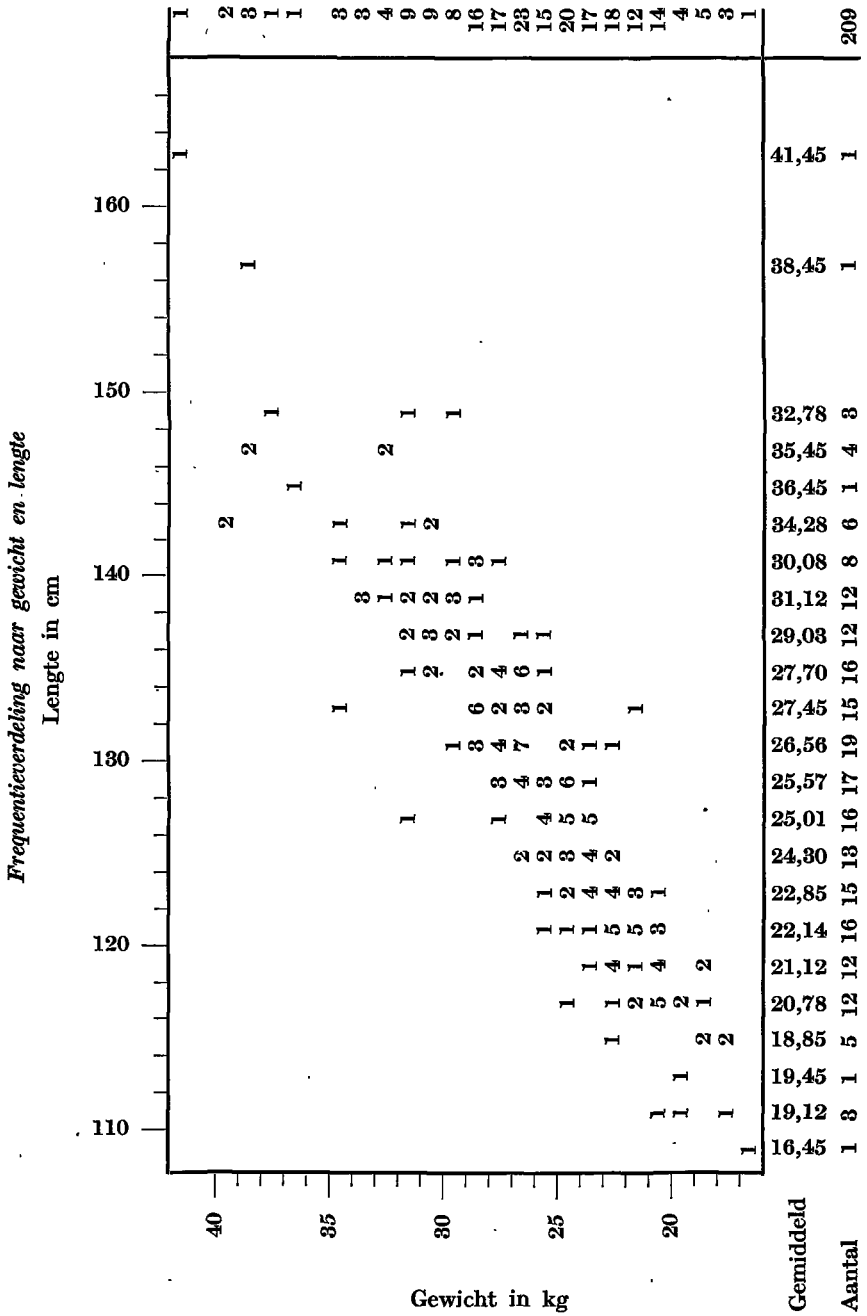
1. Een eventuele seizoensinvloed komt wel in de intra-, maar niet in de inter-individuele maten tot uitdrukking.
2. Een inter-individuele groeimaat is een gemiddelde voor bv. een ruim vierjarige periode. In deze periode kan bv. door veranderende voedingsomstandigheden de gemiddelde groeisnelheid veranderd zijn. Een intra-individuele groeimaat behoeft slechts betrekking te hebben op bv. het laatste halve jaar van deze periode.

Uit de gegevens van de tweemaal onderzochte kinderen werden de volgende groeimaten berekend:

*Gemiddelde intra-individuele groei:*

Lengte  $5.59 \pm 0.48$  cm per jaar

Gewicht  $1.81 \pm 0.22$  kg per jaar



Vergelijkt men deze uitkomsten met de bovengenoemde inter-individuele maten, dan blijkt er geen significant verschil in lengtegroei te zijn, maar de intra-individuele gewichtstoename blijkt nog juist significant groter te zijn dan de inter-individuele, bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5 %.

Het verschil is:  $0.58 \pm 0.29$  kg per jaar.

Met verwijzing naar hoofdstuk IV kan op deze plaats reeds worden opgemerkt, dat er significante correlaties gevonden zijn tussen lengte en gewicht enerzijds en de calorieën-opname, totale eiwit-opname, dierlijk eiwit-opname en vitamine C-opname anderzijds. Geen significante correlatie werd gevonden tussen lengte en gewicht enerzijds en de opname van vitamine A en vitamine B<sub>2</sub> anderzijds.

*Zithoogte.* Vergelijking van de gemiddelde zithoogte in de drie welstandsklassen gaf het volgende resultaat:

TABEL 11  
*Gemiddelde zithoogte in cm*

Welstand	Zithoogte in cm	Gem. verschil
I	$70.81 \pm 0.49$	I—II $0.11 \pm 0.70$
II	$70.10 \pm 0.50$	I—III $3.13 \pm 0.70^{**}$
III	$67.68 \pm 0.49$	II—III $2.42 \pm 0.70^{**}$

De gemiddelde zithoogte bij kinderen van de derde welstand is significant lager dan bij kinderen van de eerste en tweede welstand, waartussen geen significant verschil gevonden werd.

Na correctie voor de leeftijd was er geen significant verschil tussen de geslachten. De gemiddelde zithoogte van alle kinderen, herleid op een leeftijd van  $8\frac{1}{2}$  jaar, is:  $70.15 \pm 0.24$  cm.

*Pelidisi.* Volgens VON PIRQUET bestaat tussen de zithoogte (de afstand van zitvlak tot bovenkant van de schedel) en het lichaamsgewicht een constante verhouding. Bij gespierde volwassenen en bij dikke zuigelingen is de derde macht van de zithoogte gelijk aan tienmaal het lichaamsgewicht; het indexcijfer is in die gevallen 100. Bij het opgroeiende kind van 6—14 jaar gemiddeld 94; elke graad minder betekent een tekort aan lichaamsgewicht van 3 %. Deze indexcijfers zouden, naar men aanvankelijk aannam, een maat voor de voedingstoestand zijn. Zoals wij in hoofdstuk IV nader betogen, kan men daar niet op vertrouwen.

Neemt men voor het normale gewicht een variatiebreedte van 10 % naar boven en 10 % naar beneden, dan zal derhalve een pelidisi-getal tussen 90 en 98 als normaal kunnen gelden. Pelidisi-getallen beneden 90 wijzen dan eerst op een min of meer ernstig tekort, dat toeneemt al naar gelang het getal lager ligt.

De Pelidisi wordt berekend met de formule

$$\frac{\sqrt[3]{10 \times \text{gewicht in kg}}}{\text{zithoogte in cm}} \times 100.$$

Deze uitkomst wordt beschouwd als een objectieve maatstaf voor een klinische beoordeling van de voedingstoestand. Inderdaad bleek er een behoorlijke correlatie te bestaan tussen de Pelidisi en de algemene klinische subjectieve beoordeling van de voedings-toestand, die wij na onderzoek van ieder kind aanduiden met slecht, matig, voldoende en goed, waaraan respectievelijk de cijfers 1, 2, 3 en 4 worden toegekend.

TABEL 12

## Klinische beoordeling

		1	2	3	4	Totaal
Pelidisi	86—90	3	33	33	6	75
	91—95		16	66	34	116
	96—100		1	6	11	18
	Totaal	3	50	105	51	209
Gem.		88.0	89.8	91.7	93.5	91.6

$r = 0.451^{**}$

Het blijkt, dat de gemiddelde Pelidisi in de 4 subjectieve beoordelings-klassen regelmatig met telkens ongeveer 1.8 opklimt. De correlatie-coëfficiënt  $r = 0.451$  is zeer significant.

Als maatstaf voor de klinische beoordeling behoort de Pelidisi weinig of niet af te hangen van de leeftijd. Dit blijkt inderdaad het geval te zijn.

TABEL 13

## Leeftijd in jaren

		6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	Totaal
Pelidisi	86—90	4	5	8	13	6	9	11	8	9	2	75
	91—95	3	19	15	15	15	10	11	13	7	8	116
	96—100	1	3	1		1	3	2	1	4	2	18
	Totaal	8	27	24	28	22	22	24	22	20	12	209
Gemidd.		91.1	92.6	91.5	90.7	91.9	91.6	91.1	91.4	91.8	93.0	91.6

1100 = 1

TABEL 14  
Gemiddelde Pelidisi

Welstand	I	II	III
Gem. Pelidisi	91.50 ± 0.37	91.70 ± 0.37	91.71 ± 0.37
Gem. verschil	{ I—II 0.20 ± 0.54	{ I—III 0.21 ± 0.52	{ II—III 0.01 ± 0.54

In tegenstelling met lengte en gewicht vertoont de Pelidisi *geen* significante verschillen tussen de welstandsklassen, wat een aanwijzing is, dat de gevonden verschillen in lengte en gewicht zich niet zonder meer weerspiegelen in verschillen in Pelidisi.

*Sacratama*. Deze formule voor een klinische beoordeling van de voedingstoestand werd door VON PIRQUET ingevoerd (1917). Hierin betekent *s* (sanguis) de doorbloeding van huid en slijmvliezen, *cr* (crassitudo) de dikte van de vetlaag, te beoordelen onder de clavicula, *t* (turgor) het vochtgehalte van het subcutane weefsel, te schatten aan de bovenarm, *m* (musculi) de mate van spierontwikkeling, eveneens te schatten aan de bovenarmen. Wanneer aan iemand de kwalificatie *Sacratama* wordt toegekend, zijn alle bevindingen normaal. De *a*'s kunnen vervangen worden door andere klinkers en wel zó, dat: *i* = bijzonder hoog, *e* = verhoogd, *a* = normaal, *o* = verminderd, *u* = bijzonder laag.

Om eventuele verwarring bij het gebruik van deze klinkers te vermijden werd bij het onderzoek van de Leidse schoolkinderen een cijferbeoordeling ingevoerd, zodat 5 = *i*, 4 = *e*, 3 = *a*, 2 = *o*, 1 = *u*. Bij de uitwerking werd voor de hoogste en laagste welstandsklassen het percentage vergeleken van kinderen, waarbij sanguis, crassitudo, turgor of musculi met 5, 4, 3, 2 of 1 beoordeeld werd. Er bleek verschil te bestaan tussen welstand I en III ten nadele van welstand III (zie grafiek IV).

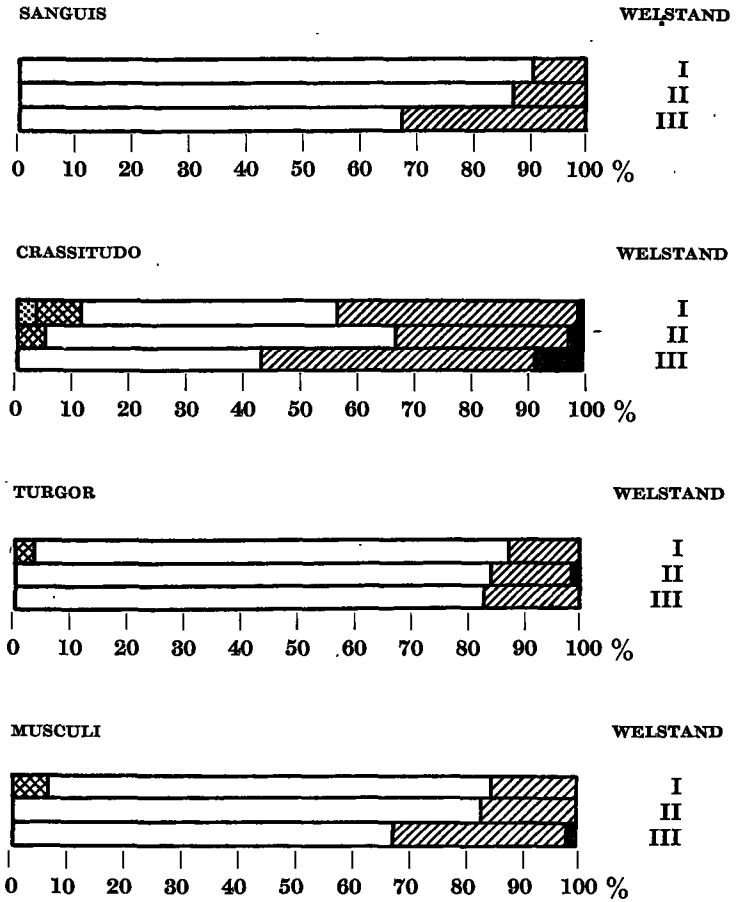
*Typologie*. Teneinde een indruk te krijgen van het type der onderzochte kinderen, is getracht deze te typeren volgens de methode, aangegeven door SHELDON (1947). Deze ging uit van de embryonale ontwikkeling en onderscheidde drie componenten, te weten: endodermaal, mesodermaal en ectodermaal. Het type wordt nu bepaald door de onderlinge verhouding van deze drie componenten, die in elk individu voorkomen.

1. Het *endomorphe* element wordt lichamelijk bepaald door:

Rondheid en weekheid van het lichaam, de centrale concentratie van de lichaamsmassa, het domineren van buik en borstkas.  
Korte nek.

GRAFIEK IV

Voorstelling van de sacratama bij de drie welstanden



LEGENDA:

- = 1 = U = Bijzonder laag.
- ▨ = 2 = O = Verminderd.
- = 3 = A = Normaal.
- ▩ = 4 = E = Verhoogd.
- ▧ = 5 = I = Bijzonder hoog.

**Bolvormig hoofd.**

Korte ledematen met betrekkelijk kleine handen en voeten en een vrij licht beenderstelsel.

Zachte, weinig behaarde huid. Zachte, weke haren.

2. *Mesomorph* :

Fors beenderstelsel.

Flink ontwikkeld spierstelsel, brede schouders, forse romp, goed gespierde ledematen, grote handen, voeten, polsen en enkels.

Het volume van de borstkas domineert over de buik.

De kauwschedel domineert, het voorhoofd is vrij laag.

De huid is ruw en dik en wordt gemakkelijk bruin.

Het haar is grof en dik en groeit langzaam.

3. *Ectomorph* :

Fijn beenderstelsel, vrij zwakke en weinig ontwikkelde spieren.

Platte thorax, afhankelijk smalle schouders, neiging tot kyphose en lordose, lange magere nek, smal en scherp gezicht met domineren van de hersenschedel over de kauwschedel.

Handen en voeten lang en spichtig. Het haar vertoont neiging naar voren te groeien en groeit in verschillende richtingen. De huid is weinig elastisch, droog en bleek en wordt moeilijk bruin.

Ook psychisch vertonen deze drie vormen verschillende eigenschappen, waarop hier verder niet kan worden ingegaan.

Om een individu te typeren wordt voor elk der componenten een cijfer gegeven van 1 t/m 7 al naar mate de component endo-, meso- of ectomorph minder of meer duidelijk is uitgesproken.

bv.            endo                      meso                      ecto  
                1                              6                              1                  d.i. dus  
een zeer gespierd individu met grof beenderstelsel.

Theoretisch zijn zo  $7^3 = 343$  types mogelijk.

SHELDON vond voor volwassenen 76 types, die reëel voorkomen, waarvan 26 zeer zeldzaam.

Wij vonden voor de drie welstandsgroepen het volgende, waarbij wij ons ervan bewust zijn, dat de typologische methodiek van SHELDON waarschijnlijk niet zonder meer voor kinderen mag worden toegepast.

TABEL 15

	Welstand		
	I	II	III
Overwegen van de endomorpe component	13.4 %	18.3 %	20.7 %
Overwegen van de mesomorpe component	13.4 %	25.0 %	13.2 %
Overwegen van de ectomorpe component	54.8 %	35.0 %	43.3 %
Overwegend endo- + mesom. component	4.6 %	6.7 %	7.6 %
Overwegend meso- + ectom. component	10.7 %	8.3 %	7.6 %
Alle 3 vormen even sterk uitgesproken	3.1 %	6.7 %	7.6 %



Samenvattend kan hier niet veel meer van worden gezegd dan:

1. dat de ectomorphe component bij alle 3 groepen overweegt,
2. dat bij welstand I het aantal ectomorphe types groter is dan bij II en III,
3. dat bij welstand II het aantal mesomorphe types groter is dan bij I en III, en
4. dat bij welstand III het aantal endomorphe types groter is dan bij I en II.

In hoeverre Pelidisi en Sacratama afhankelijk zijn van, of mede bepaald worden door het type kind, geheel onafhankelijk van voedingstoestand of algemeen welzijn, willen wij in het kader van dit onderzoek buiten beschouwing laten. Het wil ons echter voorkomen, dat bij een juiste interpretatie van de voedingstoestand en/of gezondheidstoestand rekening zal moeten worden gehouden met het type van het kind.

## 2. KLINISCHE DIAGNOSTIEK

Na deze somatometrische gegevens willen wij overgaan tot die objectieve bevindingen, die ons nader kunnen inlichten omtrent de algemene gezondheidstoestand en lichamelijke „fitness” van onze kinderen.

De statistische behandeling van het materiaal is hier minder homogeen dan bij de somatometrische gegevens. De mogelijke invloed van het geslacht is hier niet meer onderzocht. De invloed van de leeftijd is alleen bij de systolische bloeddruk onderzocht, de invloed van lengte en gewicht alleen bij het haemoglobinegehalte. Een mogelijke seizoensinvloed werd onderzocht bij de bloedbezinking en bij het voorkomen van deficiëntie-symptomen. In het eerste geval werd het gemiddelde van alle waarnemingen van het 1e onderzoek vergeleken met het gemiddelde van alle waarnemingen van het tweede onderzoek, ofschoon deze beide series voor een groot deel op verschillende kinderen betrekking hebben. In dergelijke gevallen is de standaardfout van het verschil tussen de beide gemiddelden kleiner dan het bedrag, dat men op de gebruikelijke manier vindt door combinatie van de beide afzonderlijke standaardfouten. Bij de deficiëntiesymptomen werd de seizoeninvloed getoetst uitsluitend bij de tweemaal onderzochte kinderen met behulp van de zgn. vierveldenmethode.

Het gebruikelijke *urineonderzoek* op eiwit en reductie was tevoren verricht; hierbij werden alle kinderen met afwijkende reacties uitgeschakeld voor dit onderzoek.

*Bloeddruk.* Deze werd opgenomen met een kwikmanometer met een manchet van 9 cm breedte. De kinderen kwamen 's morgens nuchter voor het onderzoek. De bloeddrukmeting geschiedde na rust, liggend op een bank en vóórdat venapunctie voor 't bloedonderzoek werd verricht. Over het nut van deze laatste maatregel zou men kunnen twisten. Immers vele kinderen hadden al van vriendjes of vriendinnetjes gehoord, dat ze „geprikt” zouden wor-

den en deze zouden misschien na venapunctie rustiger zijn geweest dan ervóór. Bovendien maakten de nieuwe omgeving, witte jassen, vreemde instrumenten e.d. een grote indruk. Ook viel duidelijk het verschil op van uitkomsten bij verschillende waarnemers: een voor het kind bekende waarnemer vond meestal een lagere bloeddruk dan een geheel onbekende.

De gemiddelde bloeddruk bij 207 verschillende kinderen bedroeg:

systolisch  $112.3 \pm 0.69$  mm Hg

diastolisch  $68.7 \pm 0.58$  mm Hg

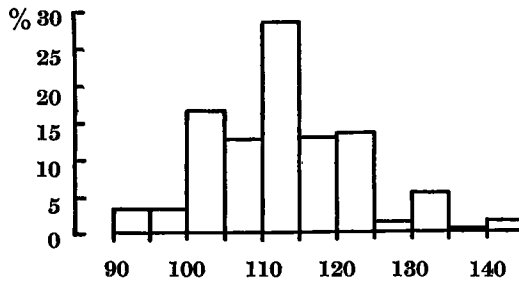
De systolische bloeddruk bleek significant positief gecorreleerd te zijn met de leeftijd, lengte en gewicht. Alleen voor de eerstgenoemde geven wij hier de betreffende frequentietabel, uitgezet in grafiek V op pag. 20.

*Frequentieverdeling naar systolische bloeddruk en leeftijd*

Systolische bloeddruk	Leeftijd in jaren										Aantal		
	6	7	8	9	10								
140 en >				1	1	1						3	
135—139							1					1	
130—134			1		3	1	2	3	1			11	
125—129	1			1						1		3	
120—124	1	2	2	7	1	1	1	3	6	4		28	
115—119		2		2	5	4	6	4	2	2		27	$r=0,297^{**}$
110—114	2	11	9	7	4	6	10	4	3	3		59	
105—109		6	3	3	5	4	1	3	1			26	
100—104		4	9	6	3	3	3	1	5	1		35	
95—99	1	2	1	1			1	1				7	
90—94	3			1	1				2			7	
Aantal	8	27	24	28	20	22	24	22	20	12		207	

Met verwijzing naar hoofdstuk 4 kan op deze plaats vermeld worden, dat de systolische bloeddruk gemiddeld daalt naarmate het calorieëngehalte van het menu toeneemt en stijgt naarmate het dierlijk eiwitgehalte van het menu toeneemt. De systolische bloeddruk is voor de IIIe welstandkinderen significant lager dan die voor Ie en IIe welstand (zie pag. 179).

GRAFIEK V  
*Distributie van de systolische bloeddruk*



*Haemoglobinegehalte.* Voor de resultaten van de gemiddelde Hb-waarden wordt verwezen naar het biochemisch onderzoek (Hoofdstuk 3, p. 107).

Het haemoglobinegehalte bleek gemiddeld te stijgen bij toenemende lengte en toenemend gewicht, zoals uit de betreffende frequentietabellen op p. 21 blijkt. De correlatie-coëfficiënt is 0.235\*\* voor lengte en 0.215\*\* voor gewicht.

*Bloedbezinking.* Deze werd bepaald volgens de methode van WESTERGREEN en volgens BURGER.

Volgens RENBOURN (1947) bestaat er bij de meeste mensen een duidelijk dagrhythme voor haemoglobine, haematocrit en het gehalte aan plasmaeiwit. Het Hb-gehalte zou van 7 uur 's morgens tot half drie 's nachts verminderen. Deze veranderingen zouden beïnvloed worden door, maar zouden niet het gevolg zijn van lichaamshouding, slaap, inspanning, eten of drinken.

De bloedbezinkingsnelheid vertoont wel geen regelmatig dagrhythme, maar varieert toch op verschillende tijdstippen van de dag, terwijl dit gegeven ook in belangrijke mate onderhevig is aan seizoenswisseling. De bezinkingsnelheid is in het warme jaargetijde hoger. Het bloed werd mede om bovenstaande redenen bij allen onder dezelfde omstandigheden afgenomen, nl. 's morgens, terwijl de kinderen nuchter waren en zo weinig mogelijk inspanning achter de rug hadden, waardoor de verkregen uitkomsten binnen het kader van het onderzoek goed vergelijkbaar zijn.

Volgens BURGER (1930) is vooral bij de methodiek van WESTERGREEN de bezinking onderhevig aan belangrijke schommelingen, deels gelegen in de patiënt, deels in de methodiek zelve. Herhaalde bepaling is dus gewenst, hetgeen bij de methodiek der microbepalingen geen bezwaar behoeft te zijn. Bij de macro-

bepaling volgens WESTEREGREN levert de venapunctie, hiervoor nodig, wel een bezwaar op.

BURGER geeft ook een microbepalingsmethode aan. De bezinking wordt ieder kwartier afgelezen. Voor waarden onder de 20 mm per uur kan men zonder grote fouten te maken volstaan met het kiezen van het grootste kwartiergetal en dit met 4 vermenigvuldigen. De spreiding van de waarden verkregen door dergelijke dubbelbepalingen is wat geringer dan bij de bepalingen volgens

*Frequentieverdeling voor Hb. bij lengte en gewicht*

Haemoglobine in g %	Lengte													Totaal		
	110 cm	114 cm	118 cm	122 cm	126 cm	130 cm	134 cm	138 cm	142 cm	146 cm	150 cm	154 cm	158 cm			162 cm
13,0 en meer		1	5	3	7	11	11	11	5	2	2				58	**985'0 = 1
12,0—12,9	1	2	7	17	14	14	9	9	6	2			1	1	88	
11,0—11,9	1	2	9	9	6	5	9	4	1	1	1				48	
Minder dan 11,0	1		3	1	2	4	1								12	
Totaal	3	5	24	30	29	34	30	24	12	5	3		1	1	201	
Gemiddeld	11,5	12,3	12,0	12,2	12,3	12,4	12,5	12,7	12,8	12,7	12,8		12,5	12,5		

Haemoglobine in g %	Gewicht													Totaal		
	17,0 kg	19,0 kg	21,0 kg	23,0 kg	25,0 kg	27,0 kg	29,0 kg	31,0 kg	33,0 kg	35,0 kg	37,0 kg	39,0 kg	41,0 kg			49,0 kg en meer
13,0 en meer		1	6	7	5	18	6	9	3	1			2		58	**515'0 = 1
12,0—12,9	1	2	11	15	16	12	12	6	4	1			3	1	88	
11,0—11,9	2	5	6	7	10	9	5	1		1	2				48	
Minder dan 11,0			2	6	4										12	
Totaal	3	8	25	35	35	39	23	16	7	2	2	5		1	201	
Gemiddeld	11,8	12,0	12,3	12,1	12,1	12,7	12,5	13,0	12,9	12,5	11,5	12,9		12,5		

WESTERGREEN. In het algemeen moet men bij beide methodes toch steeds rekenen op een fout van 10—15 %.

De grootte van de bezinkingssnelheid acht BURGER in normale gevallen voor kinderen 8—10 mm in het eerste uur.

Bij de methode van WESTERGREEN werd alleen de bezinking na één uur in beschouwing genomen, die in normale gevallen bij kinderen ouder dan 2 jaar niet hoger is dan 8 mm in het eerste uur.

Voor het 1e en 2e onderzoek waren de uitkomsten volgens BURGER en WESTERGREEN, naar welstandsklassen, als volgt:

TABEL 16  
*De gemiddelde bezinking na 1 uur volgens Burger*

<i>1e onderzoek</i>		
Welstand I	13.09 ± 0.93 mm	Gemiddeld 13.08 ± 0.54 mm
„ II	12.24 ± 0.87 mm	
„ III	13.94 ± 1.02 mm	
<i>2e onderzoek</i>		
Welstand I	9.70 ± 0.57 mm	Gemiddeld 10.63 ± 0.37 mm
„ II	10.39 ± 0.67 mm	
„ III	11.84 ± 0.68 mm	

Bij het 2e onderzoek was er alleen tussen I en III een significant verschil ( $2.14 \pm 0.89^*$ ) Het verschil tussen 1e en 2e onderzoek bedroeg:  $2.45^{**}$  met een standaardfout van hoogstens 0.66.

TABEL 17  
*De gemiddelde bezinking na 1 uur volgens Westergren*

<i>1e onderzoek</i>		
Welstand I	8.91 ± 0.41 mm	Gemiddeld 9.80 ± 0.39 mm
„ II	9.86 ± 0.84 mm	
„ III	10.69 ± 0.72 mm	
<i>2e onderzoek</i>		
Welstand I	8.12 ± 0.25 mm	Gemiddeld 8.88 ± 0.24 mm
„ II	9.04 ± 0.45 mm	
„ III	9.52 ± 0.48 mm	

Wij vermelden vooreerst, dat een statische analyse van de gegevens volgens BURGER en die volgens WESTERGREEN een zeer goede correlatie aantoonde tussen de verkregen waarden volgens beide methodes ( $r = 0.642$ ).

In alle gevallen werd een maximum gesteld van 24.9 mm; de

hierboven gelegen extreme waarden werden bij de bovenstaande gemiddelden buiten beschouwing gelaten.

Uit deze cijfers blijkt, dat de uitkomsten bij het 1e onderzoek (in het najaar) significant hoger waren dan die bij het 2e onderzoek (voorjaar). Bij beide onderzoeken was alleen tussen de welstandsklassen I en III een significant verschil aan te wijzen. (Verskil:  $1.78 \pm 0.83^*$  voor het 1e onderzoek en  $1.40 \pm 0.55^*$  voor het 2e onderzoek).

Bij het eerste onderzoek in het najaar zagen wij vooral bij groep III veel kleine huidinfecties, pyodermieën, furunkeltjes e.a. Verder een paar rode kelen en een enkele neusverkoudheid. Deze seizoeninvloeden, die zich ook weerspiegelen in de gemiddelde uitkomsten der bezinkingssnelheid, zijn wellicht mede veroorzaakt door minder zonlicht, tekort aan vit. C in de voeding enz.

Ook in het tweede onderzoek zijn evenwel de gemiddelden voor de bezinkingssnelheid hoger dan de norm voor kinderen zowel volgens BURGER als volgens WESTERGREN. Wij kunnen hiervoor geen bevredigende verklaring geven; omdat ook de bezinkingssnelheid afhankelijk is van het aantal erythrocyten, is wellicht een lichte anaemie verantwoordelijk voor deze wat verhoogde bezinkingssnelheid.

#### *Röntgenologisch thoraxonderzoek (I. A. FISCHER)*

Van alle kinderen werd een *thoraxfoto* gemaakt (F 1, 6 K.W.,  $\frac{1}{5}$  sec. 120 cm curixfilm). Actieve longafwijkingen werden hierbij niet gevonden, wel inactieve verkalkte processen. Voorts werd enkele malen een verbrede schaduw van de pulmonaalbocht waargenomen en ook bij een aantal kinderen een afwijkende hartschaduw (kogelhart), waar klinisch en cardiologisch geen vitium cordis kon worden vastgesteld (H. A. SNELLEN).

TABEL 18  
*Overzicht van de röntgenologische thoraxbevindingen*

	Normale thoraxfoto	Inactieve longafwijkingen	Kogelhart	Vergrote pulmonaalbocht	Aantal kinderen
Welstand I	91.3 %	2.9 %	4.4 %	1.4 %	69
„ II	94.2 %	2.9 %	2.9 %	—	68
„ III	88.6 %	10.0 %	—	1.4 %	70
Totaal gemidd.	91.3 %	5.3 %	2.4 %	1.0 %	207

De inactieve tuberculose blijkt in klasse III opvallend meer voor te komen dan in I en II, waarschijnlijk ten gevolge van de sociaal-hygiënische omstandigheden: dichter opeen wonen, minder slaapkamerruimte, groter kindertal, waardoor meer kans op infectie in de eerste levensjaren. Volgens een exacte toets bleek het verschil echter nog niet significant te zijn <sup>1)</sup>.

TABEL 19  
*Inactieve longafwijkingen*

	Wel	Niet	Totaal	
Welstand I	2	67	69	P (exact) = 16.5 %
„ III	7	68	70	
Totaal	9	130	139	

De oorzaak en de betekenis van een abnormale configuratie of van een vergrote pulmonaalbocht is in dit onderzoek niet duidelijk naar voren gekomen.

*Röntgenologisch onderzoek naar de skeletleeftijd* (I. A. FISCHER)

Om de *skeletleeftijd* te bepalen werd van elk kind een handwortelfoto (F II, 2 K.W.,  $\frac{3}{4}$  sec., 70 cm osrayfilm) genomen, oorspronkelijk van één hand, maar omdat bleek, dat er in sommige gevallen een verschil in ontwikkeling bestond tussen links en rechts, later van beide handen. De skeletleeftijd werd beoordeeld aan de verbening van de kernen van de handwortelbeentjes, aan de hand van de atlas van SPEIJER (1950). Volgens SPEIJER is de eenvoudigste hypothese omtrent de snelheid van de skeletontwikkeling bij toenemende leeftijden, dat deze snelheid evenredig is aan de gemiddelde jaarlijkse lengtegroei. Men ziet een vertraging bij meisjes tussen 7 en 9 jaar en bij jongens tussen 10 en 12 jaar (meer uitgesproken) en daarna weer een versnelling, vooral duidelijk bij de jongens.

De variabiliteit van de normale ossificatie der botkernen is op deze leeftijd groot. Een verschil tusschen skeletleeftijd en kalenderleeftijd van  $\pm 2$  jaar is normaal. Bij jongens vlak vóór de puberteit is de variabiliteit nog groter. De meisjes hebben vanaf de geboorte een voorsprong in skeletontwikkeling op de jongens; deze voorsprong

<sup>1)</sup> Bij deze en volgende vergelijkingen zijn de significanties van de gevonden verschillen als volgt aangegeven:

P = de overschrijdingskans.  
 (\*) = significant bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%  
 (\*\*\*) = " " " " " " " " 1%  
 (-) = niet significant

neemt geleidelijk af tot het 9e jaar om daarna weer toe te nemen. Vanaf het 13e jaar halen de jongens hun achterstand op de meisjes in om op het 19e jaar gelijk en daarna zelfs iets vóór te komen. Bij *meisjes* is de variatiebreedte dus vrij constant en bedraagt steeds ongeveer 1—2 jaar. Slechts een verschil van meer dan 2 jaar tussen skeletleeftijd en kalenderleeftijd is volgens SPELJER pathologisch in deze leeftijdsklassen van 6 t/m 9 jaar.

Bij *jongens* is tot 9 jaar de variatiebreedte zoals bij de meisjes; van 9—14 jaar echter veel groter. Beschouwt men de handwortel-foto's nu volgens deze criteria, dan blijkt de ontwikkeling bij de Leidse schoolkinderen als volgt te zijn:

TABEL 20  
*Ossificatie der handwortelbeentjes*

	Normaal	Versneld	Vertraagd	Aantal kinderen
Welstand I	94.3 %	1.4 %	4.3 %	70
„ II	91.3 %	0.0 %	8.7 %	69
„ III	77.9 %	0.0 %	22.1 %	68
Totaal gemiddelde	87.9 %	0.5 %	11.6 %	207

Hierin ziet men een duidelijk verschil in de drie welstandsklassen ten nadele van de laagste welstand. Het percentage met vertraagde skeletontwikkeling is in de derde welstand significant hoger dan in de beide andere, zoals uit tabel 21 blijkt.

TABEL 21

	Vertraging		Totaal		Vertraging		Totaal
	Wel	Niet			Wel	Niet	
Welstand I	3	67	70	Welstand II	6	63	69
„ III	15	53	68	„ III	15	53	68
Totaal	18	120	138	Totaal	21	116	137

P (exact) = 0.3 %\*\*

P (exact) = 3.5 %\*

Het is duidelijk, dat men deze verschillen niet zonder meer kan toeschrijven aan slechtere voedingsgewoonten bij deze bevolkingsgroep, omdat de physiologische ontwikkeling van het skelet mede in belangrijke mate wordt bepaald door hormonale invloeden, die op hun beurt afhankelijk zijn van een reeks milieuomstandigheden, waaronder stellig ook voeding een factor van invloed is.



Een eventuele correlatie met bepaalde objectieve bevindingen uit het biochemische onderzoek werd dan ook niet gevonden (zie Hoofdstuk 4). Immers de uitkomsten van het chemisch onderzoek vormen een momentopname, terwijl zich in de ossificatie van het skelet velerlei invloeden van langere tijd weerspiegelen.

Wel werd een correlatie gevonden tussen de skeletontwikkeling en lengte en gewicht. De kinderen, die een vertraagde ossificatie vertoonden, hadden een gemiddelde lengte van 124.5 cm en een gemiddeld gewicht van 23.8 kg (gemiddelde leeftijd 8 jaar en 2 maanden). Die, welke een normale ossificatie bleken te hebben, hadden een gemiddelde lengte van 130 cm en een gemiddeld gewicht van 26.3 kg (gemiddelde leeftijd 8 jaar 2.5 maanden). De verschillen zijn resp.  $5.5 \pm 1.94$  en  $2.45 \pm 1.04$ .

#### *Caries* (H. J. H. SCHELTEMA-SCHÖNFELD)

Bij tandheelkundig onderzoek van het gebit van de Leidse schoolkinderen bleek, dat in totaal per kind 7.2 carieuze elementen voorkwamen. Slechts 2 kinderen waren geheel vrij van caries. Een verschil naar de drie welstandsklassen werd niet gevonden. Evenmin bleek er een correlatie te bestaan tussen het aantal carieuze elementen en de gezinsgrootte, waarop door sommige onderzoekers gewezen wordt.

*Visus.* Bij alle kinderen werd de gezichtsscherpte bepaald met de optotypen van SNELLEN. Vergelijken wij het percentage kinderen, dat een normale monoculaire visus had (tenminste 6/6) met die, welke een gezichtsscherpte van minder dan 6/6 hadden, dan kwamen wij tot de volgende percentages:

TABEL 22  
*Overzicht der visusafwijkingen*

	Beide ogen normaal	Een oog afwijkend	Beide ogen afwijkend	Aantal kinderen
Welstand I	84.3	7.1	8.6	70
„ II	82.4	8.8	8.8	68
„ III	73.9	14.5	11.6	69

Bij exacte toetsing bleken er geen significante verschillen tussen de welstanden te zijn.

#### 3. DEFICIËNTIEVERSCHIJNSELEN

Thans gaan wij over tot de beschrijving van de klinische verschijnselen, die algemeen beschouwd worden het gevolg te kunnen zijn van partiële ondervoeding.

Bij het onderzoek van de Leidse schoolkinderen werd gelet op symptomen van:

- a. mond (perlèche, asymptomatische stomatitis, ulceratie),
- b. tandvlees (gingivitis),
- c. tong (filiforme en fungiforme papillaire atrophie en hypertrophie, zwelling, fissuren),
- d. huid en haar (xerosis, folliculosis, petechiën, droog haar).

Door het Expert Committee on Nutrition van de W.H.O. (1951) worden de algemeen aanvaarde symptomen van deficiënties ingedeeld in drie groepen:

1. die symptomen, die zeker veroorzaakt worden door een slechte voedingstoestand,
2. die symptomen, die vaak voorkomen bij een slechte voedingsstoestand en er misschien door worden veroorzaakt,
3. die symptomen, die geen verband houden met de voedingstoestand.

Deelt men de symptomen van dit onderzoek zo in, dan krijgt men:

1e groep:

gingivitis  
folliculosis

2e groep:

droog dor haar  
xerosis (huid)  
perlèche  
hypertrophische en atrophische tongpapillen  
magentakleur van de tong

3e groep:

acne (door ons niet tot de deficiëntieverschijnselen gerekend).

Gaan wij na in hoeverre deze verschillende symptomen optreden bij het 1e en 2e onderzoek, dan moeten wij concluderen, dat alleen het verschijnsel perlèche en de magentakleur van de tong significant minder voorkwamen bij het 2e onderzoek, hetgeen wij willen toeschrijven aan de onder invloed van het zomerseizoen betere voedingstoestand van onze groep kinderen. (Tabel 23)

TABEL 23

Perlèche 2e onderzoek				Magenta 2e onderzoek			
1e onderzoek	Wel	Niet	Totaal	1e onderzoek	Wel	Niet	Totaal
	Wel	3	4		7	Wel	3
Niet	2	89	91	Niet	0	90	90
Totaal	5	93	98	Totaal	3	95	98

P (Exact) = 0.2 %\*\*

P (Exact) = 0.04 %\*\*

Beschouwt men het voorkomen van deficiëntieverschijnselen in de drie welstandsklassen, dan blijkt, dat er alleen voor perlèche een significant verschil bestaat tussen de welstandsklassen I en III en voor xerosis (huid) tussen I en II. (Tabel 24)

TABEL 24

Perlèche				Perlèche			
	Wel	Niet	Totaal		Wel	Niet	Totaal
Welstand I	0	69	69	Welstand I	0	69	69
„ II	5	64	69	„ III	7	61	68
Totaal	5	133	138	Totaal	7	130	137

P (exact) = 5.8 % P (exact) = 0.6 %\*\*

## Xerosis

	Wel	Niet	Totaal
Welstand I	4	65	69
„ II	13	56	69
Totaal	17	121	138

P = < 5 %\* (volgens Yates)

Tenslotte geven wij nog voor alle waargenomen subklinische deficiëntie-symptomen de percentages van het aantal kinderen, waarbij deze werden geconstateerd in de drie welstanden bij het 2e onderzoek.

TABEL 25

*Deficiëntieverschijnselen bij het voorjaarsonderzoek*

	Aantal kinderen	Perlèche	Magenta	Xerosis	Fil. pap. atrophie	Fil. pap. hypertr.	Follicul.	Dor haar
Welst. I	69	0.0 %	1.4 %	5.8 %	0.0 %	1.5 %	4.3 %	0.0 %
„ II	69	7.3 %	2.9 %	18.8 %	4.4 %	1.5 %	4.3 %	0.0 %
„ III	68	11.4 %	4.3 %	14.7 %	5.7 %	1.5 %	2.9 %	2.9 %

Hieruit zou men de conclusie kunnen trekken, dat perlèche verdween bij een betere voeding, immers zowel bij het 2e onderzoek (in het voorjaar) als bij de 1e welstandsklasse kwam het significant minder voor.

Bij het eerste New-Foundlandonderzoek (1944) en ook bij het na-oorlogse onderzoek in Rotterdam (1947) lag de algemene voedingstoestand op een veel lager niveau dan bij onze kinderen het geval was. Dit verklaart waarschijnlijk de vermindering van alle deficiëntieverschijnselen, die in New-Foundland en in Rotterdam wél werd gevonden na betere voeding in tegenstelling tot een niet overtuigend verschil (alleen perlèche) in de bevindingen bij ons onderzoek in de 1e en 2e periode. De symptomen xerosis, folliculosis van de huid worden veelal toegeschreven aan het lage vitamine A- en/of vitamine C-gehalte van het bloedserum. Bij het zoeken naar correlaties van deze deficiëntiesymptomen met vitamine C-, vitamine A- en caroteengehalte van het bloedserum bleek geen enkele correlatie te bestaan. Evenmin was er een positieve correlatie te vinden tussen het voorkomen van perlèche en atrophie van de tongpapillen enerzijds en het vitamine B<sub>2</sub>-resp. niacinegehalte in het menu van de kinderen anderzijds. Hieruit zou men kunnen concluderen, dat er althans bij dit niveau van algemene voedingstoestand geen duidelijk verband is tussen deze symptomen en de voedingstoestand.

#### 4. SAMENVATTING EN COMMENTAAR

Wanneer wij in het kort de uitkomsten van het geneeskundig onderzoek samenvatten is het vooreerst opvallend, dat er een duidelijke samenhang kon worden geconstateerd tussen sociaal-economische omstandigheden en de gezondheidstoestand van de kinderen. De minder gunstige milieufactoren, vooral in de derde groep (gezinssamenstelling, behuizing en inkomen per gezinslid) gaan parallel aan de significant minder gunstige uitkomsten van het geneeskundig onderzoek vergeleken bij de beide andere welstandsgroepen.

Vooraf ten aanzien van groep III blijkt, dat er t.g.v. ongunstige milieufactoren, wat voeding en algemene hygiëne aangaat, vrij ernstige tekorten kunnen worden geconstateerd. Een groot gedeelte van deze kinderen komt uit gezinnen, waar elke orde en regelmaat ontbreekt. Er wordt niet op tijd gegeten, de kinderen gaan als regel veel te laat naar bed en krijgen onvoldoende rust. Vooral in de warme zomermaanden is dit, gezien de behuizing, dikwijls niet anders mogelijk. Inzicht en verantwoordelijkheidsbesef van de ouders spelen ongetwijfeld een overwegende rol. De verschillen in vaccinatietoestand van de kinderen voor pokken (47 % bij de IIIe welstand, tegenover 70 en 83 % bij II en I) en voor diphtherie (53 en 62 % bij III en II tegenover 84 % bij I) geven daarvan ook een indruk.

Bij een onderzoek naar de intelligentie van de kinderen van

groep III, bleek dat in deze categorie 8 % debielen en 33 % zwakbegaafden voorkwamen. Wij mogen dus aannemen, dat het intellectuele peil van de ouders in sommige gevallen mede verantwoordelijk is voor hun gebrek aan inzicht ten aanzien van voedingsgewoonten en gezondheidszorg, waarop wij in Hoofdstuk II nog terugkomen.

De anthropometrische gegevens van lengte, gewicht en zithoogte gaven voor de drie groepen verschillen te zien; zowel de gemiddelde lengte als gewicht en zithoogte verschilden niet significant voor I en II, maar wel voor II en III, zowel voor de jongens als voor de meisjes.

Naar analogie van LAMBERTS (1947) werd het verband gezocht tussen Pelidisi-getal en de beoordeling van de voedingstoestand aan de hand van klinische waarnemingen (bloed-chemische constanten en algemene klinische indruk). Terwijl lengte, gewicht en zithoogte significant verschilden voor de IIe en IIIe welstandsklasse, waren de verschillen van de gemiddelde uitkomsten van de Pelidisi voor deze groepen niet significant. Er was een sterk significante correlatie tussen Pelidisi-getal en de subjectief-klinische indruk aangaande de voedingstoestand. Tussen Pelidisi en enkele bloedconstanten, die doorgaans gebruikt worden ter beoordeling van de voedingstoestand, bleek geen verband te kunnen worden aangetoond. Tussen Pelidisi en opname van nutriënten was eveneens geen verband aan te tonen.

In hoeverre Pelidisi en Sacratama afhankelijk zijn van of mede bepaald worden door de lichaamsbouw van het kind konden wij niet nagaan. Met de typologische methodiek van SHELDON (1947) als leidraad vonden wij, dat bij de hoogste welstandsgroep het ectomorphe type meer vertegenwoordigd was dan bij II en III; in de middelste welstand was het mesomorphe type meer vertegenwoordigd, terwijl het aantal endomorphe typen bij groep III groter was dan bij I en II. In alle drie de welstandsgroepen overweegt het ectomorphe type.

Ten aanzien van de klinische diagnostiek was er over het algemeen een seizoensinvloed kenbaar. De bezinkingssnelheid der erythrocyten was in het najaar gemiddeld hoger, wellicht het gevolg van veel kleine huidinfecties, pyodermieën en rode kelen.

De röntgenfotografie van de thorax gaf bij de kinderen van de IIIe welstand een significant groter aantal inactieve longafwijkingen te zien dan bij I en II (10 % tegenover 2.9 %, resp. 2.9 %).

De physiologische skeletontwikkeling, gemeten aan de ossificatie van de kernen der handwortelbeentjes, was in de laagste welstandsklassen significant trager dan in de hoogste welstand. Deze ont-

wikkeling van het skelet bleek significant te correleren met lengte en gewicht.

Wanneer wij letten op de subklinische deficiëntieverschijnselen bij tweemaal onderzochte kinderen, dan valt op, dat er alleen een seizoensinvloed is waar te nemen voor het optreden der symptomen perlèche en rood-paarse (magenta) kleur van de tong.

#### LITERATUUR

- BURGER, G. C. E., DRUMMOND, J. C. en SANSTEAD, H. R., *Malnutrition and starvation in Western Netherlands*.
- BURGER, G. C. E., *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, jrg. 74, no. 27, 5 Juli 1930.
- Expert Committee on Nutrition. W.H.O. Technical Report Series, No. 44, p. 53, 1951.
- JOLLIFE, N., e.a., *Journal Am. Diet. Ass.* 26 p. 161—167, 1950.
- LAMBERTS, J. H. *Dissertatie Utrecht 1948*.
- PIRQUET, C. F. VON, *System der Ernährung*. 1917.
- RENBOURN, E. T., *Journal of Hygiene*, vol. 45, no. 4, p. 455, Dec. 1947.
- SPELJER, B., *Dissertatie Leiden 1950*.
- SHELDON, W. H., *The varieties of human physique*, 1947.

## HOOFDSTUK 2

### DE HOEVEELHEID EN SAMENSTELLING VAN DE DAGELIJKS OPGENOMEN VOEDING

W. F. DONATH, C. A. G. NASS, Mej. S. B. WYBENGA,  
J. F. DE WIJN.

I. Beschrijving der gebruikte techniek van menu-opname. —  
II. De resultaten van het onderzoek naar de samenstelling  
van de voeding voor schoolkinderen; 1e en 2e onderzoek  
onderling vergeleken. — III. De resultaten van het onderzoek  
naar de hoeveelheid en samenstelling van de voeding voor leer-  
lingen van de ambachtschool — IV. Samenvatting en commentaar

#### I. BESCHRIJVING DER GEBRUIKTE TECHNIEK VAN MENU-OPNAME

Voor de opname van de voedingsanamnese kunnen verschillende methoden worden gevolgd:

- 1e. Die van de individuele menuopname per 24 uur.
- 2e. De menuopname over een langere tijd.

Gedurende b.v. een week wordt nauwkeurig van elke dag de hoeveelheid gebruikte voedingsmiddelen bepaald. Aan de hand van voedingsmiddelentabellen wordt de hoeveelheid berekend van verschillende nutriënten, die deze voedingsmiddelen bevatten. Van deze uitkomsten wordt het gemiddelde per dag berekend. Deze methode kon om technische redenen bij het schoolkinderenonderzoek niet worden toegepast.

3e. Bij een derde methode, het zgn. gezinsonderzoek, worden de voedingsstoffen berekend uit de hoeveelheid voedingsmiddelen, die het gezin per dag gebruikt en berekend per individu naar het aantal mensen, die in dat gezin mee eten.

Bij het onderzoek van de Leidse schoolkinderen is de methode gevolgd onder 1e. genoemd, die van de individuele menuopname in de periode van het klinisch en haematologisch onderzoek, waarbij bovendien ter controle op de nauwkeurigheid van de verstrekte

gegevens werd gevraagd naar de totale hoeveelheid gebruikte voedingsmiddelen van het gezin per week of per dag.

De leerlingen van de ambachtschool werden zelf nauwkeurig ondervraagd. Voor de Leidse schoolkinderen hebben de moeders alle gegevens omtrent de voeding van de kinderen verstrekt.

Omdat het behouden blijven van de mineralen en de vitaminen, vooral het vitamine C en het B-complex, voor een groot deel afhangt van de kooktechniek, is ook gevraagd naar bereidingswijzen, speciaal naar het koken van groenten en aardappelen. Het bleek, dat de meeste huismoeders er van op de hoogte waren, dat aardappelen altijd met weinig water moeten worden gekookt, zoals ook de meeste groenten. In de hoogste welstandsklasse werden hierbij nagenoeg geen fouten meer gemaakt, terwijl in de laagste groep hiertegen het meest gezondigd werd.

Voor de berekening der nutriënten werd gebruik gemaakt van de Nederlandse Voedingsmiddelentabel (10e druk 1950), aangevuld met gegevens uit „Kindergeneeskunde” deel I van GORTER (1941), in het bijzonder voor de vitamine D-gehalten der voedingsmiddelen.

Aan de moeders werden allerlei vragen gesteld, onder meer:

Hoeveel aardappelen eet het kind? Eén aardappel werd gemiddeld berekend op 80 g; tot deze waarde kwam men bij het onderzoek van LAMBERTS te Rotterdam.

Hoeveel boterhammen krijgt het kind en van welke dikte? Al

TABEL 26

*Verbruik van brood, aardappelen en peulvruchten in grammen per kind per dag*

	Wit brood	Regerings- brood	Bruin brood	Totaal brood	Aard- appelen	Peul- vruchten
<i>1e onderzoek</i> (Oct.-Dec. '50)						
1e welstand	126	36	50	212	321	6.7
2e welstand	48	106	58	212	383	13.0
3e welstand	113	82	28	223	446	7.0
Gemiddeld	96	75	45			
<i>2e onderzoek</i> (April-Juli '51)						
1e welstand	99	27	63	189	304	5.5
2e welstand	73	94	53	220	366	10.0
3e welstand	95	55	57	207	462	6.0
Gemiddeld	89	59	58			



naar de dikte werd berekend 25 tot 40 g; per boterham werd 5 gram boter berekend.

*De hoeveelheden van de voornaamste voedingsmiddelen, opgenomen per dag.*

Hoewel het *brood*gebruik, althans wat betreft de totaal opgenomen hoeveelheid per kind per dag, voor de drie welstanden weinig onderling verschil vertoont, is wel opvallend, dat behalve in de eerste welstand, ook in de IIIe welstand zoveel meer witbrood wordt geconsumeerd dan regeringsbrood en zo weinig bruinbrood (1e onderzoek), terwijl regeringsbrood in de IIe welstand veel meer in aanzien staat dan bij de laagste en hoogste welstand. De verhouding van het gebruik van wit-, regerings- en bruinbrood volgt uit de bovenstaande tabel en is ongeveer 4 : 3 : 2. Het ruimer gebruik van witbrood door de Ie en IIIe welstand ten nadele van regeringsbrood en bruinbrood, betekent een min of meer nadelige post voor de nutriënten uit het vitamine B-complex voor deze groepen.

Wat de IIIe welstand aan duurdere voedingsmiddelen mist, wordt, althans wat de calorieënbehoefte betreft, ingehaald door een aanzienlijk groter gebruik van *aardappelen*.

De *peulvruchten* worden over het algemeen weinig en het meest nog door de kinderen in de IIe welstand gebruikt, (zie tabel 26).

Wat het *vlees*, de *vis* en de *eieren* betreft, is gevraagd naar de gebruikte hoeveelheid per week; hieruit is het gemiddelde per dag berekend. Het bleek, dat de kinderen uit de Ie welstand de grootste hoeveelheid vlees gebruikten. Wat de IIIe welstand betreft kan gezegd worden, dat enkele kinderen uit deze groep alleen een ruime hoeveelheid vlees kregen, wanneer de moeder in een slagersbedrijf uit werken ging of de vader zijn werkzaamheden had op het abattoir.

Verder bleek, dat van de IIe welstandsgroep en nog meer van de IIIe welstandsgroep verschillende vaders in hun vrije tijd voor ontspanning uit vissen gingen. Deze liefhebberij gaf dan een behoorlijke aanvulling op het dierlijk eiwit.

Het gebruik van *eieren* was in de Ie welstand het grootst, in de IIe en IIIe groep werd dikwijls alleen op Zondagmorgen bij wijze van tractatie een ei gebruikt. Wanneer in de IIe en IIIe welstand op andere dagen van de week eieren werden genomen was dit als regel bij de warme maaltijd in plaats van vlees. In de gezinnen, die zelf kippen hielden, kregen de kinderen nog eens een extra ei.

Het *melk*verbruik blijkt ook weer in de Ie welstand het grootst te zijn en in de IIIe welstand het geringst. Hoewel melk het meest voedzame en goedkoopste voedingsmiddel van dierlijke oorsprong is, was het gebruik van een halve liter melk per kind per dag voor de IIIe welstand, die in het bijzonder grote gezinnen telt, een bezwaar.

Een en ander weerspiegelt zich in de cijfers van de onderstaande tabel 27:

TABEL 27

*Verbruik per dag per kind van enkele voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong*

	Vlees in g.	Vis in g.	Eieren in g.	Kaas in g.	Melk <sup>1)</sup> in cc.
<i>1e onderzoek</i> Oct.-Dec. 1950					
1e welstand	33.5	8.1	10.1	10.0	542
2e welstand	28.9	10.8	8.3	8.5	458
3e welstand	23.7	17.2	6.5	6.5	322
<i>2e onderzoek</i> April-Juli 1951					
1e welstand	37.0	10.0	12.3	11.2	600
2e welstand	25.8	6.0	7.0	8.6	421
3e welstand	23.1	15.5	6.5	6.4	332

Hoeveel *groenten en fruit* wordt er door het kind gebruikt? Vooral bij deze vraag was het nodig de contrôlevraag te stellen, hoeveel groenten het gehele gezin gebruikt en uit hoeveel leden het gezin bestaat. Als regel gaf de moeder dan nog een nadere aanduiding betreffende het weinig, matig of veel groenten eten van het kind; zo ook wat betreft de vruchten.

Uit Tabel 28 blijkt, dat in de drie welstanden niet veel verschil bestaat in het gebruik van de hoeveelheid groenten. Hoewel voor het 1e en 2e onderzoek de hoeveelheden groenten in *grammen* niet veel verschillen, is, zoals o.a. zal blijken bij de bespreking van de samenstelling der nutriënten, door de keuze van groenten in het 2e onderzoek de voedingswaarde beter.

De kinderen uit de Ie welstand waren in verhouding tot de derde groep, wat de vruchten betreft, bevoorrecht. De oorzaak hiervoor is voornamelijk de prijs. Slechts sommige kinderen uit de IIIe welstand gebruikten wel voldoende vruchten. Het bleek, dat de moeders van deze kinderen uit werken gingen in een fruitbedrijf.

<sup>1)</sup> Bij de gemiddelden, die in de tabellen voor melk worden gegeven, zijn inbegrepen een aantal kinderen, die schoolmelk kregen (per week 1 liter). Voor de Ie welstand waren dit 22 van totaal 71 kinderen, voor de IIe welstand geen kinderen van de 69, voor de IIIe welstand 13 kinderen van de 67 (dus tezamen 35 van de 207).

De verkregen cijfers zijn in de onderstaande tabel vergeleken.

TABEL 28  
Verbruik van groenten en vruchten per kind per dag

	Groenten in g.	Tomaat in g.	Appel in g.	Sinaas- appel in g.	Banaan in g.	Aard- beien in g.	Kersen in g.
<i>1e onderzoek</i> Oct.-Dec. '50							
1e welstand	208.0	11.5	142.0	19.2	13.5	—	—
2e welstand	196.6	—	108.0	8.1	4.0	—	—
3e welstand	184.0	—	61.5	13.8	6.2	—	—
<i>2e onderzoek</i> April-Juli '51							
1e welstand	195.5	22.4	12.2	45.2	17.8	10.0	40.0
2e welstand	197.0	10.6	23.6	23.3	8.7	3.1	27.9
3e welstand	182.0	3.8	10.1	22.3	3.5	1.0	12.6

II. DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR DE SAMENSTELLING  
VAN DE VOEDING VAN SCHOOLKINDEREN.  
1E EN 2E ONDERZOEK ONDERLING VERGELEKEN

Er zijn in de literatuur tal van „normen” te vinden, waaraan de hoeveelheden nutriënten moeten voldoen om bij bepaalde leeftijd normale groei en gezondheid te waarborgen.

In Nederland worden vrij algemeen de normen aangehouden, welke vermeld zijn in de uitgave van het Voorlichtingsbureau van de Voedingsraad: „Nederlandse voedingsmiddelentabel” (1950). Deze zijn gedeeltelijk gewijzigd in die van de „Commissie Voedings- en Landbouwpolitiek”<sup>1</sup> van recentere datum (1952). Soms worden de normen aanbevolen door de National Research Council (Washington 1943). Tenslotte vermelden wij ook de normen van de Oxford Nutrition Survey (1945). Deze normen worden in tabel 29 gegeven voor kinderen van 7—9 jaar.

*Wat is een norm?*

„The recommendations are not called „requirements”, because they are intended to represent not merely the literal (minimal) requirements of average individuals, but levels enough higher to cover substantially all individual variations in the requirements of normal people”. National Research Council Nr. 129, 1948.

<sup>1</sup> Uitgegeven door het Voorlichtingsbureau van de Voedingsraad, 1952.

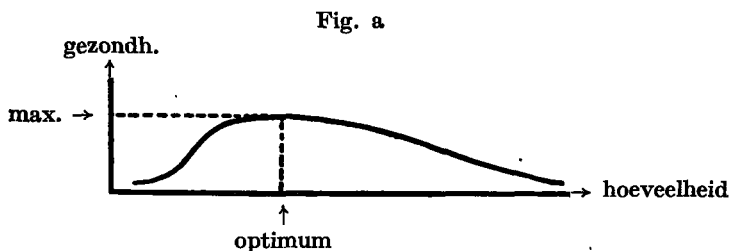
TABEL 29

	Calo- rieën	Dierl. eiwit g.	Plant. eiwit g.	Vet gr g.	Kool- hydraten g.	Ca. mg.	Fe. mg.	Vit. A + car. I.E.	B <sub>1</sub> mg.	B <sub>2</sub> mg.	Nia- cine mg.	C mg.	D I.E.
Ned. Voedingsraad (1950)	1900	35	25	55	280	800	10	3500	1.0	1.5	10	60	—
Commissie voedings- en landbouwpolitiek (1952)	2000	35	25	60	300	800	10	1200 <sup>1</sup> 1500	1.0	1.5	10	60	—
Nat. Research Coun- cil (1948)	2000	60		—	—	1000	10	3500	1.0	1.5	10	60	400
Oxford Nutrition Survey (1945)	2000	33	33	68	288	1050 <sup>2</sup>	9	583 <sup>1</sup> 2200	0.8	1.2	8	20	400

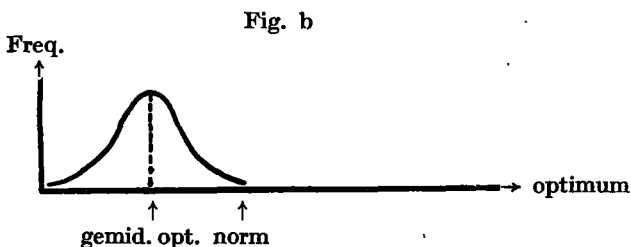
<sup>1</sup> Werkelijk Vitamine A in I.E., caroteen in gamma's.<sup>2</sup> Phosphor: 1400 mg.

Een norm is een gewichtshoeveelheid voor een nutriënt of voor een groep nutriënten, of de calorische waarde van het totale opgenomen voedsel die, naar men aanneemt, de optimale waarde voor bijna alle individuen uit een nader omschreven bevolkingsgroep overtreft.

„Optimaal” betekent voor iedere nutriënt, dat de betreffende waarde gepaard gaat met een maximale gezondheidstoestand van het betreffende individu, mits ook de andere omstandigheden (o.a. andere nutriënten, samenstelling van het voedsel) optimaal zijn.



Denkbeeldige gezondheidscurve van een individu voor verschillende hoeveelheden van een nutriënt.



Denkbeeldige frequentie-verdeling van het optimum uit fig. a in een bevolking.

*Hoe wordt een norm in de praktijk toegepast?*

Dat men voor de norm het *maximum* van de optimale individuele hoeveelheden heeft gekozen, betekent, dat men de mogelijkheid van een schadelijke overmaat buiten beschouwing wenst te laten. Men neemt dus aan, dat de gezondheidscurve (zie fig. a) voorbij het optimum geruime tijd horizontaal blijft lopen en pas daalt bij hoeveelheden, die in de praktijk zelden of nooit worden genuttigd.

Toepassing van een norm op een bepaald individu geeft dus alleen uitsluitel ingeval het verbruik minstens gelijk is aan de norm, in die zin, dat er dan een zekere garantie bestaat, dat dit individu voldoende van de betreffende nutriënt krijgt voor een optimale gezondheidstoestand. In het andere geval bestaat slechts de *mogelijkheid*, dat het verbruik onvoldoende is en men kan zich slechts een oordeel vormen over het al of niet voldoende zijn van de opgenomen hoeveelheid, door rekening te houden met diverse gegevens zoals lichaamsgrootte en activiteit, die aanwijzingen geven omtrent het *individuele* optimum.

Toepassing van een norm op het gemiddelde verbruik van een bevolkingsgroep geeft nog meer onzekerheid. Wanneer men alleen weet, dat het gemiddelde verbruik boven de norm ligt, dan geeft dit alleen een zekere garantie, dat minstens de helft van de bevolking voldoende krijgt. Strikt genomen zou dus bijna de helft te weinig kunnen krijgen en niemand zal dat een bevredigende toestand vinden. Anderzijds sluit een bevolkingsgemiddelde, dat beneden een aangenomen norm ligt, de mogelijkheid niet uit, dat alle individuen voldoende krijgen. Iets meer houvast heeft men aan *het percentage*, dat beneden de norm ligt. Men weet dan althans van hoeveel percent het *twijfelachtig* is of zij wel voldoende krijgen en hoeveel percent gegarandeerd *voldoende* krijgt. Het is in het algemeen onmogelijk om met enige benadering aan te geven hoeveel percent van een bevolking te weinig krijgt van een bepaalde nutriënt.

#### *Hoe wordt een norm bepaald?*

Een empirische bepaling voor het optimum van een bepaalde nutriënt voor een bepaald individu, door middel van een „gezondheidscurve” (fig. a) is om vele redenen niet uitvoerbaar. Dientengevolge is ook een bevolkingscurve voor individuele optimale waarden (fig. b) niet uitvoerbaar. Een rechtstreekse bepaling van de norm zal dus wel altijd tot de onmogelijkheden blijven behoren. Men kan thans op twee manieren proberen om een norm vast te stellen:

De *eerste* gaat uit van het waargenomen verbruik in een „gezonde” bevolkingsgroep, waarvan aangenomen kan worden, dat de nodige nutriënten binnen ieders bereik liggen. Hierbij wordt dus gespeculeerd op een zekere natuurlijke neiging van ieder individu om ongeveer de voor hen optimale hoeveelheden te gebruiken. Men gaat daarbij echter niet zo ver, dat men als norm een hoeveelheid kiest, die door bijna niemand overtroffen wordt. Hoewel het nergens met zoveel woorden wordt gezegd, neemt men blijkbaar aan, dat de grootste hoeveelheden overwegend door personen zijn

gebruikt, die hun natuurlijke maat niet wisten te vinden. In feite kiest men als norm het gemiddelde waargenomen verbruik vermeerderd met een zekere toeslag, waarbij men zich onder andere laat leiden door andere gelijksoortige onderzoeken en door de aan de hand daarvan opgestelde normen. Het streven is steeds om de norm zo laag te stellen als men nog met een redelijke garantie verenigbaar acht. Hoe groot die garantie in werkelijkheid is, kan niet bij benadering worden geschat.

De *tweede* manier is in eerste instantie alleen van toepassing op de calorische waarde van het totale voedsel. Hierbij gaat men uit van het calorisch verbruik voor de grondstofwisseling van gezonde personen, maar deze redelijk nauwkeurige waarnemingen moeten dan weer vermeerderd worden met zeer ruw geschatte toeslagen voor een „normale” activiteit.

Voor enkele nutriënten kan op ongeveer overeenkomende wijze een norm worden vastgesteld door te bepalen bij welke hoeveelheid er evenwicht bestaat tussen opname en uitscheiding door het organisme, waarbij opnieuw een ruw geschatte toeslag tenslotte de norm-waarde vaststelt.

Men kan dus bij de tegenwoordige stand van het normonderzoek slechts zeer subjectieve antwoorden geven op de vraag of een bepaalde bevolkingsgroep voldoende krijgt van een bepaalde nutriënt, en het heeft voorlopig geen enkele zin om dit „voldoende” nader te preciseren. Dit is te meer het geval omdat er maar weinig met zekerheid bekend is van de mogelijkheden tot compensering van een tekort van de ene nutriënt door een overmaat van de andere. In de toekomst kan een betere basis voor de beoordeling van de voedings-toestand van bevolkingsgroepen gelegd worden, door de vergelijking van een groot aantal onderzoeken, met uitvoerige gegevens, zowel ten aanzien van de opgenomen hoeveelheden als ten aanzien van de gezondheidstoestand. In die zin wil deze publicatie een bijdrage leveren.

Wij willen nu stuk voor stuk de verschillende nutriënten van de dagelijks opgenomen voeding bespreken. De gemiddelde hoeveelheden per dag worden daarbij in tabellen voor de verschillende categorieën vergeleken met de opgegeven normen. In verband met de hieraan voorafgaande uiteenzetting is evenwel de bestudering van de daarbij gegeven distributiecuren rondom het verkregen gemiddelde van veel groter belang voor ons inzicht in de bestaande verhoudingen tussen voeding en gezondheid dan het gemiddelde alleen. Ook al is het gemiddelde voor een groep kinderen gelijk aan of hoger dan genoemde normen, dan wil dit allerm minst zeggen,

dat *alle* kinderen aan de gestelde eisen voor voedselopname voldoen. Eerst wanneer de spreiding van de gevonden waarden bekend is, zal met meer nauwkeurigheid een inzicht verkregen worden in het al of niet voldoende gevoed zijn van de gehele groep.

Van het door ons verkregen materiaal hebben we dan ook zoveel mogelijk de spreiding nagegaan, die in grafieken VI t/m XXII is vastgelegd.

### 1e. CALORIEËN

Het is voor de groep van schoolkinderen, die wij onderzochten, naast voorafgaande overwegingen niet verantwoord de uitkomsten van in het bijzonder de *calorieën*waarde van hun dagelijkse voeding zonder meer te vergelijken met de voor die leeftijdsgrens aanbevolen norm, indien wij niet tevens kunnen beschikken over gegevens van hun lengte en gewicht. Idealiter zou van de kinderen de grondstofwisseling bekend moeten zijn om de uitkomsten daarvan mede te laten spreken bij de interpretatie van de gevonden calorieënwaarden van hun voeding. Het is verstandig daarom voor dit onderdeel van de voeding nader in te gaan op de calorieënbehoefte in het bijzonder van kinderen, waarover LOGGERS op het Ned. Instituut voor Praeventieve Geneeskunde een studie maakte:

#### *De calorieënbehoefte van kinderen*

Het vaststellen van standaardwaarden voor kinderen is altijd een buitengewoon moeilijk probleem geweest. In de loop der tijden hebben een groot aantal onderzoekers verschillende factoren aangegeven, welke aan de stofwisseling van het kind in de speelleeftijd de wetmatigheden van de stofwisseling bij volwassenen ontnemen, aan welke factoren een zeer verschillende rol wordt toegeschreven. Deze factoren zijn o.a.:

de individuele variatie is groot, veel groter dan bij volwassenen; het metabolisme-niveau verandert snel met de leeftijd en voor iedere leeftijd bestaan aanzienlijke variaties in lengte, gewicht en ontwikkelingsstadium; er zijn aanwijzingen, dat variaties in de snelheid van de lengtegroei belangrijk zijn (NYLIN 1929). DUBOIS neemt aan, dat speciale aandacht geschonken behoort te worden aan de phase van ontwikkeling, waarin zich het kind bevindt. Er zijn vele aanwijzingen van een verhoogde grondstofwisseling vlak vóór de puberteit met een daarop volgende snelle daling. Behalve deze verhoogde grondstofwisseling moet de som der *incretina* groter zijn dan die der *excreta*, daar het normale groeiende kind in gewicht toeneemt.

Kinderen verrichten eigenlijk voortdurend lichamelijke arbeid, welke van grote betekenis is voor de normale ontwikkeling van spier- en zenuwstelsel. De graad van activiteit schijnt gecorreleerd te zijn met de hoeveelheid voedsel, die wordt opgenomen. Zodra voedsel wordt onthouden of de hoeveelheid wordt verminderd, neemt de activiteit af, waarbij energie wordt bespaard en de verminderde hoeveelheid voedsel in zijn geheel kan dienen om de lichaamstemperatuur en normale groeiprocessen in stand te houden. Op deze manier kunnen wij een ontwikkeling van het kind waarnemen, die niet noemenswaard afwijkt



van de normale ontwikkeling en dus wordt het moeilijk om vast te stellen welke de gemiddelde of optimale hoeveelheid voedsel is, die het kind behoort te krijgen.

Over het algemeen is het dus niet goed mogelijk om bij kinderen van een rust-stofwisseling te spreken; deze komt bij kinderen, behalve tijdens de slaap, nauwelijks voor. De literatuur beschikt dank zij de waarnemingen van MÜLLER (1939) over voldoende gegevens om vast te stellen, dat het calorieënbedrag op grond van „physiologische” spierarbeid enz. van kinderen in hun speeljaren verbazingwekkend hoog is, nl. 73—121 % van de grondstofwisseling.

LANG (1950) neemt aan, dat er constitutietypen bestaan met een relatief veel geringere behoefte naast uitgesproken veeleeters, waartoe gewoonlijk de opgroeiende knaap wordt gerekend, voor zover hij daar tenminste voor in de gelegenheid wordt gesteld.

Met deze constitutietypen houdt ook MÜLLER rekening, die voor de arbeids-toeslag voor kinderen naar gelang het temperament en de bezigheid, een marge geeft van 30—100 % van het B.M. KRAUT, LEHMANN en BRAMSEL namen voor hun statistische beschouwingen voor kinderen van alle leeftijden totaal 10/6 B.M. aan, wat juist overeenkomt met de gemiddelde waarden van deze marge.

Bovenstaande overwegingen belichten de conclusie waartoe autoriteiten op dit gebied als BENEDICT en TALBOT kwamen: „It is clear that the individual child may vary greatly from the average.”

Het behoeft dan ook geen verwondering te wekken, dat in de loop der jaren een groot aantal onderzoekers zeer uiteenlopende waarden voor de calorieën-behoefte van kinderen, ingedeeld naar geslacht en leeftijd, hebben aangegeven. Bij het opstellen van hun tabellen gingen zij van twee verschillende uitgangspunten uit:

I. een aantal tabellen zijn opgesteld aan de hand van de calorieënbehoefte van de normale volwassen man, die middelmatig zware arbeid verricht, waarvan voor vrouwen en voor kinderen van verschillende leeftijden een bepaald percentage werd aangenomen. Deze percentages (verhoudingsgetallen) lopen echter uiteen, zoals bv. blijkt bij vergelijking van het schema van de HYGIENISCHE COMMISSIE VAN DE VOLKENBOND en het B.M.A.-Report van CATHCART en MURREY (1933). (Tabel 30)

TABEL 30

Leeftijd in jaren	Volkenbond		B.M.A.-report	
	Verhoudingsgetal (× 2600 Cal.)	Verhoudingsgetal (× 2600 Cal.)	Verhoudingsgetal (× 3400 Cal.)	Verhoudingsgetal (× 3400 Cal.)
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
0 t/m 1	0.2	0.2	0.30	0.30
2 t/m 3	0.3	0.3	0.40	0.40
4 t/m 5	0.4	0.4	0.50	0.50
6 t/m 7	0.5	0.5	0.60	0.60
8 t/m 9	0.6	0.6	0.70	0.70
10 t/m 11	0.7	0.7	0.80	0.80
12 t/m 13	0.8	0.8	0.90	0.90
14 t/m 60	1.0	0.8	1.00	0.83
60 en ouder	0.8	0.8	0.75	0.75

Behalve het verschil der verhoudingsgetallen is het vaststellen van de norm voor de gemiddelde volwassen man een bijna onoverkomelijke moeilijkheid gebleken: neemt de Volkenbondcommissie een waarde van 2600 Cal./dag aan (eventueel voor de gematigde luchtstreken 3000 Cal./dag), het B.M.A.-Report stelt als norm 3400 Cal./dag, en Mc. LEOD acht 2400 Cal./dag voor een volwassene, in een gematigd klimaat en zonder handenarbeid, voldoende. Voor spierarbeid moet men bij deze minimum-behoefte optellen:

lichte arbeid	50 Cal./uur
middelmatig zware arbeid	50—100 Cal./uur
zware arbeid	100—200 Cal./uur
zeer zware arbeid	200 Cal./uur

De Nederlandse Voedingsmiddelentabel neemt eveneens als norm voor de volwassene 2600 Cal. aan, doch de calorieëngetallen voor jongere leeftijden verschillen zeer van die van de Volkenbondcommissie:

Leeftijd	Volkenbond	Ned. Voedingsmiddelentabel
6—7 jaar	1900 Cal.	1500 Cal. ( 4—6 jaar)
8—9 jaar	1560 Cal.	1900 Cal. ( 7—9 jaar)
10—11 jaar	1820 Cal.	2500 Cal. (10—12 jaar)

II. Andere tabellen gaan uit van *de grondstofwisseling* en zijn gebaseerd op de jarenlange waarnemingen van CAMERON (1926) en MÜLLER, welke laatste (zie boven) de arbeidstoelag voor kinderen een marge geeft van 30—100 % (gemiddeld totaal 10/6 B.M. volgens KRAUT, LEHMANN en BRAMSEL). De grondstofwisseling van kinderen werd onderzocht door BENEDICT en TALBOT, welke aan de hand van empirische gegevens, gebaseerd op lichaamsgewicht, vrij betrouwbare tabellen opstelden, welke voor het Nederlandse kind volgens onderzoekingen van DE BRUIN op 43 meisjes en 52 jongens tussen 4 en 10 jaar in het algemeen iets te lage waarden aangeven. De voor Nederlandse kinderen opgestelde waarden liggen dus op een iets hoger niveau, doch lopen verder parallel aan die van BENEDICT en TALBOT.

Dit is een bevestiging van de uitkomsten van andere onderzoekers, welke eveneens hoger zijn dan die van BENEDICT en TALBOT en meer overeenkomst vertonen met de uitkomsten van DE BRUIN. De grootste verschillen tussen de uitkomsten van DE BRUIN en BENEDICT-TALBOT vindt men op zeer jonge leeftijd. Op oudere leeftijd naderen de waarden elkaar meer en meer.

Ook DE BRUIN meent, dat de beoordeling van de grondstofwisseling het beste kan geschieden volgens het gewicht. Daarbij meent hij rekening te moeten houden met de inactiviteit van het vetweefsel. Een verschil tot 3 kg met het ideale gewicht berekend naar lichaamslengte, kan worden verwaarloosd. Bij grotere verschillen beoordele men de grondstofwisseling naar het ideale gewicht, plus 3 kg bij dikke, minus 3 kg bij magere kinderen.

Wij nemen verder nog de tabellen over, die de GEZONDHEIDSRAAD (1943) aangaande de calorieënbehoefte van kinderen geeft, waarbij de grootte van de arbeidstoelag bij vorderende leeftijd toeneemt: (tabel 31)

tot 5½ jaar	plm. 30 %
6½—10 jaar	plm. 45 %
ouder dan 10 jaar	plm. 65 %

en daarnaast de cijfers uit de tabellen, die wij samenstelden voor dezelfde gemiddelde lichaamsgewichten (Appendix, tabel A).

TABEL 31

*Gemiddelde calorieënbehoefte*

Leeftijd in jaren	Gem. lich.gewicht in kg	Gezondheids- raad	Onze tabel bij een arbeidstoetslag van		
			30 %	45 %	65 %
3	15.5	1000	1090	1170	1333
4	17.0	1100	1125	1260	1425
5	19.0	1250	1190	1325	1505
6	21.0	1400	1250	1395	1590
7	23.0	1475	1315	1465	1665
8	25.0	1550	1385	1535	1740
9	27.0	1625	1435	1600	1820
10	29.5	1700	1490	1660	1885
11	32.0	1800	1555	1730	1965

*Samenvatting* : Op grond van het literatuuronderzoek, waarvan wij boven een kort resumé gaven, stelden wij een tabel samen voor de grenzen, waartussen de calorieënbehoefte per dag van het gezonde tussen 15 en 35 kg wegende Nederlandse kind kan schommelen. Bij het opstellen van deze tabel diende het B.M. volgens BENEDICT en TALBOT (modificatie DE BRUIN voor het Hollandse kind) tot grondslag. Daar deze arbeidstoetslag individueel en van dag tot dag zeer verschillend is, achten wij in navolging van MÜLLER, het nodig, deze tabel in toeslagen van respectievelijk 30—45—65—100 % te specificeren, teneinde ieder kind afzonderlijk naar gelang temperament, gezondheid en bezigheid, op een bepaalde dag hierin te kunnen passen.

De Gezondheidsraad-tabel lijkt ons te schematisch en te weinig rekening houdend met individuele variaties op grond van constitutie, temperament en bezigheid, enz., een bezwaar, dat wij met onze gedetailleerde tabel getracht hebben, althans enigszins, te ondervangen.

Na dit physiologische uitstapje gaan we over tot de bestudering der uitkomsten van de calorieënwaarde van de voeding van onze schoolkinderen.

De gemiddelde waarden voor alle kinderen van het 1e en 2e onderzoek, gedifferentieerd naar het *geslacht*, waren als volgt:

TABEL 32

*Calorieënverbruik per kind per dag*<sup>1</sup>

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—) <sup>2</sup>
1e onderzoek	2104 (56)	1918 (55) (*) <sup>2</sup>	2012 (111)
2e onderzoek	2058 (90)	1815 (108) (*)	1925 (198)

<sup>1</sup> Het aantal kinderen is in deze en volgende tabellen tussen haakjes vermeld.

<sup>2</sup> Het teken (—) bij de kolom „gemiddeld” duidt aan dat het verschil van de gemiddeldewaarden voor 1e en 2e onderzoek niet significant is. Hetzelfde geldt voor deze aanduiding in alle volgende tabellen. De significantie bij een

De calorieënopname bleek dus bij de jongens groter dan bij de meisjes, hetgeen vermoedelijk in goede overeenstemming is met hun meestal grotere activiteit. Dienovereenkomstig zal dus ook de *norm* van calorieën voor jongens hoger gesteld moeten worden dan voor meisjes, hetgeen in de gebruikelijke normtabelleten voor kinderen nimmer wordt aangegeven.

Noteren wij de gemiddelde waarden van jongens en meisjes tezamen, gedifferentieerd naar de welstand voor 1e en 2e onderzoek, dan zijn de cijfers als volgt:

TABEL 33 *Calorieënverbruik per kind per dag*

	Ie welstand	Iie welstand	IIIe welstand	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	2064 (39)	2022 (36)	1944 (36)	2012 (111)	1800
2e onderzoek	1927 (87)	1964 (66)	1885 (65)	1925 (198)	1800

Bij de spreiding van de gevonden waarden krijgen wij de percentages in verschillende welstandsgroepen weergegeven in tabel 34 en grafisch voorgesteld in grafiek VI.

TABEL 34 *Calorieënopname*

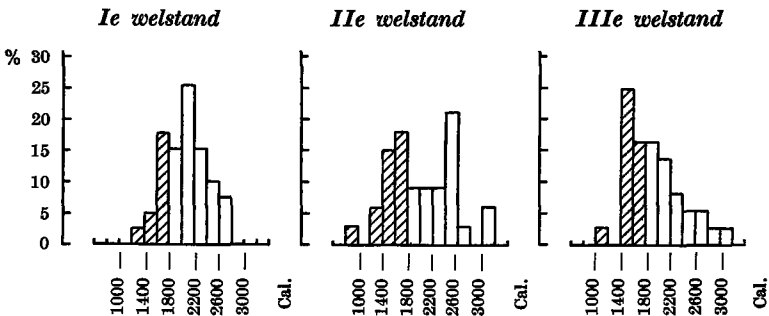
Calorieën	1e onderzoek			2e onderzoek		
	Aantal kinderen in % Welstand			Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 800	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,1
800—999	0.0	3.0	0.0	0.0	1.5	1,5
1000—1199	0.0	0.0	2.8	3.0	0.0	3,1
1200—1399	2.6	6.1	0.0	6.0	7.7	1,5
1400—1599	5.1	15.2	25.0	10.4	15.4	16,9
1600—1799	17.9	18.2	16.7	22.4	20.0	23,1
1800—1999	15.4	9.1	16.7	14.9	15.4	12,3
2000—2199	25.6	9.1	13,9	19.4	15.4	10,8
2200—2399	15.4	9.1	8,3	10.4	6.2	15,4
2400—2599	10.3	21.2	5,6	7.5	7.7	4,6
2600—2799	7.7	3.0	5,6	6.0	4.6	3,1
2800—2999	0.0	0.0	2,8	0.0	1.5	3,1
3000—3199	0.0	6,1	2,8	0.0	3,1	1,5
3200—>	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0

onbetrouwbaarheidsdrempel van 5 % resp. 1 % is aangegeven door één respectievelijk twee sterretjes (\*) en (\*\*). Dit geldt ook voor de kolommen, waar geslachten of welstanden worden vergeleken, in die zin, dat deze tekens achter het gemiddelde voor bv. meisjes betekenen, dat het verschil met dat voor jongens niet, wel of sterk significant is.

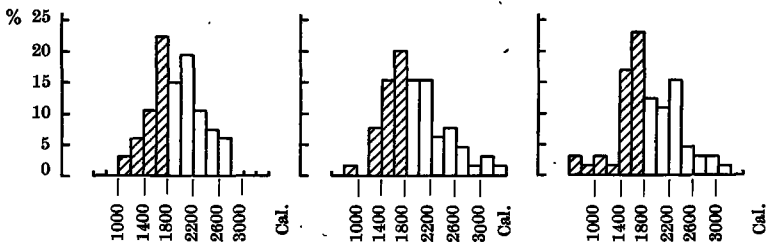
## GRAFIEK VI

## CALORIEËNOPNAME

1e onderzoek (Najaar 1950)



2e onderzoek (Voorjaar 1951)



Hieruit blijkt, dat in het 1e onderzoek 37.5 % en bij het 2e onderzoek 45 % van de gehele groep beneden de gegeven norm van 1800 calorieën valt. Het blijkt verder, dat bij het 2e onderzoek de calorieënwaarde gemiddeld geringer is dan bij het 1e onderzoek.

Om al deze gemiddelden juist te interpreteren is evenwel nodig de gevonden verschillen te confronteren met de gegevens van leeftijd, lengte en gewicht van de vergeleken groepen. Hiertoe bleek het meest doelmatig een statistische bewerking van de uitkomsten van 95 *tweemaal* onderzochte kinderen. Deze leveren veel nauwkeuriger gegevens betreffende deze verschillen, omdat bij deze groep de toename van leeftijd, lengte, gewicht en calorieën in de periode tussen de twee onderzoeken te bepalen is, waardoor de individuele variabiliteit grotendeels kan worden uitgeschakeld. Van deze 95 *tweemaal* onderzochte kinderen waren de gemiddelde waarden voor lengte, gewicht en calorieën als volgt:

TABEL 35

Leeftijd	Lengte (—) in cm	Gewicht (—) in kg	Calorieën (*)	Gemiddelde calorieënbehoefte volgens onze nor- mentabel (BM + 45 % arbeidstoe- slag + 10 %) bij deze gewichten
<b>Jongens</b> 7 j. 11.7 m. ± 1.5 m.	127.2 ± 0.9	25.2 ± 0.45	2049 ± 41.0	1714
<b>Meisjes</b> 8 j. 6.8 m. ± 1.3 m.	128.7 ± 0.8	26.0 ± 0.42	1848 ± 38.6	1707

De meisjes zijn dus significant ouder dan de jongens in deze groep, ofschoon de regels van het steekproefschema er op gericht waren een evenredige verdeling van de geslachten over de leeftijden te verkrijgen.

Aangezien de meisjes gemiddeld ouder zijn dan de jongens, zou men kunnen menen, dat het als regel waargenomen lengteverschil (jongens bij dezelfde leeftijd gemiddeld langer), hier door het leeftijdsverschil gemaskeerd wordt. Schakelt men echter het leeftijdsverschil uit (zie statistisch commentaar op blz. 7) dan is er geen aanwijzing, dat de jongens significant langer zouden zijn. *Het lengteverschil tussen de geslachten is dus niet voor deze leeftijdsgroep aantoonbaar.*

Evenals bij de lengte bleek, dat het geringe verschil in *gewicht* voor beide geslachten, na uitschakeling van de leeftijd en lengte tegelijk, niet significant is (blz. 9). Bij het calorieënverbruik komt dus voor het eerst een verschil tussen de geslachten aan het licht: *meisjes verbruiken gemiddeld minder calorieën dan jongens.* (1834 Cal. resp. 2049 Cal.) Het verschil is ook na gelijktijdige uitschakeling van leeftijd, lengte en gewicht nog significant.

Tussen de welstandsklassen was geen significant verschil. Het bleek, dat zowel de jongens als de meisjes in de drie welstandsklassen gemiddeld ongeveer even oud zijn (blz. 5), terwijl in iedere welstandsklasse de meisjes gemiddeld ongeveer evenveel ouder zijn dan de jongens. Willen wij dus allerlei mogelijke verschillen tussen de welstandsklassen onderzoeken, dan behoeven wij niet van tevoren correcties voor geslacht en leeftijd uit te voeren. In dit opzicht heeft het steekproefschema zijn doel niet gemist.

Het calorieënverbruik in de drie welstanden is opgegeven in de volgende tabel:

TABEL 36

*Calorieënverbruik per kind per dag*

	Gewicht (*) leeftijd niet significant verschillend	Lengte (*)	Calorieën (—)	Gemiddelde cal.behoeftes volgens onze tabel bij deze gewichten
Ie welstand	27.1 ± 0.52	130.4 ± 0.58	1892 ± 51.5	± 1880—1750
IIe welstand	26.8 ± 0.54	129.1 ± 0.59	1970 ± 50.4	± 1775—1725
IIIe welstand	23.6 ± 0.54	125.4 ± 0.59	1930 ± 51.4	± 1650—1600

*De kinderen uit de beste welstandsklasse gebruikten dus gemiddeld de minste calorieën, maar de verschillen zijn niet significant en werden ook niet significant na uitschakeling van de lengte en van het gewicht.*

Tussen de groepen, die bij het 1e en 2e onderzoek werden onderzocht zijn wel significante verschillen geconstateerd: (tabel 37).

TABEL 37

	Gemidd. calorieën verbruik	Aantal jongens	Aantal meisjes
Groep I alleen onderzocht 1e onderzoek	2061 ± 109	8	6
Groep II tweemaal onderzochte kinderen	2035 ± 42	46	49
Groep III alleen onderzocht 2e onderzoek	1814 ± 41	41	57

De kinderen, die pas in de 2e periode werden gekozen, verbruikten dus gemiddeld minder calorieën dan de kinderen, die reeds in de 1e periode waren gekozen. Dit is niet te verwonderen, omdat reeds is gebleken, dat de niet tweemaal onderzochte kinderen van de 2e periode significant jonger, en dus gemiddeld korter en lichter waren, terwijl er meer meisjes bij waren. Van deze factoren, die alle een geringer calorieënverbruik bevorderen, is het gewicht de belangrijkste. De statistische analyse van deze uitkomsten toonde aan, dat na uitschakeling van het gewicht de verschillen verdwenen zijn.

*De geringere calorieënwaarde van het 2e onderzoek berust op een gemiddeld jongere leeftijd van de kinderen uit het 2e onderzoek en is na uitschakeling van deze grootheden niet significant verschillend van de calorieënwaarde van het 1e onderzoek.*

#### *Conclusie:*

Wanneer wij tenslotte opnieuw de distributiecurven van deze

calorieënwaarden beschouwen en wij ons voor de behoefte aan calorieën richten naar het gemiddelde gewicht van de Ie welstandsgroep (27.1 kg), dan is de calorieënbehoefte volgens onze tabellen, bij 45 % arbeidstoelage en 10 % extra,  $\pm 1750$  voor meisjes en  $\pm 1800$  voor jongens. Het blijkt, dat van de gehele groep bij het 1e onderzoek 37.5 % en bij het 2e onderzoek 45 % van de kinderen beneden dit gemiddelde vallen. Wij menen hieruit te mogen concluderen, dat deze spreiding onder het gemiddelde zeker niet wijst op een onvoldoende calorieënvoorziening van de onderzochte schoolkinderen. Het behoeft echter geen betoog, dat de waarde van een voeding niet uitsluitend uit het calorieëntal valt te beoordelen. Zie blz. 95 en 98.

#### 2e. TOTAAL EIWITTEN

Bij de splitsing naar het *geslacht* vinden wij bij de jongens, die meer calorieën gebruikten, tevens een wat hogere opname van eiwitten dan bij de meisjes. Een significant verschil in opname tijdens het 1e en 2e onderzoek komt in deze getallen niet tot uiting.

TABEL 38

*Totaal eiwit, opname in grammen*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	61.2 (56)	56.2 (55)	58.7 (111)	60
2e onderzoek	60.1 (90)	55.4 (108)	57.6 (198)	60

Naar de *welstand* verdeeld krijgen wij het volgende beeld:

TABEL 39

*Totaal eiwit, opname in grammen*

	Ie welstand	IIE welstand	IIIe welstand	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	61.7 (39)	58.9 (36)	55.4 (36)	58.7 (111)	60
2e onderzoek	62.1 (67)	56.9 (66)	53.6 (65)	57.6 (198)	60

Bij de Ie welstand ligt het gemiddelde zowel bij het 1e als bij het 2e onderzoek dus boven het aanbevolen gemiddelde van 60 g totaal eiwit per kind per dag. Bij de IIE en IIIe welstand wordt dit gemiddelde niet helemaal bereikt. Gaan wij de spreiding na, dan krijgen wij de volgende percentages, weergegeven in tabel 40 (Grafiek VII).



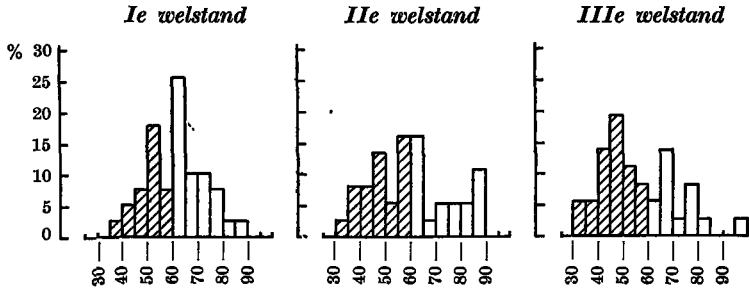
TABEL 40

Totaal eiwit, opname in grammen

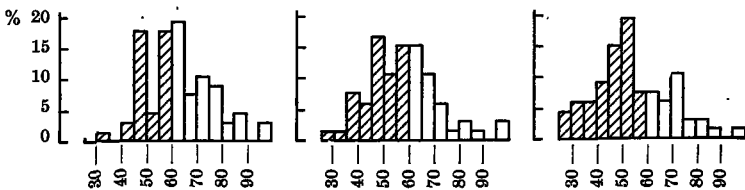
Grammen	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
25—29,9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	4.5
30—34,9	0.0	2.7	5.6	1.5	1.5	6.0
35—39,9	2.6	8.1	5.6	0.0	7.6	6.0
40—44,9	5.1	8.1	13.9	2.9	5.8	9.0
45—49,9	7.7	13.5	19.4	17.6	16.7	14.9
50—54,9	17.9	5.4	11.1	4.4	10.6	19.4
55—59,9	7.7	16.2	8.3	17.6	15.2	7.5
60—64,9	25.6	16.2	5.6	19.1	15.2	7.5
65—69,9	10.2	2.7	13.9	7.4	10.6	6.0
70—74,9	10.2	5.4	2.8	10.3	5.8	10.4
75—79,9	7.7	5.4	8.3	8.8	1.5	3.0
80—84,9	2.6	5.4	2.8	2.9	3.0	3.0
85—89,9	2.6	10.8	0.0	4.4	1.5	1.5
90—94,9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
> 95	0.0	0.0	2.8	2.9	3.0	1.5

GRAFIEK VII TOTAAL EIWIT, OPNAME IN GRAMMEN

1e onderzoek (Najaar 1950)



2e onderzoek (Voorjaar 1951)



*Conclusie:*

Wij zien hier dus, dat in het eerste en tweede onderzoek 52.9 % resp. 56.7 % van alle kinderen minder dan de bovengenoemde norm voor eiwit met hun voeding per dag ontvangt. Ook zelfs in de Ie welstand zijn er kinderen, die lager liggen dan deze norm. De verschillen tusschen Ie, IIe en IIIe welstand zijn significant. Wij concluderen hieruit, dat de voorziening van totaal eiwit voor onze kinderen zeer krap gemeten is (zie blz. 96).

De verdeling van het totaaleiwit in de twee componenten van *dierlijke en plantaardige oorsprong* levert het volgende op:

## 3e. DIERLIJK EIWIT

Voor de jongens en meisjes apart krijgen wij:

TABEL 41

*Dierlijk eiwit, opname in grammen*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	26.9 (56)	25.7 (55)	26.3 (111)	35
2e onderzoek	26.6 (90)	26.1 (108)	26.4 (198)	35

Hier liggen dus alle gemiddelden onder de door de Nederlandse Voedingsmiddelentabel opgegeven norm van 35 g per kind per dag (7—9 jarige); de opname van de jongens is hier weer iets groter dan van de meisjes.

Bij verdeling naar de *welstand* (jongens en meisjes tezamen) wordt het beeld voor de lagere welstanden ongunstig.

TABEL 42

*Dierlijk eiwit, opname in grammen*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	30.9 (39)	25.6 (36) (*)	22.0 (36) (*)	26.3 (111)	35
2e onderzoek	32.3 (67)	24.2 (66) (*)	21.9 (65) (*)	26.4 (198)	35

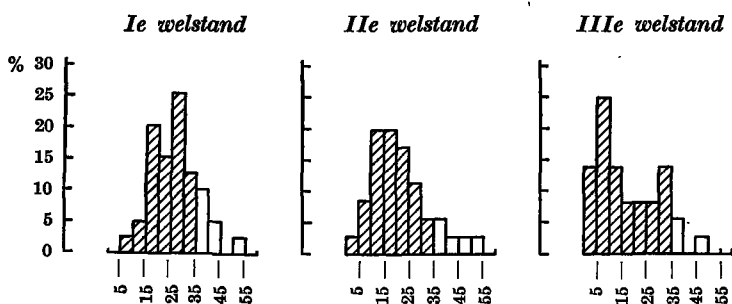
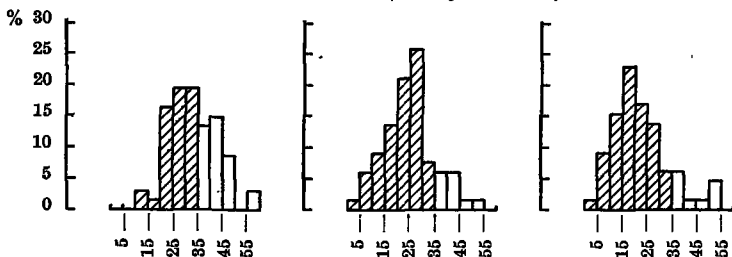
De verschillen tusschen Ie, IIe en IIIe welstand zijn significant. Berekenen wij de spreiding voor deze groepen, dan krijgen wij de volgende percentages, weergegeven in tabel 43 (Grafiek VIII).

TABEL 43

*Dierlijk eiwit, opname in grammen*

Grammen	<i>1e onderzoek</i> Aantal kinderen in % Welstand			<i>2e onderzoek</i> Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 5	0.0	2.9	13.9	0.0	1.5	1.5
5—9,9	2.6	8.6	25.0	0.0	6.1	9.2
10—14,9	5.1	20.0	13.9	3.0	9.1	15.4
15—19,9	20.5	20.0	8.3	1.5	13.6	23.1
20—24,9	15.4	17.1	8.3	16.4	21.2	16.9
25—29,9	25.6	11.4	8.3	19.4	25.8	13.8
30—34,9	12.8	5.7	13.9	19.4	7.6	6.2
35—39,9	10.3	5.7	5.6	13.4	6.1	6.2
40—44,9	5.1	2.9	0.0	14.9	6.1	1.5
45—49,9	0.0	2.9	2.8	8.6	1.5	1.5
50—54,9	2.6	2.9	0.0	0.0	1.5	4.6
55—59	0.0	0.0	0.0	3,0	0.0	0.0

GRAFIEK VIII DIERLIJK EIWIT, OPNAME IN GRAMMEN

*1e onderzoek (Najaar 1950)**2e onderzoek (Voorjaar 1951)*

*Conclusie:*

Het blijkt dan dat, terwijl het gemiddelde al lager dan de aangenomen norm van 35 g per kind per dag ligt, bij Ie, IIe en IIIe welstand een toenemend aantal kinderen voorkomt met een lagere opname aan dierlijk eiwit dan gewenst is (van alle kinderen 86,4 % respectievelijk 76,9 %) en wel in die voege, dat zowel bij het 1e als bij het 2e onderzoek de kinderen van de IIIe welstand een significant lagere opname van dierlijk eiwit hebben dan die uit de IIe welstandsgroep en deze weer significant lager dan uit de Ie welstand.

## 4e. PLANTAARDIG EIWIT

De door ons gevonden uitkomsten moeten ongeveer het omgekeerde beeld geven als bij het dierlijk eiwit.

Bij de verdeling naar *geslacht* krijgen wij:

TABEL 44  
*Plantaardig eiwit, opname in grammen*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	34.3 (56)	30.5 (55)	32.4 (111)	25
2e onderzoek	33.5 (90)	29.4 (108)	31.2 (198)	25

In alle gevallen overtreffen de gevonden waarden de norm, die men graag voor de opname van plantaardig eiwit, nl. 25 g per kind per dag, stelt. Ook hier liggen de waarden voor de jongens hoger dan voor de meisjes.

Het duidelijkst komt het verschil in verbruik van plantaardig eiwit tot uiting, wanneer wij de kinderen indelen in de drie welstandsgroepen, waarbij jongens en meisjes tezamen worden genomen:

TABEL 45  
*Plantaardig eiwit, opname in grammen*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	30.7 (39)	33.8 (36) (*)	33.4 (36) (—)	32.4 (111)	25
2e onderzoek	29.2 (67)	31.8 (66) (*)	32.8 (65) (—)	31.2 (198)	25

Significant is de lagere waarde aan plantaardige eiwitten in het menu in de Ie welstand ten opzichte van de IIe en IIIe welstand. Duidelijk is hier te zien, dat de IIIe en IIe welstand meer plantaardig eiwit gebruiken dan de kinderen van de Ie welstand. Men mag

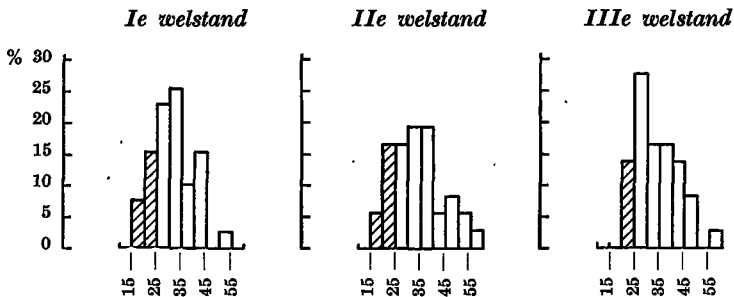
aannemen, dat voor de lagere welstanden de veel *lagere* prijzen der plantaardige eiwitten hun invloed doen gelden.

Deze betrekkelijk grote hoeveelheden aan plantaardig eiwit in de menu's worden het beste gedemonstreerd in een spreidingscurve van de gevonden waarden:

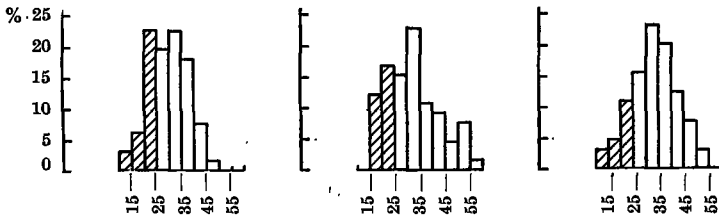
TABEL 46  
*Plantaardig eiwit, opname in grammen*

Grammen	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 15	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	3.1
15—19.9	7.7	5.6	0.0	6.0	12.1	4.6
20—24.9	15.4	16.7	13.9	22.4	16.7	10.8
25—29.9	23.1	16.7	27.8	19.4	15.2	15.4
30—34.9	25.6	19.4	16.7	22.4	22.7	23.1
35—39.9	10.3	19.4	16.7	17.9	10.6	20.0
40—44.9	15.4	5.6	13.9	7.5	9.1	12.3
45—49.9	0.0	8.3	8.3	1.5	4.5	7.7
50—54.9	2.6	5.6	0.0	0.0	7.6	3.1
55—59.9	0.0	2.8	2.8	0.0	1.5	0.0

GRAFIEK IX PLANTAARDIG EIWIT, OPNAME IN GRAMMEN  
*1e onderzoek (Najaar 1950)*



*2e onderzoek (Voorjaar 1951)*



*Conclusie:*

Wij berekenen hieruit, dat in het 1e en 2e onderzoek 19.7 % en 26.2 % van alle kinderen beneden de norm van het plantaardig eiwit vallen, hetgeen zeker geheel binnen een normale spreiding van het gemiddelde ligt.

De Ie en IIe welstand hebben van hun inkomen relatief minder aan voedingsmiddelen uit te geven. Ook het aantal kinderen per gezin is van invloed op het inkopen van goedkopere voedingsmiddelen. Zoals wij reeds zagen is de verhouding van het aantal kinderen per gezin in de Ie, IIe en IIIe welstandsklasse: 3 : 3 : 4,8. (blz. 2).

Beschouwen wij de totale eiwitopname nu in zijn geheel, dus plantaardig en dierlijk eiwit tezamen, en in verband met de op blz. 35 gegeven cijfers voor de gebruikte voedingsmiddelen vlees, vis, eieren, kaas en melk, dan blijken de kinderen uit de Ie welstandsgroep er beter aan toe te zijn dan de kinderen uit de IIe welstandsgroep en deze weer beter dan die uit de IIIe welstandsgroep, niet alleen quantitatief, maar ook kwalitatief, daar men immers aanneemt, dat voor het algemeen welzijn van het kind vooral dierlijk eiwit van groot belang is.

Over de behoefte aan eiwitten van dierlijke afkomst zijn de meningen intussen zeer verdeeld. Inderdaad weten wij, dat het mogelijk is een bijna uitsluitend plantaardig dieet zodanig samen te stellen, dat de biologische eiwitwaarde voldoende is. Met zorg moet dan een keuze gedaan worden uit granen, peulvruchten, kool- en wortelgewassen en bladgroenten. Bij een voorlichting voor volksvoeding kan hiermede echter praktisch geen rekening worden gehouden. In het bijzonder voor kinderen, zwangeren en zogende vrouwen is dierlijk eiwit zeer belangrijk.

Hoewel melk ten aanzien van andere dierlijke voedingsmiddelen een goedkoop product is, wordt hiervan veel te weinig gebruikt. Ook van schoolmelk is voor de IIIe welstandsgroep de prijs meestal nog te hoog. Het gebruik van vlees blijft in de lagere welstandsgroepen meestal beperkt tot de Zondag. In plaats van vleeswaren en kaas koopt men de goedkopere suiker en suikerwaren als broodbelegging. Een gelukkige omstandigheid is, zoals uit vrij recente publicaties blijkt, dat de eiwitten van de aardappel een hoge biologische waarde hebben, waardoor de geringere hoeveelheden opgenomen dierlijke eiwitten vooral in de IIe en IIIe welstandsgroep enige aanvulling krijgen.

## 5e. VETTEN

Bij ons onderzoek bleek, dat de hoeveelheid vet, die door de kinderen zowel bij het 1e als bij het 2e onderzoek wordt opgenomen, rijkelijk genoemd kan worden. Neemt men als norm aan, dat 55 g vet per dag per kind nodig is, dan geeft een verdeling naar het *geslacht* de volgende uitkomsten:

TABEL 47  
*Vet, opname in grammen*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (**)	Norm
1e onderzoek	79.8 (56)	75.9 (55)	77.9 (111)	55
2e onderzoek	75.0 (90)	67.6 (108)	71.5 (198)	55

Naar de *welstand* ingedeeld, jongens en meisjes tezamen, ziet men weer een significant verschil met dien verstande, dat de kinderen uit de Ie welstand zowel bij het 1e als bij het 2e onderzoek meer vet met hun voeding opnemen dan de kinderen uit de IIe welstand en deze weer meer dan kinderen uit de IIIe welstand; wij krijgen:

TABEL 48  
*Vet, opname in grammen*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (*)	Norm
1e onderzoek	84.0 (39)	77.2 (36) (—)	71.9 (36) (—)	77.9 (111)	55
2e onderzoek	75.4 (67)	71.5 (66) (—)	67.3 (65) (—)	71.5 (198)	55

De vetopname in het 1e onderzoek is significant hoger dan bij het 2e onderzoek. Het verschil is  $6.4 \pm 2.00^{**}$ . Ook is het verschil tussen Ie en IIIe welstand significant, want het verschil bedraagt  $12.1 \pm 3.80^{**}$ , terwijl voor het verschil tussen de Ie en IIe welstand en IIe en IIIe welstand geen significantie is aan te wijzen bij het 1e onderzoek. Dit zelfde geldt voor het 2e onderzoek. Daar is het verschil tussen Ie en IIIe welstand  $8.1 \pm 2.90^{**}$ , terwijl tussen Ie en IIe welstand, zomede tussen IIe en IIIe welstand geen significant verschil is aan te wijzen.

Een groter verbruik van vetten door de kinderen van de Ie welstandsgroep zal ten dele het gevolg zijn van de grotere hoeveelheid melk, die deze kinderen per dag consumeren. Wij vonden nl. voor het 1e onderzoek een gebruik van 542 cc melk voor de Ie welstandsklasse, 458 cc voor de IIe en 322 cc voor de IIIe welstandsgroep per kind per dag; voor het 2e onderzoek bedroegen deze hoeveelheden respectievelijk 600 cc, 421 cc en 332 cc melk per kind per dag (blz. 35).

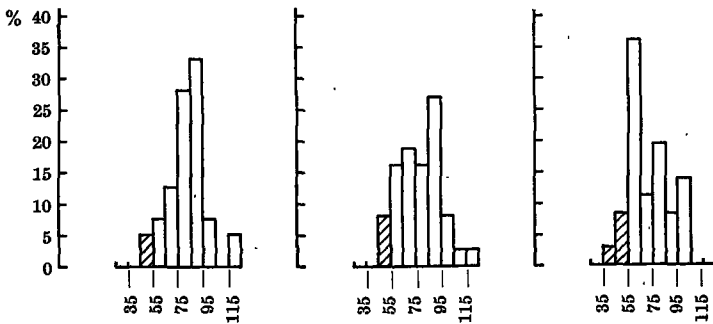
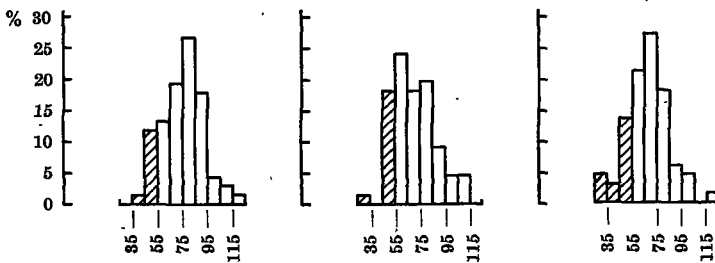
Voor de distributiecijve van de hoeveelheden vet, die per kind per dag worden opgenomen, krijgen wij de volgende percentages, (tabel 49) daarna grafisch voorgesteld in Grafiek X.

TABEL 49

*Vet, opname in grammen*

Grammen	<i>1e onderzoek</i> Aantal kinderen in % Welstand			<i>2e onderzoek</i> Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
25—34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	4.5
35—44.9	0.0	0.0	2.8	1.5	0.0	3.0
45—54.9	5.1	8.1	8.3	11.9	18.2	13.6
55—64.9	7.7	16.2	36.1	13.4	24.3	21.2
65—74.9	12.8	18.9	11.1	19.4	18.2	27.3
75—84.9	28.2	16.2	19.4	26.9	19.7	18.2
85—94.9	33.3	27.0	8.3	17.9	9.1	6.1
95—104.9	7.7	8.1	13.9	4.5	4.5	4.5
105—114.9	0.0	2.7	0.0	3.0	4.5	0.0
115—124.9	5.1	2.7	0.0	1.5	0.0	1.5

## GRAFIEK X VET, OPNAME IN GRAMMEN

*1e onderzoek (Najaar 1950)**Ie welstand**IIe welstand**IIIe welstand**2e onderzoek (Voorjaar 1951)*



*Conclusie:*

Wij zien, dat het overgrote deel van de kinderen een rijkelijke hoeveelheid vet in hun menu opneemt. Het percentage, dat in het 1e en 2e onderzoek beneden de norm van 55 g ligt, is respectievelijk 8.1 % en 18.0 %. Maar tevens zien wij, dat er respectievelijk in de IIe en IIIe welstand meer kinderen zijn dan in de 1e welstand, die beneden deze norm vallen. MACY (1942, p. 72 en 74) vond voor kinderen van 6 jaar een vetopname van 74.6 g per dag, voor jongens van 9 jaar 82.2 g. vet.

## 6e. KOOLHYDRATEN

De beoordeling van de waarden voor de gevonden hoeveelheden koolhydraten is niet zo eenvoudig, omdat er een nauw verband bestaat tussen de vetten en koolhydraten, die onder bepaalde omstandigheden bij de stofwisseling in elkaar over kunnen gaan. In de literatuur vindt men dan ook zelden een norm voor de benodigde hoeveelheid koolhydraten aangegeven. Hoe meer vet en eiwit gebruikt worden, althans tot redelijke grenzen, des te minder koolhydraten zullen nodig zijn; evenwel is een minimum van 50 g koolhydraten volgens FABRE en ROUGIER (1950, p. 210) onontbeerlijk. Daarbij zou de verhouding koolhydraten: vetten niet kleiner dan 4:1 mogen zijn. Een norm voor de hoeveelheid dagelijks op te nemen koolhydraten heeft dus eigenlijk weinig betekenis. Wanneer de Voorlichtingsdienst van de Voedingsraad de norm van 55 g vet per dag voor een kind van 7—9 jaar stelt, dan behoort daarbij een koolhydratenopname van 280 g. Onze kinderen namen echter gemiddeld meer vet op en het is dus begrijpelijk, dat de gemiddeld opgenomen koolhydraathoeveelheden bij beide onderzoeken lager liggen dan in de tabel van de Voorlichtingsdienst vermeld staat.

Beschouwen wij de waarden, welke MACY (1942, p. 72 en 74) voor gezonde jongens vond, dan kwamen volgens deze onderzoeker in het menu van een gezonde jongen van 6 jaar 206 g koolhydraten voor, in dat van een gezonde jongen van 9 jaar 249 g. In het menu van een gezonde jongen van 12 jaar vond zij naast 84.2 g eiwit en 112.3 g vet een hoeveelheid koolhydraten van 266.3 g. Vergelijking met onze uitkomsten toont, zoals volgende tabel laat zien, grote overeenkomst (zie Tabel 50).

Naar onze mening zouden wij in verband met de werkelijk opgenomen hoeveelheid vet voor de kinderen, die minder dan 200 g koolhydraten per dag opnemen (zie grafiek XI), kunnen spreken van een tekort aan koolhydraten. Immers de groep 200—249 g koolhydraten per dag per kind valt ongeveer samen met de groepen

60—69 en 70—79 g vet per dag per kind, een hoeveelheid vet, die de norm van 55 g in de tabel van de Voorlichtingsdienst gemiddeld aanzienlijk overtreft.

TABEL 50

	MACY (1942)		1e onderzoek Leiden (1950)		2e onderzoek Leiden (1951)		Norm (7—9 jaar)	
	Kool- hydraten	Vet	Kool- hydraten	Vet	Kool- hydraten	Vet	Kool- hydraten	Vet
6 jaar	206	74.6	208	71.7	238	68.3	280	55
9 jaar	249	82.8	250	80.0	268	73.6		
12 jaar	266	112.3						

*Conclusie:*

Bij de beoordeling van de juistheid van het koolhydraatgehalte in de menu's der kinderen moet men dus o.i. niet te star aan de opgegeven waarde van 280 g per dag per kind vasthouden; niettemin zijn er in onze beide onderzoeken 18 % respectievelijk 22 % van de kinderen aan te wijzen, die, ook wanneer men de gevonden waarden soepel hanteert en niet meer koolhydraten verlangt dan 200 g, bij een opgenomen gemiddelde hoeveelheid vet van 60 gram en hoger een ruimere koolhydraatvoorziening hadden moeten hebben, zoals uit tabel 53 en grafiek XI blijkt.

Verdeling naar *geslacht* geeft het volgende resultaat:

TABEL 51

*Koolhydraten, opname in grammen*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)
1e onderzoek	271 (56)	245 (55)	258 (111)
2e onderzoek	265 (90)	232 (108)	247 (198)

Voor de verdeling naar *welstand*, jongens en meisjes tezamen, worden de gemiddelden als volgt:

TABEL 52

*Koolhydraten, opname in grammen*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (—)
1e onderzoek	248 (39)	263 (36)	264 (36)	258 (111)
2e onderzoek	237 (67)	253 (66)	252 (65)	247 (198)

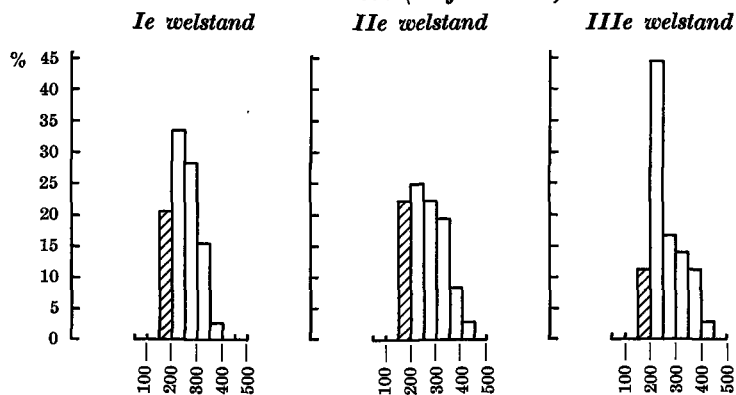
TABEL 53

## Koolhydraten, opname in grammen

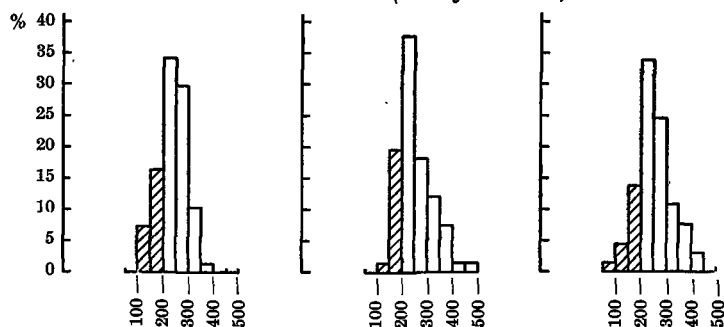
Grammen	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
100—149	0.0	0.0	0.0	7.5	1.5	4.6
150—199	20.5	22.2	11.1	16.4	19.7	13.8
200—249	33.3	25.0	44.4	34.3	37.9	33.8
250—299	28.2	22.2	16.7	29.9	18.2	24.6
300—349	15.4	19.4	13.9	10.4	12.1	10.8
350—399	2.6	8.3	11.1	1.5	7.6	7.7
400—449	0.0	2.8	2.8	0.0	1.5	3.1
450—499	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0

## GRAFIEK XI KOOLHYDRATEN, OPNAME IN GRAMMEN

1e onderzoek (Najaar 1950)



2e onderzoek (Voorjaar 1951)



## 7e. VITAMINE A

De hoeveelheden van dit vitamine in het dieet van onze schoolkinderen zijn eveneens moeilijk te vergelijken met de norm, die hiervan in de literatuur zo verschillend wordt opgegeven. In de regel wordt de som van het gehalte aan vitamine A tezamen met de hoeveelheid caroteen, omgerekend op de vitamine A-waarde, vermeld. Kinderen van 7—9 jaar behoeven dan een dagelijkse toevoer van 3500 I.E. vitamine A per kind. De nieuwste opgave van de normen van de „Commissie van Voeding- en Landbouwpolitiek” geeft evenwel voor deze beide nutriënten aparte waarden, waarnaar wij ons willen richten. Voor kinderen van 7—9 jaar geeft zij de navolgende waarden (zie tabel normen, blz. 37): werkelijk vitamine A 1200 I.E. en caroteen 1500  $\gamma$ . Wij vonden in de menu's van schoolkinderen de volgende gemiddelde hoeveelheden werkelijk vitamine A:

TABEL 54

*Werkelijk vitamine A, opname in I.E.*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (**)	Norm
1e onderzoek	4018 (56)	3523 (55)	3773 (111)	1200
2e onderzoek	1861 (90)	1495 (108)	1662 (198)	1200

Wij zien, dat ook hier de jongens meer van deze nutriënt opnemen dan de meisjes. Het grote significante verschil tussen 1e en 2e onderzoek moet worden toegeschreven aan het gebruik van *levertraan* van een aantal der onderzochte kinderen gedurende het 1e onderzoek. Het 2e onderzoek viel nagenoeg in de maanden zonder „r” en de huismoeders plegen dan geen traan meer te verstrekken; slechts enkele der onderzochte kinderen van het 2e onderzoek ontvingen van half April tot half Mei de restanten uit de levertraanfles. Het 1e onderzoek is significant beter dan het 2e onderzoek. Het verschil bedroeg  $2111 \pm 344^{**1}$ . In deze periode valt echter de tijd van de verse groenten en we vinden naast een verlaging

<sup>1</sup> Bij de berekening van de standaardfout van dit verschil werd aangenomen, dat de waarnemingen van het 1e onderzoek onafhankelijk zijn van die van het 2e onderzoek. Een groot deel van de waarnemingen in de beide groepen betreft echter dezelfde kinderen. De op deze onderstelling gebaseerde standaardfouten zijn te groot, zodat de gevonden significantie als *à fortiori* significant kan worden beschouwd.

van het vitamine A-gehalte tevens een aanzienlijke stijging van de opname van caroteen (zie ook onder caroteen).

Bij een splitsing naar de *welstand* krijgen wij:

TABEL 55

*Werkelijk vitamine A, opname in I.E.*

	Ie welstand	IIE welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (**)	Norm
1e onderzoek	5083 (39)	3931 (36) (—)	2194 (36) (*)	3773 (111)	1200
2e onderzoek	1862 (67)	1629 (66) (—)	1488 (65) (—)	1662 (198)	1200

De gemiddelde vitamine A-waarden liggen dank zij de levertraan in het 1e onderzoek bij alle welstanden verre boven de norm. Bij het 2e onderzoek liggen de gemiddelden voor alle welstanden weliswaar boven de 1200 I.E., maar op een minder hoog niveau.

Er bestaat bovendien een verschil in opname voor de verschillende welstanden, ten dele wederom ten gevolge van het verstrekken van levertraan (1e onderzoek), in meerdere mate naar gelang de welstand hoger is. Er is ook een welstandsverschil waar te nemen bij het 2e onderzoek, toen praktisch geen enkel kind levertraan kreeg.

Bij het 1e onderzoek ligt de Ie welstand significant hoger dan de IIIe welstand (het verschil is  $2889 \pm 751^{**}$ ) en de IIE welstand ook significant hoger dan de IIIe welstand (het verschil bedraagt  $1737 \pm 723^*$ ). Er kon geen significant verschil tussen Ie en IIE welstand aangetoond worden (het verschil is  $1152 \pm 869$ ).

Bij het 2e onderzoek was er een kleiner significant verschil tussen Ie en IIIe welstand (het verschil is  $374 \pm 149^*$ ). Tussen de Ie en IIE welstand en IIE en IIIe welstand was geen significant verschil te vinden, (de verschillen zijn respectievelijk:  $233 \pm 164$  en  $141 \pm 97$ ). De kinderen uit de IIIe welstand zijn dus toch wel duidelijk in het nadeel.

Nemen wij de spreiding van de opnamen, de jongens en de meisjes tezamen, dan krijgen wij de volgende percentages van de drie verschillende welstanden (tabel 56), uitgezet in Grafiek XII op pag. 64.

Hierbij komt de verstrekking van *levertraan* aan verschillende kinderen in het 1e onderzoek (niet *alle* kinderen) weer duidelijk tot uiting. Het percentage van de kinderen uit het 1e en 2e onderzoek, dat onder de norm ligt, is respectievelijk 8.1 % en 16.0 %.

TABEL 56

*Werkelijk vitamine A, opname in I.E.*

I.E.	1e onderzoek			2e onderzoek		
	Aantal kinderen in % Welstand			Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 700	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	3.0
700—1199	5.3	8.1	11.1	10.4	15.2	17.9
1200—1699	18.4	32.4	55.6	43.3	43.9	52.2
1700—2199	23.7	24.3	19.4	32.8	34.8	23.9
2200—2699	2.6	8.1	5.6	9.0	3.3	3.0
2700—3199	2.6	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
3200—3699	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3700—4199	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4200—4699	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4700—5199	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5200—5699	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5700—6199	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6200—6699	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	0.0
6700—7199	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7200—7699	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7700—8199	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8200—8699	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8700—9199	0.0	5.4	0.0	1.5	0.0	0.0
9200—9699	13.2	10.8	2.8	0.0	0.0	0.0
9700—10199	23.7	10.8	5.6	0.0	0.0	0.0
10200—10699	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10700—11199	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11200—11699	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11700—12199	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

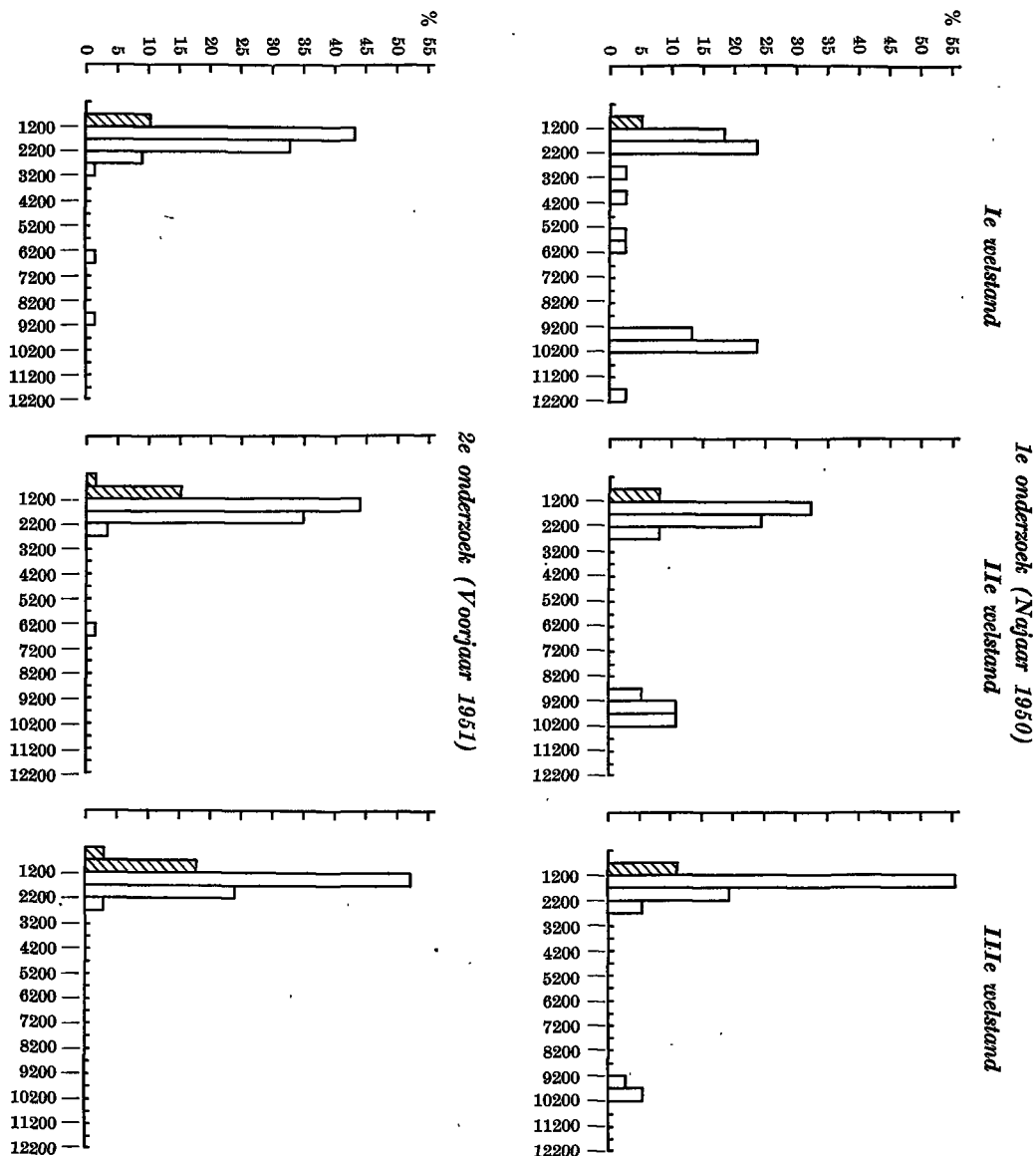
## 8e. CAROTEEN

Wat de voorziening met het caroteen betreft vonden wij bij de splitsing in jongens en meisjes het volgende: (De gemiddelden zijn berekend na invoeren van een kunstmatig maximum van 7750  $\gamma$  caroteen, zie noot <sup>1</sup>).

<sup>1</sup> De gevallen met een caroteengehalte van meer dan 7500  $\gamma$  werden voor de berekening der gemiddelden samengevoegd tot één klasse. Omdat de voorafgaande klassen steeds een interval van 500  $\gamma$  omvatten, werd aan alle gevallen in de hoogste klasse de waarde 7750  $\gamma$  toegekend. Dereden, waarom hier aldus een kunstmatig maximum van de waarnemingen werd ingevoerd, is het voorkomen van enkele zeer hoge uitschieters, die anders ondanks hun geringe aantal, nog zo'n grote invloed op het gemiddelde zouden hebben, dat significantieberekeningen met deze gemiddelden op losse schroeven zouden komen te staan. De keuze van het kunstmatig maximum is uiteraard van invloed op de gevonden gemiddelden, zodat deze niet rechtstreeks vergelijkbaar zijn met de gemiddelden van een ander materiaal, waarbij een ander maximum of geen maximum is gesteld. Om deze reden wordt hier en in andere soortgelijke gevallen het kunstmatig maximum vermeld.

GRAFIEK XII

WERKELIJK VITAMINE A, OPNAME IN I.E.



TABEL 57

*Caroteen, opname in  $\gamma$ 's*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (**)	Norm
1e onderzoek	2407 (56)	2841 (55)	2874 (111)	1500
2e onderzoek	4422 (90)	4458 (108)	4442 (198)	1500

De verhoging van het caroteengehalte in het 2e onderzoek is afkomstig van het gebruik van groene groenten zoals sla, spinazie en verder worteltjes etc., die in de periode van dit onderzoek verkrijgbaar waren.

De splitsing naar de *welstand*, waarbij jongens en meisjes weer tezamen worden genomen, geeft:

TABEL 58

*Caroteen, opname in  $\gamma$ 's*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld(**)	Norm
1e onderzoek	2571 (39)	2279 (36)	2250 (36) (—)	2374 (111)	1500
2e onderzoek	4817 (67)	4485 (66)	4012 (65) (—)	4442 (198)	1500

In het 2e onderzoek liggen de waarden significant hoger dan in het 1e onderzoek. Het verschil is  $2068 \pm 140^{**1}$ .

Wat de welstanden betreft zijn noch bij het 1e onderzoek noch bij het 2e onderzoek significante verschillen te vinden tussen Ie en IIe welstand, IIe en IIIe welstand en Ie en IIIe welstand.

Gaan wij de spreiding na van de kinderen, jongens en meisjes tezamen en de drie welstanden gescheiden, dan krijgen wij de volgende percentages (tabel 59), die in Grafiek XIII zijn uitgezet. Het percentage van de kinderen, dat beneden de norm voor caroteen ligt, is in het 1e en 2e onderzoek resp. 14.1% en 2.0%.

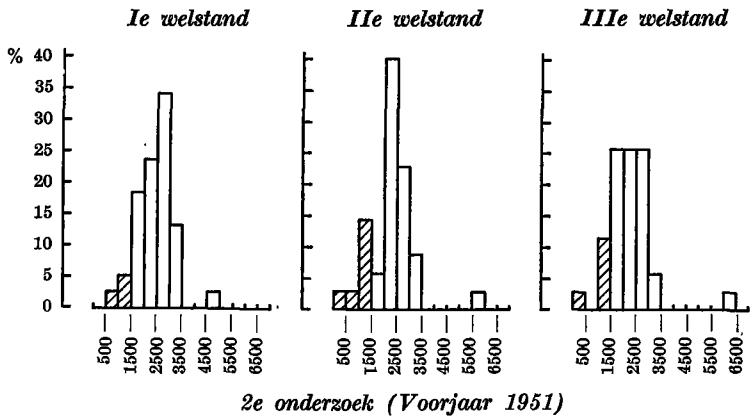
<sup>1</sup> De standaardfout is gebaseerd op de onderstelling, dat de waarnemingen van het 1e onderzoek onafhankelijk zijn van die van het 2e onderzoek.



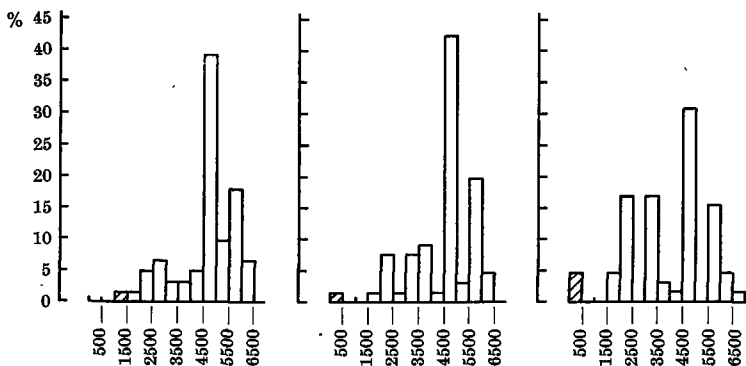
TABEL 59

Caroteen, opname in  $\gamma$ 's

$\gamma$ 's	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 500	0.0	2.9	2.9	0.0	1.5	4.6
500—999	2.6	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
1000—1499	5.3	14.3	11.4	1.6	0.0	0.0
1500—1999	18.4	5.7	25.7	1.6	1.5	4.6
2000—2499	23.7	40.0	25.7	4.9	7.6	16.9
2500—2999	34.2	22.9	25.7	6.6	1.5	0.0
3000—3499	13.2	8.8	5.7	3.3	7.6	16.9
3500—3999	0.0	0.0	0.0	3.3	9.1	3.1
4000—4499	0.0	0.0	0.0	4.9	1.5	1.5
4500—4999	2.6	0.0	0.0	39.3	42.3	30.8
5000—5499	0.0	0.0	0.0	9.8	3.0	0.0
5500—5999	0.0	2.9	0.0	18.0	19.6	15.4
6000—6499	0.0	0.0	2.9	6.6	4.5	4.6
6500—6999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5

GRAFIEK XIII CAROTEEN, OPNAME IN  $\gamma$ 'S  
1e onderzoek (Najaar 1950)

2e onderzoek (Voorjaar 1951)



*Conclusie:*

Over het algemeen krijgen wij wel de indruk, dat zowel bij het 1e als bij het 2e onderzoek het merendeel der kinderen voldoende van de beide nutriënten krijgt. Wanneer men de hoeveelheid caroteen omrekent in vitamine A-waarden en optelt bij de hoeveelheid werkelijk vitamine A krijgt men daarvan een beter beeld (zie Grafiek XIV). In de onderstaande distributiediagrammen komt duidelijk tot uiting, dat bij het 1e onderzoek voor de Ie, IIe en IIIe welstand in afnemende mate extreem hoge waarden werden geboekt, hetgeen verklaard wordt doordat vele kinderen levertraan kregen. In de 2e onderzoekperiode (voorjaar) zijn deze er niet; toch is dan het percentage kinderen, dat beneden de norm van 2700 I.E. vitamine A + caroteen valt (4.1 %), geringer dan bij het 1e onderzoek (10.8 %), hetgeen verband houdt met de veel grotere caroteenvoorziening. In percentages krijgen wij voor de drie welstanden:

TABEL 60  
Som van vitamine A en caroteen, opname in I.E.<sup>1)</sup>

I.E.	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 2700	7.7	10.8	18.9	1.5	1.5	9.3
2700—3699	7.7	16.2	25.0	3.0	3.1	9.3
3700—4699	17.9	27.0	38.9	9.1	13.9	10.8
4700—5699	10.3	13.5	8.3	16.7	3.1	13.5
5700—6699	2.6	2.7	5.6	42.4	32.3	26.2
6700—7699	2.6	0.0	0.0	18.2	20.0	21.5
7700—8699	5.1	2.7	0.0	6.1	16.9	4.6
8700—9699	0.0	0.0	0.0	1.5	6.2	0.0
> 9700	46.2	27.0	8.3	1.5	3.1	0.0

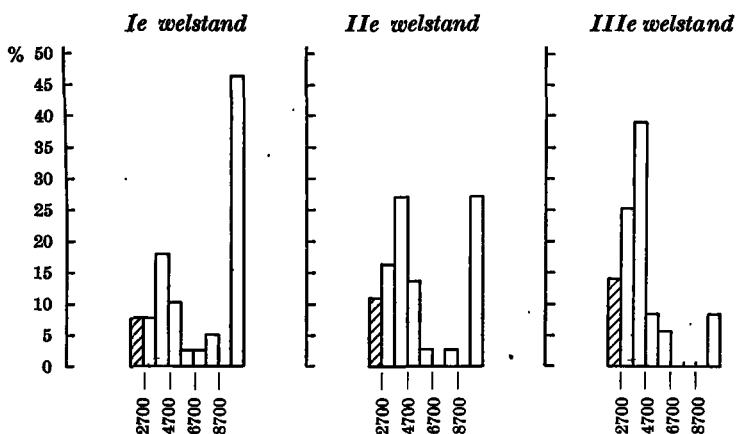
De belangrijkheid van het advies van de Voedingsraad alle margarine te doen vitamineren met 20 I.E. vitamine A en 1 I.E. vitamine D/gram komt naar voren, wanneer we nagaan hoeveel margarine per kind per dag genuttigd werd.

Wij hebben daartoe de gemiddelde hoeveelheden margarine en boter voor de drie welstanden uit het 2e onderzoek apart berekend. In het 1e onderzoek waren er een groot aantal kinderen, dat levertraan kreeg; in het 2e onderzoek is practisch geen levertraan gebruikt. Bovendien was de verplichting om alle margarine te

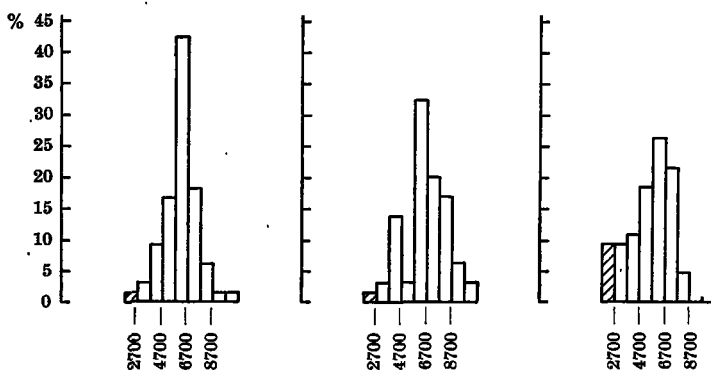
<sup>1)</sup> Hierbij is aangenomen, dat 1  $\gamma$  caroteen overeenkomt met 1 I.E. vitamine A.

## GRAFIEK XIV SOM VAN VITAMINE A EN CAROTEEN, IN I.E.

1e onderzoek (Najaar 1950)



2e onderzoek (Voorjaar 1951)



vitamineren nog niet afgekomen tijdens het 1e onderzoek en kochten de huisvrouwen overwegend ongevitamineerde merken, aangezien deze in prijs beduidend lager waren. Tijdens het 2e onderzoek waren alle margarines gevitamineerd.

Het bleek, dat in de Ie welstand slechts 5 kinderen, in de IIe welstand 1 kind en in de IIIe welstand 2 kinderen boter kregen *naast* margarine. Deze geringe hoeveelheden boter hebben wij uitgeschakeld.

Wat de margarine betreft kunnen wij de genuttigde hoeveelheden vergelijken met de totale hoeveelheid vet, die in de drie welstanden gedurende het 2e onderzoek werd gebruikt, zomede de hoeveelheden werkelijk vitamine A en D. Gevonden werd:

TABEL 61  
*Verbruik van vet en margarine per kind per dag*

Welstand	I	II	III
Vet (totaal) g	75.4 (67)	71.5 (66)	67.3 (65)
Margarine g	54.3 (62)	56.9 (64)	56.8 (66)
Vitamine A in I.E.	1862 (67)	1629 (66)	1488 (65)
Vitamine D in I.E.	76.1 (67)	73.0 (66)	52.3 (66)

In de margarine is 20 I.E. vitamine A per gram verwerkt; bij het gebruik van 54.3 gram margarine wil dit zeggen, dat de kinderen uit de Ie welstand hiermede dus  $\pm 1000$  I.E. vitamine A krijgen, de IIe en IIIe welstand ongeveer 1100 I.E. (rekening houdend met het feit, dat vermoedelijk het vitamine A-gehalte na de bereiding en de distributie wat achteruit gelopen zal zijn).

In de andere voedingsmiddelen resteert dan  $\pm 860$  I.E. voor de Ie welstand,  $\pm 530$  I.E. voor de IIe welstand en  $\pm 390$  I.E. vitamine A voor de IIIe welstand. Ware de margarine niet gevitamineerd, dan zou dus de situatie voor het werkelijk vitamine A in de opgenomen voeding geheel anders en ongunstiger zijn.

Wat betreft het gemiddelde van het vitamine D, dat wij in het 2e onderzoek in de verschillende welstanden vonden (zie p. 80), gaat het aftrekken van de aantallen I.E., welke van de margarine afkomstig zijn, niet op. Wij moeten bekennen, dat wij niet exact georiënteerd zijn omtrent de hoeveelheden vitamine D, die in de gebruikte melk voorkwamen, en dat vooral het gehalte aan vitamine D in de verschillende voedingsmiddelen aan grote schommelingen onderhevig is, waardoor het bij de grove berekening, zoals bij dieetopname nu eenmaal voorkomt, de exacte hoeveelheid niet te bepalen is. Wij leren dan wel de orde van grootheid kennen, maar nooit de absolute waarden. *Niettemin kan uit het bovenstaande wel het grote nut worden vastgesteld van het advies van de Voedingsraad om voor te schrijven, dat alle margarine van vitamine A en D voorzien moet worden, en het is te wensen, dat dit besluit van kracht blijft.*

#### 9e. ANEURINE

Wat de opname van aneurine betreft, zou men kunnen veronderstellen, dat de jongens voor een grotere beweeglijkheid en grotere

lichaamsinspanning (bij het spel o.a.) een grotere hoeveelheid B<sub>1</sub>-vitamine opnemen dan de meisjes. Dit komt ook tot uiting indien wij de uitkomsten, in onderstaande tabel gesplitst naar geslacht, beschouwen.

TABEL 62

*Aneurine, opname in mg*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	1.161 (56)	1.071 (55)	1.116 (111)	1.00
2e onderzoek	1.153 (90)	1.070 (108)	1.108 (198)	1.00

Het bovenstaande wijst tevens uit, dat de *gemiddelde* opname van aneurine voldoende is; immers als norm voor kinderen van 7—9 jaar wordt gesteld een opname van 1.00 mg per dag per kind.

Bij een verdeling naar de *welstand*, jongens en meisjes tezamen, krijgen wij:

TABEL 63

*Aneurine, opname in mg*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	1.186 (89)	1.156 (86)	1.056 (86)	1.116 (111)	1.00
2e onderzoek	1.127 (67)	1.121 (66)	1.075 (65)	1.108 (198)	1.00

Bij beide onderzoekingen liggen de waarden van de Ie en IIe welstand hoger dan voor de IIIe, doch alle gemiddelden liggen wederom boven de norm van 1.00 mg per kind per dag.

De spreiding van de verkregen aneurinewaarden in procenten voor de drie welstanden zijn in tabel 64 en in Grafiek XV (pag. 71) te vinden (jongens en meisjes weer tezamen genomen).

*Conclusie :*

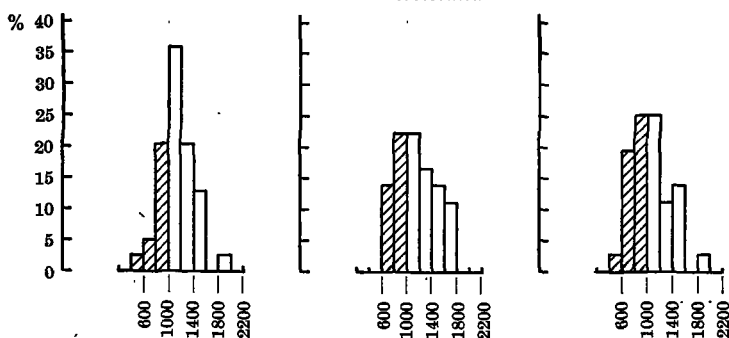
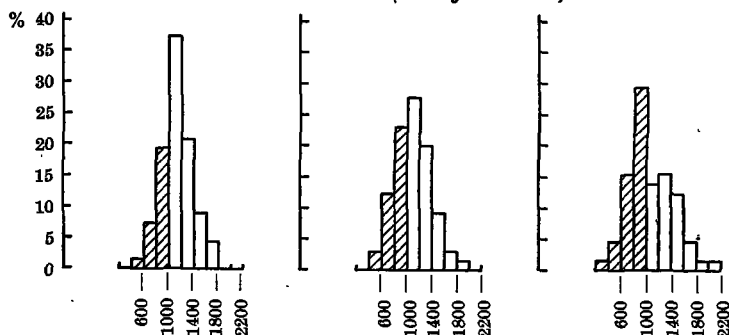
Hoewel de gemiddelden zowel bij de jongens als bij de meisjes en bij de drie welstanden een gunstig beeld geven, zien wij uit de spreidingscurven, dat in alle drie de welstanden kinderen waren, wier opname aan deze nutriënt beneden de norm ligt. Het percentage bedraagt: 1e onderzoek 37.1 %, 2e onderzoek 39.2 %. Aangezien de norm voor vitamine B<sub>1</sub> berekend is met een veiligheidsmarge van 100 % (zie blz. 95) betekenen deze percentages niet, dat de B<sub>1</sub>-voorziening te wensen overliet.

TABEL 64

*Aneurine, opname in mg*

mg	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
400—599	2.6	0.0	2.8	1.5	3.1	4.6
600—799	5.1	13.9	19.4	7.5	12.3	15.4
800—999	20.5	22.2	25.0	19.4	23.1	29.2
1000—1199	35.9	22.2	25.0	37.3	27.7	13.8
1200—1399	20.5	16.7	11.1	20.9	20.0	15.4
1400—1599	12.8	13.9	18.9	9.0	9.2	12.3
1600—1799	0.0	11.1	0.0	4.5	3.1	4.6
1800—1999	2.6	0.0	2.8	0.0	1.5	1.5
2000—2199	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5

GRAFIEK XV ANEURINE, OPNAME IN MG

*1e onderzoek (Najaar 1950)**Ie welstand**IIe welstand**IIIe welstand**2e onderzoek (Voorjaar 1951)*

## 10e. RIBOFLAVINE

Eén van de problemen bij de samenstelling in een menu voor kinderen, dat aan alle door de voedingsmiddelenleer gestelde eisen moet voldoen, is de benodigde hoeveelheid van de vitamine B<sub>2</sub> het riboflavine, in het menu te krijgen. Wij kunnen dit bij ons onderzoek bemerken. Rekent men nl. de gevonden waarden uit naar het *geslacht*, dan ziet men, dat zowel in het 1e als in het 2e onderzoek nòch de meisjes nòch de jongens gemiddeld aan de norm van 1.5 mg riboflavine per kind van 7—9 jaar per dag toekomen.

TABEL 65

*Riboflavine, opname in mg*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	1.48 (56)	1.38 (55)	1.43 (111)	1.50
2e onderzoek	1.42 (90)	1.37 (108)	1.40 (198)	1.50

Ook bij de verdeling naar de *welstand* zien wij geen ruimere voorziening met riboflavine tijdens het 2e onderzoek:

TABEL 66

*Riboflavine, opname in mg*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	1.58 (39)	1.44 (36) (—)	1.25 (36) (*)	1.43 (111)	1.50
2e onderzoek	1.65 (67)	1.32 (66) (**)	1.20 (65) (*)	1.40 (198)	1.50

Wij zien hier geen verschil van betekenis tussen de riboflavine-opname tijdens het 1e en 2e onderzoek.

Tussen de welstandsgroepen is een significant verschil te vinden tussen de Ie en IIIe welstand van het 1e onderzoek (het verschil is  $0.33 \pm 0.12^{**}$ ). Bij het 2e onderzoek is er een significant verschil tussen Ie en IIe welstand nl.  $0.33 \pm 0.10^{**}$  en tussen Ie en IIIe welstand nl.  $0.45 \pm 0.10^{**}$ .

Maken wij een distributiecurve van onze gevonden waarden van de drie welstanden, dan krijgen wij de volgende percentages (tabel 66), die uitgezet zijn in Grafiek XVI (pag. 74).

TABEL 66

*Riboflavine, opname in mg*

mg	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 0.5	0.0	2.8	0.0	0.0	1.5	7.7
0.5—0.99	2.6	11.1	47.2	4.5	19.7	35.4
1.0—1.49	41.0	52.8	19.4	34.3	54.5	30.8
1.5—1.99	43.6	13.9	22.2	40.3	13.6	15.4
2.0—2.49	12.8	16.7	8.3	17.9	9.1	6.1
2.5—2.99	0.0	2.8	2.8	3.0	1.5	4.6

*Conclusie:*

Wij zien hier een zeer hoog percentage van het aantal kinderen, dat onder de norm ligt, zij het ook, dat een groot aantal dicht bij de norm kwam van de riboflavine-opname: 1e onderzoek 58.7 %; voor het 2e onderzoek 62.8 %. Aangezien de norm van riboflavine is berekend met een veiligheidsmarge van  $\pm 25$  % betekenen deze percentages voor de groep onderzochte schoolkinderen een aanzienlijk tekort in de riboflavine-voorziening. Deze grote tekorten voor de opname van riboflavine geven aanleiding om te trachten uit de dagelijks gebruikte voedingsmiddelen nader te weten te komen, waardoor in de praktijk der voedingsgewoonten deze tekorten voornamelijk ontstaan. Het percentage beneden de norm vallende kinderen is in de hoogste welstand ( $\pm 40$  %) belangrijk lager dan in de IIe en IIIe welstand ( $\pm 70$  %).

Het meerdere gebruik van *groenten* en *vruchten* in de Ie welstand zou ook aan deze betere voorziening van B<sub>2</sub> hebben kunnen bijdragen. Het *melk*verbruik is in de drie welstanden ook zeer verschillend.

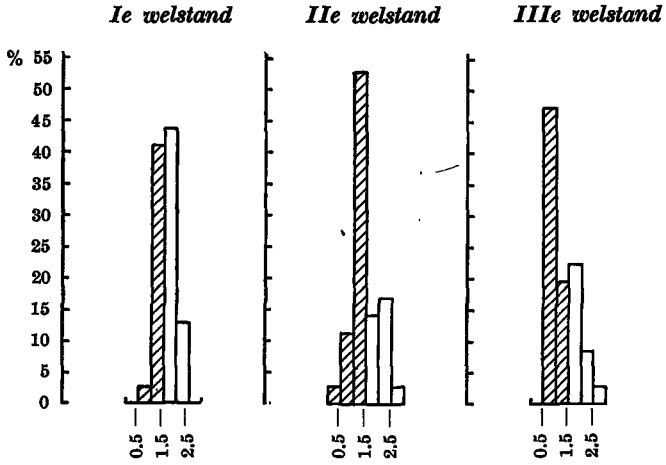
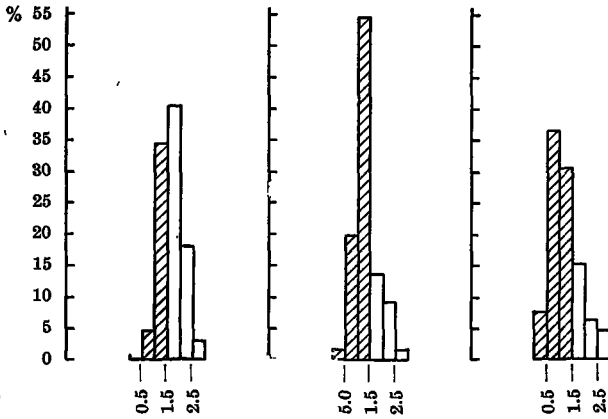
Uit de navolgende tabel 67 blijkt duidelijk, dat *vooral het weinige melkverbruik in de laagste welstandsgroepen in hoge mate verantwoordelijk is voor het grote percentage beneden de norm van vitamine B<sub>2</sub> vallende kinderen.*

Van alle voedingsmiddelen is melk verreweg de grootste bron van vitamine B<sub>2</sub>.

Tabel 67 geeft een overzicht van de riboflavine en niacine-waarden verkregen uit groenten, vruchten en melk, vergeleken voor de drie welstanden:



## GRAFIEK XVI RIBOFLAVINE, OPNAME IN MG

*1e onderzoek (Najaar 1950)**2e onderzoek (Voorjaar 1951)*

TABEL 67

	Uit groenten		Uit vruchten		Uit melk	
	ribo- flavine mg	niacine mg	ribo- flavine mg	niacine mg	ribo- flavine mg	niacine mg
<i>1e onderzoek</i>						
Ie welstand	0.185	1.2	0.059	0.3	0.918	0.5
IIe welstand	0.130	1.2	0.052	0.5	0.765	0.4
IIIe welstand	0.120	1.1	0.025	0.1	0.564	0.3
<i>2e onderzoek</i>						
Ie welstand	0.357	1.7	0.063	0.4	1.020	0.6
IIe welstand	0.357	1.7	0.041	0.1	0.714	0.4
IIIe welstand	0.330	1.5	0.020	—	0.561	0.3

## 11e. NIACINE

In tegenstelling met riboflavine, vinden wij bij de niacine-opname, dat de gemiddelde hoeveelheden bij najaars- en voorjaarsonderzoek beide hoger dan de aanbevolen norm van 10 mg per kind per dag liggen.

Naar het *geslacht* ingedeeld krijgen wij de volgende tabel:

TABEL 68  
*Niacine, opname in mg*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	11.70 (56)	10.50 (55)	11.10 (111)	10.0
2e onderzoek	12.06 (90)	11.02 (108)	11.49 (198)	10.0

Verdeeld naar de *welstand* krijgen wij:

TABEL 69  
*Niacine, opname in mg*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	10.32 (39)	11.67 (36) (—)	11.39 (36) (—)	11.10 (111)	10.0
2e onderzoek	11.08 (67)	11.29 (66) (—)	12.12 (65) (—)	11.49 (198)	10.0

Er is geen significant verschil tussen het 1e en 2e onderzoek. Tussen de welstanden is noch bij het 1e onderzoek, noch bij het 2e een significant verschil aan te tonen.

De distributiecurve laat evenwel zien, dat er een groot aantal kinderen is aan te wijzen, dat beneden de norm valt; in het 1e onderzoek 48.6 % en in het 2e 46.2 %, al is het in de grafiek duidelijk, dat zeer velen van hen slechts weinig beneden de norm vallen. Aangezien de behoefte aan niacine in hoge mate afhankelijk is van de verdere samenstelling van het menu (aminozuren) valt het moeilijk te zeggen, wat de betekenis is van deze beneden de norm vallende percentages.

*Conclusie:*

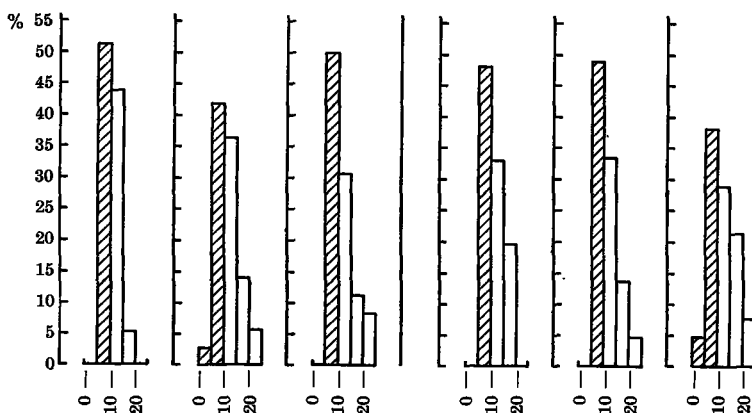
Aangezien in de norm een veiligheidsmarge van 100 % is berekend (zie p. 96) mogen wij voor de groep als zodanig geen ernstig tekort aan niacine veronderstellen.

TABEL 70  
*Niacine, opname in mg*

mg	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 5.00	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	4.6
5.00— 9.99	51.2	41.7	50.0	47.8	48.5	36.9
10.0—14.99	48.8	36.1	30.6	32.8	33.3	29.2
15.0—19.99	5.1	13.9	11.1	19.4	13.6	21.5
> 20.0	0.0	5.5	8.3	0.0	4.5	7.7

GRAFIEK XVII NIACINE, OPNAME IN MG

1e onderzoek Najaar 1950      2e onderzoek Najaar 1951  
Ie w.    IIe w.    IIIe w.      Ie w.    IIe w.    IIIe w.



## 12e. ASCORBINEZUUR (VITAMINE C)

Wat de hoeveelheid ascorbinezuur betreft, die met de voeding door de kinderen wordt opgenomen, kan men moeilijk de gemiddelde uitkomsten van het 1e en 2e onderzoek met elkaar vergelijken. Het is immers bekend, dat deze hoeveelheid in verschillende voedingsmiddelen met het seizoen wisselt. Terwijl bij het 1e onderzoek de voornaamste vitamine C-bron werd gevonden in de nieuwe aardappelen, werden gedurende het 2e onderzoek in de eerste en langste periode oude aardappelen gebruikt, gevolgd door een korte periode nieuwe aardappelen en verse groenten en vruchten. De *gemiddelde* vitamine C-waarden in het menu zijn daardoor voor beide onderzoekingen toch weer nagenoeg gelijk (zie ook het hierover medegedeelde bij het bloedonderzoek, Hoofdstuk III, p. 163).

Wij willen de berekende waarden toch reproduceren, allereerst weer ingedeeld naar het *geslacht*. Gevonden werd:

TABEL 71

*Ascorbinezuur, opname in mg*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	85.4 (56)	81.6 (55)	83.5 (111)	60
2e onderzoek	82.0 (90)	80.4 (108)	81.1 (198)	60

De *gemiddelde* waarden liggen dus zowel bij de jongens als bij de meisjes in het 1e en 2e onderzoek boven de norm.

Gaan wij de kinderen echter rangschikken naar de *welstand* dan wordt het beeld iets anders:

TABEL 72

*Ascorbinezuur, opname in mg*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	85.9 (39)	82.8 (36) (—)	81.7 (36) (—)	83.5 (111)	60
2e onderzoek	96.0 (67)	76.7 (66) (*)	70.3 (65) (—)	81.1 (198)	60

Weliswaar liggen ook nu de waarden nog ruim boven de gestelde norm, maar er is nu vooral in het 2e onderzoek een significant verschil tussen de Ie welstand enerzijds en de IIe en IIIe welstandsgroep anderzijds. De IIIe welstandsgroep heeft een lager gemiddelde dan de IIe welstand, maar het verschil is niet significant.

Vergelijkt men hieronder het aantal kinderen, dat in het 1e en het 2e onderzoek een lage opname van vitamine C had, hetgeen mogelijk is, indien men de gevonden waarden uitspreidt (Grafiek XVIII), dan is het percentage van het aantal kinderen, dat beneden de norm van 60 mg vitamine C per dag valt, in het 1e onderzoek 24.5 % en in het 2e onderzoek 46.1 %. Hoewel de gemiddelde uitkomsten bij het 1e en 2e onderzoek dus weinig verschil schenen te tonen, blijkt hier toch zonneklaar, dat in het voorjaar (2e onderzoek) een groter aantal kinderen te weinig vitamine C opneemt,

TABEL 73  
*Ascorbinezuur, opname in mg*

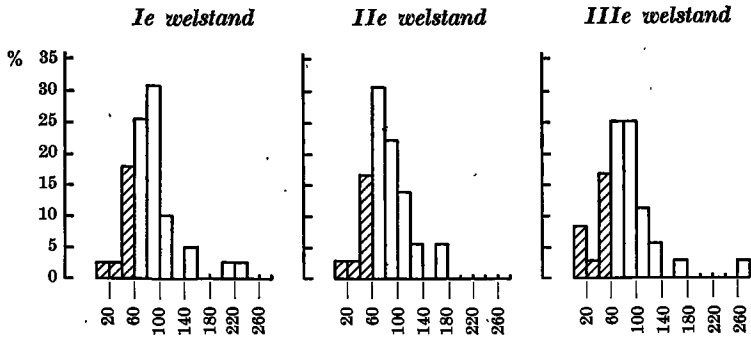
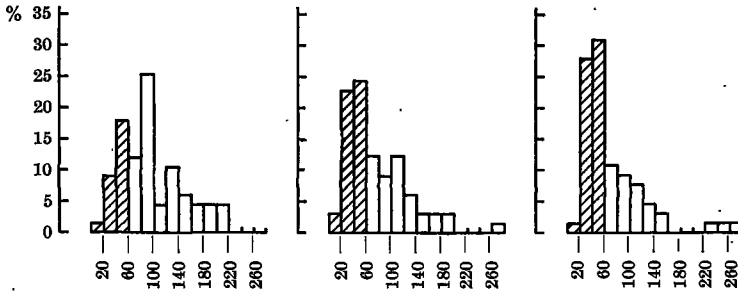
mg	1e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand			2e onderzoek Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 20	2.6	2.9	8.3	1.5	3.0	1.5
20—39.9	2.6	2.9	2.8	9.0	22.8	27.7
40—59.9	17.9	16.7	16.7	17.9	24.3	30.8
60—79.9	25.6	30.6	25.0	11.9	12.2	10.8
80—99.9	30.8	22.2	25.0	25.4	9.1	9.2
100—119.9	10.3	13.9	11.1	4.5	12.2	7.7
120—139.9	0.0	5.6	5.6	10.4	6.1	4.6
140—159.9	5.1	0.0	0.0	6.0	3.0	3.1
160—179.9	0.0	5.6	2.8	4.5	3.0	0.0
180—199.9	0.0	0.0	0.0	4.5	3.0	0.0
200—219.9	2.6	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0
220—239.9	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
240—259.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
> 260	0.0	0.0	2.8	0.0	1.5	1.5

hetgeen wij moeten toeschrijven aan het gebruik van oude aard-appelen gedurende de eerste maanden van dit 2e onderzoek, klaarblijkelijk vooral door IIe en IIIe welstand. Uitgedrukt in procenten vinden wij voor de drie welstanden: tabel 73 (Grafiek XVIII).

### 13e. VITAMINE D

Zoals ook bij het vitamine A naar voren kwam bleek de opname van vitamine D ten zeerste te worden beïnvloed door het gebruik van *levertraan*. Ook hier zijn gedurende het 1e onderzoek de waarden veel hoger dan bij het 2e onderzoek, dat in de tijd viel, waarin de huismoeders geen nieuwe levertraan meer kochten en hoogstens de kinderen de restanten uit de flessen lieten opmaken.

## GRAFIEK XVIII ASCORBINEZUUR, OPNAME IN MG

*1e onderzoek (Najaar 1950)**2e onderzoek (Voorjaar 1951)*

Splitsen wij onze kinderen naar het *geslacht* dan krijgen wij het onderstaande:

TABEL 74

*Vitamine D, opname in I.E.*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (**)	Norm
1e onderzoek	310.7 (56)	300.9 (55)	305.9 (111)	400
2e onderzoek	85.6 (90)	51.4 (108)	66.9 (198)	400

Naar de *welstand* verdeeld:

TABEL 75

*Vitamine D, opname in I.E.*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (**)	Norm
1e onderzoek	507.7 (39)	276.4 (36) (*)	116.7 (36) (*)	305.9 (111)	400
2e onderzoek	76.1 (67)	73.0 (66) (—)	52.3 (65) (—)	66.9 (198)	400

De waarden in het 1e onderzoek liggen significant hoger dan in het 2e onderzoek. Het verschil is  $239.0 \pm 38.7^{**1}$ . Tussen de welstanden in het 1e onderzoek bedragen de verschillen respectievelijk: Ie en IIe welstand  $231.3 \pm 96.4^*$ , Ie en IIIe welstand  $391.0 \pm 84.1^{**}$  en IIe en IIIe welstand  $159.7 \pm 70.9^{**}$ . Tussen de welstanden in het 2e onderzoek zijn geen significante verschillen aan te tonen.

Wij zien hieruit verder, dat de Ie welstand bij gebruik van levertraan (1e onderzoek) gemiddeld boven de norm van 400 I.E. vitamine D komt. De kinderen van de IIe en IIIe welstand evenwel vallen verre daaronder. Deze kinderen moeten dus of zelf dit tekort aan vitamine D door bestraling met ultraviolet licht aanvullen, of komen aan deze nutriënt tekort. Uit de waarden, die bij het 2e onderzoek gevonden werden, volgt, dat het organisme zelf tenminste 300 I.E. moet synthetiseren wil het beschermd zijn tegen tekorten. Het wil ons voorkomen, dat ook wat het vitamine D betreft, alle aandacht aan de voeding van schoolkinderen besteed moet worden. Dit geldt temeer, omdat in de literatuur opgaven te vinden zijn, waarbij zelfs de behoefte aan vitamine D in de voeding voor jonge kinderen op 600 I.E. gesteld wordt (GORDON, 1947, p. 200).

Wij kunnen thans overgaan tot enkele *minerale bestanddelen* van de voeding.

## 14e. CALCIUM

Behandelen wij eerst de gevonden calciumwaarden en verdelen wij de kinderen naar het *geslacht*, dan krijgen wij het volgende:

TABEL 76

*Calcium, opname in mg*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	832 (56)	773 (55)	801 (111)	800
2e onderzoek	853 (97)	807 (108)	828 (198)	800

<sup>1</sup> De standaardfout is gebaseerd op de onderstelling, dat de waarnemingen van het 1e onderzoek onafhankelijk zijn van die van het 2e onderzoek.

In het voorjaar (2e onderzoek) lag dus het calciumgehalte in het voedsel iets gunstiger dan in de herfst (1e onderzoek).

Naar de *welstand* gerangschikt zien wij het volgende:

TABEL 77  
*Calcium, opname in mg*

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	967 (39)	783 (36) (+)	639 (36) (+)	801 (111)	800
2e onderzoek	1013 (67)	788 (66) (+)	678 (65) (+)	828 (198)	800

Hoewel in beide onderzoekingen het gemiddeld calciumgehalte in de voeding nog juist rond de norm van 800 mg per kind per dag ligt, zien wij toch bij verdeling naar de welstand een significant verschil tussen Ie, IIe en IIIe welstand met dien verstande, dat de Ie welstand ruim boven de norm komt, *terwijl de gemiddelden van IIe en IIIe welstand nòch in het 1e onderzoek nòch in het 2e onderzoek deze norm bereiken.*

Duidelijk blijkt ook het verschil in calciumopname uit Tabel 78 en Grafiek XIX, waarin de spreiding van de opname in de drie welstandsgroepen is uitgezet.

TABEL 78  
*Calcium, opname in mg*

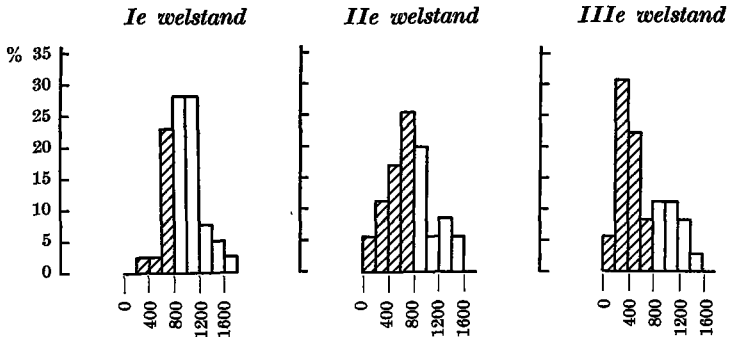
mg	1e onderzoek			2e onderzoek		
	Aantal kinderen in % Welstand			Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 200	0.0	5.7	5.6	0.0	1.5	6.2
200—399	2.6	11.4	30.6	1.5	9.1	16.9
400—599	2.6	17.1	22.2	4.5	22.7	27.7
600—799	23.1	25.7	8.3	19.4	15.2	21.5
800—999	28.2	20.0	11.1	26.9	30.3	10.8
1000—1199	28.2	5.7	11.1	19.4	12.1	6.1
1200—1399	7.7	8.6	8.3	16.4	1.5	3.0
1400—1599	5.1	5.7	2.8	10.4	7.6	1.5
1600—1799	2.6	0.0	0.0	1.5	0.0	6.1

*Conclusie:*

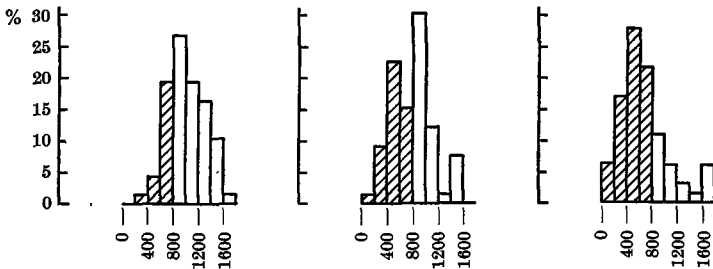
Het aantal kinderen, dat beneden de aangegeven norm van 800 mg calcium komt, bedraagt in het eerste onderzoek Ie welstand 28.3 %, IIe welstand 59.9 %, IIIe welstand 66.7 % (van de gehele groep 51.6 %); in het 2e onderzoek Ie welstand 25.4 %, IIe welstand 48.5 % en IIIe welstand 72.3 % (van de gehele groep 48.7 %).



GRAFIEK XIX CALCIUM, OPNAME IN MG  
1e onderzoek (Najaar 1950)



2e onderzoek (Voorjaar 1951)



Wij zien, dat de IIe en IIIe welstand geen best figuur slaan en het zou gewenst zijn het calciumgehalte in de voeding van deze kinderen te verbeteren, hetzij door het gebruik van schoolmelk, hetzij door andere calciumrijke aanvullingen van de dagelijks thuis verstrekte voeding.

Dat melk hiervoor evenwel de belangrijkste bron is, moge volgen uit de onderstaande tabel 79:

TABEL 79  
Verbruik van melk, in cc. per kind per dag

	Melk in cc (afgerond)	Dierlijk eiwit in g	Calcium in mg	Aneurine in $\gamma$ 's	Riboflavine in $\gamma$ 's	Niacine in mg
<i>1e onderzoek</i>						
Ie welstand	540	18	648	189	918	0.5
IIe welstand	450	15	540	158	765	0.4
IIIe welstand	325	11	396	116	561	0.3
<i>2e onderzoek</i>						
Ie welstand	600	20	720	210	1020	0.6
IIe welstand	420	14	504	147	714	0.4
IIIe welstand	330	11	396	116	561	0.3

Hieruit volgt duidelijk het grote verschil in calciumopname voor de kinderen van de drie welstandsklassen, zowel in het 1e als in het 2e onderzoek. Ook voor de opname van enige andere nutriënten, waarvan de hoeveelheden in de IIe en IIIe welstand te wensen overlaten, heeft het al of niet voldoende gebruik van melk een zeer grote invloed.

Dit geldt vooral voor dierlijk eiwit, riboflavine en niacine. Op de waarde van melk als riboflavinebron werd reeds gewezen (blz. 75). Zij levert  $\frac{4}{5}$  van de totale opname aan riboflavine. Zoals blijkt, is melk eveneens van grote invloed op de dagelijks opgenomen hoeveelheid dierlijk eiwit; bij een norm van 35 g dierlijk eiwit per dag voor de leeftijd van 7 tot 9 jaar nemen onze kinderen bij het 1e onderzoek slechts 31 tot 22 g op (blz. 51). Hiervan worden 18 tot 11 g door melkeiwit geleverd. Bij het 2e onderzoek is het verschil in opname van melkeiwit (9 g) bijna geheel verantwoordelijk voor het totaal verschil in opname van dierlijk eiwit in deze beide welstandsgroepen (respectievelijk 32.8 en 21.9 g, p. 51). Het belang van melk als voedingsmiddel, vooral voor kinderen, komt hier wel duidelijk naar voren en blijft volledig gelden, ook al zou volgens recente mededelingen de calciumbehoefte lager blijken te zijn (HEGSTED et al. 1952, p. 181). Volledigheidshalve zij nog vermeld, dat bij de gegeven gemiddelde hoeveelheden melk de aan enkele kinderen verstrekte schoolmelk is inbegrepen.

#### 15e. PHOSPHOR

Voor het gehalte aan phosphor in de voeding is zelden een norm aangegeven. Wel neemt men aan, dat voor kinderen de behoefte aan phosphor gelijkgesteld kan worden aan die aan calcium, maar SHERMAN (1947, p. 86) meent, dat kinderen niet minder dan ongeveer 1.0 g phosphor met hun dieet moeten opnemen. Het Centraal Bureau voor de Statistiek stelt als dagelijkse behoefte aan phosphor voor een kind hetzelfde als die aan calcium, dat is dus 800 mg per kind per dag. De Oxford Nutrition Survey (1948) rekent, dat voor phosphor een verbruik van 1400 mg voor kinderen van 7—10 jaar gewenst is bij een calciumverbruik van 1050 mg.

De waarden, die wij verkregen, verdeeld naar het *geslacht* zijn de volgende:

TABEL 80  
*Phosphor, opname in mg*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	1229 (56)	1140 (55)	1185 (111)	1000
2e onderzoek	1249 (90)	1165 (108)	1208 (198)	1000

Verdeeld naar de *welstand*:

TABEL 81  
Phosphor, opname in mg

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld	Norm
1e onderzoek	1274 (39)	1200 (36)	1072 (36)	1185 (111)	1000
2e onderzoek	1312 (67)	1194 (66)	1100 (65)	1208 (198)	1000

Zetten wij de gevonden waarden uit in distributiediagrammen, dan krijgen wij tabel 82, Grafiek XX.

TABEL 82  
Phosphor, opname in mg

mg	1e onderzoek			2e onderzoek		
	Aantal kinderen in % Welstand			Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
400—599	0.0	2.8	2.8	0.0	3.0	1.5
600—799	0.0	8.3	22.2	1.5	9.1	15.4
800—999	15.4	19.4	30.6	10.4	19.7	27.7
1000—1199	23.1	25.0	11.1	26.9	19.7	21.5
1200—1399	35.9	19.4	8.3	26.9	24.2	10.8
1400—1599	12.8	8.3	13.9	17.9	13.6	10.8
1600—1799	10.3	11.1	11.1	11.9	3.0	7.7
1800—1999	2.6	2.8	0.0	1.5	4.5	1.5
> 2000	0.0	2.8	0.0	3.0	3.0	1.5

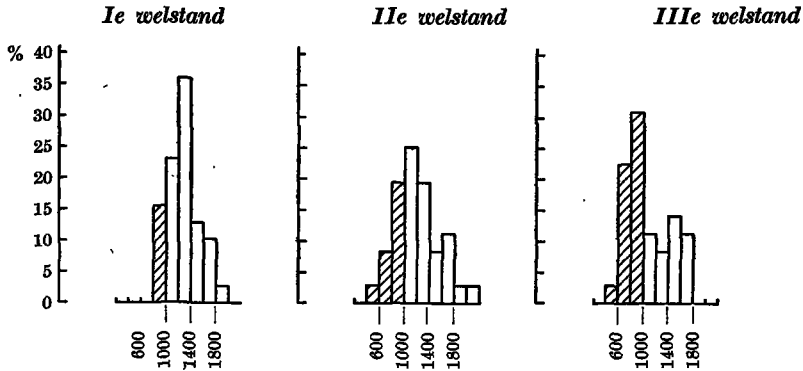
*Conclusie:*

Stelt men de norm op 1000 mg dan is het aantal kinderen, dat onder deze norm valt, in het 1e onderzoek Ie welstand: 15.4 %, IIe welstand: 30.5 % en IIIe welstand: 55.6 % (van de gehele groep 33.8 %); in het 2e onderzoek Ie welstand: 11.9 %, IIe welstand 31.8 % en IIIe welstand: 46.1 % (van de gehele groep 29.9 %), hoewel de gemiddelden in alle welstanden boven de 1000 mg liggen. Ook zijn er ruim 10 % van de kinderen, die lager liggen dan 800 mg phosphor (respectievelijk 11.4 % van het 1e en 10.3 % van het 2e onderzoek). Uit bovenstaande beschouwing betreffende de in de literatuur voorkomende normen, blijkt, dat het zeer moeilijk is de praktische betekenis van deze cijfers te beoordelen.

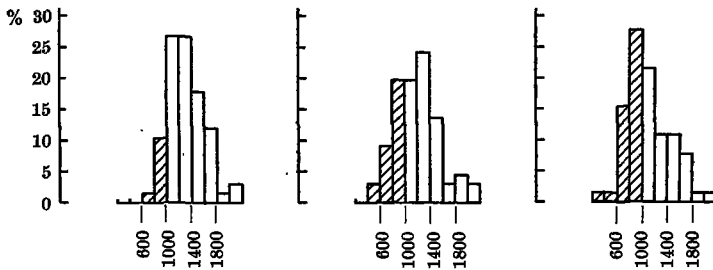
16e. IJZER

Tenslotte resteert nog de behandeling van het in de voeding opgenomen ijzer. Volgens de normen behoort een kind van 7—9 jaar 10 mg ijzer per dag op te nemen.

**GRAFIEK XX PHOSPHOR, OPNAME IN MG**  
*1e onderzoek (Najaar 1950)*



*2e onderzoek (Voorjaar 1951)*



Verdelen wij de onderzochte kinderen naar het geslacht, dan vinden wij de volgende waarden:

**TABEL 83**  
*IJzer, opname in mg*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	11.9 (56)	10.9 (55)	11.4 (111)	10.0
2e onderzoek	12.8 (90)	11.7 (108)	12.2 (198)	10.0

Alle *gemiddelde* waarden liggen boven de norm van 10 mg per kind per dag. Worden de waarden opgesteld naar de *welstand*, dan krijgen wij:

TABEL 84  
IJzer, opname in mg

	Ie welstand	IIe welstand	IIIe welstand	Gemiddeld (—)	Norm
1e onderzoek	11.2 (39)	11.6 (36) (—)	11.4 (36) (—)	11.4 (111)	10.0
2e onderzoek	11.7 (67)	12.8 (66) (—)	12.2 (65) (—)	12.2 (198)	10.0

Ook hier liggen de *gemiddelde* waarden gunstig ten opzichte van de norm van 10 mg ijzeropname per kind per dag. Significante verschillen waren noch tussen 1e en 2e onderzoek noch tussen de welstanden aan te wijzen.

Geven wij echter een spreidingscurve van de drie welstanden, dan vinden wij het volgende, tabel 85, Grafiek XXI:

TABEL 85  
IJzer, opname in mg

mg	1e onderzoek			2e onderzoek		
	Aantal kinderen in % Welstand			Aantal kinderen in % Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
5—9.9	25.6	30.6	33.3	22.4	13.6	23.5
10—14.9	64.1	50.0	47.2	61.2	60.6	46.9
15—19.9	10.3	16.7	16.7	16.4	22.7	28.1
20—24	0.0	2.8	2.8	0.0	3.0	0.0

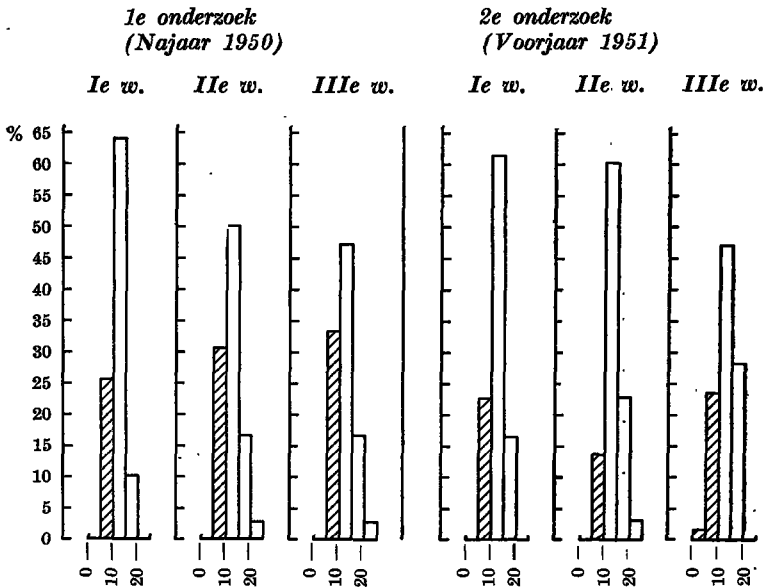
*Conclusie:*

Het percentage van het aantal kinderen, dat onder de norm van 10 mg ijzer per dag ligt, bedraagt voor het 1e onderzoek Ie welstand: 25.6 %, IIe welstand: 30.6 % en IIIe welstand: 33.3 % (voor de gehele groep: 29.8 %); voor het 2e onderzoek bedroegen deze: Ie welstand: 22.4 %, IIe welstand: 13.6 %, IIIe welstand: 23.5 % (voor de gehele groep: 19.8 %). Temeer omdat bij het stellen van de norm een veiligheidsmarge is aangenomen van 50 % lijken ons deze percentages geenszins verontrustend.

Voor een overzicht van alle uitkomsten van het menuonderzoek wordt verwezen naar de tabellen B, C en D in de Appendix.

## GRAFIEK XXI

## IJZER, OPNAME IN MG



### III. DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK NAAR DE HOEVEELHEID EN SAMENSTELLING VAN DE VOEDING VAN DE AMBACHTSCHOOLLEERLINGEN

Het onderzoek van 61 gezonde ambachtschoolleerlingen viel tussen 2 Februari en 23 April 1951, de wintertijd, waarin nog geen nieuwe aardappelen en verse groenten en fruit genuttigd werden. De jongelui hadden een leeftijd van 18—20 jaar, werkten overdag in bedrijven en bezochten 's avonds de ambachtschool. Vrijwel alle leerlingen waren in een kosthuis. Opvallend was, dat alle jongelui dagelijks vlees kregen. De meeste dronken  $\frac{1}{2}$  à 1 liter melk per dag.

De door ons gevonden gemiddelde waarden van de in hun menu voorkomende nutriënten vergelijken we met de normen, die voor matig zwaar- en zwaarwerkenden in het ACBA rapport (1945) vermeld worden, terwijl daarnaast tevens de normen, die door de Voedingsraad (zie Nederlandse Voedingsmiddelentabel) gewenst geacht worden, vermeld zijn: (zie tabel 86)

Wij mogen aannemen, dat deze jongelui een flinke dagtaak hadden te verrichten, doch, misschien op een heel enkele uitzondering na, niet gerekend mogen worden tot de zwaar werkenden. De ge-

TABEL 86

	Gevonden gemiddelen	ACBA rapport: matig zwaar werk	ACBA rapport: zwaar werk	Voedings- middelen- tabel: matig zwaar werk	Voedings- middelen- tabel: zwaar werk
Calorieën . . . . .	3354	3250	3900	3250	3900
Dierlijk eiwit in g . .	37	} 70	} 90	35	35
Plant. eiwit in g . . .	66			40	50
Vet in g . . . . .	124	100	125	100	125
Koolhydraten in g . .	466	485	585	495	585
Caroteen in $\gamma$ 's . . .	3251	} 5000	} 5000	2000	2000
Vitamine A in I.E. . .	2570			1700 <sup>1</sup>	1700 <sup>1</sup>
Aneurine in mg . . . .	1.93	1.2	1.5	1.2	1.5
Riboflavine in mg . . .	1.78			1.8	1.8
Niacine in mg . . . . .	19.3			15	18
Ascorbinezuur in mg . .	117	75	75	75	75
Vitamine D in I.E. . . .	105				
Calcium in mg . . . . .	1267	800	800	1000	1000
Phosphor in mg . . . . .	1957				
IJzer in mg . . . . .	22.0	12	12	12	12

middelen voor hun voedselopname liggen, zo beschouwd, inderdaad zeer goed. Wel klaagden de jongelui, dat ze na schooltijd en na het maken van hun huiswerk geestelijk vermoeid waren.

Wij hebben teneinde een juist inzicht te krijgen in het aantal jongelui, waarvan de opname eventueel onder de vastgestelde norm valt, ook distributiecurven voor de verschillende nutriënten gemaakt, welke in onderstaande grafieken te vinden zijn. Alleen voor de eiwitten zijn we van de ACBA normen afgeweken, omdat daarin de normen van de hoeveelheden eiwit van dierlijke en die van plantaardige oorsprong niet apart worden opgegeven. Daardoor komt de norm voor het totaal eiwit (35 g dierlijk en 40 g plantaardig) 5 gram hoger te liggen dan wanneer het ACBA rapport gevolgd was.

In percentages uitgedrukt krijgen we dan de volgende cijfers in tabel 87: grafisch voorgesteld in grafieken XXII—XXVI.

<sup>1</sup> Werkelijk Vitamine A.

TABEL 87

*Ambachtschoolleerlingen**Calorieënopname*

Calorieën	Aantal leerlingen in %
2250—2749	8.2
2750—3249	31.1
3250—3749	24.6
3750—4249	18.0
4250—4749	18.0

*Totaal eiwit, opname in g*

g	Aantal leerlingen in %
65—74.9	9.8
75—84.9	19.7
85—94.9	13.1
95—104.9	11.5
105—114.9	13.1
115—124.9	13.1
125—134.9	6.6
135—144.9	8.2
> 145	4.9

*Vet, opname in gr*

g	Aantal leerlingen in %
80—99.9	8.9
100—119.9	37.5
120—139.9	21.4
140—159.9	21.4
160—179.9	7.1
180—199.9	3.6

*Koolhydraten, opname in g*

g	Aantal leerlingen in %
285—334	3.3
335—384	21.3
385—434	14.8
435—484	18.0
485—534	13.1
535—584	13.1
585—634	8.2
635—684	8.2

*Dierlijk eiwit, opname in g*

g	Aantal leerlingen in %
25—29.9	36.1
30—34.9	8.2
35—39.9	18.0
40—44.9	13.1
45—49.9	6.6
50—54.9	18.0

*Plantaardig eiwit, opname in g*

g	Aantal leerlingen in %
30—39.9	3.3
40—49.9	11.5
50—59.9	27.9
60—69.9	18.0
70—79.9	18.0
80—89.9	13.1
90—99.9	8.2

*Vitamine A, opname in I.E.*

I.E.	Aantal leerlingen in %
1200—1699	3.3
1700—2199	27.9
2200—2699	21.3
2700—3199	34.4
3200—3699	11.5
> 3700	1.6

*Caroteen, opname in  $\gamma$ 's*

$\gamma$ 's	Aantal leerlingen in %
1000—1999	21.3
2000—2999	44.3
3000—3999	8.2
4000—4999	13.1
5000—5999	9.8
6000—6999	0.0
7000—7999	0.0
8000—8999	3.3



TABEL 87 (vervolg)

*Vitamine A + caroteen, opname  
in I.E.*

I.E.	Aantal leerlingen in %
< 2700	1.6
2700—3699	6.6
3700—4699	16.4
4700—5699	37.7
5700—6699	9.8
6700—7699	13.1
7700—8699	9.8
8700—9699	1.6
> 9700	3.3

*Aneurine, opname in  $\gamma$ 's*

$\gamma$ 's	Aantal leerlingen in %
1000—1199	3.3
1200—1399	8.2
1400—1599	11.5
1600—1799	23.0
1800—1999	18.0
2000—2199	8.2
2200—2399	6.6
2400—2599	13.1
> 2600	8.2

*Riboflavine, opname in mg*

mg	Aantal leerlingen in %
1.0—1.19	6.6
1.2—1.39	8.2
1.4—1.59	4.9
1.6—1.79	16.4
1.8—1.99	14.8
2.0—2.19	13.1
2.2—2.39	8.2
2.4—2.59	8.2
2.6—2.79	4.9
2.8—2.99	4.9
> 3.0	9.8

*Niacine, opname in mg*

mg	Aantal leerlingen in %
< 10	0.0
10—14.99	21.3
15—19.99	29.5
20—24.99	19.7
25—29.99	14.8
30—34.99	6.6
> 35	8.2

*Ascorbinezuur, opname in mg*

mg	Aantal leerlingen in %
< 55	6.6
55—74.9	11.5
75—94.9	16.4
95—114.9	16.4
115—134.9	18.0
> 135	31.1

*Calcium, opname in mg*

mg	Aantal leerlingen in %
200—499	4.9
500—799	14.8
800—1299	44.3
1300—1799	24.6
1800—2099	6.6
2100—2299	1.6
> 2300	3.3

*Phosphor, opname in mg*

mg	Aantal leerlingen in %
< 1000	1.6
1000—1499	16.4
1500—1999	39.3
2000—2499	24.6
2500—2999	14.8
> 3000	3.3

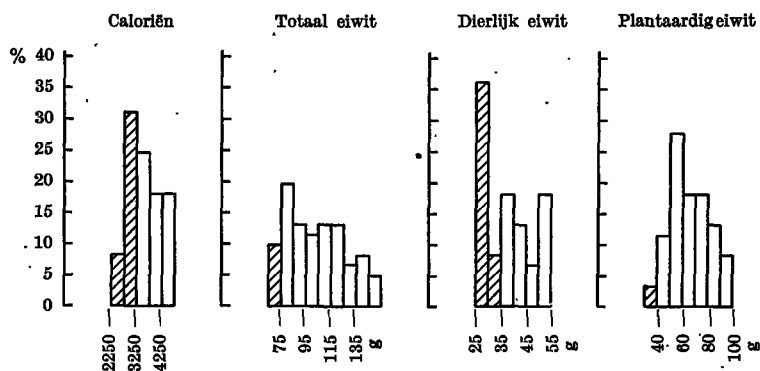
TABEL 87 (vervolg)

IJzer, opname in mg

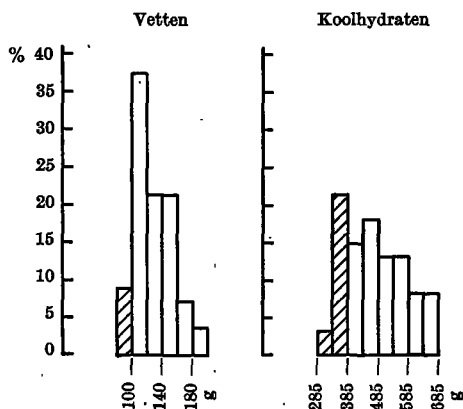
mg	Aantal leerlingen in %
7.00—11.99	1.7
12.00—16.99	20.0
17.00—21.99	36.7
22.00—26.99	20.0
27.00—31.99	16.7
> 3200	5.0

AMBACHTSCHOOLLEERLINGEN, OPNAME CALORIEËN EN  
NUTRIËNTEN

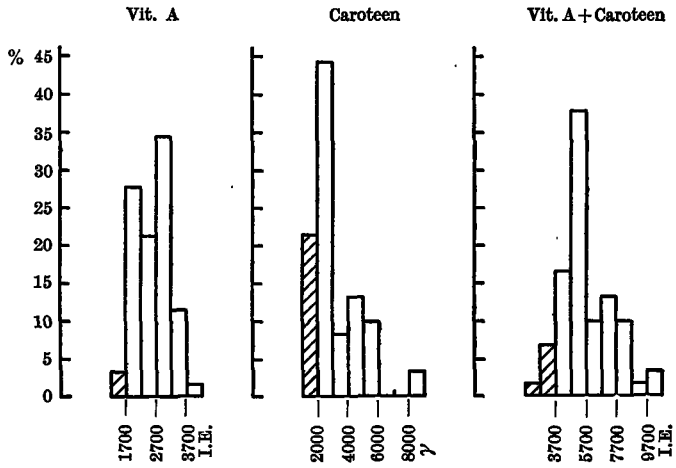
GRAFIEK XXII



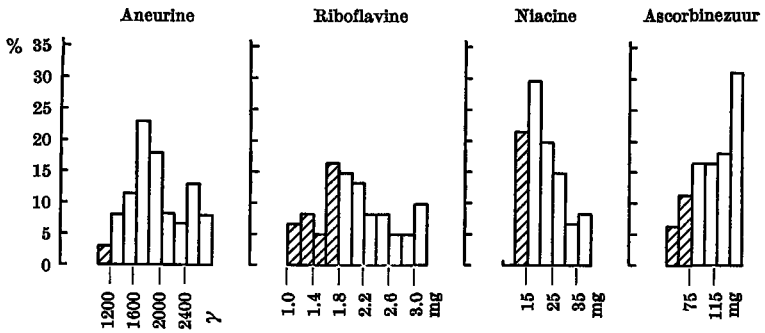
GRAFIEK XXIII



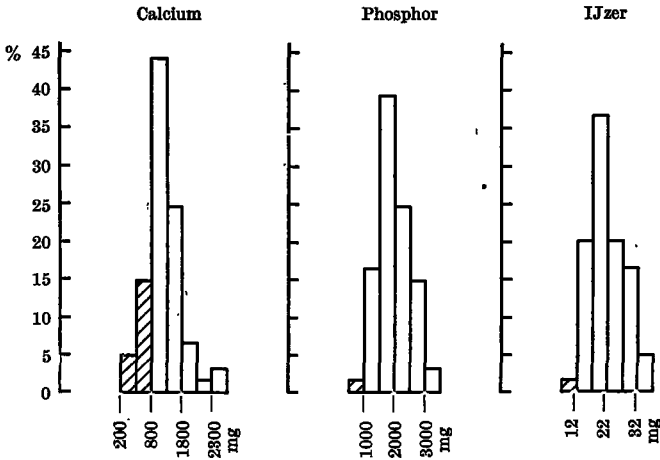
GRAFIEK XXIV



GRAFIEK XXV



## GRAFIEK XXVI



De hoeveelheden van de voornaamste voedingsmiddelen, die door de ambachtschooljongelui per persoon per dag gebruikt werden, volgen uit onderstaand lijstje:

*grammen per dag per persoon :*

Vlees . . . . .	53.6	Ei . . . . .	6.2
Vis . . . . .	10.8	Melk . . . . .	628 cc
Kaas . . . . .	19.3		
Wit brood . . . . .	223		
Regeringsbrood . . . . .	163	} totaal brood 507	
Bruin brood . . . . .	121		
Peulvruchten. . . . .	16	Appel . . . . .	45
Groenten . . . . .	240	Sinaasappel . . . . .	31

## IV. SAMENVATTING EN COMMENTAAR

De techniek van menuopname, zoals die bij dit onderzoek kon worden toegepast, is noodzakelijkerwijze een grove techniek, zodat de verkregen gemiddelde waarden zeker niet kunnen worden gebruikt als *absolute* waarden, hoewel door het berekenen van een gemiddelde van circa 100 respectievelijk 200 opgaven de meest grove fouten kunnen zijn gecompenseerd. Niettemin is de verkregen uitkomst voor een groeponderzoek van waarde om een algemene indruk te krijgen van de voedingsgewoonten. Dit werd nog beter

mogelijk doordat behalve cijfers voor nutriënten ook cijfers voor enkele voedingsmiddelen konden worden gereproduceerd. Hieruit kan voor in de praktijk gewenste voorlichting direct gelezen worden, welke inkopen en welke gewoonten de meeste aandacht, ook van de huismoeder, verdienen. Immers wij mogen een deel van onze bevindingen bij deze kinderen interpreteren als een aanwijzing van verkeerde voedingsgewoonten van de bevolking. Aangezien bijna 40 % van de bevolking van Nederland tot die sociale status behoort, die wij aanduiden met IIIe welstand of minder, zijn in het bijzonder de uit het voedingsanamnestisch onderzoek verkregen uitkomsten voor de laagste welstandsgroepen belangrijk.

Het tweede aspect, dat bij de opzet van het onderzoek beoogd werd, nl. een vergelijking te treffen tussen de uitkomsten van een 1e onderzoek in de tijd volgende op de zomermaanden, waarin wij dus ons voorstelden het resultaat van de zomervoeding te meten, en een 2e onderzoek in aansluiting op de winter, is minder wel geslaagd. Dit vindt voornamelijk zijn oorzaak in het feit, dat het onderzoek in de voorjaarsperiode in verband met talrijke organisatorische omstandigheden pas in April kon beginnen en daardoor ook pas in Juli, toen het inmiddels midden-zomer was, beëindigd werd. Dit had tot gevolg, dat een groep kinderen bij het einde van het 2e onderzoek reeds duidelijk de invloed van de zomergroenten en vruchten had ondergaan en er van een meten van het resultaat van de wintervoeding dus geen sprake kon zijn.

Wanneer wij ons houden aan de richtlijn, dat vergelijking van onze bevindingen met „de norm” slechts dan zin heeft, wanneer wij *niet* de gemiddelde uitkomsten naast elkaar vergelijken, maar vooral de spreiding van om het groepsgemiddelde gevonden waarden beoordelen, dan is een vergelijking van in de tabel 88 op p. 95 gegeven cijfers instructief. Hierin zijn voor alle onderzochte nutriënten in procenten aangegeven het aantal kinderen, dat een nutriënt-opname had beneden de norm.

Wij hebben rekening gehouden met het feit, dat door de normen een zodanig niveau wordt aangegeven, dat dit de *gemiddelde* behoefte voor verschillende nutriënten aanduidt, verkregen uit de gemiddelde minimale behoefte plus een ruime reserve om alle individuele variaties van normale mensen te dekken. Dit betekent dus tevens, dat een groot aantal individuen uit de betreffende bevolkingsgroep minder dan deze norm „behoeft”. Wanneer die „ruime reserve” in de norm minstens 50 % boven het minimum is gekozen, mag dus theoretisch 50 % van de onderzochte bevolkingsgroep in negatieve zin van de norm afwijken, voordat men

TABEL 88

Percentage van schoolkinderen en jongemannen met een beneden de norm vallende nutriëntopname

	Schoolkinderen		Ambachtschoolleerlingen bij matig zware arbeid
	1e onderzoek	2e onderzoek	
Calorieën . . . . .	37.5	45.0	39.3
Totaal eiwit . . . . .	52.9	56.7	9.9
Dierlijk eiwit . . . . .	86.4	76.9	44.2
Plantaardig eiwit . . . . .	19.7	26.2	2.2
Vet . . . . .	8.1	18.0	8.1
Koolhydraten . . . . .	18.0	22.0	24.5
Vitamine A . . . . .	8.1	16.0	3.2
Caroteen . . . . .	14.1	2.0	21.3
Vit. A + caroteen.	10.8	4.1	8.1
Aneurine . . . . .	37.1	39.2	3.8
Riboflavine . . . . .	58.7	62.8	36.1
Niacine . . . . .	48.6	46.2	21.3
Ascorbinezuur . . . . .	24.5	46.1	18.0
Calcium . . . . .	51.6	48.7	19.6
Phosphor. . . . .	33.8	29.9	1.6
IJzer . . . . .	29.8	19.8	1.6

kan spreken van een bestaand *tekort voor de groep*. De veiligheids-marge is evenwel niet voor alle nutriënten 50 %, maar varieert van 30—50 %, afhankelijk van de nutriënt en is voor sommige nutriënten zelfs 100 % (vitamine B<sub>1</sub> en niacine).

Uit deze tabel kunnen wij dus niet zonder meer aflezen voor welke nutriënten het percentage beneden de norm vallende opnamen van de groep onderzochte kinderen te hoog is, wanneer wij niet tevens nader zijn geïnformeerd over de ontstaanswijze van de aanbevolen norm. Daarbij komt, dat het samenspel van de verschillende nutriënten biochemisch zo polyceptief kan zijn, dat soms door overmaat van de éne met minder kan worden volstaan van de andere, maar een ander maal een te veel van de éne een tekort van de andere kan betekenen. De vet gedrukte percentages in de tabel worden door ons geacht te duiden op een *tekort van de betreffende nutriëntopneming voor de groep*.

Wij zien nu, dat bij het onderzoek van de schoolkinderen in vele opzichten tekorten naar voren zijn gekomen. De *calorieënwaarde* en de *vitamine C-voorziening* waren in het voorjaaronderzoek voor de gehele groep niet al te ruim boven de minimumbehoefte (respectievelijk 45.0 en 46.1 % valt beneden de norm). De hoeveelheid *totaal eiwit* opgenomen met de dagelijkse rantsoenen is *zeer*

*krap gemeten en is onvoldoende in het 2e onderzoek. De grote tekorten komen op rekening van het dierlijk eiwit, dat voor het groeiend organisme een zó belangrijk voedingsbestanddeel is, dat 86.4 % respectievelijk 76.9 % van de onder de norm vallende schoolkinderen een ernstige waarschuwing inhouden.*

Hetzelfde geldt voor de hoeveelheid opgenomen *riboflavine* (58.7 % en 62.8 %). De norm hiervoor houdt rekening met slechts 25—30 % reserve boven de gemiddelde uitscheiding per dag. Het percentage onder de norm vallende *niacine*-opnamen (48.6 % en 46.2 %) is waarschijnlijk niet te groot, omdat de norm een veiligheidsmarge heeft van 100 %. Bovendien kunnen wij niets met zekerheid zeggen over deze niacinewaarden, omdat wij niets weten omtrent de hoeveelheden tryptophaan, methionine, cystine e.a. aminozuren, waarmee de niacine-stofwisseling in het organisme relaties onderhoudt.

De *calcium*opname (51.6 % respectievelijk 48.7 % opname beneden de norm) baart eveneens zorgen. De norm voor volwassenen is berekend uit het Ca-evenwicht, dat bij proefpersonen lag bij 10 mg per kg lichaamsgewicht plus een marge van ruim 30 %. Hoewel de verhouding voor kinderen hieruit theoretisch is berekend op grond van groeikrommen enz., waardoor wij dus niet zeker weten of deze kindernorm juist is, kunnen wij aannemen, dat  $\pm$  50 % beneden de norm vallende opnamen toch wel op een gemiddeld tekort wijst.

Deze tekorten voor dierlijk eiwit, riboflavine en calcium zijn geheel in overeenstemming met de tekorten, die gebleken zijn voor de grootste groep (IIe en IIIe welstand) van onze kinderen in het gebruik van *melk* (respectievelijk 450 en 330 cc per kind per dag gemiddeld), die voor alle drie een rijke bron van deze voedingsbestanddelen is.

Uit het gemiddeld gebruik voor verschillende soorten *brood* zagen wij, dat in de hoogste en laagste welstanden weinig sympathie bestaat voor het gebruik van regeringsbrood, terwijl in het bijzonder de laagste welstand weinig bruin brood gebruikt. Voor de gehele groep is het gemiddeld gebruik voor wit brood, regeringsbrood en bruin brood respectievelijk 95 g, 75 g en 45 g. Wanneer dit bijvoorbeeld zou zijn 150 g regeringsbrood en 75 g bruin brood, terwijl het gebruik van wit brood tot de extra's beperkt zou blijven, betekent dit voor hetzelfde geld (nl. 10.5 cent) per kind per dag een geringe aanvulling van calcium-, aneurine-, niacine- en riboflavine-opname.

Een eenvoudige berekening leerde ons, dat *bij een toename van het melkgebruik met 250 cc per kind per dag, de tekorten voor Ca*

*en totaal eiwit, zoals die bij de laagste welstand is vastgesteld, nage-  
noeg zouden worden opgeheven. Er blijft dan nog een gering  
tekort voor riboflavine en dierlijk eiwit over de gehele linie.*

Wij kunnen nu het percentage van de onder de norm liggende nutriënten bij de schoolkinderen vergelijken met dat van de ambachtschoolleerlingen (tabel 88).

Opgemerkt wordt, dat in de onderzoeksperiode van deze laatste jongelui geen bananen, aardbeien, kersen en tomaten verkrijgbaar waren.

Wat de eiwitten betreft ligt het totaal eiwit evenals de samenstellende delen daarvan, de dierlijke en plantaardige eiwitten, verreweg het gunstigste voor de ambachtschoolleerlingen, hoewel ook hier een percentage van 44.2 % onder de norm voor het dierlijk eiwit wel de volle aandacht verdient. Ook het percentage voor vitamine A is gunstiger dan bij de schoolkinderen, voor het caroteen ongunstiger; doch de combinatie vitamine A + caroteen (waarbij 1  $\gamma$  caroteen gelijkwaardig aan 1 I.E. wordt aangenomen) ligt, de ongunstige tijd van het onderzoek in aanmerking genomen, weer beter bij de ambachtschoolleerlingen.

Wat de componenten uit het B-complex betreft, zijn zowel voor aneurine, riboflavine als niacine de percentages bij de ambachtschooljongelui aanzienlijk beter dan bij de kinderen. Niettemin is een percentage van 36.1 % onder de norm voor het riboflavine bij de ambachtschoolleerlingen zeker de aandacht waard. Het percentage voor het vitamine C ligt bij de jongelui beter dan bij de schoolkinderen, niettegenstaande de meest ongunstige periode van onderzoek.

Beschouwen wij de percentages, die onder de norm liggen voor minerale bestanddelen uit de voeding, nl. calcium, phosphor en ijzer, dan blijken ook hier de jonge mannen aanzienlijk in het voordeel te zijn.

Wij willen nu nog nagaan, op dezelfde wijze als waarop de percentages der onder de norm liggende kinderen voor de gehele groep zijn berekend in tabel 88, hoe deze er uit zien voor de welstandsklassen afzonderlijk.

Voor de laagste welstandsgroepen is er dus een tekort aan totaal eiwit, voornamelijk ontstaan door groot tekort aan dierlijk eiwit; verder voor riboflavine, calcium en phosphor (?), terwijl in het voorjaar zolang de nieuwe aardappelen nog niet beschikbaar zijn, een tekort aan vitamine C kan worden aangenomen.

Ten aanzien van het vitamine D blijkt uit de voedingsanamnese, dat zonder gebruik van levertraan de voedingsmiddelen ongeveer 67 I.E. opbrengen. Wij weten niet in welke mate dit tekort (norm



TABEL 89

*Het percentage beneden de norm vallende nutriënt-opnamen van de schoolkinderen van 3 verschillende welstanden*

Welstand	I	II	III	
Calorieën	25.6 % 41.8 %	42.5 % 44.6 %	44.5 % 49.2 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Totaal eiwit	41.0 % 44.0 %	51.0 % 58.9 %	63.9 % 67.3 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Dierlijk eiwit	82.0 % 59.7 %	85.7 % 84.9 %	91.6 % 86.1 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Plantaardig eiwit	23.1 % 31.4 %	22.3 % 28.8 %	13.9 % 18.5 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Vet	5.1 % 13.4 %	8.1 % 19.7 %	11.1 % 21.1 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Koolhydraten	20.5 % 23.9 %	22.2 % 21.2 %	11.1 % 19.9 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Vitamine A	5.3 % 10.4 %	8.1 % 16.7 %	11.1 % 20.9 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Caroteen	7.9 % 1.6 %	20.1 % 1.5 %	14.3 % 4.6 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Vit. A + caroteen	7.7 % 1.5 %	10.8 % 1.5 %	13.9 % 9.3 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Aneurine	28.2 % 28.4 %	36.1 % 38.5 %	47.2 % 50.7 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Riboflavine	43.6 % 38.8 %	66.7 % 75.7 %	66.6 % 73.9 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Niacine	51.2 % 4.5 %	44.5 % 21.2 %	50.0 % 44.0 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Vitamine C	23.1 % 28.4 %	22.5 % 50.1 %	27.8 % 60.0 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Calcium	28.3 % 25.4 %	59.9 % 48.5 %	66.7 % 72.3 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
Phosphor	15.4 % 11.9 %	30.5 % 31.8 %	55.6 % 46.1 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek
IJzer	25.6 % 22.4 %	30.6 % 13.6 %	33.3 % 25.1 %	najaaronderzoek voorjaaronderzoek

400 I.E.) door invloed van ultraviolet licht wordt aangevuld. Daarom kunnen geen nauwkeurige totale cijfers over deze nutriëntvoorziening worden gegeven. De algemene indruk van de medicus practicus evenwel, die opnieuw telkens rachitissymptomen kan constateren, wettigt de veronderstelling, dat de vitamine D-voorziening bij een deel van de kinderen zou kunnen tekortschieten.

Een aanvulling van de in Leiden gevonden tekorten zou zijn te verwezenlijken door:

- 1e. de bestaande schoolmelkvoorziening (4 maal per week  $\frac{1}{4}$  liter) uit te breiden tot 6 maal per week en algemeen te doen invoeren.
- 2e. Voor de volksscholen een bijvoeding in de vorm van een koekje of beschuit te verstrekken, samengesteld uit melkpoeder, gistpraeparaten en voor alle zekerheid vitamine A, D en C als voornaamste bestanddelen, naast of eventueel in plaats van schoolmelk.
- 3e. Een intensieve voorlichting te richten op het meerdere gebruik van melk en melkproducten en de juiste keuze van groenten (bladgroenten en peulvruchten) vooral in het voorjaar, bij een vermindering van uitgaven aan luxe voedingsartikelen (wit brood, gebak, suikergoed e.d.).

## LITERATUUR

- ACBA-RAPPORT van de Adviescommissie van bijzondere arbeidsvormen, uitgebracht in opdracht van de secretaris voor voedselvoorziening van de bevrijde gebieden, 1945.
- DE BRUIN, Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde III, 4769, 1930; IV, 5684, 1933.
- CAMERON, Am. J. of diss. of Children, 1, p. 419 1926.
- CATHCART en MURREY, B.M.A.-rapport 1933, zie Starling, Princ. of hum. phys. 9e ed. p. 798 1945.
- DUBOIS, Basal metabolism in health and disease, 3d. ed., p. 211.
- FABRE, R. en ROUGIER, G., Physiologie Médicale. Paris 1950.
- GEZONDHEIDSRAAD, Regeling distributie van ziekenvoedsel, 3e druk, Aug. 1943.
- GORDON, Nutritional and Vitamin-therapy, General Practice, 1947.
- HEGSTED et al. J. of Nutrition, 46, p. 181, 1942.
- HYGIENISCHE COMMISSIE VAN DE VOLKENBOND, Ned. Leerboek der Phys. deel I, p. 62, Rijnberk.
- KRAUT, LEHMANN, BRAMSEL, Arbeitsphysiologie, 10, p. 440, 1939.
- LANG, Stoffwechsel und Ernährung, p. 37, 1950.
- MC. LEOD, Physiol. in modern medicine, 8th ed., p. 799.
- MÜLLER, Arbeitsphysiologie, Band 10, 1939.
- NYLIN, Acta Medica Scandinavica, suppl. 31, 46, p. 1, 1929.
- OXFORD NUTRITION SURVEY. Vitamins and Hormones, VI, p. 154, 1948.
- ROSENBLUTH, Zeitschr. für Kinderh. 46, p. 531, 1928.
- SHERMAN, Calcium and Phosphorus in Food and Nutrition, 1947.
- WANG en HAWKS, Amerc. J. of Diss. of Children, 2, p. 69, 1932.
- WANG en KERN, Am. J. of Diss. of Children, 2, p. 350, 1926, 2; p. 82, 1928.

## HOOFDSTUK 3

### BIOCHEMISCH ONDERZOEK

W. F. DONATH en C. A. G. NASS

#### INLEIDING

Het doel van biochemisch onderzoek, dat als regel een onderdeel vormt van het onderzoek naar de voedingstoestand van een bevolking, is eensdeels het klinisch onderzoek aan te vullen en daardoor gegevens te verkrijgen, die de interpretatie van de resultaten van het klinisch onderzoek vergemakkelijken, waarbij buitendien de biochemische uitkomsten bij bepaalde specifieke symptomen vergeleken kunnen worden met die bij andere symptomen. Anderdeels is het biochemisch onderzoek te beschouwen als een aanvulling aan het voedingsanamnestisch onderzoek. De biochemische uitkomsten van groepen, verschillend door opname van specifieke nutriënten, kunnen onderling vergeleken worden.

Voorts kan de vergelijking van de biochemische uitkomsten voor verschillende bevolkingsgroepen (verschillend voor leeftijd, geslacht en welstand) belangwekkende uitkomsten geven, terwijl tenslotte de verkregen uitkomsten vergeleken kunnen worden met die van vroegere onderzoekingen ter plaatse of in andere delen van het land.

Teneinde tevens een overzicht te krijgen van zoveel uitkomsten en „normen”, die in verschillende studies op dit gebied gedurende de laatste jaren in de wereldliteratuur te vinden zijn, wordt voor ieder onderdeel van het biochemisch onderzoek, zij het niet geheel volledig uit de aard der zaak, melding gemaakt van de betreffende literaturopgaven, waarbij in het bijzonder de Nederlandse uitkomsten, die bij een vergelijkbaar materiaal door verschillende onderzoekers werden gepubliceerd, zijn verzameld. Voor enkele bloedconstanten, waarvan geen normen voor de betreffende leeftijdsgroepen gevonden werden, kan dit onderzoek gegevens verschaffen.

De individuele uitkomsten van het bloedonderzoek der schoolkinderen, leerlingen van ambachtschool en medische studenten worden gegeven in tabellen van de Appendix.

In de tekst zijn vermeld de *gemiddelde* uitkomsten voor het 1e en 2e onderzoek, naast die voor de beide geslachten en tevens verdeeld naar drie welstandsgroepen. Een tweede opgave van de uitkomsten is voor beide geslachten en de drie welstandsgroepen gegeven in intervallen rondom het gemiddelde, zodat een distributie van de uitkomsten in percentages kon worden verkregen over tenminste vier groepen, die geacht worden te zijn slechte, tamelijk goede, goede en uitstekende waarden. Hierbij wordt er met nadruk op gewezen, dat deze categorieën zijn gekozen, omdat deze het beoordelen van de resultaten vergemakkelijken en daarvoor zelfs nodig zijn naast de gemiddelde groepsuitkomsten; maar deze waarde-indeling is niet noodzakelijkerwijze ook een waardering van de voedingstoestand in die zin, dat „slecht” altijd een voedingsdeficiëntie betekent.

## 1. HAEMOGLOBINE

### *Gevolgde bepalingmethode:*

Het Hb in het bloed werd bepaald volgens KING (1947, p. 29) als alkalische haematine. De standaard werd gesteld op gekristalliseerde zuivere haematine van het British Drughouse (8.75 % Fe.). De kleur werd gemeten in een „objecta” (van de optische instrumentenfabriek van Dr C. E. Bleeker, Zeist) met filter 57.

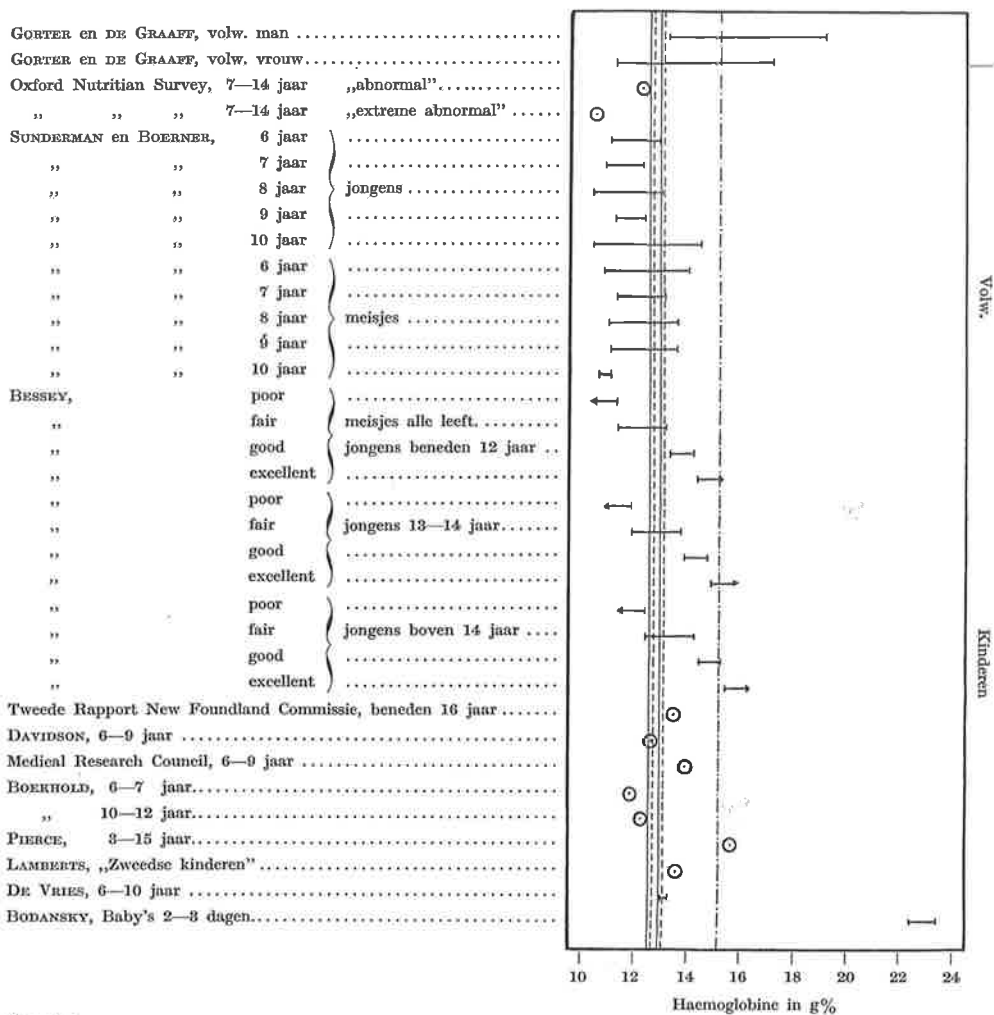
*Grenzen waartussen de Hb-waarde in het bloed van gezonde kinderen en jongelieden behoort te liggen.*

Zoals bekend is, ligt het haemoglobinegehalte bij kinderen lager dan bij volwassenen met uitzondering van kinderen in de eerste levensweken; het gehalte ligt bij de laatste boven dat van volwassenen. In het Rapport van „THE MEDICAL RESEARCH COUNCILS COMMITTEE OF HEMOGLOBINSURVEY” (1946, p. 54) vinden we vermeld, dat de Hb-spiegel van kinderen stijgt van 1 tot 7 jaar, weinig verandert tussen 10 en 11 jaar en dan regelmatig stijgt van 16 tot 19 jaar. Bij meisjes liggen dan deze Hb-spiegels 5 tot 6 % lager dan bij jongens.

Op de lijst van de OXFORD NUTRITION SURVEY (1945) wordt voor kinderen van 7 tot 14 jaar een hoeveelheid lager dan 12.05 gram per 100 cc bloed als „abnormal” en lager dan 10.25 gram als „extreme abnormal” aangegeven. F. W. SUNDERMAN en F. BOERNER (1949, p. 41) geven de grenzen, waartussen het Hb-gehalte bij bepaalde leeftijden in normale omstandigheden moet liggen, als volgt:

FIGUUR 1

De gemiddelde waarden der haemoglobinebepalingen van het Leidse onderzoek, vergeleken met de in de literatuur te vinden waarden



Legenda:

- : jongens, links: voorjaarsonderzoek  
rechts: najaarsonderzoek
- - - -: meisjes, links: voorjaarsonderzoek  
rechts: najaarsonderzoek
- . . . -: ambachtschoolleerlingen.

## Normale grenzen van Hb/100 cc bloed

Leeftijd	Jongens	Meisjes
6 jaar	10.81—12.64 g	10.46—13.79 g
7 jaar	10.56—12.07 g	11.03—12.93 g
8 jaar	10.07—12.81 g	10.65—13.28 g
9 jaar	9.95—12.05 g	10.75—13.28 g
10 jaar	10.06—14.23 g	10.31—10.74 g

Bij het onderzoek van het bloed van 1200 schoolkinderen te New York vond BESSEY (1946) voor;

Meisjes (alle leeftijden) en jongens beneden 12 jaar:	beneden 11.0 g Hb/100 cc	poor
	van 11.0 g—12.9 g	fair
	van 13.0 g—13.9 g	good
	van 14.0 g en hoger	excellent
Jongens van 13—14 jaar:	beneden 11.5 g Hb/100 cc	poor
	van 11.5—13.4 g	fair
	van 13.5—14.4 g	good
	van 14.5 g en hoger	excellent
Jongens boven 14 jaar:	beneden 12.0 g Hb/100 cc	poor
	van 12.0—13.9 g	fair
	van 14.0—14.9 g	good
	van 15.0 g en hoger	excellent

BOEKHOLD (1945, p. 184) vond in oorlogstijd bij Leidse kinderen van 6 tot 7 jaar 81.3 % Hb, of 11.38 g % Hb. (100 % = 14.8 g Hb/100 cc bloed) en voor kinderen van 10 tot 12 jaar 84.5 % of 11.84 g % Hb. Hij zag geen verschil bij kinderen uit scholen van verschillende welstandsmilieus, maar wel de invloed van het seizoen. In Juni—Juli bleek het Hb-gehalte het hoogst, evenals DOBBS en MACKAY (1944, p. 748) vonden bij Engelse schoolkinderen. MACKAY en WILLS (1946, p. 711) konden de invloed van een lagere levensstandaard aantonen. Bij kinderen van 3—15 jaar vond PIERCE (1944, p. 313) 15.2 g % Hb. DAVIDSON (1944) vond bij jongens van een particuliere school het Hb-gehalte 8 % hoger dan van jongens van een openbare school, hetgeen in verband stond met de welvaart. De jongens van de particuliere school van 6—9 jaar hadden 87.5 % = 12.25 g % Hb. De MEDICAL RESEARCH COUNCIL (1946, p. 54) vond bij 6—9 jarige kinderen een Hb-gehalte van 91.5 % bij een standaard, waarvan 100 % Hb gelijk was aan 14.7—14.8 g % Hb; voor de gemeentescholen werden bij 5 % der kinderen waarden beneden 80 % gevonden.

LAMBERTS (1947, p. 45) vond voor Rotterdamse kinderen uit de beste groep, „de Zweedse” kinderen (dat zijn kinderen, die ge-

durende 8 maanden naar Zweden waren uitgezonden) 80.75 % Hb of, omgerekend op de Haldane-standaard (100 % Hb = 14.8 g %), 87.3 % (13.12 g % Hb). DE VRIES (1952) vond bij kinderen, jongens en meisjes van 6—10 jaar, 12.5—12.8 g % Hb.

BODANSKY (1944, p. 272) geeft als haemoglobinewaarde voor pasgeboren kinderen van 2 à 3 dagen een waarde van 22 en 23 g % op, die echter zeer spoedig daalt; na het 4e—5e jaar stijgt dan geleidelijk de waarde tot die van adolescenten. In het 2e rapport van de *New Foundland Commissie* (1949) kreeg men bij personen beneden 16 jaar gemiddelde Hb-waarden van 13.1 g %. Voor volwassenen geven GORTER en DE GRAAF (1947, p. 9) op: voor een man 13—19 g % en voor een vrouw 11—17 g % Hb.

Een overzicht van de in de literatuur gevonden grenzen, waar-tussen verschillende onderzoekers de Hb-waarden als normaal aan-nemen, vindt men in figuur 1 ter oriëntatie. De getrokken lijn geeft het gemiddelde Hb-gehalte bij de Leidse schooljongens aan, de gebroken lijn dat bij de meisjes, alleen voor het 1e onderzoek, de stippellijn dat bij de jonge mannen.

*Het haemoglobinegehalte in het bloed van Leidse schoolkinderen.*

Bij ons onderzoek van de Leidse schoolkinderen vonden wij voor het Hb-gehalte bij de verschillende welstanden de in tabel 90 vermelde uitkomsten.

Over de gehele linie ligt het gemiddelde in het 1e onderzoek, van half October tot eind December, hoger dan in het 2e onderzoek, van half April tot half Juli. Het verschil tussen 1e en 2e onderzoek be-draagt nl.  $0.42 \pm 0.09^{**}$ .

TABEL 90

	Ie welst.	IIe welst.	IIIe welst.	Gemiddeld (**)		
				j.	m.	totaal
1e onderzoek Oct.-Dec.	12.88	12.75(—)	12.81(—)	12.80	12.81	12.84
2e onderzoek April-Juli	12.52	12.33(—)	12.34(—)	12.39	12.40	12.39
Ambachtschool-leerlingen (Febr.-April)	15.04					

Bij de statistische bewerking van deze gegevens (Hoofdstuk 4 p. 180) is evenwel gebleken, dat dit verschil waarschijnlijk moet worden verklaard doordat aan het 2e onderzoek meer en



oudere meisjes deelnamen dan aan het 1e onderzoek en niet door seizoeninvloeden.

Gaan wij na bij welk percentage der kinderen Hb-waarden werden gevonden van respectievelijk beneden 11.0 g %, van 11.0—11.99 g %, van 12.0—12.99 g % en van 13.0 g % en hoger, dan krijgen wij:

*1e onderzoek :*

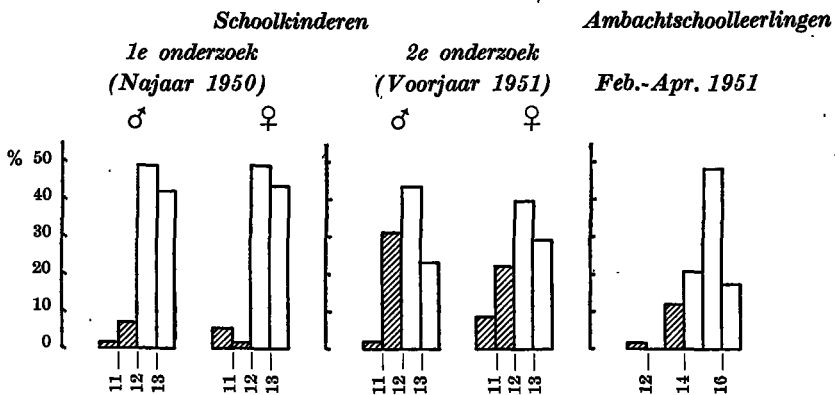
jongens:	beneden 11 g %	:	1.7 %
	van 11.0—11.99 g %	:	7.1 %
	van 12.0—12.99 g %	:	49.1 %
	van 13.0 g % en hoger	:	42.1 %
meisjes:	beneden 11.0 g %	:	5.5 %
	van 11.0—11.99 g %	:	1.8 %
	van 12.0—12.99 g %	:	49.1 %
	van 13.0 g % en hoger	:	43.6 %

*2e onderzoek :*

jongens:	beneden 11 g %	:	2.2 %
	van 11.0—11.99 g %	:	31.2 %
	van 12.0—12.99 g %	:	43.3 %
	van 13.0 g % en hoger	:	23.3 %
meisjes:	beneden 11.0 g %	:	8.7 %
	van 11.0—11.99 g %	:	22.3 %
	van 12.0—12.99 g %	:	39.8 %
	van 13.0 g % en hoger	:	29.2 %

Grafiek XXVII geeft van het vorenstaande (en van de ambachtsschool-bevindingen, waarop wij straks terugkomen), een graphische voorstelling.

**GRAFIEK XXVII HAEMOGLOBINE IN G/100 CC**



Worden de Hb-waarden van het tweede onderzoek verdeeld over de periodes van 16 April tot 16 Mei, van 16 Mei tot 16 Juni en van 16 Juni tot 18 Juli, dan vinden wij de in tabel 91 vermelde percentages.

Hieruit volgt niet, dat de Hb-waarde in Juni of Juli beter zou zijn dan in de voorgaande maand. Wij konden dus de waarnemingen van BOEKHOLD niet bevestigen.

TABEL 91

*Haemoglobine (2e onderzoek)*<sup>1</sup>

<i>16 April—15 Mei</i>				
Lager dan 11.0 g %	van 11.0—11.99 g %	van 12.0—12.99 g %	13.0 g % en hoger	
J. (22) 0.0 %	22.7 %	54.6 %	22.7 %	
M. (25) 12.5 %	12.0 %	28.0 %	48.0 %	
<i>16 Mei—15 Juni</i>				
J. (23) 4.4 %	39.1 %	26.1 %	30.4 %	
M. (31) 6.4 %	9.7 %	58.1 %	25.8 %	
<i>16 Juni—18 Juli</i>				
J. (46) 2.2 %	30.4 %	45.7 %	21.7 %	
M. (27) 3.7 %	29.7 %	33.3 %	33.3 %	

Voor de 61 jongelui van de ambachtschool, 18—20 jaar oud, vonden wij in Febr./April gemiddeld 15.04 g % Hb. Wij krijgen op gelijke wijze, bij indeling in groepen, de volgende percentages:

van 11.0—11.9 g %	= 1.7 %
van 12.0—12.9 g %	= 0.0 %
van 13.0—13.9 g %	= 12.1 %
van 14.0—14.9 g %	= 20.7 %
van 15.0—15.9 g %	= 48.3 %
van 16.0 g % en hoger	= 17.2 %

Er was slechts één geval waar de Hb-waarde lager was dan 12.0 g %; geen enkele waarde lag tussen 12.0—13.0 g % en bij 2 jongelui lag de Hb-waarde hoger dan 17.0 g % (zie ook grafiek XXVII).

*Conclusie :*

Het gemiddelde Hb-gehalte in het bloed van de onderzochte schoolkinderen ligt, zowel bij het 1e als bij het 2e onderzoek, binnen

<sup>1</sup> Het aantal kinderen in deze en volgende tabellen is tussen haakjes vermeld.

de grenzen, die gesteld moeten worden voor gezonde kinderen. Niettemin zou dit volgens vele auteurs wat hoger behoren te liggen.

Uit de grafiek blijkt, dat vooral bij het 2e onderzoek het gemiddelde sterk gedrukt wordt door een betrekkelijk hoog percentage van kinderen, die een Hb-waarde beneden 12.0 g % hebben.

Het Hb-gehalte voor jongens en meisjes is *niet* verschillend in de leeftijdsperiode 6—10 jaar. Het is voor de oudere leeftijdsgroep van 18—20 jaar (15.04 g %) zeer veel hoger.

Er is een duidelijk significant verschil tussen de gemiddelde Hb-waarden van het najaarsonderzoek en die van het voorjaarsonderzoek dat waarschijnlijk verklaard moet worden door een andere verdeling der sexen (meer meisjes) in het 2e onderzoek.

Er is geen verschil in gemiddelde Hb-waarden voor drie verschillende welstanden, in overeenstemming met het onderzoek van DE VRIES en BOEKHOLD.

Omdat er tussen de drie verschillende welstandsgroepen in het voedingsanamnestisch onderzoek, evenals bij het klinisch onderzoek, duidelijke verschillen naar voren gekomen zijn, is deze bevinding waarschijnlijk een bewijs, dat de gemiddelde Hb-uitkomsten als maatstaf voor de beoordeling van de voedingstoestand van klinisch gezonde kinderen ongeschikt zijn. Daarop wijzen ook de berekende correlaties met verschillende nutriënten, waarheen wij hier willen verwijzen (Hoofdstuk 4).

Het Hb-gehalte in het bloed van de ambachtschooljongelui is aanmerkelijk hoger, zoals kan worden verwacht.

Er is een significante correlatie tussen Hb-gehalte van de kinderen en hun lengte en gewicht (zie Hoofdstuk 1, p. 21.)

## 2. EIWITBESTANDELEN

### *Bepaling totaal eiwit:*

Voor de bepaling van het totaal eiwit en de albumine- en globulinefractie gebruikten wij de volgende methode, die gebaseerd is op kleuring van de biureetbinding, zoals die in alle eiwitten voorkomt.

#### *Gevolgde bepalingmethode:*

*Totaal eiwit:* 6.5 cc biureetreagens + 0.1 cc serum 20 minuten laten staan, meten bij 540 m $\mu$  (in Unicam-colorimeter). Blanco: buis met alleen reagens.

*Albumine:* Wij volgden de methode van KINGSLEY (1942, p. 840—845), maar maakten gebruik van enkele wijzigingen, o.a. in de bereiding van het reagens, zoals die beschreven staan in het Tijdschrift van Medische Analysten, 3, p. 28—29, (1951).

De curve werd gemaakt door naast elkaar de Kjeldahlmethode en de biureetreactie te gebruiken; voor de lagere eiwitconcentraties maakten wij verdunningen van normale sera.

1 cc serum + 14 cc  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  22.8 %, nacht over laten staan bij 37° C. Filtreren door dubbel filter (Sch. en Sch. 575). Van glashelder filtraat 2 cc nemen, daarbij 4.6 cc reagens, 20 minuten laten staan. Meten bij 540 m $\mu$ . Blanco: 4.6 cc reagens + 2 cc  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

De *rest-stikstof* werd bepaald volgens KING (1947, p. 7), als volgt enigszins gemodificeerd:

In een centrifugebuis, waarin 3—4 cc aqua destillata, wordt 0.2 cc oxalaatbloed gepipetteerd (pipet naspoeien). Hieraan wordt 1.6 cc 20 % trichloorazijnzuur-oplossing toegevoegd en na 10 minuten staan gecentrifugeerd. Door een microfiltertje wordt de heldere vloeistof gefiltreerd en van dit filtraat 2 cc in een microkjeldahlkolf (10 cc inhoud) gepipetteerd. Hieraan worden 0.5 cc 50 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en 2 glaskralen toegevoegd, en daarna wordt gedestruueerd. Na volledige destructie en na afkoelen wordt de vloeistof  $3 \times$  met 5 cc aqua dest. in een kleine Erlemeijer overgespoeld en snel onder goed omzwenken 10 cc Nessler's reagens toegevoegd. De gele kleur wordt in een „Unicam” bij 470 m $\mu$  gemeten, waarbij als blanco een mengsel gebruikt wordt van 0.6 cc trichloorazijnzuur en 0.5 cc  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , na destructie overgespoeld in de Erlemeijer met  $3 \times 5$  cc aqua dest. en daarna gezwenkt met 10 cc Nessler's reagens.

*Grenzen waartussen de waarden voor de verschillende eiwitten in het bloed behoren te liggen.*

*Totaal eiwit:*

Voor de gemiddelde waarden voor totaal eiwit vindt men bij SUNDERMAN en BOERNER (1949, p. 104) voor pasgeboren kinderen 5.89 g/100 cc plasma (maximum 6.31 g, minimum 5.46 g). Voor kinderen zijn verder maar weinig gegevens bekend. BROCK geeft voor 6- tot 9-jarigen waarden op, die schommelen tussen 6 en 8 g/100 cc plasma, terwijl PIERCE (1944, p. 313) voor kinderen van 7 tot 11 jaar als normale hoeveelheden 6.57 tot 6.71 g/100 cc plasma aanneemt. *The Oxford Nutrition Survey* (1948) geeft als abnormaal lage waarde voor het totaal eiwit 6.1 g % op, terwijl beneden 5.3 g % de totaal eiwitwaarde als extreem laag beschouwd wordt.

Voor volwassenen geven SUNDERMAN en BOERNER (1949, p. 101) de grenzen 6.5 en 7.5 g eiwit/100 cc plasma. GORTER en DE GRAAFF (1949, p. 155) stellen de grenzen iets hoger en geven voor volwassenen 6.5 tot 8.0 g % op, terwijl DEKKER (1940, p. 221) als grenzen 5.6 tot 8.6 (gemiddeld 7.2 g)/100 cc plasma geeft. In het rapport van de *Medical Survey of Nutrition in New Foundland* (1945, p. 227) worden de grenzen tussen 6.2 en 8.0 g/100 cc plasma getrokken. BESSEY noemt bij de kinderen de waarden, die lager liggen dan 6.0 g „poor”, tussen 6.0 en 6.4 g „fair” en boven 6.4 g/100 cc plasma „satisfactory”. KOLMER (1945, p. 834) neemt als normale waarden 6.0 tot 7.5 g eiwit/100 cc serum bij volwassenen, terwijl KREBS (1950, p. 415) als normaal opgeeft 6.72 g per 100 cc. GOVAERTS (1927, p. 356) vermeldt als gemiddelde voor

normale waarden 7.18 g %; de grenzen zijn 7 tot 9 g %. GOODALE (1949, p. 47) geeft in een tabel over de stikstof-bestanddelen in plasma 6.3 tot 8.0 g totaal eiwit in 100 cc op.

*Albuminen en globulinen :*

In de literatuur vindt men de hoeveelheid albuminen en globulinen in plasma òf in grammen òf als het percentage van het totaal eiwit opgegeven. GORTER en DE GRAAFF (1947, p. 155) geven voor volwassenen als normale waarden voor albuminen 4.5—5.5 g % en voor globulinen 1.8—2.4 g %. BODANSKY (1944, p. 235) vermeldt de waarden, die MOORE en VAN SLIJKE als gemiddelde aannemen: bij totaal eiwitgehalte van 7.1 g % zijn 4.3 % albuminen aanwezig; omgerekend op het percentage van het totaal eiwit is dus het gemiddelde albuminegehalte 60.56 % en dus het gemiddelde globuline-gehalte 39.44 %. SUNDERMAN en BOERNER (1949, p. 106) geven voor albumine in het serum van jonge kinderen 4.28 g/100 cc en voor globuline 2.01 g/100 cc op. LAMBERTS (1947, p. 47) vermeldt in zijn onderzoek de gemiddelde waarden, die hij bij Rotterdamse schoolkinderen vond in drie welstandsklassen naast die van kinderen, die lange tijd in Zweden uitstekend gevoed waren; hij vond bij de laagste welstandsgroep voor albumine 4.77 g, voor de beste welstandsgroep 5.77 g en voor de „Zweedse” kinderen 5.61 g/100 cc serum; voor globuline bedragen deze waarden respectievelijk 2.44 g, 2.06 g en 2.16 g/100 cc serum. ANTWEILLER (1952, p. 40) geeft als normale waarden voor albuminen 63.2 %, voor de  $\alpha$ -globulinen 9 %,  $\beta$ -globulinen 13.7 % en  $\gamma$ -globuline 14.1 % van het totaal eiwit-serum (totaal globulinen 36.8 %). RAPPAPORT (1949, p. 231) geeft voor normaal bloed de gehalten van 4.5—5.5 g % albuminen en 1.5—3.0 g % globulinen. *The Oxford Nutrition Survey* (1948) acht voor volwassenen een albumine-waarde lager dan 4 g % te laag, van 3.20 g % veel te laag.

KREBS (1950, p. 415) neemt een hoeveelheid van 4.04 g/100 cc plasma voor albumine aan; voor  $\alpha_1$ -globuline,  $\alpha_2$ -globuline,  $\beta$ -globuline en  $\gamma$ -globuline neemt hij respectievelijk de waarden 0.31, 0.48, 0.81 en 0.74, tezamen 2.31 g/100 cc plasma aan. JONXIS (1951, p. 3255) geeft als normale gehalten voor een kind van 8 maanden voor albumine 4.2, voor  $\alpha_1$ -globuline 0.3,  $\alpha_2$ -globuline 0.5,  $\beta$ -globuline 0.7 en  $\gamma$ -globuline 0.5 g %. Dit is tezamen voor globulinen 2.1 g % en voor totaal eiwit 6.2 g %. GOODALE (1949, p. 47) meent, dat voor albumine de grenzen liggen van 3.8 tot 5.2 g en voor globuline van 1.5 tot 3.4 g/100 cc plasma.

Algemeen wordt verondersteld, dat de voornaamste taak van het albumine is het regelen van de waterhuishouding door middel

van de zgn. colloid-osmotische druk, waartoe het de voornaamste bijdrage levert en waardoor tevens het al of niet optreden van oedemen bepaald wordt. De globuline, vooral de fractie pseudoglobuline is voornamelijk aansprakelijk voor de verschillende serologische reacties.

Een recapitulatie van de genoemde waarden vindt men in figuur 2, waarin door verschillende lijnen de door ons gevonden gemiddelden worden aangegeven.

*Quotient albumine/globuline:*

Aan de verhouding albumine/globuline wordt grote waarde toegekend, vooral bij het vergelijken van verschillende voedingsniveau's. Immers bij een voeding met een laag eiwit-gehalte daalt niet alleen de totale hoeveelheid eiwit in het bloed, doch meestal vindt men daarbij speciaal een verlaging van het albumine-gehalte (GORTER en DE GRAAFF, p. 158).

LAMBERTS (1947) vindt voor de quotienten 2.23 voor de laagste en 3.05 voor de hoogste welstand van bovengenoemde Rotterdamse schoolkinderen en 2.89 voor de „Zweedse” kinderen. GOODALE (1949, p. 47) zegt, dat het quotient voor normaal bloed moet liggen tussen 1.5 en 2.5; volgens RAPPAPORT (1949, p. 230) moet men voor de uiterste waarden daarvan 1.6 tot 2.5 aannemen. KOLMER (1945, p. 795) geeft de waarden 1.5 tot 2.5 op.

**a. TOTAAL EIWITGEHALTE IN HET SERUM VAN LEIDSE SCHOOLKINDEREN EN AMBACHTSCHOOLLEERLINGEN**

Gedurende het 1e en 2e onderzoek vonden wij bij de verschillende welstandsgroepen gemiddeld de volgende waarden, uitgedrukt in grammen/100 cc serum.

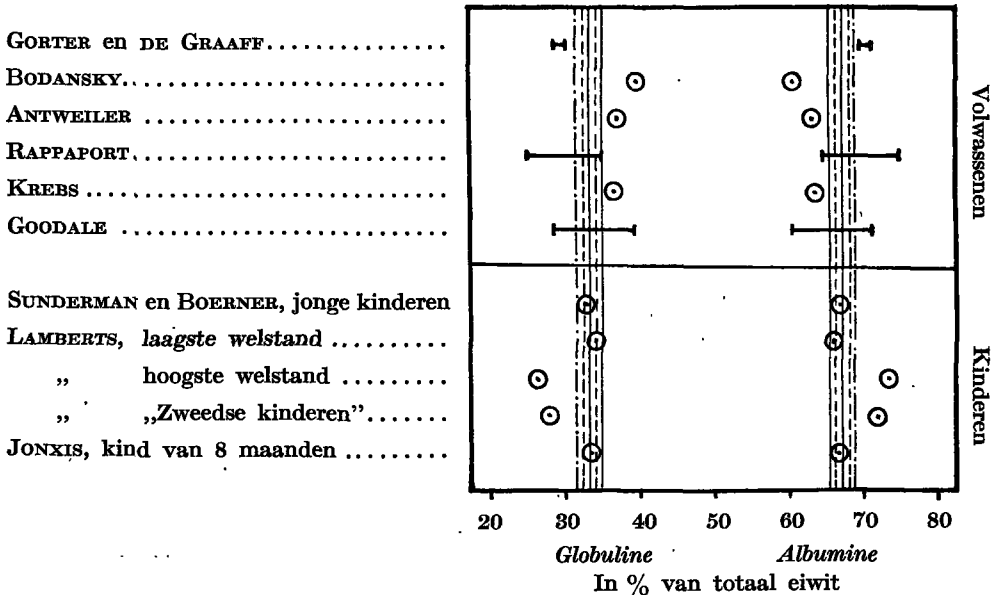
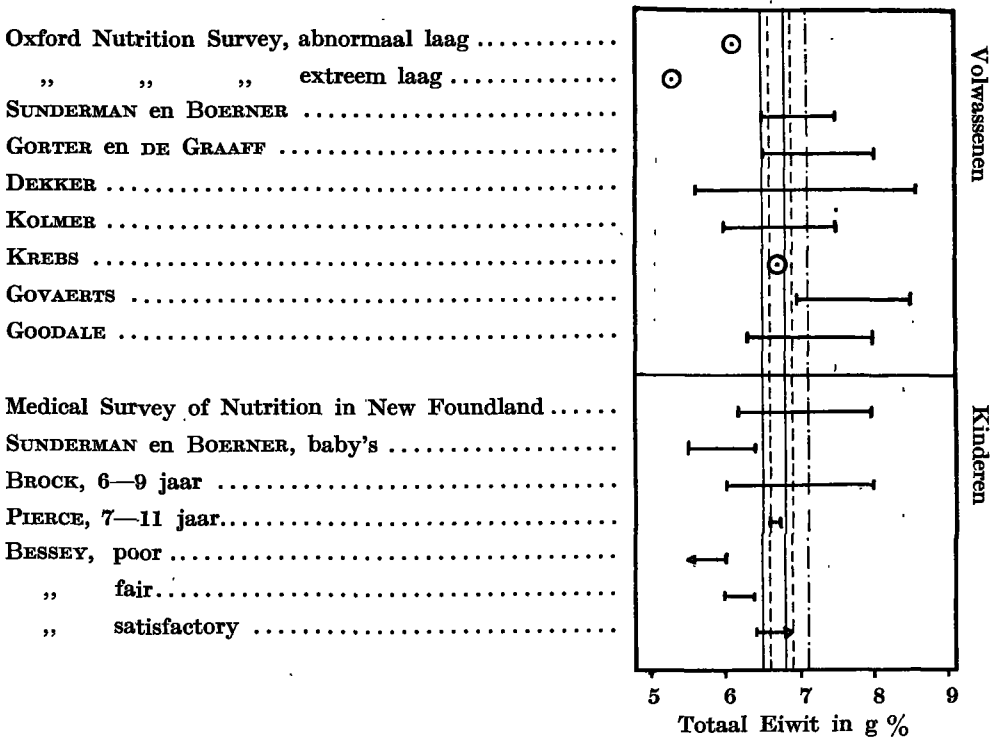
TABEL 92  
*Totaal eiwit in g/100 cc serum*

Welstand	I	II	III	Gemiddeld		
				j.	m.	totaal (**)
1e onderzoek	6.70	6.50*	6.58(—)	6.54	6.65	6.59
2e onderzoek	6.70	6.85*	6.90(—)	6.81	6.87	6.84
Ambachtschool- leerlingen	7.07					

Alle gemiddelden vallen dus binnen de grenzen, die voor het totaal eiwit van normaal bloed worden aangenomen.

FIGUUR 2

De gemiddelde waarden der totaal-eiwitbepalingen van het Leidse onderzoek, vergeleken met de in de literatuur te vinden waarden



Legenda: Totaal Eiwit en Albumine

- : jongens, links: najaarsonderzoek  
rechts: voorjaarsonderzoek
- - -: meisjes, links: najaarsonderzoek  
rechts: voorjaars onderzoek
- . - . -: ambachtschoolleerlingen

De gemiddelden voor drie welstanden verschillen onderling als volgt:

1e onderzoek:

I—II:  $0.20 \pm 0.10^*$  I—III:  $0.12 \pm 0.10$  II—III:  $0.08 \pm 0.11$

2e onderzoek:

I—II:  $0.15 \pm 0.07^*$  I—III:  $0.20 \pm 0.07$  II—III:  $0.05 \pm 0.07$

De verschillen tussen Ie en IIe welstand zijn significant, maar in het eerste onderzoek is het gemiddelde van de IIe welstand lager dan dat van de eerste, terwijl in het tweede onderzoek de IIe welstand hoger ligt dan de eerste en de derde nog weer hoger dan de tweede.

De oudere ambachtschooljongelui (18—20 jaar) liggen met hun eiwitwaarden beduidend hoger dan de kinderen uit de drie welstandsgroepen. Een significant verschil tussen jongens en meisjes is niet aan te tonen. Wel ziet men, dat bij het 2e onderzoek over de gehele linie iets hogere waarden werden gevonden; gemiddelde eiwitwaarden van alle kinderen bij het eerste onderzoek is 6.59 g/100 cc, bij het 2e onderzoek 6.84 g/100 cc serum. Het verschil:  $0.25 \pm 0.05^{**}$  is sterk significant.

Splitsen wij de gevonden waarden van het eerste en tweede onderzoek voor de jongens en meisjes tezamen in de groepen volgens BESSEY, dan krijgen wij het volgende:

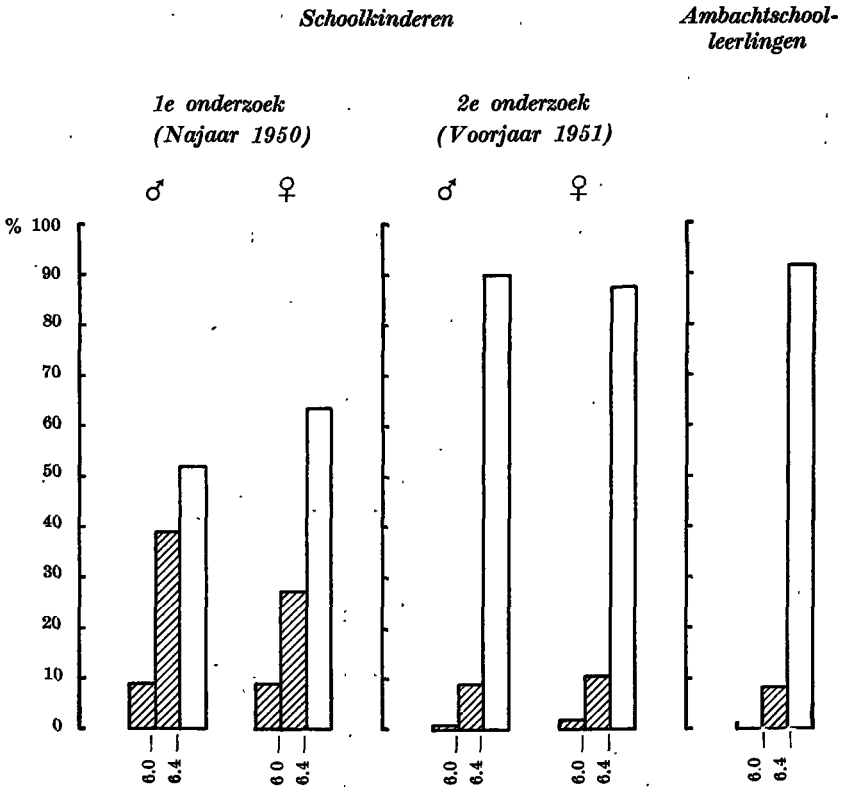
		<i>1e onderzoek</i>	
Jongens:	lager dan 6.00 g % :	8.9 %	poor
	van 6.00—6.39 g % :	39.2 %	fair
	6.40 g % en hoger :	51.7 %	satisfactory
Meisjes:	lager dan 6.00 g % :	9.1 %	poor
	van 6.00—6.39 g % :	27.3 %	fair
	6.40 g % en hoger :	63.6 %	satisfactory
		<i>2e onderzoek</i>	
Jongens:	lager dan 6.00 g % :	1.1 %	poor
	van 6.00—6.39 g % :	8.9 %	fair
	6.40 g % en hoger :	90.0 %	satisfactory
Meisjes:	lager dan 6.00 g % :	1.9 %	poor
	van 6.00—6.39 g % :	10.6 %	fair
	6.40 g % en hoger :	87.5 %	satisfactory

Deze percentages worden in Grafiek XXVIII voorgesteld.

Volgens BESSEY valt dus bij het eerste onderzoek een aanzienlijk percentage van de kinderen in de groepen „poor” en „fair”; bij het 2e onderzoek ligt dit percentage aanzienlijk beter. Bij de ambachtschoolleerlingen ontbreekt de groep „poor” geheel (zie Grafiek XXVIII).



GRAFIEK XXVIII TOTAAL EIWIT IN G/100 CC SERUM  
INDELING VOLGENS BESSEY



Een andere indeling onzer schoolkinderen, nl. die volgens het New Foundland-rapport, geeft de volgende percentages:

1e onderzoek, volgens New Foundland rapport:

Jongens:	van 5.80—6.19 g	%	:	26.8 %
	„ 6.20—6.59 g	%	:	30.3 %
	„ 6.60—6.99 g	%	:	26.8 %
	„ 7.00—7.39 g	%	:	14.3 %
	„ 7.40 g	% en hoger	:	1.8 %

Meisjes:	van 5.80—6.19 g %	:	21.8 %
	„ 6.20—6.59 g %	:	25.4 %
	„ 6.60—6.99 g %	:	30.9 %
	„ 7.00—7.39 g %	:	16.4 %
	„ 7.40 g % en hoger	:	5.5 %

2e onderzoek :

Jongens:	van 5.80—6.19 g %	:	7.8 %
	„ 6.20—6.59 g %	:	23.2 %
	„ 6.60—6.99 g %	;	35.3 %
	„ 7.00—7.39 g %	:	27.8 %
	„ 7.40 g % en hoger	:	5.6 %
Meisjes:	van 5.80—6.19 g %	:	8.7 %
	„ 6.20—6.59 g %	:	14.6 %
	„ 6.60—6.99 g %	:	35.9 %
	„ 7.00—7.39 g %	:	33.0 %
	„ 7.40 g % en hoger	:	7.8 %

Schiften wij ook de waarden van het totaal eiwit van de ambachtsschooljongelui op dezelfde wijze, volgens BESSEY en volgens het New-Foundland-rapport, dan krijgen wij:

*Ambachtsschooljongelui :*

Volgens BESSEY:

van 6.00 g % en lager	:	0.0 %
„ 6.00—6.39 g %	:	8.2 %
„ 6.40 g % en hoger	:	91.8 %

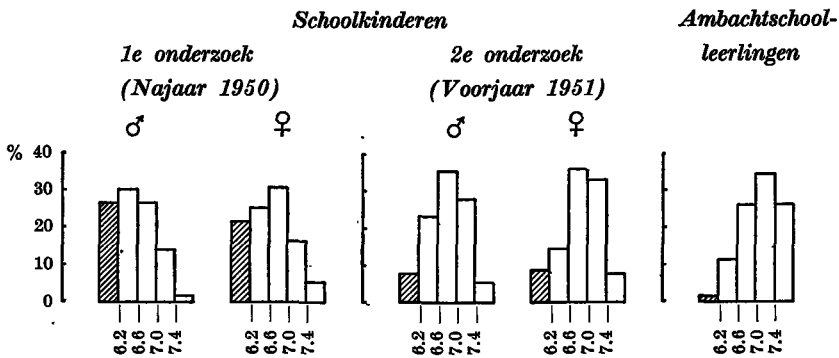
Volgens New Foundland-rapport:

van 5.80—6.19 g %	:	1.6 %
„ 6.20—6.59 g %	:	11.5 %
„ 6.60—6.99 g %	:	26.3 %
„ 7.00—7.39 g %	:	34.4 %
„ 7.40 g % en hoger	:	26.2 %

De graphische voorstelling van de genoemde percentages vindt men in Grafiek XXIX.

In het New Foundland-rapport (1944) worden de grenzen, waartussen het totaal eiwitgehalte van normaal bloed moet liggen, getrokken tussen 6.2—8.0 g % met een gemiddelde van 6.9 g %. Wij zagen zo juist, dat het gemiddelde van het 1e onderzoek voor alle kinderen tezamen 6.59 g en voor het 2e onderzoek 6.84 g/100 cc serum bedraagt. Wp mogen dus aannemen, dat het totaal eiwitgehalte liggende tussen 5.80 en 6.20 g/100 cc serum beneden de norm ligt. Vermoedelijk is evenwel een vergelijking van onze

GRAFIEK XXIX TOTAAL EIWIT IN G/100 CC SERUM  
INDELING VOLGENS NEW FOUNDLAND-RAPPORT



schoolkinderen volgens de indeling van BESSEY het beste, omdat in het rapport betreffende de gezondheidstoestand van de bevolking in New Foundland de kinderen weliswaar apart worden genomen van de volwassenen, maar de leeftijdsverdeling der kinderen niet overeen komt met die van BESSEY en de onze.

b. ALBUMINEN EN GLOBULINEN IN HET SERUM VAN LEIDSE SCHOOLKINDEREN EN AMBACHTSCHOOLLEERLINGEN

Laten wij de leeftijden buiten beschouwing, dan vonden wij bij de Leidse schoolkinderen tijdens het 1e en 2e onderzoek en verdeeld in de welstandsklassen, zomede bij de ambachtschooljongelui, voor het albumine-gehalte in het serum het volgende percentage van totaal eiwit:

TABEL 93

*Albuminen, in percenten van het totaal eiwit*

Welstand	I	II	III	Gemiddeld		
				j.	m.	totaal(*)
1e onderzoek	65.65	66.33	64.50	65.41	65.59	65.50
2e onderzoek	67.94	67.50	66.57	66.98	67.65	67.34
Ambachtschool-leerlingen	68.28					

Voor het globulinepercentage moet vanzelfsprekend het spiegelbeeld hiervan worden genomen. Gemakshalve worden de waarden hier vermeld:

TABEL 94  
*Globulinen, in percenten van het totaal eiwit*

Welstand	I	II	III	Gemiddeld		
				j.	m.	totaal(*)
1e onderzoek	34.35	33.67	35.50	34.59	34.41	34.50
2e onderzoek	32.06	32.50	33.43	33.02	32.35	32.66
Ambachtschool- leerlingen	31.72					

Voor alle kinderen tezamen is het gemiddelde in het 1e onderzoek 65.50 %, voor het 2e onderzoek 67.34 % albumine van het totaal eiwit van het serum. Het albuminepercentage van het totaal serumeiwit is dus bij het 2e onderzoek gunstiger dan bij het 1e onderzoek. Het gevonden verschil is significant en geldt voor beide geslachten: voor de jongens is het verschil  $1.57 \pm 0.63^*$ , voor de meisjes  $2.06 \pm 0.63^*$ .

Teneinde een beter inzicht te krijgen in het aantal kinderen, dat een relatief lage, een normale of relatief hoge hoeveelheid albumine in het serum heeft, werden de gevonden hoeveelheden verdeeld in de volgende groepen: lager dan 63.00 % van totaal eiwit; van 63.00—65.99 %; van 66.00—68.99 %; van 69.00—71.99 % en van 72.00 % en hoger.

Men vindt dan voor jongens en meisjes afzonderlijk:

*1e onderzoek*

Jongens:	Lager dan 63.00 %	:	37.5 %
	van 63.00—65.99 %	:	30.3 %
	„ 66.00—68.99 %	:	16.1 %
	„ 69.00—71.99 %	:	10.7 %
	„ 72.00 % en hoger	:	5.4 %
Meisjes:	Lager dan 63.00 %	:	32.1 %
	van 63.00—65.99 %	:	32.1 %
	„ 66.00—68.99 %	:	22.6 %
	„ 69.00—71.99 %	:	7.5 %
	„ 72.00 % en hoger	:	5.7 %

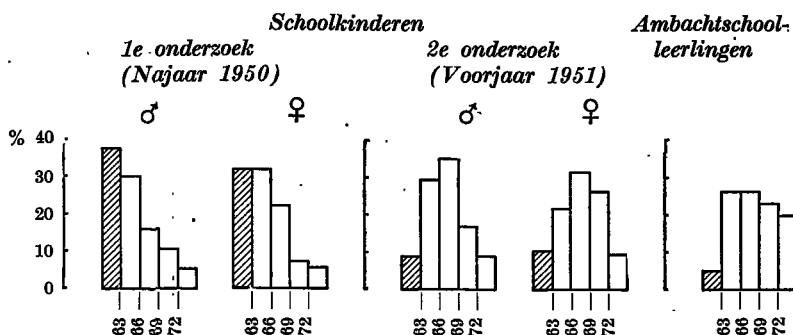
## 2e onderzoek

Jongens:	Lager dan 63.00 %	:	9.1 %
	van 63.00—65.99 %	:	29.5 %
	„ 66.00—68.99 %	:	35.2 %
	„ 69.00—71.99 %	:	17.1 %
	„ 72.00 % en hoger	:	9.1 %
Meisjes:	Lager dan 63.00 %	:	10.5 %
	van 63.00—65.99 %	:	22.1 %
	„ 66.00—68.99 %	:	31.6 %
	„ 69.00—71.99 %	:	26.3 %
	„ 72.00 % en hoger	:	9.5 %
Voor de ambachtschoolleerlingen worden de percentages dan:			
	Lager dan 63.00 %	:	4.9 %
	van 63.00—65.99 %	:	26.2 %
	„ 66.00—68.99 %	:	26.2 %
	„ 69.00—71.99 %	:	23.0 %
	„ 72.00 % en hoger	:	19.7 %

In Grafiek XXX vindt men de gevonden percentages uitgezet.

## GRAFIEK XXX

## ALBUMINE-GEHALTE IN PERCENTEN VAN HET TOTAAL EIWIT



## c. QUOTIENT ALBUMINE/GLOBULINE

De verhoging van het totaal eiwit in het 2e onderzoek wordt voornamelijk veroorzaakt door een toename van het albuminegehalte van het serum. Deze verbetering moet dan ook tot uiting komen, wanneer wij de *verhouding albumine/globuline* nagaan. Wanneer men in het algemeen aanneemt, dat de juiste verhouding tussen albumine en globuline moet liggen tussen 1.5 en 2.5 dan kan men de gevonden quotienten weer splitsen in groepen lager dan 1.5, van 1.5—2.49 en van 2.5 en hoger.

*Verhouding albumine/globuline.***1e onderzoek** Leidse schoolkinderen

Jongens:	Lager dan 1.50	:	23.2 %
	van 1.50—2.49	:	71.4 %
	„ 2.50 en hoger	:	5.4 %
Meisjes:	Lager dan 1.50	:	16.6 %
	van 1.50—2.49	:	77.8 %
	„ 2.50 en hoger	:	5.6 %

**2e onderzoek**

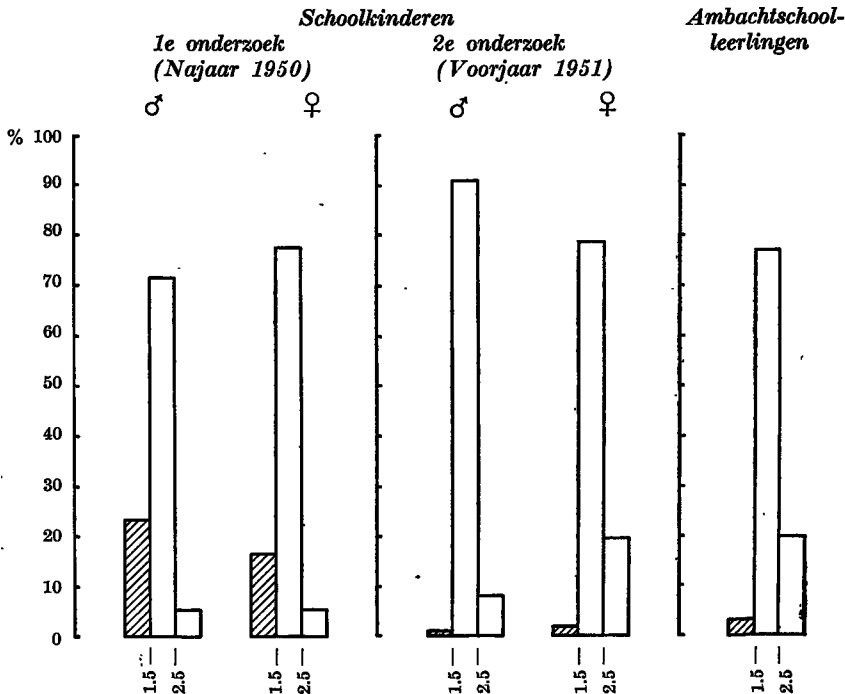
Jongens:	Lager dan 1.50	:	1.1 %
	van 1.50—2.49	:	91.0 %
	„ 2.50 en hoger	:	7.9 %
Meisjes:	Lager dan 1.50	;	1.9 %
	van 1.50—2.49	:	78.7 %
	„ 2.50 en hoger	:	19.4 %

Voor de leerlingen van de ambachtschool vonden wij:

Lager dan 1.50	:	3.3 %
van 1.50—2.49	:	77.0 %
„ 2.50 en hoger	:	19.7 %

Graphisch voorgesteld, vinden wij de percentages van het quotient albumine/globuline in Grafiek XXXI.

**GRAFIEK XXXI** QUOTIENT ALB./GLOB.



Inderdaad volgt hieruit, dat in het 2e onderzoek een veel geringer percentage kinderen voorkomt, waarvan de verhouding albumine/globuline ongunstig is.

Een verdeling van de gevonden waarden albumine/globuline naar de *geslachten* levert het volgende op:

TABEL 95  
*Verhouding albumine/globuline*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (**)
1e onderzoek	1.88	1.87 (—)	1.87
2e onderzoek	2.08	2.17 (—)	2.13
Ambachtschool- leerlingen	2.15		

Naar de *welstanden* ingedeeld krijgen wij de volgende quotiënten:

TABEL 96  
*Verhouding albumine/globuline*

Welstand	I	II	III	Gemiddeld (**)
1e onderzoek	1.87	1.92 (—)	1.83 (—)	1.87
2e onderzoek	2.18	2.16 (—)	2.05 (—)	2.13
Ambachtschool- leerlingen	2.15			

Het totaal gemiddelde van de relatie albumine/globuline is in het 2e onderzoek significant hoger dan in het 1e onderzoek; het verschil is  $0.26 \pm 0.06^{**}$ . De verhoudingen liggen bij de ambachtschooljongelui even gunstig als bij de kinderen gedurende het 2e onderzoek. Er waren geen significante verschillen tussen de geslachten noch tussen de welstanden.

#### d. REST-STIKSTOF

De uitkomsten van deze bloedconstante vermelden wij eigenlijk alleen, omdat deze bij het gebruik van de Kjeldahlmethode bekend diende te zijn voor de bepalingen van het albumine en globuline en omdat ons de norm voor kinderen niet bekend was.

Voor de normale waarden voor volwassenen van de reststikstof (ureum, urinezuur, creatinine, aminozuren en lichamen als glutathionen en ergothionen) geeft KING (1947, p. 7) 25 tot 40 mg/100 cc bloed op. Volgens RAPPAPORT (1949, p. 153) moet men de grenzen trekken bij 24—35 mg %, hetgeen ook KOLMER (1945, p. 795) als gemiddelde waarde opgeeft. Bij HAWK, OSER en SUMMERSON (1947, p. 497) vinden wij voor normaal bloed eveneens 25—35 mg per 100 cc opgegeven. DEKKER (1940, p. 199 (bloed)) evenals GORTER en DE GRAAFF (1947, p. 149) trekken de grens voor normale waarden van 25—40 mg/100 cc plasma of serum. KREBS (1950) geeft voor normaal plasma en serum een hoeveelheid van 25.7 mg %; een waarde liggende tussen 25 en 35 mg % acht GOODALE (1949, p. 53) normaal. PETERS en VAN SLLJKE (1946, p. 635) geven als gemiddelde in bloed 32 mg % met een spreiding van 28 tot 39 mg %. Volgens BODANSKY (1944, p. 220) ligt de waarde van de rest stikstof in bloed van normale personen tussen 25—35 mg %.

Wij vonden gemiddeld bij de jongens en meisjes in de drie welstandsgroepen, zomede bij de jongelui van de ambachtschool de volgende waarden:

TABEL 97

*Rest-stikstof, in mg %*

	I		II		III		Gemiddeld (**)
	j.	m.	j.	m.	j.	m.	
1e onderzoek	35.7	35.7	35.2	33.8	35.2	35.9	35.29
2e onderzoek	37.8	37.6	36.2	36.3	36.8	37.6	37.47
Ambachtschool- leerlingen	37.1						

Hieruit volgt, dat de gemiddelde waarden niet of weinig uiteenlopen. Individueel waren er wel enkele, die beneden 30 mg % kwamen, zomede enkelen, die boven 40 mg % lagen. Waar wij hier te maken hadden met bloed van normale schoolgaande kinderen kon niet verwacht worden, dat hier ver afwijkende waarden zouden worden gevonden. Tevens konden wij hierdoor met meer zekerheid het gemiddelde van de rest-stikstof van kinderen van 6—10 jaar, dat tussen 33 en 38 mg % ligt, leren kennen.

Er is een significant verschil tussen de totaal gemiddelden in najaars- en voorjaarsonderzoek ( $2.18 \pm 0.50^{**}$ ).



*Conclusie :*

De gemiddelde waarden voor het totaal-eiwitgehalte in het bloedserum van de Leidse schoolkinderen, zowel tijdens het 1e als tijdens het 2e onderzoek, zomede dat van de leerlingen van de ambachtschool liggen binnen de grenzen, waartussen het totale eiwit van gezonde kinderen moet liggen. Toch zou men vooral de gemiddelde waarden van het 1e onderzoek hoger willen zien liggen. Bij de verdeling in groepen volgens BESSEY liggen een te groot aantal kinderen in de groepen „poor” en „fair”.

Dit verbeterde, zoals uit de gevonden waarden uit het 2e onderzoek blijkt, aanzienlijk. Een teruggang van het percentage, dat feitelijk beneden een goede norm ligt, nl.  $\pm 48\%$  bij de jongens naar  $\pm 11\%$  en bij de meisjes van  $\pm 36\%$  naar  $\pm 12\%$ , duidt op een verbetering van de eiwitbloedspiegel in het 2e onderzoek.

In overeenstemming hiermede is de verbetering, die plaatsgevonden heeft door de stijging van het albuminen-percentage van het totaal-eiwit en dientengevolge dus ook een daling van het globuline-percentage van het totaal-eiwit in het bloed tijdens het 2e onderzoek. Het gevolg van deze albuminenstijging in het serum is ook de verbetering van het quotient van albuminen/globulinen tijdens het 2e onderzoek.

Dat er toch niettemin verschillende kinderen bij dit onderzoek betrokken waren, die een te laag totaal-eiwitgehalte, een te lage albuminespiegel en daardoor noodzakelijkerwijze een ongunstig quotient albumine/globuline toonden, is te vinden in de tabellen (zie Appendix, tabel F, G, H en I), die een overzicht geven van alle verkregen constanten in het bloed of het serum. In het algemeen mogen wij zeggen, dat de eiwitspiegel tijdens het najaarsonderzoek (van medio October tot medio December) als gemiddelde niet onvoldoende was, maar aanzienlijk beter had kunnen zijn en dat deze spiegel tijdens het voorjaarsonderzoek (van half April tot half Juli) beduidend beter was en toen de vergelijking met waarden, die bv. BESSEY voor New Yorkse kinderen opgeeft, kon doorstaan.

Voor een gemiddelde waarde van de reststikstof in het bloed van normale kinderen mag volgens ons onderzoek  $35.7 \text{ mg } \%$  worden aangenomen (met een spreiding tussen 33 en  $38 \text{ mg } \%$ ).

**3. CHOLESTEROL***Gevolgte bepalingmethode :*

De bepaling van de vrije cholesterol geschiedde volgens BLOOR (1916, p. 227) (zie ook MULLER, 1944, p. 140), met die verstande, dat het mengsel alcohol-aether, waarin voorzichtig druppelsgewijs het bloed toegevoegd is, even op een

waterbad verwarmd wordt tot de vloeistof juist begint te koken. Na indampen van 10 cc filtraat en opnemen in chloroform wordt azijnzuuranhydride en sterk zwavelzuur toegevoegd om de zwak groene kleur te ontwikkelen. Deze kleur wordt in de „Unicam” bij een golflengte van 630 m $\mu$  vergeleken met de kleur van een blancobepaling.

*Grenzen, waartussen de vrije cholesterolwaarde in het bloed van gezonde kinderen en jongelieden moet liggen :*

Er heerst in de literatuur geen eenstemmigheid over de hoeveelheden cholesterol, die in gezond bloed moeten voorkomen. Wij zullen dit in het hieronder volgende zien, wanneer wij enige opgaven van verschillende onderzoekers bij elkaar plaatsen. Zo menen ACUNA en MACY, dat voor kinderen van 8 tot 14 jaar 150 mg % een juiste cholesterolwaarde aangeeft, terwijl BROCK voor kinderen van 2 tot 12 jaar de gemiddelde cholesterolspiegel op 180 mg % stelt. De *Oxford Nutrition Survey* neemt als normen in het serum aan: 104—118 mg % is laag, 140—190 mg % is normaal en 193—350 mg % is hoog. FORMIJNE (1950, p. 2052) vermeldt, dat volgens sommige onderzoekers de grenzen der waarden voor normaal serum van 100—200 mg % lopen, doch anderen weer waarden liggende tussen 200 en 400 mg % als normaal aannemen. Wat boven 400 mg % ligt zou pas als een abnormale cholesterolwaarde worden aangenomen. In een verhandeling van GROEN c.s. (1950, p. 728) vindt men een uitgebreide vermelding voor normale waarden van verschillende onderzoekers, die ver uiteen liggen. KOLMER (1945, p. 795) trekt de grenzen 150 en 250 mg % totaal. PETERS en VAN SLLJKE (1946, p. 470) zeggen, dat, hoewel gewoonlijk waarden worden gevonden tussen grenzen van 107 tot 320 mg %, er toch ook waarden voorkomen van 350 mg %, terwijl men toch met een gezond persoon te doen heeft. Voor normaal bloed of serum neemt RAPPAPORT (1949, p. 309) de cholesterolgrenzen aan van 140—200 mg % terwijl BRULL (1945) als waarden van adolescenten 170 mg % opgeeft. Volgens WEINHOUSE (1943, p. 438) is er bij kinderen een regelmatige langzame stijging van het cholesterolgehalte in bloed waar te nemen bij toenemende leeftijd. Een gemiddelde van 200 mg % is volgens BLOOR (1943) voor bloed van gezonde personen aan te houden, terwijl ook hij opmerkt, dat vrij grote divergentie valt waar te nemen, zonder dat van pathologische toestanden gesproken kan worden. HAWK c.s. (1947, p. 535) vermelden, dat een grenswaarde van 110—390 mg % in serum of plasma voor gezonde mensen als normaal mag worden aangemerkt. Voor cholesterol neemt KREBS (1950, p. 419) voor volwassenen 150—260 mg % aan, terwijl volgens GOODALE (1949) de choleste-

rolwaarde tussen 150 en 250 mg % moet liggen. BODANSKY (1944, p. 284) geeft een gemiddelde waarde op van 150—200 mg % in plasma.

*Cholesterol in het bloed van de Leidse schoolkinderen en de ambachtschooljongelui.*

In de onderstaande tabel vinden wij de gemiddelde waarden voor de jongens en meisjes tezamen van de Ie, IIe en IIIe welstand, zomede voor die van de leerlingen van de ambachtschool:

TABEL 98

*Cholesterol, in mg per 100 cc bloed*

Welstand	I	II	III	Gemiddeld (**) voor alle tweemaal onderzochte kinderen
1e onderzoek	160.9	153.6 (—)	158.3 (—)	161.0
2e onderzoek	176.5	169.5 (—)	170.2 (—)	170.1
Ambachtschoolleerlingen	162.0			

Naar het *geslacht* gerangschikt krijgen wij het volgende:

TABEL 99

*Cholesterol, in mg per 100 cc bloed*

	Jongens	Meisjes	Gemiddeld (**)
1e onderzoek	151.8	163.9 (*)	157.7
2e onderzoek	165.0	177.4 (*)	172.1
Ambachtschoolleerlingen	162.0		

Voor jongens en meisjes tezamen krijgen wij voor het 1e onderzoek 157.7 mg % en voor het 2e onderzoek 172.1 mg %. Deze verschillen tussen 1e en 2e onderzoek zijn significant. Het verschil is  $14.4 \pm 4.5^{**}$ .

Een extreem hoge waarde werd slechts eenmaal gevonden (327 mg %). Overigens was bij het 1e onderzoek de laagst gevonden waarde 90 mg %, de hoogste 220 mg %; bij het 2e onderzoek was de laagste waarde 100 mg %, de hoogste 260 mg %. Ook voor de ambachtschooljongelui lagen de waarden niet abnormaal hoog of laag. De laagste waarde was 83 mg %, de hoogste 240 mg %.

Wij konden de waarneming van LAMBERTS (1947), dat de gemiddelde cholesterolwaarde, zoals hij bij zijn Rotterdamse schoolkinderen vond, daalt naarmate de voedingstoestand beter wordt, niet bevestigen. In tegendeel zien wij, dat de cholesterolwaarden in het 1e onderzoek lager waren dan in het 2e onderzoek, terwijl zowel uit het klinisch als uit het voedingsanamnestisch onderzoek bleek, dat in het 2e onderzoek de kinderen beter gevoed waren. Dezelfde tendens zien wij bij vergelijking van onze welstandsgroepen min of meer aanwezig. (1e onderzoek Ie welstand 160.9 mg % tegenover IIIe welstand 158.3 mg %; 2e onderzoek resp. 176.5 mg % tegenover 170.2 mg %). Deze verschillen zijn echter niet significant.

LAMBERTS vond bij de laagste welstand een gemiddelde van 185.9 mg %, bij de beste welstand 158.8 mg %, terwijl het gemiddelde van de Rotterdamse schoolkinderen 170.8 mg % bedroeg. Voor de goed gevoede „Zweedse” kinderen bedroeg dit gemiddelde 176.1 mg %. Overigens is de orde van grootte, die wij bij onze kinderen vonden, in goede overeenstemming met de door LAMBERTS gegeven gemiddelden.

### *Conclusie :*

Wanneer men uit het overzicht van de grenzen, waartussen het cholesterolgehalte van normaal bloed moet liggen, de extreem hoge waarden elimineert, dan kan men aannemen, dat de tijdens het 1e onderzoek gevonden waarden zomede die van het 2e onderzoek, normaal te noemen zijn.

In verband met de nieuwere inzichten, dat de hoeveelheid cholesterol in het bloed correleert met de hoeveelheid opgenomen vet uit de voeding, eventueel met de opgenomen hoeveelheid vet van dierlijke oorsprong, hebben wij de gemiddelde waarden van het cholesterol in bloed van alle kinderen vergeleken met de door hen opgenomen hoeveelheden vet. Wij verdeelden deze hoeveelheden vet opklimmende met 10 g en vermeldden daarbij de gemiddelde cholesterolwaarden van die groepen.

TABEL 100

Opgenomen vet in g	30—39.9	40—49.9	50—59.9	60—69.9	70—79.9	80—89.9	90—99.9	100—109.9	110—119.9
Cholesterol mg %	193	172	158	162	169	158	165	170	161
Aantal kinderen	3	14	48	61	62	58	31	15	4

Maken wij dergelijke rubrieken, opklimmende met 5 g, voor het opgenomen vet van *dierlijke oorsprong*, dan krijgen wij:

TABEL 101

Dierlijk vet in g	0—4.9	5—14.9	15—24.9	25—34.9	35—44.9	45—64.9	65 en hoger
Cholesterol mg %	151	162	161	169	169	181	176
Aantal kinderen	8	76	99	65	35	8	8

Uit de tabel 100 volgt niet, dat bij grotere hoeveelheden vet het cholesterolgehalte in het bloed stijgt; *daarentegen is in de tweede tabel (101) de tendens aanwezig om hogere cholesterolwaarden te verkrijgen naarmate er meer dierlijk vet is opgenomen*. De statistische bewerking van deze materie levert ons evenwel een niet-significante correlatie-coëfficiënt ( $r = 0.0073$ ). Zie de frequentieverdeling in tabel 102. (blz. 126).

#### 4. CALCIUM

Bij het calciumonderzoek hebben wij ons beperkt tot de bepaling van het totaal-calcium en ons niet verdiept in de verhouding geioniseerd: gebonden calcium.

##### *Gevolgdte bepalingsmethode:*

Na neerslaan van het calcium in het serum met een 4 % ammonium-oxalaat-oplossing en centrifugeren wordt volgens DEKKER (1940) het neerslag na goed uitwassen met verdunde ammonia, opgenomen in verdund  $H_2SO_4$ . Het vrijgekomen oxaalzuur wordt dan door titratie met kaliumpermanganaat-oplossing van bekende sterkte getitreerd.

*Grenzen waartussen de calciumwaarde in het serum van gezonde kinderen en jongelieden moet liggen.*

Voor pasgeborenen vonden TODD c.s. (zie SHEERMAN 1948, p. 20) waarden tussen 7.2 en 12.3 mg %, bij kinderen van 1 week oud tussen 7.5—13.9 mg % in het serum. SHOHL (1939) bepaalde de Ca-waarde in kinderserum op een gemiddelde van 11.2 mg %. KREBS (1950) vermeldt een gemiddelde van 10 mg % met mini-

TABEL 102

*Frequentieverdeling cholesterol—dierlijk vet*  
*Cholesterol*

Dierlijk vet	85—99	100—114	115—129	130—144	145—159	160—174	175—189	190—204	205—219	220—234	235—249	250—264	265 en meer	Totaal	Gemiddeld Cholesterol
	0—4		1		3	2	1				1			1	9
5—9		2	1	4	6	9	5	3	3	2				35	168
10—14		2	5	3	10	12	3	2	2	1			1	41	162
15—19		2	7	5	7	14	4	7		1				47	159
20—24	2	1	1	8	12	10	5	7	4		1	1		52	166
25—29		1	5	3	5	13	3	4	4					38	164
30—34		2	5	4	4	6	2	2				1	1	27	158
35—39			2	4	4	4	1	6	2	1				24	170
40—44				1	3	2	1	3	1					11	174
45—49					1	1		2						4	178
50—54														2	182
55—59								1						1	197
60—64							1							1	182
65 en mr.		1			1	1		4	1					8	178
Totaal	2	12	26	35	55	73	27	41	17	6	1	2	3	300	165

r = 0.0073

imum en maximum hoeveelheden van 8.2—11.6 mg % voor normaal gezond serum. YOUMANS (1943, p. 175) geeft als normale waarden voor kinderen 9—11 mg % op. HOWLAND en KRAMER (1921) vonden bij gezonde kinderen voor het calciumgehalte in het serum 10—11 mg %. HAWK c.s. (1947, p. 175) vermelden als normale waarden 9—11.5 mg % in serum, doch merken tevens op, dat deze waarde voor kinderen iets hoger ligt dan voor volwassenen. Volgens GOODALE (1949, p. 69) vindt men 9—11 mg/100 cc serum; volgens SHERMAN (1948, p. 19) bedraagt deze hoeveelheid in bloed 6 mg %. SCHMIDT en GREENBERG (zie SHERMAN l.c.) evenals BODANSKY (1944, p. 274) vermelden een normale waarde tussen 9—11.5 mg/100 cc serum. MITCHEL (1939) noemt een hoeveelheid Ca liggende tussen 10 en 12 mg % normaal in serum. KOLMER (1945, p. 795) noemt een waarde tussen 7 en 11 mg % in het serum normaal. DEKKER (1940, p. 256) evenals GORTER en DE GRAAFF (1947, p. 103) geven tussen 9 en 11 mg % als normale waarden op. Volgens BLADERGROEN (1945) ligt de normale waarde

voor serum rond 10 mg %. SNAPPER (1950) meent dat de laagste grens voor normale waarden ligt tussen 9 en 9.5 mg %. Volgens MACY (1942) is het gemiddelde Ca-gehalte voor kinderen van 5—12 jaar 10.4 mg %. LAMBERTS vindt bij Rotterdamse schoolkinderen uit twee arbeiderswijken (6—9 jaar) in 1951 een gemiddelde waarde van 9.37—9.75 mg %.

In figuur 3 zijn deze waarden overzichtelijk gerangschikt, terwijl door verschillende lijnen de gemiddelden van onze gevonden waarden zijn weergegeven.

HET CALCIUM-GEHALTE IN HET SERUM VAN LEIDSE SCHOOLKINDEREN EN LEERLINGEN VAN EEN AMBACHTSCHOOL

In de hieronder volgende tabel vinden wij de gemiddelden, die bij de jongens en meisjes van de Leidse scholen in de Ie, IIe en IIIe welstandsgroep gedurende het eerste en tweede onderzoek, zomede bij de leerlingen van de ambachtschool, gevonden werden:

TABEL 103  
Ca-gehalte, in mg % in serum

Welstand	I	II	III	jongens	meisjes	Gemiddeld (—) voor alle twee- maal onderzochte kinderen
1e onderzoek	10.64	10.66(—)	10.52(—)	10.58	10.63	10.66
2e onderzoek	10.59	10.62(—)	10.66(—)	10.59	10.65	10.65
Ambachtschool- leerlingen	10.80					

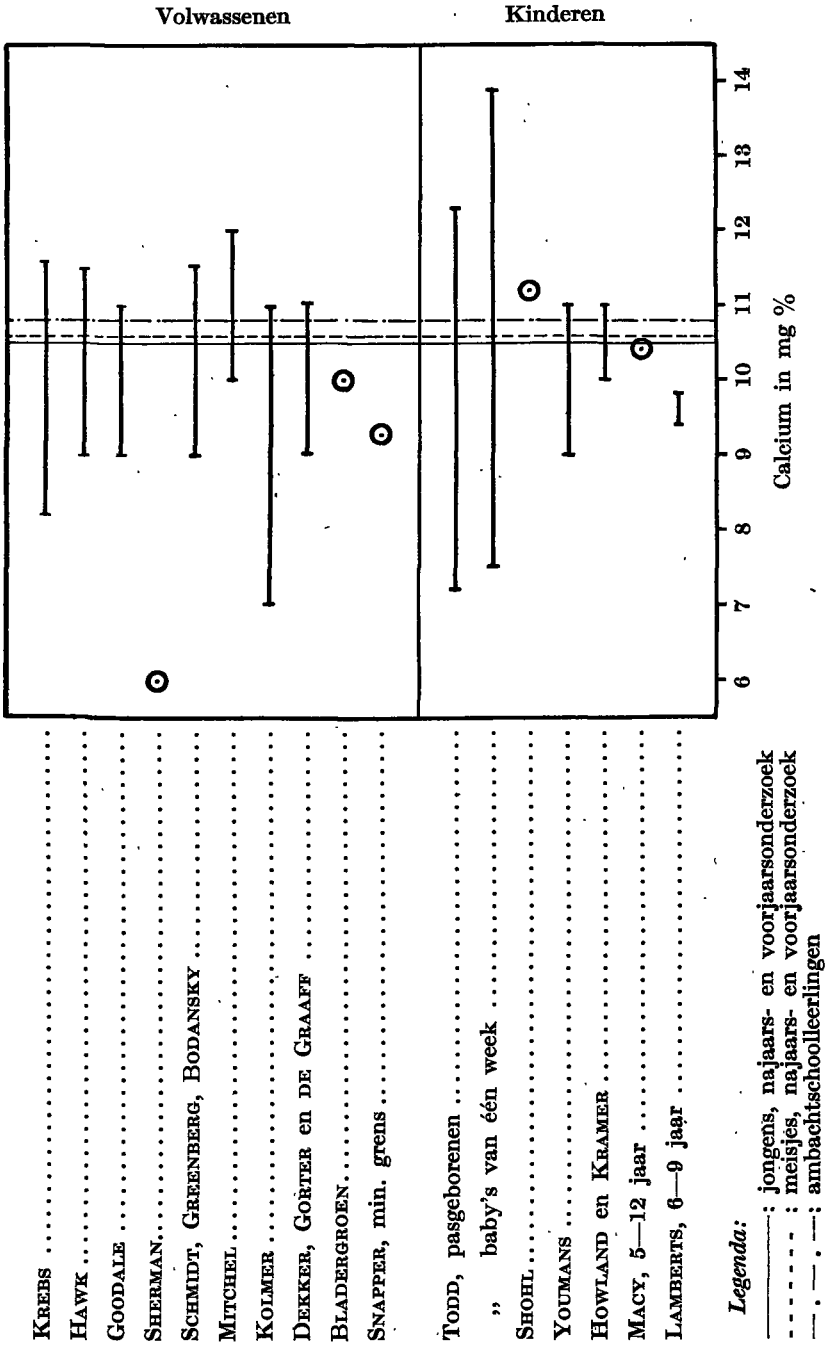
Er is in het 1e en 2e onderzoek noch bij de scheiding in geslachten noch bij de verdeling in welstanden een significant verschil waar te nemen. Een vergelijking van de gemiddelde waarden van kinderen uit het 1e onderzoek met die van dezelfde kinderen uit het 2e geeft evenmin een significant verschil.

Teneinde een beter inzicht te krijgen in de spreiding van de gevonden waarden van het Ca-gehalte hebben wij deze verdeeld in groepen: lager dan 9.5 mg %; van 9.5—9.99 mg %; van 10.0—10.49 mg %, van 10.5—10.99 mg % en 11.0 mg % en hoger, waarbij wij de jongens en meisjes afzonderlijk groepeerden. Wij vonden dan:

1e onderzoek

Jongens:	Lager dan 9.5 mg %	:	0.0 %
	van 9.5—9.99 mg %	:	7.1 %
	„ 10.0—10.49 mg %	:	32.2 %
	„ 10.5—10.99 mg %	:	39.3 %
	„ 11.0 mg % en hoger	:	21.4 %

FIGUUR 3.  
De gemiddelde waarden der calciumbepalingen van het Leidse onderzoek, vergeleken met de in de literatuur te vinden waarden



Legenda:  
 - - - - - : jongens, najaars- en voorjaarsonderzoek  
 . . . . . : meisjes, najaars- en voorjaarsonderzoek  
 - . - . - : ambachtschoolleeringen



Meisjes:	Lager dan 9.5 mg % :	0.0 %
	van 9.5— 9.99 mg % :	1.9 %
	„ 10.0—10.49 mg % :	37.0 %
	„ 10.5—10.99 mg % :	31.5 %
	„ 11.0 mg % en hoger:	29.6 %

2e onderzoek

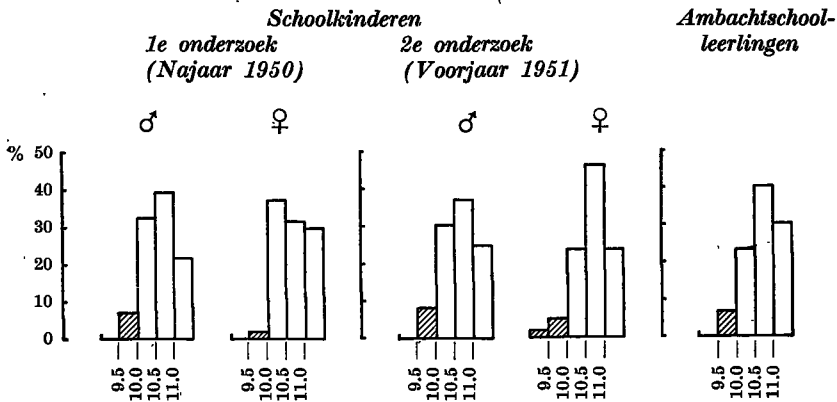
Jongens:	Lager dan 9.5 mg % :	0.0 %
	van 9.5— 9.99 mg % :	7.9 %
	„ 10.0—10.49 mg % :	30.3 %
	„ 10.5—10.99 mg % :	37.1 %
	„ 11.0 mg % en hoger:	24.7 %
Meisjes:	van 9.5 mg % en lager :	2.0 %
	„ 9.5— 9.99 mg % :	5.1 %
	„ 10.0—10.49 mg % :	23.5 %
	„ 10.5—10.99 mg % :	45.9 %
	„ 11.0 mg % en hoger:	23.5 %

Voor de leerlingen van de ambachtschool vonden wij:

	van 9.5 mg % en lager :	0.0 %
	„ 9.5— 9.99 mg % :	6.7 %
	„ 10.0—10.49 mg % :	23.3 %
	„ 10.5—10.99 mg % :	40.0 %
	„ 11.0 mg % en hoger:	30.0 %

Zetten wij deze gevonden percentages uit in een diagram dan krijgen wij grafiek XXXII.

GRAFIEK XXXII CALCIUMGEHALTE IN MG/100 CC SERUM



*Conclusie:*

Wij zien uit het bovenstaande, dat er een betrekkelijk geringe spreiding is in het Ca-gehalte, zowel bij de jonge kinderen als bij de ambachtschooljongelieden en dat de meeste liggen in het percentagegebied, dat als goed en normaal kan worden aangenomen.

Er is geen verschil in Ca-waarde in twee verschillende seizoensperioden, noch in verschillende welstandsklassen noch voor beide sexen. Voor de enkele lage waarden, die gevonden werden, moge verwezen worden naar de tabellen (E t/m I) in de Appendix, waarin alle gevonden bloedconstanten van de onderzochte kinderen en ambachtschoolleerlingen zijn opgenomen. Ook hieruit blijkt, dat grote afwijkingen voor de Ca-waarden in het serum bij deze gezonde kinderen niet werden gevonden. Deze mochten wij ook niet verwachten wanneer wij met YOUMANS en SHERMAN aannemen, hetgeen door talrijke surveys is bevestigd, dat zelfs na een betrekkelijk lange periode van onvoldoende Ca-opname de hoeveelheid Ca in het serum vrijwel onveranderd blijft, omdat dit uit de grote calciumvoorraad van het lichaam wordt gemobiliseerd.

Niettemin is één van de belangrijkste conclusies van het voedings-anamnestic onderzoek, dat er een aanzienlijk tekort aan calcium-opname met de voeding bestaat, vooral in de lagere welstandsklassen. Wij vonden ook bij het geneeskundig onderzoek een significant verschil voor de ossificatie van het skelet in drie verschillende welstanden (Hoofdstuk 1, p. 25). Een correlatie tussen deze calciumopname en de skeletontwikkeling of het calciumgehalte in het serum was evenwel niet te vinden.

Deze tegenstrijdigheden kunnen wij onvoldoende verklaren. Wellicht functioneert het Ca op andere wijze dan uitsluitend na resorptie in het bloed. Daarenboven is de relatie met phosphor en de vitamine D-stofwisseling en met het endocrine stelsel mede bepalend voor de benutting van de aangeboden hoeveelheden calcium. Verschillende in de voeding voorkomende stoffen, zoals oxaalzuur, vetzuren en phytine, binden bovendien calcium tot niet resorbeerbare producten, die het organisme onbenut verlaten.

## 5. ANORGANISCH PHOSPHOR

### *Gevolgte bepalingmethode :*

Het te onderzoeken bloed wordt onteiwit met trichloorazijnzuur volgens BRIGGS en de blauwe kleur, die ontstaat met ammoniummolybdaat en het reductiemiddel amino-naphtolsulfonzuur wordt gemeten in de „objecta” met filter 62.

*Grenzen waartussen het gehalte aan anorganisch phosphor in het bloed van gezonde kinderen en jongelieden moet liggen.*

Het is bekend, dat het anorganisch P bij kinderen iets hoger ligt dan bij volwassenen. Zo geeft DEKKER (1940, p. 245) voor volwassenen op, dat het anorganisch P in het serum moet liggen tussen 2 en 4 mg %, terwijl dit voor kinderen tussen 4 en 6 mg % moet liggen. Voor volwassenen geven GORTER en DE GRAAFF (1947, p. 97) dezelfde grenzen op, doch voor zuigelingen trekken zij de grenzen tussen 5 en 6 mg %. MULLER (1944, p. 118) vermeldt voor volwassenen de waarden van 2.5 tot 4 mg % en voor kinderen 6 mg %. Het voedingsonderzoek van LAMBERTS in Rotterdam geeft in 1947 als gemiddelde 5.19 mg % en in 1951 4.72 mg % voor schoolkinderen (6—9 jaar), terwijl BOLT (1951) in Groningen lagere waarden vindt van gemiddeld 4.5 mg %. LAMBERTS vindt wel verschillen voor lagere en hogere welstanden, BOLT daarentegen niet. Volgens HAWK c.s. (1947, p. 581) bedraagt het anorganisch P-gehalte in het bloedplasma of serum van kinderen rond 5 mg % en 3.7 mg % bij volwassenen. PETERS en VAN SLIJKE (1931) geven voor volwassenen in serum 2—5 mg % en voor kinderen 4—7 mg % op, terwijl KOLMER (1945, p. 795) 3—4 mg % en 5—5.5 mg % vermeldt. Voor normaal bloed vindt RAPPAPORT (1949, p. 104) 3 mg %. Voor babys acht YOUNG (1947, p. 174) een anorganisch P-gehalte van 5 mg % noodzakelijk, terwijl onder 4.0 mg % de kans voor het bestaan van rachitis groot is. Voor grotere kinderen zou deze rachitogene waarde wat lager liggen. Volgens MAC LEOD en TAYLOR ondergaat het anorganisch P-gehalte de invloed van het seizoen, d.w.z. 's winters is het gemiddeld 3.5 mg %, 's zomers 4.6 mg %. Ook SHOHL (1939) vermeldt, dat de concentratie van anorganisch P bij kinderen hoger ligt dan bij volwassenen: voor kinderen liggen de normale waarden tussen 5.0 en 6.6 mg %, terwijl bij volwassenen deze waarden 3.0—4.0 mg % bedragen. Volgens MACY (1942) is het gemiddelde anorganisch P-gehalte voor kinderen van 5—12 jaar 5.6 mg %. KREBS (1950) vermeldt 3.2 mg % met een spreiding van 2.6—5.4 mg % in plasma of serum van een gezond mens. Voor volwassenen neemt GOODALE (1949, p. 71) 3.7 mg % en voor kinderen 5.6 mg % anorganisch P in serum als normale waarde aan. Voor adolescenten vinden wij bij BRULL (1945) gemiddeld 4.5 mg % anorganisch phosphor. In serum vinden YOUNGBURG en YOUNGBURG (1930, p. 253) een gemiddelde van 3.73 (2.56—4.43) mg %, in de corpuscula een gemiddelde van 3.32 (1.08—4.69) mg %.

Een overzicht van de genoemde grenzen vindt men in figuur 4. Bij 1e en 2e onderzoek vonden wij bij onze kinderen, verdeeld naar welstand, de volgende gemiddelde waarden:

TABEL 104

*Anorganisch P-gehalte in bloed in mg %*

Welstand	I	II	III	jongens	meisjes	Gemiddeld(**) voor alle tweemaal onderzochte kinderen
1e onderzoek	5.18	5.37 (—)	5.38 (—)	5.38	5.16	5.47
2e onderzoek	5.42	5.36 (—)	5.43 (—)	5.40	5.43	6.22
Ambachtschool- leerlingen	3.47					

Teneinde een inzicht te krijgen in de spreiding van het anorganisch P hebben wij de gevonden waarden weer ingedeeld in groepen: lager dan 4.5, van 4.5—4.99, van 5.0—5.49, van 5.5—5.99, van 6.0—6.49 en van 6.5 mg % en hoger.

Het resultaat hiervan voor het 1e en 2e onderzoek bij de schoolkinderen, verdeeld in jongens en meisjes, en de leerlingen van de ambachtschool vindt men in de ondervolgende tabellen:

*1e onderzoek*

Jongens:	Lager dan 4.5 mg % :	5.2 %
	van 4.5—4.99 mg % :	19.3 %
	„ 5.0—5.49 mg % :	24.6 %
	„ 5.5—5.99 mg % :	21.0 %
	„ 6.0—6.49 mg % :	24.6 %
	„ 6.5 mg % en hoger:	5.3 %
Meisjes:	Lager dan 4.5 mg % :	15.1 %
	van 4.5—4.99 mg % :	13.2 %
	„ 5.0—5.49 mg % :	45.3 %
	„ 5.5—5.99 mg % :	9.4 %
	„ 6.0—6.49 mg % :	13.2 %
	„ 6.5 mg % en hoger:	3.8 %

*2e onderzoek*

Jongens:	Lager dan 4.5 mg % :	13.3 %
	van 4.5—4.99 mg % :	15.6 %
	„ 5.0—5.49 mg % :	33.3 %
	„ 5.5—5.99 mg % :	34.5 %
	„ 6.0—6.49 mg % :	13.3 %
	„ 6.5 mg % en hoger:	3.8 %

FIGUUR 4

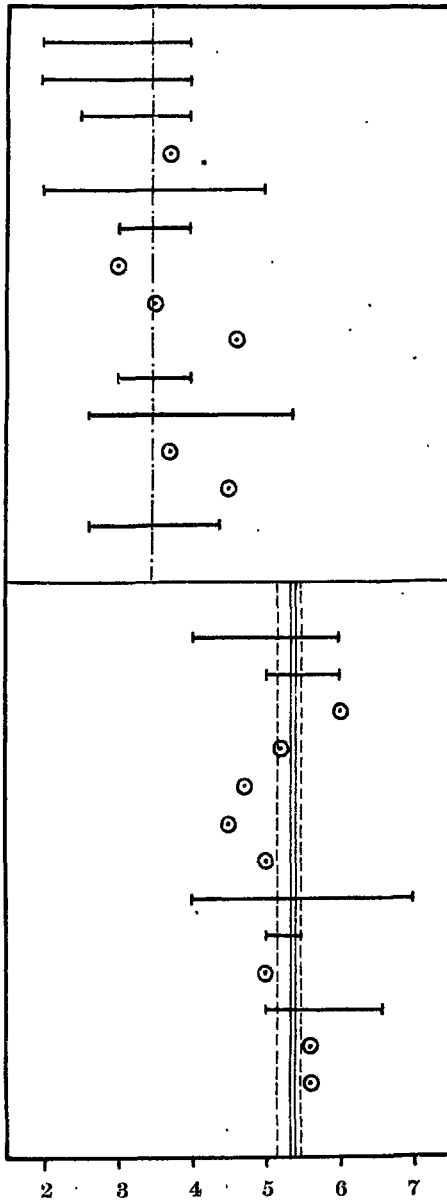
De gemiddelde waarden voor anorganisch phosphor van het Leidse onderzoek, vergeleken met de in de literatuur te vinden waarden.

DEKKER .....  
 GORTER en DE GRAAFF .....  
 MULLER .....  
 HAWK .....  
 PETERS en VAN SLIJKE .....  
 KOLMER .....  
 RAPPAPORT .....  
 MAC LEOD en TAYLOR, winter ....  
 " " " zomer .....  
 SHOHL .....  
 KREBS .....  
 GOODALE .....  
 BRULL .....  
 YOUNGBURG en YOUNGBURG .....

DEKKER .....  
 GORTER en DE GRAAFF, zuigelingen..  
 MULLER .....  
 LAMBERTS, 1947.....  
 " 1951.....  
 BOLT .....  
 HAWK .....  
 PETERS en VAN SLIJKE .....  
 KOLMER .....  
 YOUNG .....  
 SHOHL.....  
 MACY, 5—12 jaar .....  
 GOODALE .....

Legenda:

- : jongens, links: najaars-onderzoek rechts: voorjaarsonderzoek
- : meisjes, links: najaars-onderzoek rechts: voorjaarsonderzoek
- . . . —: ambachtschoolleerlingen



Anorganisch Phosphor in mg %

Meisjes:	Lager dan 4.5 mg % :	11.0 %
	van 4.5—4.99 mg % :	9.0 %
	„ 5.0—5.49 mg % :	25.0 %
	„ 5.5—5.99 mg % :	36.0 %
	„ 6.0—6.49 mg % :	15.0 %
	„ 6.5 mg % en hoger:	4.0 %

Het totaal gemiddelde voor de waarden van anorganisch P in het serum voor alle tweemaal onderzochte kinderen is in het najaar 5.47; in het voorjaar 6.22. Het verschil is significant. ( $0.75 \pm 0.13^{**}$ ). Voor de drie welstanden onderling is er geen noemenswaard verschil aan te tonen.

### *Ambachtschoolleerlingen*

Aangezien het gehalte aan anorganisch P in het bloed van volwassenen lager ligt dan bij kinderen hebben wij voor de leerlingen van de ambachtschool, teneinde de spreiding van de gevonden waarden beter te kunnen beoordelen, een andere indeling genomen, nl. lager dan 2.5 mg % van 2.5—2.99 mg %, van 3.0—3.49 mg %, enz. Wij krijgen dan de volgende tabel:

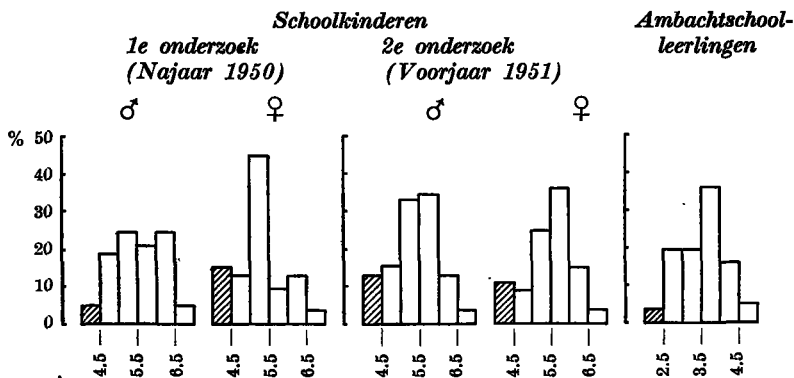
### Ambachtschoolleerlingen:

Lager dan 2.5 mg % :	3.3 %
van 2.5—2.99 mg % :	19.7 %
„ 3.0—3.49 mg % :	19.7 %
„ 3.5—3.99 mg % :	36.1 %
„ 4.0—4.49 mg % :	16.3 %
„ 4.5 mg % en hoger:	4.9 %

Het totaal gemiddelde is 3.47 mg %.

Grafisch voorgesteld krijgen wij de volgende Grafiek XXXIII.

### GRAFIEK XXXIII ANORGANISCH PHOSPHOR IN MG/100 CC BLOED



## 6. TOTAAL PHOSPHOR

Omtrent de hoeveelheid totaal P in het bloed is in de literatuur maar weinig te vinden en het schijnt van weinig klinisch belang te zijn.

In de regel bepaalt men alleen bepaalde fracties, waaruit het is samengesteld, zoals anorganisch P, lipoid P, in zuur oplosbaar P enz. Dat wij toch deze waarden in ons onderzoek betrokken, komt omdat wij de normen voor totaal phosphor in het bloed van kinderen wilden leren kennen.

*Gevolgte bepalingmethode:*

In een Kjeldahlkolf van 100 cc wordt 0.1 cc bloed met 2 cc aqua destillata, 2.5 cc 5 N.  $H_2SO_4$  gedestruerd (2 glaskralen toevoegen) tot volkomen helder en kleurloos. Eventueel kunnen aan het einde der destructie nog 1 à 2 druppels  $H_2O_2$  toegevoegd worden. De inhoud der Kjeldahlkolf moet daarna zorgvuldig overgespoeld worden in een maatkolfje van 25 cc, zodat dit kolfje dan ongeveer tot de helft gevuld is. Dan voegt men toe: 2.5 cc ammoniummolybdaat en 1 cc amino-naphthtolsulfonzuur en vult het kolfje met aqua destillata tot de streep aan. Na 15 minuten staan wordt de blauwe kleur bij 660 m $\mu$  in de „unicam” gemeten. Als vergelijkingsvloeistof worden alle reagentia in de gebruikte hoeveelheid, zonder bloed, eveneens gedestruerd.

## HET TOTAAL P-GEHALTE IN HET BLOED VAN LEIDSE SCHOOLKINDEREN EN AMBACHTSCHOOLLEERLINGEN

In de onderstaande tabel vinden wij de gemiddelde waarde voor het totaal P in mg %, bij de jongens en meisjes uit de drie welstandsgroepen bij het 1e en 2e onderzoek, zomede de waarde, die wij verkregen in het bloed van de ambachtschoolleerlingen.

TABEL 105  
Totaal P, in mg per 100 cc bloed

Welstand	I	II	III	Gemiddeld		
				j.	m.	totaal
1e onderzoek	33.14	32.92	32.36	32.59	33.05	32.82
2e onderzoek	32.99	32.91	33.59	32.61	33.69	33.17
Ambachtschoolleerlingen	34.40					

Uit deze tabel volgt, dat wij voor het gemiddelde van het totaal P-gehalte in het bloed van kinderen een waarde van  $\pm 33$  mg % mogen aannemen. Voor het 1e onderzoek krijgen wij: 32.82 mg %,

voor het 2e onderzoek 33.17 mg % en voor de ambachtschoolleerlingen 34.4 mg %.

Er is een spreiding van 26.0 mg tot 42.0 mg % voor de kinderen; bij de jonge mannen van 28.3 mg tot 41.4 mg %.

#### 7. OVER DE VERHOUDING VAN CA EN ANORGANISCH P TER BEOORDELING VAN VITAMINE D-DEFICIENTIE

Bij de mededelingen, die in de conclusies omtrent het Ca-gehalte van het bloed werden gedaan (p. 130) aangaande de schijnbaar tegenstrijdige bevindingen tussen het normale Ca-gehalte van het serum en de tekorten aan Ca-opname bij de voeding van onze kinderen (Hoofdstuk II, p. 81), noemden wij de relaties tussen Ca- en P-stofwisseling en de vitamine D-stofwisseling mede bepalend voor de beoordeling van de gevonden uitkomsten. Uit het voedingsanamnestisch onderzoek hebben wij weinig tastbare gegevens omtrent vitamine D-voorziening van de schoolkinderen kunnen verkrijgen, omdat ten enenmale de invloed van het zonlicht op deze kinderen niet kon worden gemeten.

Er zijn nog geen betrouwbare chemische methoden voor de bepaling van vitamine D in het bloed; evenmin zijn studies over vitamine D-uitscheiding bekend. De voornaamste rol van het vitamine D zou bestaan uit de verhoging van het fosphaatgehalte van het organisme, wellicht door de uitscheiding van fosfaat te verminderen of door het mobiliseren van fosfor uit de weefsels of door de omzetting van organisch fosfor in anorganisch fosfor te bevorderen. Daarnaast wordt ook verondersteld, dat het de calciumopname bevordert of de uitscheiding ervan remt.

Sommige onderzoekers hechten waarde aan het quotient Ca/anorganisch P. Zoals bekend vindt men bij rachitis in de meeste gevallen een verlaging van het gehalte aan anorganisch P in het serum, terwijl het gehalte aan calcium meestal normaal blijft. LAMBEETS (1947) vermeldt, dat het quotient calcium/anorganisch fosfor in het serum van de kinderen uit de laagste welstand het hoogst is. Voor deze rubriek vond hij een quotient van 2.237, voor de kinderen van de middelste en hoogste welstand resp. 1.841 en 1.888. De gemiddelde waarden voor anorganisch fosfaat stegen naarmate de welstand van het milieu der Rotterdamse schoolkinderen beter was. Berekenen wij dit quotient voor onze onderzochte jongens en meisjes, verdeeld in drie welstandsgroepen, dan krijgen wij:



TABEL 106

*Quotient Ca/anorganisch P*

Welstand	I	II	III	Gemiddeld (**) voor alle tweemaal onderzochte kinderen
1e onderzoek (najaar)	2.06	1.98 (—)	1.95 (—)	1.95
2e onderzoek (voorjaar)	1.95	1.98 (—)	1.96 (—)	1.71

Er zijn bij het najaarsonderzoek (1e) geringe verschillen voor de drie welstandsgroepen onderling te zien, in die zin dat de IIIe welstand een lager quotient te zien geeft dan de Ie welstand. In het voorjaarsonderzoek (2e) bestaan deze verschillen niet. Overeenkomstig de significante lagere gehalten anorganisch P van de kinderen die in het najaar zijn onderzocht, vergeleken met die van dezelfde kinderen in het voorjaar, is het quotient Ca/P significant hoger in het najaar.

Een vergelijking Ca/anorganisch P van de leerlingen van de ambachtschool, practisch volwassenen, waarvoor wij een quotient van 3.112 vonden, met de Leidse schoolkinderen is niet mogelijk, aangezien immers de anorganische P-waarden bij kinderen fysiologisch belangrijk hoger liggen.

*Product calcium × anorganisch phosphor*

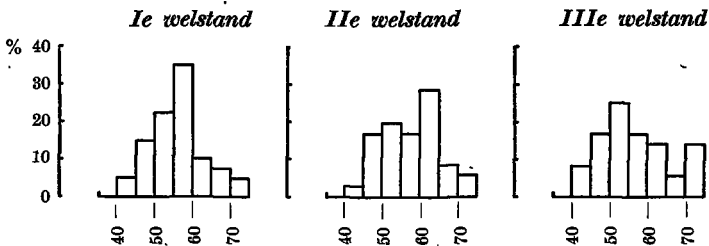
Andere onderzoekers hechten waarde aan het *product calcium × anorganisch phosphor*. Studies van het bloedplasma bij pathologische omstandigheden, zoals rachitis, hebben aangetoond, dat het onvermogen om onoplosbare kalkzouten af te zetten in de botweefsels eerder het gevolg is van onvoldoende P dan van calciumdeficiëntie. De afzetting van calcium in het bot zou tekort schieten wanneer het product calcium × anorganisch P, uitgedrukt in mg %, beneden 50 blijft. HOWLAND en KRAMER (1921) toonden aan, dat rachitis zich ontwikkelt wanneer dit product beneden 30 blijft, terwijl kinderen beneden 2½ jaar deze ziekte niet zouden krijgen wanneer het product boven de 40 ligt. Bij oudere kinderen en volwassenen ontstaan in overeenkomstige omstandigheden verschijnselen als osteomalacie en osteopathie.

Wanneer wij het product calcium × anorganisch P op deze wijze voor onze kinderen berekenen, dan vinden wij voor drie verschillende welstanden de volgende verdeling in telkens met 5 mg % oplopende klassen.

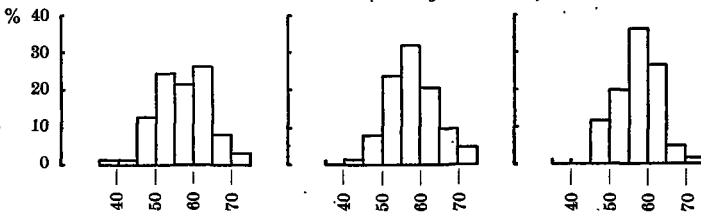
Product Ca × anorganisch P in mg %	Welstand		
	I	II	III
<i>1e onderzoek</i>			
35—39.9	0.0%	0.0%	0.0%
40—44.9	5.0%	2.9%	8.3%
45—49.9	15.0%	17.1%	16.7%
50—54.9	22.5%	20.0%	25.0%
55—59.9	35.0%	17.1%	16.7%
60—64.9	10.0%	28.6%	13.9%
65—69.9	7.5%	8.6%	5.5%
> 70	5.0%	5.7%	13.9%
<i>2e onderzoek</i>			
35—39.9	1.6%	0.0%	0.0%
40—44.9	1.6%	1.6%	0.0%
45—49.9	13.1%	7.9%	11.5%
50—54.9	24.6%	23.8%	19.7%
55—59.9	21.4%	31.7%	36.1%
60—64.9	26.2%	20.6%	26.2%
65—69.9	8.2%	9.6%	4.9%
> 70	3.3%	4.8%	1.6%

In grafiek XXXIV zijn deze percentages uitgezet.

GRAFIEK XXXIV CALCIUM × PHOSPHOR IN MG  
*1e onderzoek (Najaar 1950)*



*2e onderzoek (Voorjaar 1951)*



Uit de berekening van de distributie van deze producten blijkt de top in het 1e onderzoek voor de Ie welstand gunstiger te liggen dan voor de IIIe welstand (respectievelijk bij 55—59.9 mg % en 50—54.9 mg %), terwijl deze in het 2e onderzoek in het algemeen weer gunstiger liggen dan in het 1e onderzoek (respectievelijk bij 60—64.9 mg % en 55—59.9 mg %). De distributie van de waarden: product Ca  $\times$  P geeft dus eerder de werkelijk bestaande en algemeen bevestigde indruk weer dan een berekening der gemiddelden van het quotiënt, zoals tot nu toe in Nederland gebruikelijk was.

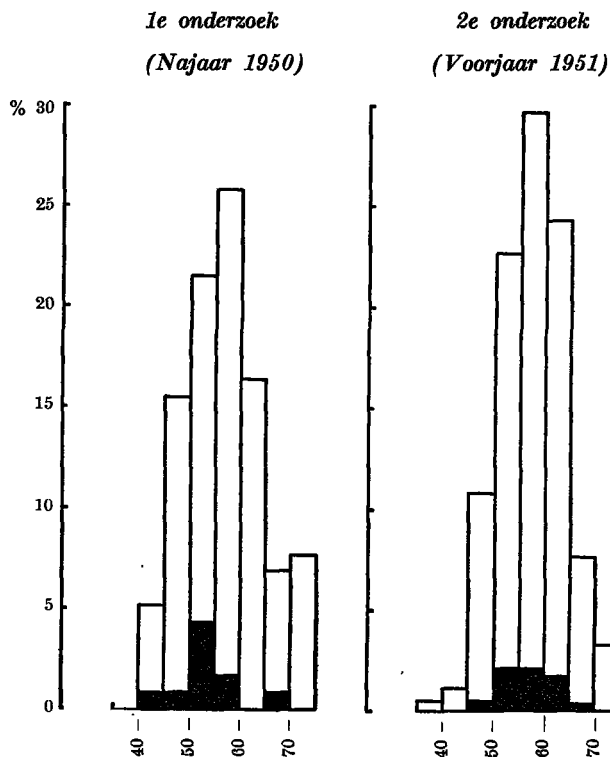
Alle kinderen, op één na, dat is 99.5 % van de kinderen, hebben een product hoger dan 40 mg %.

Het interesseerde ons verder hoe dit product Ca  $\times$  P was bij die kinderen, die een vertraagde verbening van het skelet toonden, waarvan in Hoofdstuk 1, p. 25 bij het geneeskundig onderzoek melding werd gemaakt. Daaruit bleek, dat een duidelijk vertraagde ossificatie moest worden geconstateerd bij 11.6 % van alle onderzochte kinderen. Het product calcium  $\times$  phosphor van deze kinderen werd berekend en de verdeling daarvan in de distributiecurven voor het 1e en 2e onderzoek door zwart aangegeven (grafiek XXXV):

Product Ca $\times$ P in mg %	Alle kinderen	Kinderen met vertraagde ossificatie (> 2 jaar)
<i>1e onderzoek</i>		
van 35—39.9	0.0%	0.0%
40—44.9	5.2%	0.8%
45—49.9	15.5%	0.8%
50—54.9	21.5%	4.3%
55—59.9	25.8%	1.7%
60—64.9	16.4%	0.0%
65—69.9	6.9%	0.8%
>70	7.7%	0.0%
<i>2e onderzoek</i>		
van 35—39.9	0.5%	0.0%
40—44.9	1.1%	0.0%
45—49.9	10.8%	0.5%
50—54.9	22.7%	2.1%
55—59.9	29.7%	2.1%
60—64.9	24.3%	1.7%
65—69.9	7.6%	0.3%
>70	3.3%	0.0%

GRAFIEK XXXV      CALCIUM  $\times$  PHOSPHOR IN MG

*Percentages van de kinderen met vertraagde skeletontwikkeling zwart*



Wij zien hieruit, dat de kinderen met vertraagde ossificatie verdeeld zijn over het gehele diagram en allerm minst gegroepeerd zijn onder de laagste producten. Wij moeten uit deze bevinding dus concluderen, dat de vertraging van de ossificatie der botkernen geen statistisch significante correlatie vertoont met het product  $\text{Ca} \times \text{P}$ .

Evenmin was er, zoals uit het onderstaande zal blijken een statistisch significante correlatie te vinden tussen de vertraging van botkernen en de activiteit der alkalische phosphatase in het bloedserum. In Hoofdstuk 4 p. 178 zal niettemin blijken, dat zowel de Ca- als anorganisch P-gehalten lager en de alkalische phosphatase-gehalten hoger zijn voor kinderen met vertraagde ossificatie.

*Samenvatting van de conclusies betreffende de Ca- en P-spiegels van het serum.*

Wat betreft de Ca- en anorganische P-spiegel kan gezegd worden, dat de bij de kinderen gevonden gemiddelde waarden binnen de opgegeven grenzen vallen. In de lijsten, waarin de gevonden bloedconstanten van de kinderen afzonderlijk vermeld worden (zie Appendix tabel F t/m I), zal men evenwel zowel bij de Ca als bij de anorganische P waarden aantreffen, die stellig niet gewenst zijn. De gemiddelden van de anorganische P-hoeveelheden liggen bij de leerlingen van de ambachtschool, zoals ook te verwachten is, lager dan die van de kinderen van 6—10 jaar, doch het gemiddelde valt binnen de grenzen, welke voor volwassenen worden aangenomen.

Voor de verschillende welstanden zijn geen noemenswaardige verschillen voor Ca noch voor anorganisch P in het bloed aantoonbaar. Tussen 1e en 2e periode van onderzoek is een (significant) verschil te vinden voor anorganisch P-gehalte van het bloed ten gunste van het 2e onderzoek, maar niet voor het Ca-gehalte. Het quotient Ca/anorganisch P geeft eveneens een aanwijzing, dat de algemene toestand der kinderen gedurende het 2e onderzoek gunstiger is dan bij het 1e onderzoek. Eerder komen deze verschillen nog tot uiting, wanneer het product  $Ca \times P$  van de kinderen individueel in distributiecurven wordt uitgezet. De modus ligt dan voor het 1e onderzoek t.o.v. het 2e onderzoek ongunstig, terwijl deze ook voor de derde welstand t.o.v. de eerste welstand ongunstig ligt.

Er is geen statistisch verband aangetoond tussen de vertraging der ossificatie van botkernen en  $Ca \times P$ -waarden van het bloedserum.

Voor het gemiddelde van het totaal P-gehalte in het bloed van kinderen van 6 tot 10 jaar mogen wij aannemen een waarde van  $\pm 33.0$  mg %. Er is een spreiding van 26.0 tot 42.0 mg %. Bij de bijna volwassen leerlingen der ambachtavondschoon is het gemiddelde totaal P in het bloed 34.4 mg % (spreiding 28.3—41.4 mg %). Er kon geen verschil van betekenis worden gevonden bij verschillende seizoensomstandigheden.

## 8. ALKALISCHE PHOSPHATASE

De gebruikte methoden ter bepaling van de alkalische phosphatase zijn onlangs door OEI (1950) in zijn dissertatie aan een critisch onderzoek onderworpen. Geen van de methoden in de literatuur gegeven, is voldoende gefundeerd. Door KROON en NEUMANN (1948)

en medewerkers werd de methode van BODANSKY (1944) dusdanig gewijzigd, dat zij betrouwbaar werd. Voor de klinisch-chemische laboratoria is deze verbetering van groot belang, omdat de phosphatasebepaling in de kliniek steeds meer betekenis krijgt. Door de „Polscommissie” is indertijd onderstaande bepalingmethode aangegeven als de te volgen methodiek.

*Toegepaste bepalingmethode:*

In een puntige centrifugebuis worden 0.5 cc buffervloeistof, Ph 9.9 en 0.1 cc substraat (Na  $\beta$ -glycophosfaat) 15 minuten op 37° C voorverwarmd. Dan voegt men snel hieraan 0.1 cc plasma toe en verwarmt in de broedstof precies 1 uur bij 37° C; dan afkoelen in de ijskast en na koeling 0.5 cc trichloorazijnzuur 20 % toevoegen ter precipitatie van de eiwitten. Daarna wordt 15 minuten gecentrifugeerd en de heldere bovenstaande vloeistof in een buisje gegoten. Hieruit wordt 1 cc gepipetteerd in een op 2.5 cc gecalibreerd buisje, 6 druppels trichloorazijnzuur, 0.2 cc ammonium-molybdaatreagens, 0.1 cc Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> en 0.1 cc 1 % hydrochinon. Het mengsel wordt dan aangevuld tot de merkstreep met aqua dest. Vervolgens  $\frac{3}{4}$  uur in het donker laten staan en meten in „objecta” met filter 62. Blanco daarnaast, bestaande uit de toegevoegde chemicaliën.

*Grenzen waartussen de waarde in het bloed van gezonde kinderen en jongelieden moet liggen.*

Deze methode van NEUMANN geeft uitkomsten, die moeilijk met die door andere methodieken verkregen kunnen worden vergeleken. In zijn dissertatie geeft NEUMANN alleen waarden voor gezonde volwassenen aan, nl. 4.5—2.0 eenheden. Het dichtst benaderen de met deze methode door ons bij kinderen verkregen waarden die, welke men met de methode van BODANSKY (1944) verkrijgt, die de grenzen voor jonge kinderen trekt tussen 12.0 en 5.0 eenheden alkalisch phosphatase. Waarden hoger dan 12.0 E duiden op een slechtere toestand. OEI (1950) geeft als gemiddelde waarden van de alkalische phosphatase, bepaald volgens NEUMANN, voor jongens van 13—18 jaar 9.9 E, voor meisjes van dezelfde leeftijd 11.3 E; voor de leeftijdsgroep 16—18 jaar bij jongens 4.28 E en bij meisjes 7.5 E; volwassenen (21—50 jaar) hadden gemiddeld 3.25 en 3.75 E.

Hoewel wij dus geen directe vergelijking met andere onderzoeken kunnen maken, zijn uit de door ons verkregen waarden toch wel gevolgtrekkingen ten aanzien van de verschillende welstanden mogelijk.

ALKALISCHE PHOSPHATASE IN HET PLASMA VAN LEIDSE SCHOOL-  
KINDEREN EN AMBACHTSCHOOLLEERLINGEN.

Bij ons onderzoek vonden wij de volgende waarden:

TABEL 107

*Alkalische phosphatase, in Bodansky-eenheden volgens Neumann*

Welstand	I (**)	II (**)	III(**)
1e onderzoek	6.55	6.03	6.81
2e onderzoek	4.61	4.55	4.89
Ambachtschool- leerlingen	2.66		

Verdeeld naar het *geslacht* krijgt men het volgende:

TABEL 108

*Alkalische phosphatase, in Bodansky-eenheden volgens Neumann*

	Jongens (**)	Meisjes (**)	Gemiddeld(**) voor alle tweemaal onder- zochte kinderen
1e onderzoek	6.54	6.36	6.22
2e onderzoek	4.56	4.79	5.18

Teneinde een beter inzicht te krijgen in de phosphatase-activiteit, die wij bij de kinderen in het plasma vonden, geven wij de volgende spreidingspercentages van het 2e onderzoek. Van de kinderen uit het 1e onderzoek waren er te weinig om een spreidingscurve te maken. Voor de ambachtschooljongelui maakten wij een andere indeling.

Welstand	I	II	III
<i>2e onderzoek</i>			
< 3.75 E.	7.8%	3.0%	0.0%
3.75— 5.24 E.	14.1%	25.8%	20.8%
5.25— 6.74 E.	20.3%	21.2%	26.6%
6.75— 8.24 E.	28.2%	16.7%	17.2%
8.25— 9.74 E.	10.9%	18.2%	18.7%
9.75—11.24 E.	10.9%	10.6%	10.9%
> 11.25 E.	7.8%	4.5%	6.8%

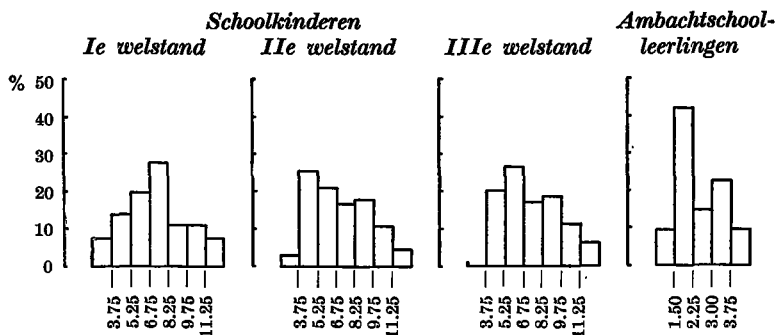
Voor de jongelui van de ambachtschool krijgen wij:

0.75—1.49 E	9.8 %
1.50—2.24 E	42.6 %
2.25—2.99 E	14.8 %
3.00—3.74 E	22.9 %
> 3.75 E	9.9 %

In grafiek gebracht krijgen wij:

GRAFIEK XXXVI ALKALISCHE PHOSPHATASE IN BODANSKY-  
EENHEDEN (VOLGENS NEUMANN)

2e onderzoek (Voorjaar 1951)



Bezien wij de gevonden waarden, dan blijkt, dat het gemiddelde van de alkalische phosphatase in het 1e onderzoek significant hoger ligt dan dat van dezelfde kinderen in het 2e onderzoek; het verschil is  $1.09 \pm 0.38^{**}$ . Zowel beide geslachten als ook alle welstanden dragen aan deze significantie bij.

Het verschil is voor jongens  $1.98 \pm 0.33^{**}$ , voor meisjes  $1.57 \pm 0.31^{**}$ ; het verschil voor de Ie welstand is  $1.94 \pm 0.36^{**}$ , voor de IIe welstand  $1.48 \pm 0.43^{**}$  en voor de IIIe welstand  $1.92 \pm 0.38^{**}$ .

*Conclusie:*

Aansluitend aan hetgeen gevonden werd bij het quotient Ca/P (anorganisch) kunnen wij hier in sterkere mate bevestigen, dat dit significant lagere phosphatase-gehalte in het 2e onderzoek indiceert, dat de kinderen tijdens het 2e onderzoek in betere conditie waren dan gedurende het 1e onderzoek.

Verder kunnen wij uit dit onderzoek van gezonde schoolkinderen (6 tot 10 jaar) concluderen, dat de normale waarden voor alkalische phosphatase, bepaald volgens NEUMANN (1948), variëren van 2 tot 10 Eenheden met een gemiddelde van 4.68 E voor het voorjaarsonderzoek en van 6.45 E voor het najaarsonderzoek en voor jonge volwassen mannen van 0.75 tot 3.75 Eenheden met een modus van 2.66 E.



## 9. VITAMINE A EN CAROTINOIDEN

*Gevolgde bepalingsmethode:*

In verband met de geringe hoeveelheden bloed, waarover kon worden beschikt, en de geringe hoeveelheden daarin te verwachten carotinoiden en vitamine A, kwam de bepaling met de „objecta” of de „Unicam” niet in aanmerking. In overleg met het „Rijksinstituut voor de Volksgezondheid” te Utrecht<sup>1</sup> werd een eenvoudig apparaat gebouwd, waarin de meestal zwak-gele en blauwe kleur toch met voldoende nauwkeurigheid kan worden gemeten.

Bij 1 cc serum van *nuchtere* kinderen of van *nuchtere* volwassenen, wordt in een reageerbuis 1 cc 1 N. alcoholische kaliloog schuddende toegedruppeld en vervolgens op dezelfde manier 2 cc gezuiverde petroleumaether (kookgrenzen 40—60° C). Daarna wordt dit mengsel in een daartoe gebouwde schudmachine, waarin 12 reageerbuizen passen, gedurende 12—15 minuten krachtig geschud. Vervolgens wordt de inhoud van een reageerbuis in een centrifugebuis overgebracht en nàgewassen met 1 cc petroleumaether. Er wordt dan zólang gecentrifugeerd tot de vloeistof zich duidelijk in twee lagen verdeeld heeft. De bovenste petroleumlagen wordt dan met een Pasteurse pipet in een meetbuisje (diameter 10 mm) gebracht. Op het onderste gedeelte van dit meetbuisje is de inhoud van 1 cc aangegeven. De petroleumaether wordt dan in een waterbad van ongeveer 60° C door middel van een CO<sub>2</sub>-stroom tot de merkstreep van 1 cc ingedampt, het buisje van een stopje voorzien en in de colorimeter de gele kleur met het filter 46 van de „Objecta” afgelezen.

De petroleumaether wordt daarna in het waterbad en onder een CO<sub>2</sub>-stroom geheel afgedampt. Met 0.1 cc chloroform wordt zorgvuldig de aan de wand zittende film en het residu opgelost en een klein druppeltje azijnzuuranhydride toegevoegd. Het meetbuisje, in de colorimeter met het Objectafilter 62 geplaatst, wordt dan d.m.v. een tuberculinespuitje met 0.5 cc in chloroform verzadigde antimoontrichlorideoplossing bedeed. De extinctie van de totale blauwwaarde wordt dan bepaald; na aftrek van de blauwwaarde van de carotinoiden wordt dan het gehalte van vitamine A berekend.

Overeenkomstig verschillende opgaven, o.a. van YOUMANS (1946, p. 341) hebben wij aanvankelijk de door ons gebruikte petroleumaether gezuiverd; later bleek ons, dat het geen verschil maakte, wanneer we dezelfde petroleumaether ongezuiverd gebruikten. Het serum werd niet in de warmte verzeept, aangezien verschillende publicaties, zie o.a. GSTIRNER (1951, p. 61) er op wijzen, dat daardoor vitamine A-verlies plaats vindt.

Nadat ons onderzoek van de Leidse schoolkinderen en de ambachtschooljongelui beëindigd was, is ons echter gebleken, dat tegen de verwachting in, van het door ons gebruikte gelatine Objecta-filter 62 (in oorlogsuitvoering) de doorlaatbaarheid veranderd was. Hierdoor kregen dus de bij dit onderzoek gevonden uitkomsten geen absolute waarden, maar zij zijn relatief wel onderling vergelijkbaar. Met de te nemen conclusies moet daarom dus rekening gehouden worden. Bij kinderen werden gemiddeld hoeveelheden gevonden, die lager lagen dan bij volwassenen (zie de gevonden waarden voor de leerlingen van de ambachtschool en voor een aantal medische studenten, Appendix tabel I en J).

<sup>1</sup> Wij zijn dank verschuldigd aan de heren Dr v. GENDEREN en Dr VAN-LIER voor hun gewaardeerde hulp hierbij verkregen.

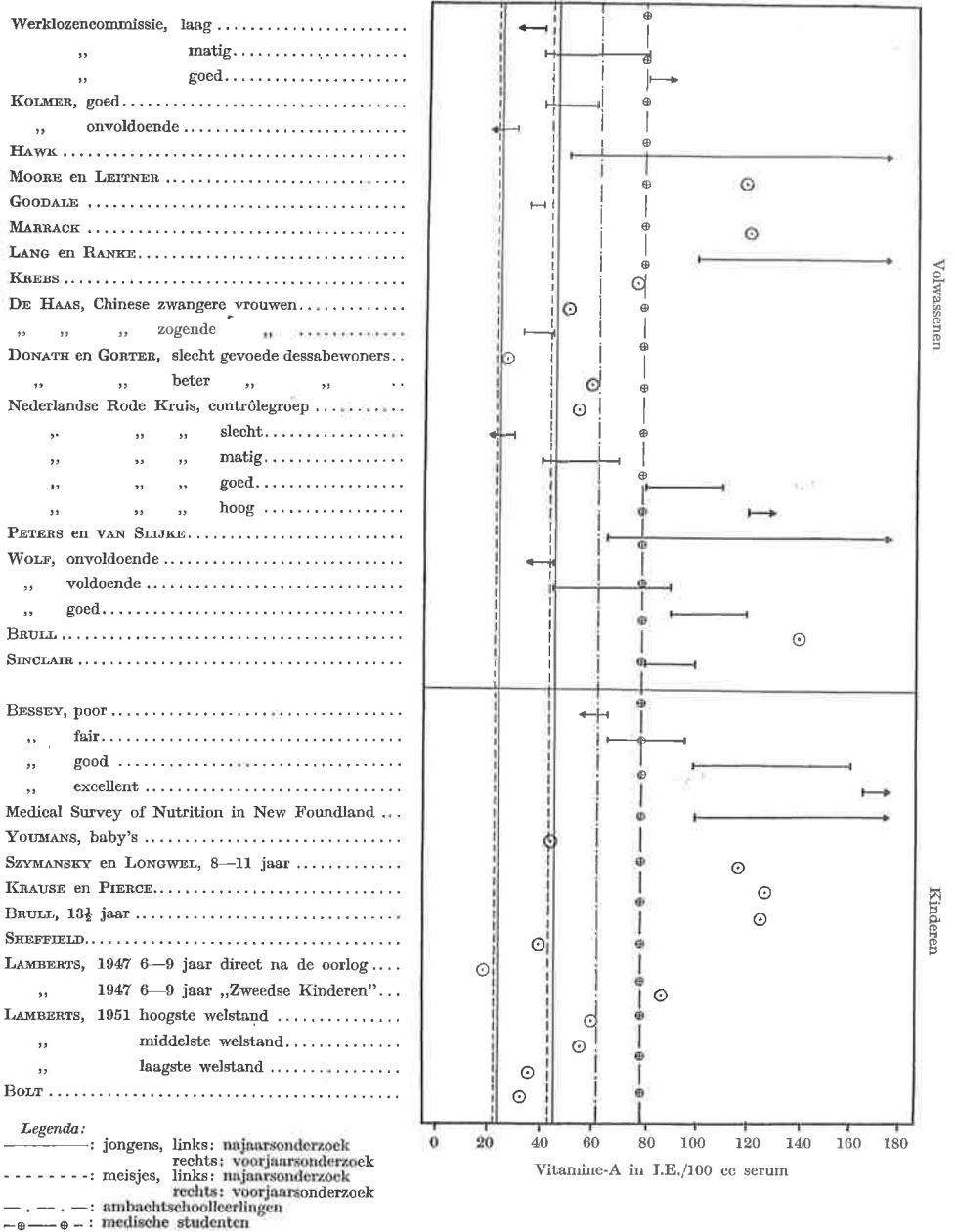
*Vitamine A*

*De grenzen waartussen het vitamine A-gehalte in het serum van gezonde kinderen en jongelieden moet liggen.*

In het rapport van de WERKLOZENCOMMISSIE (1940, I, p. 128) worden de volgende waarden voor het vitamine A-gehalte in het serum aangenomen: 0—4 I.E./10 cc serum is laag, 4—8 I.E./10 cc is matig en van 8—9 I.E./10 cc of hoger is goed. Dit geldt dan voor volwassenen. Bij wat oudere scholieren (11 tot 19 jaar) neemt BESSEY (p. 175) aan: beneden 20  $\gamma$ /100 cc serum is „poor”, van 20—29  $\gamma$ /100 cc serum is „fair” van 30—49  $\gamma$ /100 cc serum is „good” en 50  $\gamma$ /100 cc serum en hoger is „excellent”. Rekenen wij dit om in I.E., waarbij wij aannemen, dat 1 I.E. vitamine A = 0.3  $\gamma$  axerophtol, dan krijgen wij respectievelijk: lager dan 66 I.E. vit. A/100 cc serum is „poor”, 66—99 I.E./100 cc serum is „fair”, 99—165 I.E. is „good” en 165 I.E. en hoger 100 cc serum is „excellent”. In het rapport van de *Medical Survey of Nutrition in New Foundland* (1945) worden als grenswaarden voor een behoorlijke vitamine A-spiegel in het serum 30—70  $\gamma$  genoemd, omgerekend op I.E. wordt dit ongeveer 100—230 I.E./100 cc serum. KOLMER (1945, p. 868) geeft waarden op van 40—60 I.E. voor normaal bloed; waarden, die lager liggen dan 30 I.E., noemt hij onvoldoende. HAWK c.s. (1947, p. 1048) trekken de grenzen, waartussen het vitamine A in het bloed moet liggen, van 15 tot 60  $\gamma$  — ongeveer 50 tot 200 I.E. — per 100 cc bloedserum. MOORE en LEITNER (1946, p. 67) vinden voor gezonde volwassenen 128 I.E./100 cc, waarbij de waarden voor mannen wat hoger liggen dan voor vrouwen. GOODALE (1949, p. 536) trekt de grenzen bij 35—40 I.E./100 cc serum. MARRACK (1947, p. 277) acht 120 I.E./100 cc serum een normale waarde. LANG en RANKE (1950, p. 217) geven voor bloedplasma bij gezonde volwassenen 100—200 I.E./100 cc op. Voor het vitamine A-gehalte bij een gezond individu geeft KREBS (1950, p. 420) op 0.025 mg/100 cc met een spreiding van 0.019—0.036 mg, dat is dus omgerekend op I.E.: 76.5 I.E./100 cc serum. DE HAAS (1938) vond bij Chinese zwangere vrouwen gemiddeld bijna 50 I.E. en bij zogende vrouwen 33 tot 44 I.E. vit. A/100 cc serum. DONATH en GORTER (1938, p. 2268) vonden bij slecht gevoede dessa-bewoners in Indonesië gemiddeld 26.5 I.E. en bij beter gevoede dessalieden 59.4 I.E./100 cc serum. Het *Nederlandse Rode Kruis* (1945—1946) geeft voor een contrôlegroep van Nederlandse gezonde mensen 5.4 I.E./10 cc serum als gemiddelde waarde. PETERS en VAN SLIJKE (1946, p. 610) stellen als norm 20—60  $\gamma$  vitamine A of 66—198 I.E./100 cc serum. Volgens WOLFF (1937, p. 979) is een waarde lager dan 45 I.E./100 cc serum onvoldoende; tussen 45 en 90 I.E.

FIGUUR 5

De gemiddelde waarden der vitamine-A bepalingen van het Leidse onderzoek, vergeleken met de in de literatuur te vinden waarden



acht hij de hoeveelheden voldoende, maar van 90—120 I.E. is de vitamine A-spiegel goed.

Er zijn verder nog tal van publicaties, waarin de waarden van deze grenzen voor volwassenen worden opgegeven. Algemeen neemt men echter aan, dat deze waarden voor kinderen iets lager liggen; voor baby's volgens YOUMANS (1946) bij 4.5 I.E./10 cc serum. SZYMANSKI en LONGWEL (1951, p. 431) vonden bij normale kinderen van 8—11 jaar 35  $\gamma$  (117 I.E.), waarbij geen verschil is tussen jongens en meisjes. Op jongere leeftijd hebben meisjes hogere waarden. KRAUSE en PIERCE (1947, p. 633) geven waarden voor schoolkinderen met keratosis follicularis van 38  $\gamma$ /100 cc (127 I.E.). BRULL (1945) geeft voor volwassenen 14.0 I.E./10 cc en voor kinderen van 13½ jaar 12.5 I.E./10 cc serum op, terwijl SINCLAIR de grenzen voor volwassenen stelt bij 8—10 I.E./10 cc en vermeldt, dat bij kinderen deze waarden iets lager liggen. Bij goed gevoede jongens vond SHEFFIELD 40 I.E./100 cc serum. Voor kinderen van 6—9 jaar in Rotterdam vond LAMBERTS (1947, p. 50) direct na de oorlog (1946) 1.94 I.E. vitamine A/10 cc serum; voor de beter gevoede „Zweedse” kinderen 8.77 I.E./10 cc serum. In 1951 vond LAMBERTS (1952) in drie verschillende welstanden resp. gemiddeld 6.0 I.E. voor de hoogste, 5.6 I.E. voor de middelste en 3.6 I.E. voor de laagste welstand. BOLT (1951) vindt in Groningen bij dezelfde leeftijdsklasse gemiddeld 3.3 I.E./10 cc. Een overzicht van de genoemde grenzen vinden wij in de figuur 5, waarbij door verschillende lijnen het gemiddelde voor de door ons onderzochte groepen zijn aangegeven.

VITAMINE A-GEHALTE IN HET SERUM VAN LEIDSE SCHOOLKINDEREN, LEERLINGEN VAN DE AMBACHTSCHOOL EN MEDISCHE STUDENTEN  
Verdeeld in de drie welstandsgroepen en in beide geslachten kregen wij voor de schoolkinderen en voor de jongelui van de ambachtschool, zomede een groep medische studenten, de volgende gemiddelden:

TABEL 109  
*Vitamine A, in I.E./10 cc serum*<sup>1</sup>

Welstand	I	II	III	Gemiddeld (**)		
				j.	m.	totaal
1e onderzoek	2.76	2.22 (*)	2.06 (**)	2.38	2.34	2.36
2e onderzoek	4.76	4.42 (—)	4.12 (*)	4.55	4.35	4.44
Ambachtschool- leerlingen	6.17					
Medische studenten	7.88					

<sup>1</sup> Voor de absolute waarde van de gevonden gemiddelden wordt verwezen naar hetgeen hierover is medegedeeld bij de beschrijving der bepalingsmethode (pag. 145).

Het totaal gemiddelde is in het 2e onderzoek significant hoger dan in het 1e onderzoek, het verschil is  $2.08 \pm 0.14^{**}$ .

Significante verschillen bestaan ook tussen de welstanden onderling, zowel in voorjaars- als in najaarsonderzoek.

Gezien de ruime grenzen, die in het literatuuroverzicht opgegeven worden en het feit, dat wij eigenlijk nog niet met zekerheid kunnen zeggen hoe hoog de waarde van het werkelijk vitamine A-gehalte in serum van goed gevoede en gezonde kinderen moet liggen, hebben wij de spreiding van de gevonden hoeveelheden zeer ruim genomen nl. lager dan 2.0 I.E., van 2.0—2.99 I.E., van 3.0—3.99 I.E., enz. per 10 cc serum. De schoolkinderen werden weer verdeeld in jongens en meisjes. Wij kregen dan de navolgende percentages:

*1e onderzoek :*

Jongens:	lager dan 2.0 I.E.	:	42.9 %
	van 2.0—2.99 I.E.	:	44.6 %
	„ 3.0—3.99 I.E.	:	7.1 %
	„ 4.0—4.99 I.E.	:	3.6 %
	„ 5.0—5.99 I.E.	:	0.0 %
	„ 6.0 I.E. en hoger	:	1.8 %
Meisjes:	lager dan 2.0 I.E.	:	41.8 %
	van 2.0—2.99 I.E.	:	38.2 %
	„ 3.0—3.99 I.E.	:	16.4 %
	„ 4.0—4.99 I.E.	:	1.8 %
	„ 5.0—5.99 I.E.	:	1.8 %
	„ 6.0 I.E. en hoger	:	0.0 %

*2e onderzoek :*

Jongens:	lager dan 2.0 I.E.	:	1.1 %
	van 2.0—2.99 I.E.	:	14.0 %
	„ 3.0—3.99 I.E.	:	18.3 %
	„ 4.0—4.99 I.E.	:	25.8 %
	„ 5.0—5.99 I.E.	:	20.4 %
	„ 6.0 I.E. en hoger	:	20.4 %
Meisjes:	lager dan 2.0 I.E.	:	4.9 %
	van 2.0—2.99 I.E.	:	11.8 %
	„ 3.0—3.99 I.E.	:	28.4 %
	„ 4.0—4.99 I.E.	:	21.6 %
	„ 5.0—5.99 I.E.	:	15.7 %
	„ 6.0 I.E. en hoger	:	17.6 %

Voor de jongelui van de ambachtschool en de medische studenten, dus volwassenen, was het beter de indeling te veranderen in: lager dan 4.0 I.E., van 4.0—7.99 I.E. en 8.0 I.E. en hoger/10 cc serum.

Wij krijgen de volgende percentages:

Jongelui van de ambachtschool:

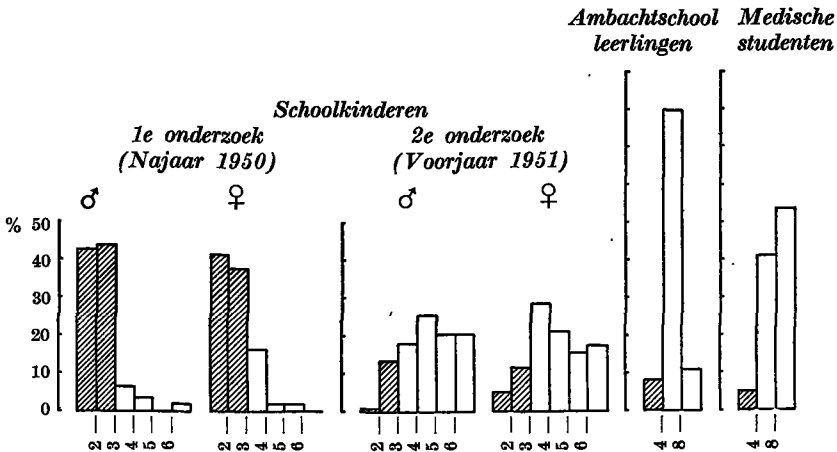
lager dan 4.0 I.E.	: 8.2 %
van 4.0—7.99 I.E.	: 80.3 %
„ 8.0 I.E. en hoger	: 11.5 %

Medische studenten:

lager dan 4.0 I.E.	: 5.2 %
van 4.0—7.99 I.E.	: 41.0 %
„ 8.0 I.E. en hoger	: 53.8 %

Bovenstaande percentages vindt men in grafiek XXXVIII voorgesteld.

GRAFIEK XXXVII VITAMINE A IN I.E./10 CC SERUM



Voor de welstanden zijn tenslotte ook distributiecurven gemaakt (grafiek XXXVIII), waarin het verschil tot uiting komt voor drie verschillende milieu's; opvallend is een aantal kinderen in het 1e onderzoek met hoge serum-waarden, hetgeen veel overeenkomst vertoont met de uitschieters in de grafieken voor opname van vitamine A (grafiek XII, Hoofdstuk 2, blz. 64.)

### Carotinoïden

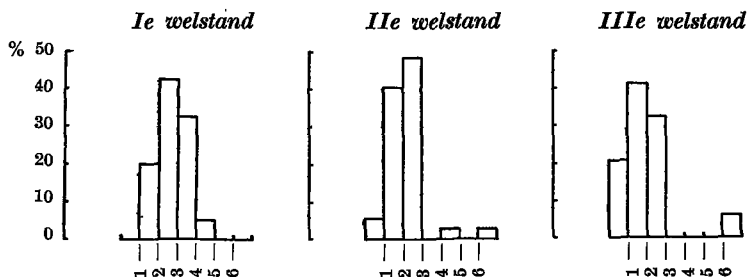
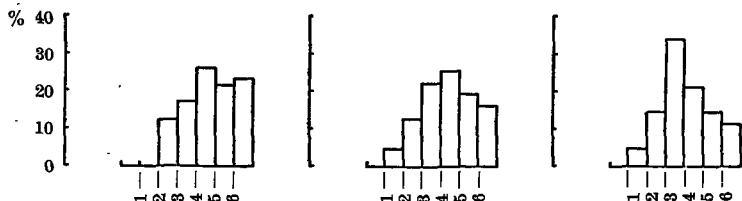
*De grenzen waartussen de carotinoïdenwaarden in het serum van gezonde kinderen en jongelieden moeten liggen.*

In de literatuur zijn verschillende onderzoeken vermeld, waarbij het gehalte aan vitamine A en carotinoïden in bloedserum tezamen zijn opgegeven. Wij zullen deze dan ook hier achterwege laten en

*Vitamine A, in I.E. per 10 cc serum van schoolkinderen*

	<i>1e onderzoek</i> Welstand			<i>2e onderzoek</i> Welstand		
	I	II	III	I	II	III
< 1 I.E.	0.0	5.4	20.5	0.0	0.0	0.0
1—1.9 I.E.	20.0	40.5	41.1	0.0	4.7	4.8
2—2.9 I.E.	42.5	48.6	32.3	12.3	12.6	14.5
3—3.9 I.E.	32.5	0.0	0.0	16.9	22.3	33.9
4—4.9 I.E.	5.0	2.7	0.0	26.1	25.3	21.0
5—5.9 I.E.	0.0	0.0	0.0	21.5	19.0	14.5
> 6	0.0	2.7	5.9	23.1	15.9	11.2

## GRAFIEK XXXVIII VITAMINE A IN I.E./10 CC SERUM

*1e onderzoek (Najaar 1950)**2e onderzoek (Voorjaar 1951)*

slechts enige waarden aanhalen, weliswaar meestal voor normale volwassenen, om ons enigermate te kunnen oriënteren omtrent de door ons gevonden gehalten aan carotinoïden in het serum van schoolkinderen en ambachtschooljongelieden. Wordt tegenwoordig de belangrijkheid van carotinoïden hier en daar ontkend en de aanwezigheid van vitamine A in het bloed veel hoger aangeslagen,

dan grondt men dit op het feit, dat de conversie van caroteen in vitamine A, zoals PRESSCOTT en BICKNELL (1948, p. 57) waarnamen, weinig efficiënt is, terwijl NICHOLLS (1945) meent, dat deze omzetting bij kinderen nog minder doeltreffend zou plaats hebben. Ook de relatief slechte resorptie van carotinoïden uit verschillende voedingsmiddelen, die o.a. VAN ZEBEN (1945) aantoonde, maakt het waarschijnlijk, dat een goede voorziening van vitamine A door middel van de voeding te verkiezen is boven een rijkelijke caroteenopname. De strenge vegetariër zal alleen uit caroteenrijke voedingsmiddelen en door conversie van het opgenomen caroteen in zijn behoefte aan het vitamine A moeten voorzien. In dit verband willen wij vermelden, dat wij in het bloed van streng vegetarisch levende personen, (veganisten) gemiddeld 13.24 I.E. vit. A/10 cc serum vonden. (8.57—20.00 I.E.). Voor de carotinoïden werden hierbij gemiddeld 20.38  $\gamma$ /10 cc serum gevonden (10.95—32.80  $\gamma$ ). Dit bewijst dus o.i. dat bij de mens wel degelijk carotinoïden in vitamine A kunnen worden omgezet, op welke kwestie wij tegelegenertijd uitvoeriger hopen terug te komen. Bij HAWK c.s. (1947, p. 1048) vinden wij voor de waarden voor  $\beta$ -caroteen 100—300  $\gamma$ /100 cc bloedserum opgegeven. Voor de door hem onderzochte schoolkinderen (11—19 jaar) noemt BESSEY een carotinoïdenwaarde van 75  $\gamma$ /100 cc „poor”, van 100—124  $\gamma$ /100 cc „fair”, van 125—199  $\gamma$ /100 cc „good” en 200  $\gamma$ /100 cc en hoger „excellent”.

In het rapport van de *Medical Survey of Nutrition in New Foundland* (1945) schommelt het carotinoïden-gehalte in normaal serum tussen 100 en 300  $\gamma$ /100 cc serum. KRAUSE en PIERCE (1947) vinden bij schoolkinderen met keratosis follicularis gemiddeld 116  $\gamma$ /100 cc. SZYMANSKI en LONGWELL (1951) vinden bij jongens en meisjes van 8—11 jaar 137—168  $\gamma$ /100 cc, waarbij de jongens hogere waarden hebben dan de meisjes. Zij vinden ook een lichte seizoensvariatie, van Juni tot November 152  $\gamma$ /100 cc en van December tot Mei 132  $\gamma$ /100 cc. MOORE en LEITNER (1946) geven op voor gezonde volwassenen 167 I.E./100 cc (dit is 100  $\gamma$   $\beta$ -caroteen bij een vitamine A-waarde van 128 I.E./100 cc). MARRACK (1947, p. 277) geeft als normale waarde voor carotinoïden in het bloed 90  $\gamma$ /100 cc op, terwijl volgens PETERS en VAN SLLJKE (1946, p. 160) het gemiddelde bij 200  $\gamma$  ligt met een spreiding van 50—420  $\gamma$ /100 cc serum. LANG en RANKE (1950, p. 217) trekken de grens wat lager en noemen hoeveelheden van 50—300  $\gamma$ /100 cc serum. Het „Feedingteam” van het Nederlandse Rode Kruis (DERX e.a. 1948) stelt de grenzen als volgt: laag van 0—3 I.E. vit. A en 0—3  $\gamma$  carotinoïden/10 cc bloed, matig van 4—7 I.E. vit. A en 4—7  $\gamma$  caroti-



noïden/10 cc, goed van 8—11 I.E. vit. A en 9—11  $\gamma$  carotinoïden/10 cc en hoog  $> 12$  I.E. vit. A en 12  $\gamma$  carotinoïden/10 cc bloed. KREBS (1950, p. 480) geeft voor carotinoïden in plasma van gezonde mensen 0.09 mg/100 cc met een spreiding van 0.06—0.18 mg/100 cc plasma op. Bij zwangere Indonesische en Chinese vrouwen vond DE HAAS (1938) respectievelijk ruim 50 en 60  $\gamma$ /100 cc serum, bij zogende vrouwen respectievelijk 36 en 43  $\gamma$  carotinoïden/100 cc serum. DONATH en GORTER (1938, p. 2268) vonden bij slecht en goed gevoede dessabewoners in Indonesië respectievelijk: 26  $\gamma$  en 29.1  $\gamma$ /100 cc serum. LAMBERTS (1947, p. 36) vindt bij Rotterdamse schoolkinderen na de oorlog (1946) gemiddeld 6.33  $\gamma$ /10 cc bij een vitamine A-gehalte van 1.94 I.E./10 cc.

Een overzicht van alle opgegeven hoeveelheden carotinoïden vindt men in figuur 6, waarbij door verschillende lijnen wederom de door ons gevonden gemiddelden worden aangegeven.

DE HOEVEELHEID CAROTINOÏDEN IN HET SERUM VAN SCHOOLKINDEREN, LEERLINGEN VAN DE AMBACHTSCHOOL EN MEDISCHE STUDENTEN

Wanneer wij de in het serum van de schoolkinderen gevonden waarden wederom verdelen volgens de drie welstandsgroepen, dan vonden wij de volgende gemiddelden:

TABEL 110

*Carotinoïden, in  $\gamma$ /10 cc serum*

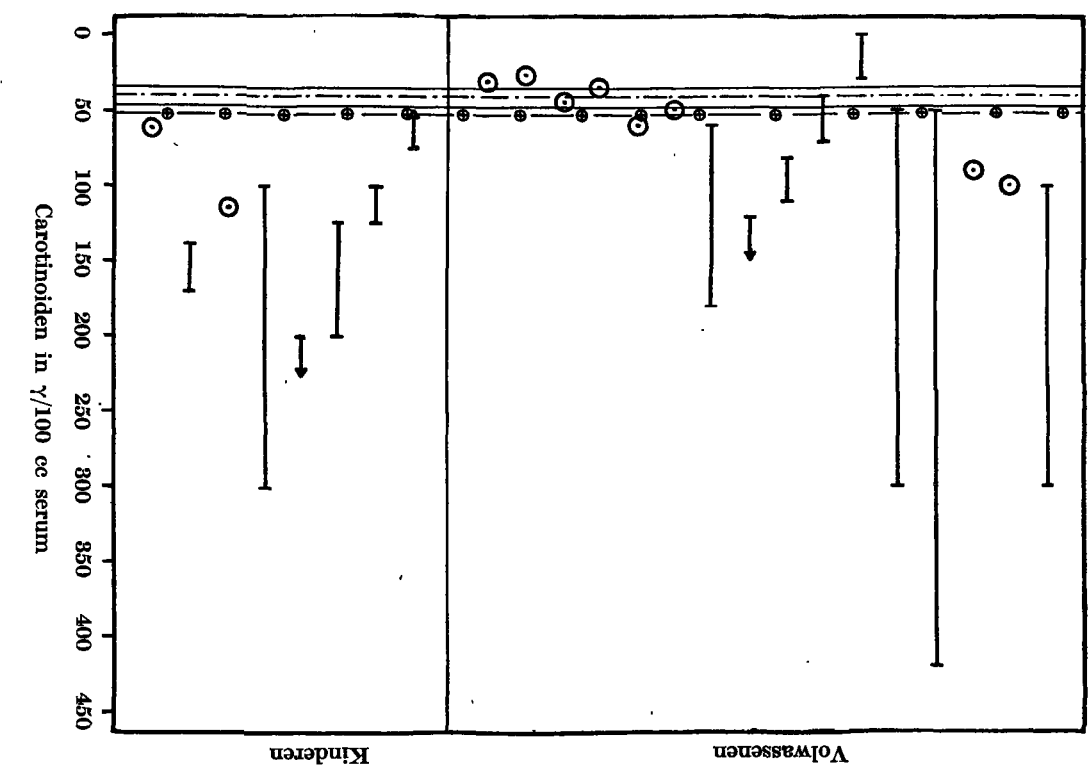
Welstand	I	II	III	Gemiddeld (**)
1e onderzoek	4.71	2.85 (**)	3.11 (—)	3.59
2e onderzoek	6.05	3.95 (**)	3.27 (—)	5.03
Ambachtschool- leerlingen	4.04			
Medische studenten	5.15			

Het verschil tussen het 1e en 2e onderzoek is voor de drie welstanden significant (verschil totaal gemiddelden:  $1.44 \pm 0.26^{**}$ ). De verschillen, zowel in het 1e als in het 2e onderzoek tussen de Ie en IIe welstand, zijn significant ( $1.88 \pm 0.42^{**}$  resp.  $2.20 \pm 0.38^{**}$ ). De verschillen tussen IIe en IIIe welstand zijn *niet* significant ( $0.28 \pm 0.34$  respectievelijk  $0.55 \pm 0.28$ ).

FIGUUR 6

De gemiddelde waarden der carottnoidenbepalingen van het Leidse onderzoek, vergeleken met de in de literatuur te vinden waarden

HAWK .....	
MOORE en LEITNER .....	
MARRACK .....	
PETERS en VAN SLIJKE.....	
LANGE en RANKE.....	
Nederlandse Rode Kruis, laag .....	
"   "   "   matig .....	
"   "   "   goed.....	
"   "   "   hoog .....	
KREBS.....	
DE HAAS Indonesische zwangere vrouwen .....	
"   "   Chinese .....	
"   "   Indonesische zogende .....	
"   "   Chinese .....	
DONATH en GORTER, slecht gevoede dessabewoners ..	
"   "   goed .....	
BESSEY, POOF .....	
"   "   fair.....	
"   "   good .....	
"   "   excellent .....	
Medical Survey of Nutrition in New Foundland....	
KRAUSE en PIERCE.....	
SZYMANSKY en LONGWELL, 8—11 jaar .....	
LAMBERTS.....	



Wanneer wij de hoeveelheden voor jongens en meisjes apart verdelen in de groepen van 0.0—2.9  $\gamma$ , van 3.0—4.9  $\gamma$  en 5.0  $\gamma$ /10 cc serum en hoger, dan krijgt men ongeveer een scheiding tussen de waarden, die aan de lage kant zijn, een groep die „normaal” en een die „goed” is, uitgedrukt in procenten. Wij krijgen dan voor het 1e onderzoek en het 2e onderzoek der schoolkinderen de volgende percentages:

*1e onderzoek :*

Jongens:	van 0.0—2.99 $\gamma$	: 51.8 %	laag
„	3.0—4.99 $\gamma$	: 34.4 %	normaal
„	5.0 $\gamma$ en hoger	: 13.6 %	goed
Meisjes:	van 0.0—2.99 $\gamma$	: 67.3 %	laag
„	3.0—4.99 $\gamma$	: 29.1 %	normaal
„	5.0 $\gamma$ en hoger	: 3.6 %	goed

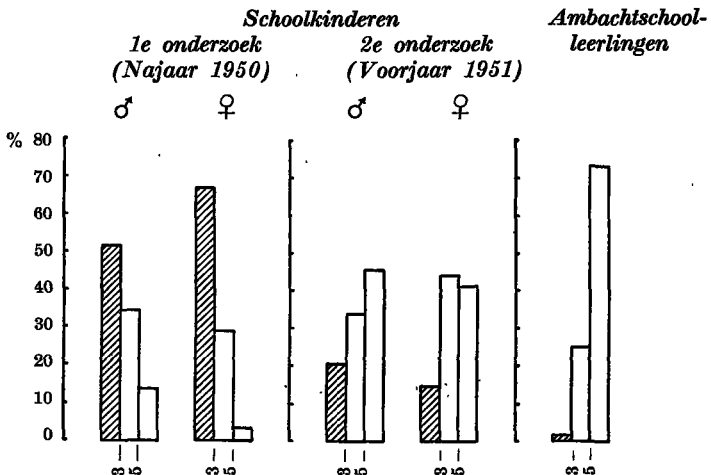
*2e onderzoek :*

Jongens:	van 0.0—2.99 $\gamma$	: 20.5 %	laag
„	3.0—4.99 $\gamma$	: 34.1 %	normaal
„	5.0 $\gamma$ en hoger	: 45.4 %	goed
Meisjes:	van 0.0—2.99 $\gamma$	: 14.7 %	laag
„	3.0—4.99 $\gamma$	: 44.1 %	normaal
„	5.0 $\gamma$ en hoger	: 41.2 %	goed

Voor de leerlingen van de ambachtschool gelden de volgende percentages:

van 0.0—2.99 $\gamma$	: 1.7 %	laag
„ 3.0—4.99 $\gamma$	: 25.0 %	normaal
„ 5.0 $\gamma$ en hoger	: 73.3 %	goed

**GRAFIEK XXXIX CAROTINOÏDEN IN  $\gamma$ /10 CC SERUM**



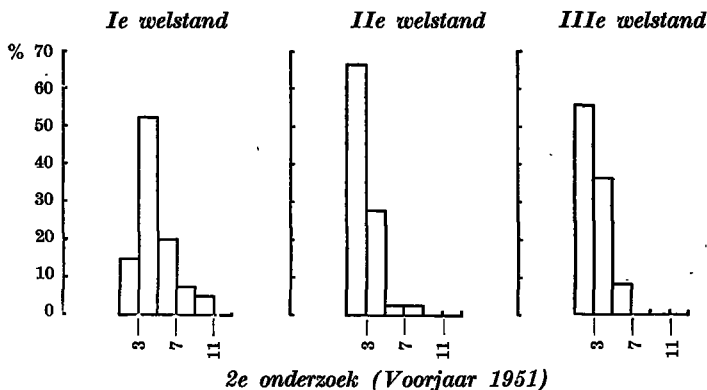
Teneinde een iets beter inzicht te krijgen, vooral in de spreiding van de gevonden waarden van het 1e kinderonderzoek, waar immers, zowel bij de jongens als bij de meisjes, zulk een groot percentage met carotinoiden-waarden beneden 3.0  $\gamma$ /10 cc serum liggen, verdeelden wij deze hoeveelheden ook nog naar de welstand. De percentages vindt men in onderstaande tabel, verdeeld in groepen 1.0—2.99  $\gamma$ , 3.0—4.99  $\gamma$  enz. /10 cc serum en in grafiek gebracht (grafiek XL).

*Carotinoiden, in  $\gamma$  per 10 cc serum van schoolkinderen*

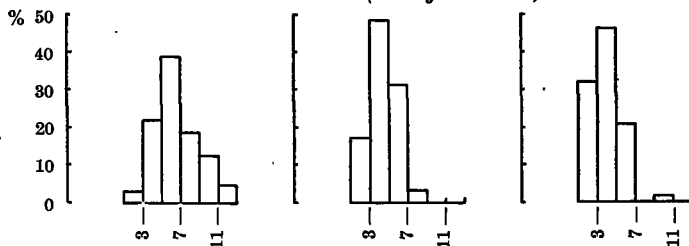
	1e onderzoek Welstand			2e onderzoek Welstand		
	I	II	III	I	II	III
1— 2.99	15.0%	66.6%	55.5%	3.1%	17.2%	31.7%
3— 4.99	52.5%	27.7%	36.1%	21.9%	48.4%	46.0%
5— 6.99	20.0%	2.8%	8.3%	39.0%	31.2%	20.6%
7— 8.99	7.5%	2.8%	0.0%	18.7%	3.2%	0.0%
9—10.99	5.0%	0.0%	0.0%	12.5%	0.0%	1.6%
> 11	0.0%	0.0%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%

Overzichtelijk vindt men deze percentages in de volgende grafiek XL.

**GRAFIEK XL CAROTINOIDEN IN  $\gamma$ /10 CC SERUM**  
*1e onderzoek (Najaar 1950)*



*2e onderzoek (Voorjaar 1951)*



*Conclusies:*

Zoals bij de beschrijving van de bepalingsmethode is vermeld, kunnen wij de gevonden waarden voor het vitamine A ten gevolge van een onvolwaardig geworden filter, waardoor onze waarden op een lager niveau kwamen te liggen, niet vergelijken met die van andere onderzoekers. Wel zijn onze A-waarden onderling vergelijkbaar. Voor de carotinoïden-bepalingen werd een goed filter gebruikt en de desbetreffende getallen zijn dus ook in absolute waarde juist. Tijdens het 1e onderzoek der schoolkinderen was het vitamine A-gehalte lager dan tijdens het 2e onderzoek. Van invloed zal ontegenzeggelijk het gebruik van margarine's zijn geweest, welke in die tijd nog niet alle gevitamineerd waren, terwijl de prijs van de ongevitamineerde lager was. Eerst op het eind van het 1e onderzoek werden volgens regeringsopdracht alle margarine's gevitamineerd. Het verschil tussen de gemiddelde waarden van 1e en 2e onderzoek is significant ( $2.08 \pm 0.14^{**}$ ); zowel beide geslachten, als de drie welstanden dragen daartoe bij.

De leerlingen van de ambachtschool liggen met het gemiddelde voor vitamine A belangrijk hoger dan de kinderen van de beste welstandsgroep, terwijl een groep medische studenten wederom hoger ligt dan de ambachtschooljongelui.

Voor het carotinoïdegehalte in het serum van de kinderen geldt hetzelfde als voor het vitamine A; de gemiddelde waarde tijdens het 1e onderzoek ligt ook hier lager dan die bij het 2e onderzoek. Het verschil is significant ( $1.44 \pm 0.26^{**}$ ). De gemiddelde waarden van de leerlingen van de ambachtschool en die van de medische studenten liggen lager dan die van de schoolkinderen.

Er kon een significante correlatie tussen de gevonden hoeveelheden carotinoïden en de hoeveelheid vitamine A in het serum berekend worden ( $r = 0.329^{**}$ ). Eveneens kon worden berekend, dat er een significante correlatie bestaat tussen vitamine A in het serum en de caroteenopname in de voeding ( $r = 0.294^{**}$ ), als ook tussen carotinoïden van het serum en de caroteenopname ( $r = 0.306^{**}$ ). Niet significant is de correlatie tussen vitamine A van het serum en de vitamine A-opname met de voeding ( $r = -0.027$ ). (Hoofdst. IV, p. 184)

## 10. ASCORBINEZUUR.

*Gevolgde bepalingsmethode:*

Wij volgden de methode van ROE en KUETHER (1943, p. 399). De extinctie werd bepaald in een „unicam” spectrofotometer met een golflengte van 540 m $\mu$ .

*Grenzen waartussen het ascorbinezuur-gehalte in serum van gezonde kinderen en jongelieden moet liggen.*

Aangezien het organisme practisch niet in staat is een vitamine C-depôt aan te leggen is het verklaarbaar, dat in de literatuur verschillende, soms nogal afwijkende, waarden voor een normale vitamine C-spiegel in het bloedserum te vinden zijn.

GORTER en DE GRAAFF (1947, p. 212) melden, dat men zich houden kan aan een waarde van 0.4—1.3 mg/100 cc bij normale mensen. Bij SUNDERMAN en BOERNER (1949, p. 137) vinden wij als juiste waarde voor kinderen vermeld een hoeveelheid vitamine C liggende tussen 0.75—2.42 mg/100 cc serum. STEJLING (1946, p. 280) vond 0.7 mg %, HOOGLAND (1946) 0.95 mg % bij volwassen ziekenhuispatiënten, die na de hongerperiode van 1945 gedurende 3 maanden uitstekend gevoed waren. De gemiddelde waarden voor schoolkinderen (6—9 jaar), die LAMBERTS (1947, p. 51) vond, was 0.65 mg %. BOLT (1951) vond bij Groningse schoolkinderen in Februari gemiddeld 0.87 mg % (voor Ie en IIIe welstand resp. 1.07 en 0.60 mg %). HOITINK (1946) gaat bij zijn proeven over arbeid en vitamine C-toediening bij gezonde mensen uit van proefpersonen, die gemiddeld 7.87 mg ascorbinezuur per L. bloed hadden. YOUMANS (1946, p. 31) noemt 0.7 mg % normaal; bij waarden tussen 0.4 en 0.7 mg % acht hij een hypovitaminose mogelijk, beneden 0.4 mg % is de vitamine C-hoeveelheid beslist te laag. Daarentegen acht RIETSCHEL (1939) een waarde van 0.2—0.3 mg % nog niet abnormaal. De *Werklozencommissie* (1940, p. 128) neemt de volgende normen aan: 0.0—0.4 mg % „slecht”, 0.4—0.8 mg % „matig” en 0.8—1.2 mg % „goed”. BESSEY geeft op, dat beneden 0.4 mg % het vitamine C-gehalte „poor” is, van 0.4—0.6 mg % „fair”, van 0.7—1.0 mg % „good” en van 1.1 mg % en hoger „excellent”. BROWN c.s. (1943, p. 411) geven nog een andere indeling: 0.4 mg % ligt op de drempel van scorbut, 0.4—0.8 mg % is deficiënt, 0.8—0.9 mg % is normaal en daarboven bestaat verzadiging van het organisme met vitamine C. KOLMER (1945, p. 879) geeft op, dat het normale gehalte aan C-vitamine tussen 0.8 tot 2.4 mg/100 cc plasma bedraagt. Een hoeveelheid vitamine C van 0.7—1.4 mg % geeft volgens RAPPAPORT (1949, p. 344) de normale vitamine C-spiegel aan, terwijl een waarde onder 0.7 mg % een deficiëntie van het vitamine C inhoudt. PIERCE (1944, p. 313) vond bij gezonde kinderen waarden liggende tussen 0.31 mg % en 0.89 mg %, terwijl MINOT meent, dat een vitamine C-spiegel boven 0.7 mg % pas goed is; ligt deze echter tussen 0.3 en 0.7 mg % dan wil dit nog niet zeggen, dat de weefsels verontrustend onverzadigd zijn, doch een hoeveelheid

beneden 0.3 mg % acht hij een indicatie van een ernstige vitamine C-deficiëntie. In het rapport van de *Medical Survey of Nutrition in New Foundland* (1945) worden als grenzen binnen welke de vitamine C-spiegel liggen moet opgegeven 0.7—2.0 mg %. Men vond o.a., dat kinderen een wat hoger vitamine C-gehalte hadden dan de volwassenen; niettemin bleken 48 % van de kinderen nog beneden 0.4 mg % te liggen (1944). De *National Research Council U.S.A.* geeft als normale waarden 0.6—0.8 mg %; in Nederland wordt vrij algemeen 0.8—1.2 mg % als normaal en goed aangenomen. Een hoeveelheid van 0.7—1.4 mg % in bloed en 0.5—0.7 mg % in plasma neemt GOODALE (1949, p. 77 en 537) als normaal aan.

Er zijn in de literatuur ook verschillende opgaven te vinden, waarin de verhouding van de hoeveelheid vitamine C, die per dag opgenomen wordt, tot de hoeveelheid, die in het bloed circuleert, vermeld wordt. Zo geeft KREBS (1950, p. 421) op, dat 20 mg ascorbinezuur per dag met het voedsel opgenomen een vitamine-spiegel in het plasma geeft, welke lager ligt dan 0.10 mg %. Een opname van 10 mg vitamine C per dag zou voldoende zijn om tegen scorbut te beschermen. Hij geeft een tabel van de in het serum te verwachten hoeveelheden ascorbinezuur bij opname van verschillende hoeveelheden met de voeding. Wij laten deze tabel hieronder volgen:

Opname in mg per dag	Gemiddeld ascorbinezuurgehalte in mg/100 cc plasma
0	0.03
5	0.05
10	0.10
20	0.10
50	0.31
70	0.55
600	1.02

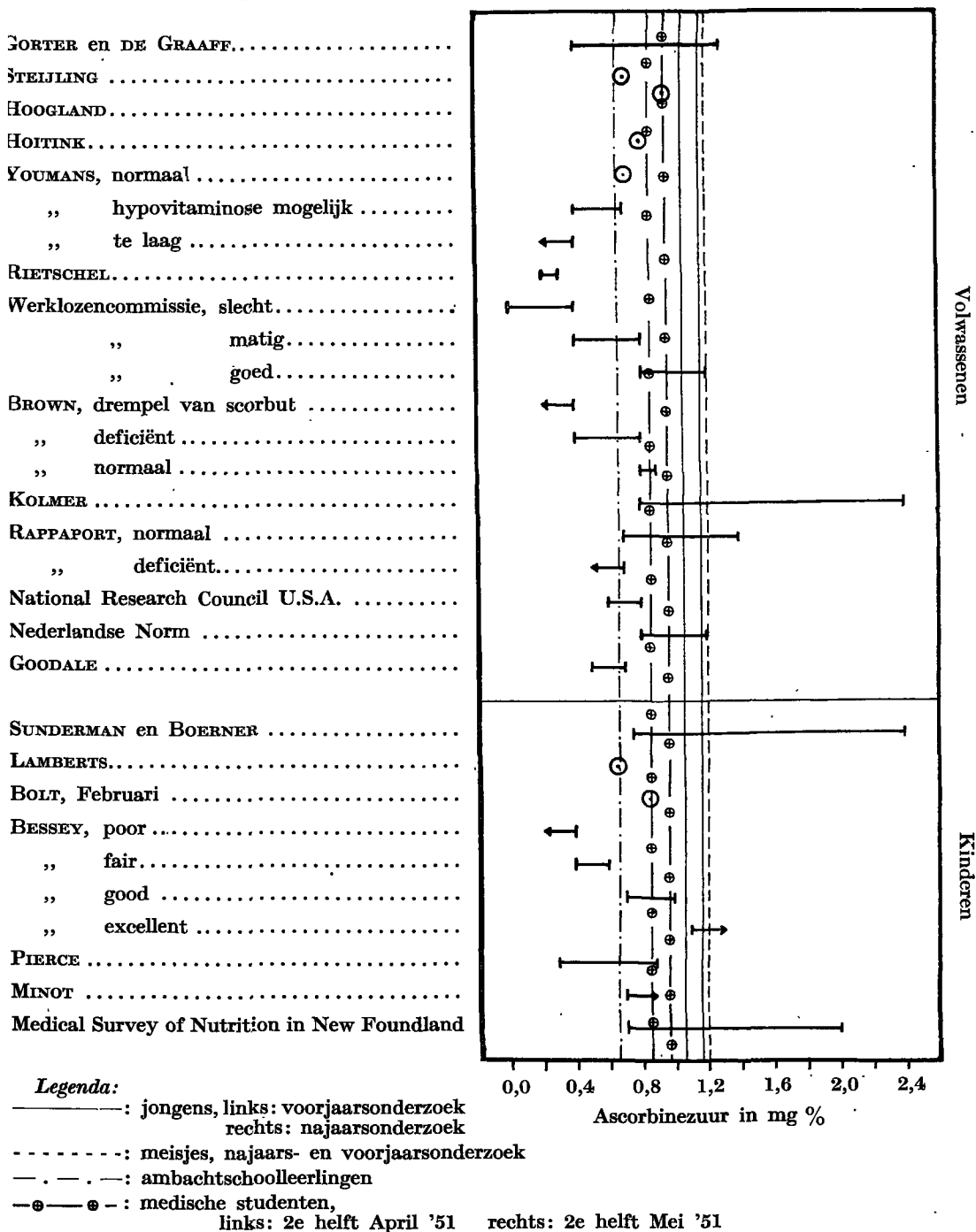
Algemeen wordt aangenomen, dat, wanneer het organisme juist met vitamine C verzadigd is, in het bloed een C-vitaminewaarde van 1.2 mg % gevonden wordt. Bij deze moge verwezen worden naar de onderzoeken van VAN EEKELLEN (1941).

Een overzicht van de genoemde grenzen, waartussen de C-vitaminespiegel moet liggen vindt men in figuur 7.

Hierin worden door verschillende lijnen de door ons gevonden gemiddelden aangegeven.

FIGUUR 7

De gemiddelde waarden der ascorbinezuurbepalingen van het Leidse onderzoek, vergeleken met de in de literatuur te vinden waarden





DE HOEVEELHEID ASCORBINEZUUR IN MG %, DIE GEVONDEN WERD IN HET SERUM VAN SCHOOLKINDEREN, LEERLINGEN VAN EEN AMBACHTSCHOOL EN MEDISCHE STUDENTEN

Aangezien de hoeveelheid ascorbinezuur in het serum, zoals bekend is, uitermate afhankelijk is van de hoeveelheid, die met de voeding wordt opgenomen en deze onder invloed staat van het seizoen, — d.w.z. dat deze in tijden van verse groenten en vruchten in het voorjaar en de nieuwe aardappelen in het begin van de zomer het gunstigst is, — is het gewenst hier nog eens de perioden, waarin de onderzoekingen geschieden te herhalen.

Het 1e onderzoek bij de schoolkinderen vond plaats van 10 October—22 December 1950, een periode, waarin wordt aangenomen, dat de aardappelen gekookt ongeveer 25 mg ascorbinezuur/100 g bevatten, zoals in de Nederlandse voedingsmiddelentabel (1950) te vinden is. Het 2e onderzoek bij de schoolkinderen werd verricht gedurende de periode van 16 April—1 Juli 1951. In genoemde voedingsmiddelentabel wordt aangenomen, dat vanaf Maart tot de nieuwe aardappeloogst de oude aardappelen gekookt nog 5 mg ascorbinezuur/100 g bevatten. Een deel van deze 200 kinderen werd onderzocht, — zoals de voedingsanamnese aangeeft — in een periode, waarin reeds verse groenten en vruchten en nieuwe aardappelen genuttigd werden. Het onderzoek van de jongelui van de ambachtschool geschiedde in de periode van 12 Februari—23 April 1951. Verder hadden wij gelegenheid een 40-tal medische studenten te onderzoeken op de hoeveelheid vitamine C in het serum. De periode van onderzoek viel van 19 April tot 1 Mei 1951 voor het 1e onderzoek, het 2e onderzoek had ongeveer 3 weken later plaats.

De gevonden waarden der schoolkinderen 1e en 2e onderzoek, de ambachtschooljongelui en het 1e en 2e onderzoek der medische studenten vindt men in tabel 111.

Bij een splitsing naar het geslacht vinden wij bij het 1e onderzoek voor jongens en meisjes hetzelfde gemiddelde, nl. 1.17 mg % voor het vitamine C-gehalte in het serum. Voor het 2e onderzoek luiden de gemiddelden: voor jongens 1.06 mg %, voor meisjes 1.21 mg %, voor jongens en meisjes tezamen krijgen wij een gemiddelde van 1.14 mg %.

Waar het gehalte aan vitamine C van het bloed in het algemeen o.a. afhankelijk is van de jaargetijden is het begrijpelijk, dat de gemiddelde vitamine C-waarde, gevonden bij het 1e onderzoek, hoger is dan die bij het 2e onderzoek. Voor de IIIe welstand vinden wij hogere waarden dan voor de IIe welstand, hetgeen vermoedelijk het gevolg is van de grotere hoeveelheden aardappelen, die deze

kinderen gebruiken (IIe welstand 366 g/kind/dag, IIIe welstand 461 g/kind/dag, Hoofdstuk II, p. 33).

TABEL 111

*Ascorbinezuur, in mg %*

Welstand	I	II	III	Gemiddeld		
				j.	m.	totaal
1e onderzoek 10 Oct.—22 Dec. '50	1.35	0.98	1.17	1.17	1.17	1.17
2e onderzoek 16 April—18 Juli '51	1.28	0.91	1.22	1.06	1.21	1.14
Ambachtschool 12 Febr.—23 April '51	0.66					
Studenten 1e ond. 2e helft van April '51	0.85					
Studenten 2e ond. 2e helft van Mei '51	0.97					

Van een groep van 13 medische studenten, die aanvankelijk gemiddeld 0.85 mg vit. C/100 cc serum hadden, steeg dit gehalte in 14 dagen, nadat ze elke dag 300 mgr ascorbinezuur extra genomen hadden, tot 1.66 mg/100 cc serum. Nadat de extra opname van het ascorbinezuur niet meer plaats had, liep het gehalte in 14 dagen tijd terug tot 1.03 mg %.

Aangezien het 2e onderzoek van de schoolkinderen, zoals vermeld, in een periode viel, waarin jonge groenten, vers fruit en nieuwe aardappelen op de markt kwamen, hebben wij voor de jongens en de meisjes apart nagegaan hoe groot de gemiddelden waren gedurende de 1e, de 2e en de 3e maand van het onderzoek. Wij krijgen dan het volgende:

TABEL 112

*2e onderzoek schoolkinderen*

Jongens: Vit. C-gehalte in serum 1e maand:	0.86 mg %	(16/4—16/5 '51)
"    "    "    "    2e    "	0.62 "	(18/5—18/6 '51)
"    "    "    "    3e    "	1.30 "	(19/6—18/7 '51)
Meisjes: Vit. C-gehalte in serum 1e maand:	1.02 mg %	(16/4—16/5 '51)
"    "    "    "    2e    "	0.71 "	(18/5—18/6 '51)
"    "    "    "    3e    "	1.31 "	(19/6—18/7 '51)

Men ziet uit deze tabel duidelijk, dat inderdaad de tijd van het jaar grote invloed had.

Teneinde de spreiding van de gehalten aan vitamine C gemakkelijker te overzien, werden voor jongens en meisjes afzonderlijk voor het 1e en 2e onderzoek de gevonden waarden verdeeld in groepen, liggende: lager dan 0.4 mg %, van 0.4—0.79 mg %, van 0.8—1.19 mg %, van 1.2—1.99 mg % en een groep hoger dan 2.0 mg %. Wij krijgen dan de volgende indeling:

*1e onderzoek*

Jongens:	lager dan 0.4 mg %	: 5.3 %
	van 0.4—0.79 mg %	: 17.5 %
	„ 0.8—1.19 mg %	: 35.1 %
	„ 1.2—1.99 mg %	: 33.3 %
	2.0 mg % en hoger	: 8.8 %
Meisjes:	lager dan 0.4 mg %	: 10.9 %
	van 0.4—0.79 mg %	: 18.2 %
	„ 0.8—1.19 mg %	: 20.0 %
	„ 1.2—1.99 mg %	: 45.4 %
	2.0 mg % en hoger	: 5.5 %

*2e onderzoek*

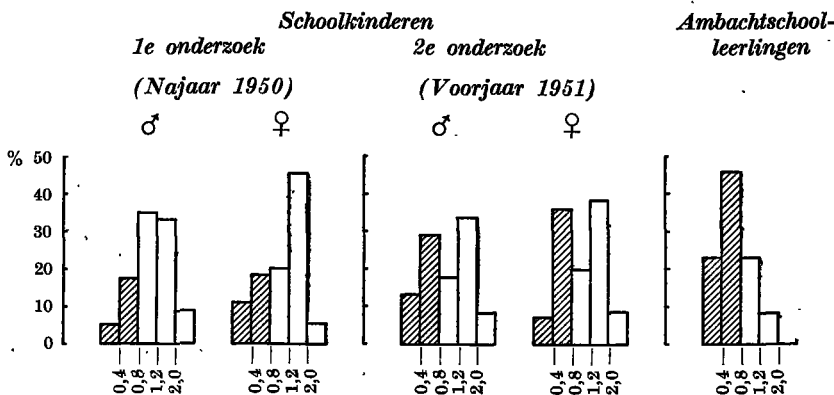
Jongens:	lager dan 0.4 mg %	: 13.3 %
	van 0.4—0.79 mg %	: 28.9 %
	„ 0.8—1.19 mg %	: 17.8 %
	„ 1.2—1.99 mg %	: 33.7 %
	2.0 mg % en hoger	: 8.4 %
Meisjes:	lager dan 0.4 mg %	: 7.3 %
	van 0.4—0.79 mg %	: 36.0 %
	„ 0.8—1.19 mg %	: 20.1 %
	„ 1.2—1.99 mg %	: 38.2 %
	2.0 mg % en hoger	: 8.4 %

Voor de jongelui van de ambachtschool krijgt men bij eenzelfde indeling het volgende beeld:

	lager dan 0.4 mg %	: 23.0 %
	van 0.4—0.79 mg %	: 45.9 %
	„ 0.8—1.19 mg %	: 22.9 %
	„ 1.2—1.99 mg %	: 8.2 %
	2.0 mg % en hoger	: 0.0 %

In grafiek XLI zijn de gevonden percentages uitgezet.

## GRAFIEK XLI ASCORBINEZUUR, IN MG/100 CC SERUM

*Conclusie:*

Over het algemeen liggen de gemiddelde waarden van het vitamine C in het serum van de schoolkinderen gedurende het 1e en 2e onderzoek, zowel bij de jongens als bij de meisjes en in de drie welstandsgroepen, zeer gunstig. Hierbij komen wel de voedingsgewoonten van verschillende welstanden tot uiting.

Ten aanzien van de leerlingen van de ambachtschool, waarvan het ascorbinezuurgehalte in de ongunstigste periode werd onderzocht, valt ook een seizoeninvloed te constateren. Een gemiddelde van 0.66 mg/100 cc serum is voor dit ongunstige jaargetijde (nog geen verse groenten en vruchten en zeer oude aardappelen) nog aanvaardbaar. Iets beter liggen de medische studenten (0.85 mg %), doch zoals wij reeds zagen, viel dit onderzoek van deze jongelui in een overgangsperiode van niet verse voedingsmiddelen naar de periode van verse groenten en vruchten. Het 2e onderzoek van de medische studenten (0.97 mg %) bevestigt de goede invloed van de gedurende dit onderzoek verkrijgbare verse en betere levensmiddelen. Toch bleek ook bij dit betrekkelijk geringe aantal proefpersonen (51), dat degenen die geen of nauwelijks gebruik maakten van de verse voorjaarsgroenten en vruchten, de laagste waarden hadden.

De gemiddelden van alle gevonden waarden kunnen wij dus, rekening houdende met de tijd van het onderzoek, redelijk goed noemen. Anders wordt dit, wanneer wij de spreiding van de verkregen ascorbinezuurwaarden nagaan. Nemen wij aan, dat de waarden onder 0.4 mg % ongunstig zijn en waarden tussen 0.4

en 0.8 mg % betrekkelijk matig te noemen zijn, dan is er reeds bij de schoolkinderen maar vooral bij de ambachtschooljongelui een groot percentage, dat slechts aan matige eisen voldoet (zie Appendix, tabel F t/m J).

Dat er een verschil in de spreidingspercentages bij het 1e en 2e onderzoek van de schoolkinderen te vinden is, bevestigt wederom de seizoeninvloed. Ware het 2e onderzoek ongeveer één maand eerder afgelopen, dan zou deze invloed waarschijnlijk nog duidelijker naar voren gekomen zijn. Uit de algemene lijst van de gevonden waarden van de onderzochte bloedconstanten kan men opmaken, dat er kinderen bij het onderzoek betrokken waren, die uitermate weinig ascorbinezuur in het serum bezaten; er waren er enige, waarin wij deze nutriënt nauwelijks in het serum konden aantonen. Hier moge nog vermeld worden, dat in de tijd van het 2e onderzoek van de kinderen wel citrusvruchten verkrijgbaar waren, doch klaarblijkelijk te duur voor dagelijks gebruik.

Uit de analyse, verkregen bij de opnamen van vitamine C uit de voeding, en de gevonden waarden in het bloedserum kon worden berekend, dat er een significante correlatie bestaat tussen beide grootheden ( $r = 0.330^{**}$ ).

#### LITERATUUR

- ANTWEILER, H. J.: Der quantitative Electrophorese in der Medizin (1952).  
 ASTRAND, P. O.: Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age, 1952.  
 BESSEY, O. A. en LOWRY, O. H.: Nutritional Assay of 1200 New York State School Children.  
 BICKNELL, F. en PRESSCOTT, F.: Vitamins in Medicine (1948).  
 BLADERGROEN, W.: Physikalische Chemie in Medizin und Biologie (1945).  
 BLOOR, W. R.: J. Biol. Chem. 24 (1916) (zie ook P. Muller: Klinische methoden p. 149, 1944).  
 BLOOR, W. R.: Role of fat in the diet. Handbook of Nutrition (1943).  
 BODANSKY, M.: Introduction to Physiological Chemistry (1944).  
 BOEKHOLD, J. P. en NASS, C. A. G.: Voeding, 6 p. 176, (1945).  
 BOLT, P.: Jaarverslag Gem. Geneeskundige en Gezondheidsdienst Groningen (1951).  
 BROCK, J.: Biologische Daten für den Kinderarzt.  
 BROWN, A. P., e.a.: J. Nutr., 25 (1943).  
 BRULL, L.: Les Etats de Carence en Belgique 1940—1944 (1945).  
 DAVIDSON, L. S. P., e.a.: Brit. Med. Journ., 2 (1943).  
 DEKKER, W. A. L.: Handleiding voor het klinisch-chemisch onderzoek (1940).  
 DOBBS, R. H. en MACKAY, H. M. M.: Br. Med. Journ., 2 (1944).  
 DONATH, W. F. en GORTER, F. J.: Geneeskundig Tijdschr. voor Ned. Indië, 73 (1938).  
 EEKELEN, M. VAN: Voeding, 3 (1941).  
 FORMIJNE, P.: Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde, 94, III (1950).

- GOODALE, R. H.: *Clinical Interpretation of Laboratory Tests* (1949).
- GORTER, E. en GRAAFF, W. C. DE: *Klinische diagnostiek. I en II* (respectievelijk 1947 en 1949).
- GOVAERTS, P.: *Bull. Acad. Roy. Med. Belg.* (1927).
- GROEN, J., c.s.: *Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde*, 94, (1950).
- GSTIRNER, F.: *Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden* (1951).
- HAAS, J. H. DE: *Gen. Tijdschr. voor Ned. Indië*, 78, 15 (1938).
- HAWK, P. B., OSER, B. L., SUMMERSON, W. H.: *Practical Physiological Chemistry* (1947).
- HOITINK, A. W. J. H.: *Verhandelingen van het Inst. v. Praev. Geneesk.*, IV, (1946.)
- HOGLAND, P. L.: geciteerd in: *Enseignement de la guerre 1939—1945 dans le Domaine de la Nutrition. Symposion du VIIe congrès de Chémie Biologique, Liège* (1947).
- HOWLAND, J. en KRAMER, B.: *Am. Journ. of Diseases of Children*, 22 (1921).
- JONXIS, J. H. P.: *Ned. Tijdschr. v. Geneeskunde*, 95 (1951).
- KING, E. J.: *Micro-analysis in Medical Biochemistry* (1947).
- KINGSLEY: *Journal of Lab. and Clinical Medicine*, 27 (1942).
- KOLMER, J. A. en BOERNER, F.: *Approved Laboratory Technic* (1945).
- KRAUSE en PIERCE, M.: *Journal of Nutrition*, 33 (1947).
- KREBS, E. T.: *Annual Review of Biochemistry* (1950).
- KROON, D. B. en NEUMANN, H.: *Dissertatie Neumann, Amsterdam* (1948).
- LAMBERTS, J. H.: *Proefschrift, Utrecht* (1947).
- LAMBERTS, J. H.: *Tijdschr. voor Soc. Geneeskunde*, 30, 16, (1952).
- LANG, K. en RANKE, O. F.: *Stoffwechsel und Ernährung* (1950).
- MACKAY, WILLS and BINGHAM: *Brit. Med. Journ.*, 1 (1946).
- MAC LEOD en TAYLOR: *Rose's Foundation of Nutrition* (1946).
- MACY, I. HOOBLER: *Nutrition and Chemical Growth in Childhood. Deel I* (1942).
- MARRACK, J. R.: geciteerd in: *Enseignements de la guerre 1939—1945 dans le Domaine de la Nutrition. Symposion du VIIe Congrès du Chémie Biologique. Liège* (1947).
- MEDICAL RESEARCH COUNCILS COMMITTEE OF HAEMOGLOBIN-SURVEY: *Nature*, 157, (1946).
- MEDICAL SURVEY OF NUTRITION IN NEW FOUNDLAND, 1944: *The Canadian Med. Ass. Journ.*, 52 (1945).
- MEDICAL RESURVEY OF NUTRITION IN NEW FOUNDLAND, 1948: *The Canadian Med. Ass. Journ.*, 60 (1949).
- MITCHEL, H. N.: *The Dietary Requirement of Calcium and its Significance* (1939).
- MOORE, T. en LEITNER, Z. A.: *Vit. A-Requirements of Human Adults* (1946). *Special Report Series of Medical Research Council no. 264* (1949).
- MULLER, P.: *Klinische methoden* (1944).
- NEDERLANDSE RODE KRUIS: *Report on Nutritional Survey in the Ned. East Indies, 1945—1946* (1948).
- NEUMANN, H.: *Dissertatie, Amsterdam* (1948).
- NICHOLLS, L.: *Tropical Nutrition*, 3rd ed. (1951).
- OEL, H.: *Serumphosphatasen bij gezonden en zieken. Dissertatie, Amsterdam* (1950).
- OXFORD NUTRITION SURVEY: geciteerd in: *Malnutrition and Starvation in Western Netherlands. September 1944* part I en II. July 1945

- PETERS, J. P. en SLIJKE, D. D. VAN: Quantitative clinical chemistry interpretation (1946).
- PIERCE, M.: Proc. Roy. Soc., 37 (1944).
- RAPPAPORT, F.: Rapid Microchemical Methods for Blood and C.S.F.-Examinations (1949).
- RIETSCHEL, H.: Münch. Med. Wochenschr., 86 (1939).
- ROE en KUETHER: J. Biol. Chem., 147, (1943).
- SHERMAN, H. C.: Calcium and Phosphorus in foods and nutrition (1948)
- SHOHL, A. T.: Mineral Metabolism. New York, Reinhold Publ. (1939).
- SINCLAIR: Vitamins and Hormones. Vol. VI. (1948.)
- SNAPPER, I.: Calcium and Phosphorus malnutrition, Clinical nutrition, (1950).
- STEIJLING, W. J.: Geciteerd in: Enseignements de la Guerre. 1939—1945 dans le Domaine de la Nutrition. Symposium du VIIe Congrès de Chimie Biologique. Liège. (1947).
- SUNDERMAN, F. W. en BOERNER, F.: Normal Values in Clinical Medicine (1949).
- SZYMANSKY en LONGWEL: J. of Nutrition 33, (1947).
- VRIES, D. DE: Tijdschrift voor Sociale Geneeskunde. (1952).
- WEINHOUSE: The blood cholesterol. Arch. Path. 35.
- WERKLOZENCOMMISSIE: Voeding, gezondheid en finantiële toestand van 700 werklozen-gezinnen ('s Gravenhage 1940).
- WOLFF, L. K.: Schweiz. Med. Zschr., 66, (1936).
- YOUNG, J. B.: Nutritional Deficiencies (1946).
- YOUNGBURG en YOUNGBURG: J. Lab. Clin. Med., 16 (1930).
- ZEBEN, W. VAN: Dissertatie, Utrecht (1945).

#### HOOFDSTUK 4

### SUMMARIZING THE SURVEY AND COMMENTS ON THE INTERRELATIONSHIP BETWEEN DATA OBTAINED BY MEDICAL INSPECTION, BIOCHEMI- CAL INVESTIGATIONS AND DIET OF SCHOOLCHILDREN (1950—51) OF THREE DIFFERENT SOCIAL CLASSES

J. F. DE WIJN

The methods generally used for the assessment of the nutritional state in a group of representatives of a certain population, supplies us with several data, which in the majority all of them on their own have no particular specific meaning for nutriture. The combination of data however will give us better information.

The aim of this study is, amongst others, to find out what the inter-relationships are between diagnostic signs, which are used in routine examination (height, weight, general inspection, sub-clinical deficiency-symptoms, Hb etc.) and data, which can be obtained by more detailed investigations, by biochemical methods and dietary-surveys.

Apart from such an information being of practical value for the interpretation of our diagnosis, more detailed information is also necessary for treatment and prevention of undernourishment or malnutrition. This is of interest for the public health officer and so in any country where public health affairs have the place in the heart of governors and ministers, which they deserve, the pulse of the population will be recorded on regular times.

In our study of the nutritional state of schoolchildren in Leyden (aged 6 to 10 years) we have tried to investigate these correlations, mainly for practical reasons mentioned above. On the other hand we longed to know to what extent other symptoms, which one records in any routine examination (bloodpressure, sedimentation rate, height/weight indices and formula's), do correlate with biochemical data, which show more direct relation with nutriture. Some of those proved to be very valuable in the assessment of such a difficult concept as „nutritional state”; others, we decided to eliminate from the list of diagnostics after this study as they probably do not give us any information at all in the investigation of nutriture.



A problem in the statistical analysis of these data very often is, that the number of observations on a heterogeneous group of individuals, as one in practical work always meets, seems to be rather small to enable us to draw correct conclusions from the obtained correlations. One has therefore to ask the statistician's advice beforehand for the composition of the group to be studied in order to obtain as favourable conditions as possible for the interpretation of the data. But even then, in a homogeneously composed group, in which age, sex, social class etc. are well balanced, the obtainable correlations are, even in larger surveys, disappointing. This proved to be the case in studies on the correlations between light deficiency symptoms and medical examination on the one side and serum-levels on the other side (ADCOCK, HAMMOND, MAGEE (1947); MOORE and SHAW (1951)). This one can understand because from the so-called deficiency symptoms there are only few which have a specific meaning for the assessment of the nutritional state.

In the course of the passed years we have been disappointed indeed in the value of these signs: Several symptoms, which were accepted to point partial undernourishment of certain nutrients, are now, even by the original investigators, considered to have no or little specific meaning. In general however one can state that, although the frequency of these sub-clinical symptoms on a certain level of nutriture of the population does not give us very much information, *the increase or decrease of its frequency* does give us information about the nutritional state in our country. However, because of the very subjective element in *diagnosing* these signs, the meaning of those symptoms is for the Western level of nutriture, rather small.

The same applies more or less to the correlations between diet and serum-levels (MERROW et al 1952). Here we may pay attention to the fact that in general in biology a correlation-coefficient of  $r = 0.3$  or  $0.4$  is already high and has diagnostic meaning. On the other hand the *interpretation* of a correlation obtained from biological study proves to raise a real source of problems and dangers. In the first place there may be a causative relation between two variable matters, and no correlation between them can be demonstrated by statistical ways: The intake of vitamin C f.i, influences the content of ascorbic acid both in plasma and in leucocytes, but the former quicker than the latter and so it may be that no correlation can be shown between intake of vitamin C and the content of it in the white blood cells. (SINCLAIR, LLOYD and TWEEDIE, 1948).

Another source of danger for the interpretation of correlations arises with the *composition* of the group on which one is studying things: when two variable matters show a high correlation it is not necessarily true that there is a causal relation between the two. SINCLAIR et al. analysed the data of haemoglobine-concentration and plasma protein-levels in many samples of blood of a population and found a correlation-coefficient  $r = 0.49$ . When they took out of the whole lot the figures for pregnant women, the correlation could not be shown. The explanation of it is, that pregnant women have low Hb and low protein-levels because of dilution of the blood, which caused the positive correlation of the two for the whole group, while in fact they are not correlated.

As regards the dietary-survey we have to bear in mind that only with very accurate technique, which in routine-work never can be fulfilled, the estimations of daily intake of nutrients can be used to correlate diet and state of health. But even then the method can hardly be used, when the intake of food is not far below the recommended allowances and may prove to show only little partial deficiencies.

Apart from this, the dietary-survey gives us an estimation of food-intake during the last period previous to examination, where as the results from medical and biochemical investigations in most cases are a reflection of the state of health, obtained in the longer period, in which several other factors, apart from nutrition, such as working-conditions, way of living and more environmental factors, had influence on general well being and health.

We shall abstain from dealing with the fact that food-intake is not the same as absorption through the guts; to obtain an impression of the ratio of the amount of absorbed to the amount of taken food, one will need a complete physiological and metabolic study. We are in lack of much knowledge about the happenings of foodstuff on the way from the shop to the dishes in the cookhouse and via fork and spoon to the digestive tract and even more from there to the tissues. Therefore we often do not know whether we may expect a positive high or low correlation between serum-levels and food intake or not.

It therefore is not at all strange that, generally speaking, the outcome of the calculation of correlations in this field will be disappointing and unsatisfactory.

In some instances there may be a statistically significant correlation, the diagnostic meaning of it has to be evaluated for each case separately.

Certainly we have therefore a more valuable means for the evaluation of our data in a *comparative group-examination*. The differences which one finds in the data for three different social classes, provided they are homogeneous in composition, will give us good information, for we know that these groups have different ways and possibilities of living and therefore different possibilities of feeding, due to various social conditions, education, intelligence, financial means etc. That this is definitely so, has been demonstrated in the analysis of food intake for three social classes (table 89, p. 98) obtained by questionnaire.

From those figures it is clear, that the percentage of children, which had nutrient-intakes below the recommended norms, is higher in the lower social classes for every single nutrient excepted for carbohydrates and vegetable protein, compared with the more well to do classes.

This does not mean that the nutritional status of each individual child therefore is necessarily less in the low social class and better in the high social class; however for the group as a whole this will indeed be more rule than exception.

Apart from comparing different social classes, much information about the evaluation of diagnostics can be obtained by comparison the same data in different seasonal periods or by comparing the results for different years.

We now will summarize and evaluate various data of our nutritional study in that way.

#### A. THE EVALUATION OF CLINICAL DATA FOR THE ASSESSMENT OF NUTRITURE, CHECKED BY DIFFERENCES IN SOCIAL CLASS, DIFFERENT SEASONAL PERIODS AND BIOCHEMICAL RESULTS

##### 1. *Subclinical signs of deficiency*

a. the following table shows the percentages of the number of observations of deficiency symptoms in children from three different social classes <sup>1</sup>.

Social class	Number of observations	Angular stomatitis	Magenta colour of tongue	Xerosis of skin	Papillae of the tongue		Folliculosis of skin	Staring hair
					atrophy	hypertrophy		
I	69	0.0 %	1.4 %	5.8 %	0.0 %	1.5 %	4.3 %	0.0 %
II	69	7.3	2.9	18.8	4.4	1.5	4.3	0.0
III	68	11.4	4.3	14.7	5.7	1.5	2.9	2.9

<sup>1</sup> I = upper social class: professional class, high officials.

II = middle social class: lower officials, semi professional.

III = skilled labourers

The symptom gingivitis is not mentioned in this table because we observed this only three times in the whole group of children.

From these figures the impression is obtained that mainly the symptoms *angular stomatitis*, *magenta-colour of the tongue*, *xerosis of the skin*, *papillary atrophy of the tongue* and *staring hair* may be signs of malnutrition. The differences between I and III are significant for angular stomatitis ( $P = 0.6\%$ ) and those between I and II for xerosis ( $P = < 5\%$ ).

For the other symptoms the differences appeared to be non-significant.

b. The differences in frequency observed in autumn (1st examination) and spring (2nd examination) were significant only for angular stomatitis ( $P = 0.2\%$ ) and magenta-tongue ( $P = 0.04\%$ ) in favour of the spring-examination.

The symptoms mentioned above: angular stomatitis, magenta tongue, staring hair, xerosis and papillary atrophy of the tongue, which were observed more frequently in lower social class, and more often in autumn than in spring, belong, according to the expert Committee on Nutrition of FAO/WHO (1951), to those symptoms „which occur frequently in malnourished subjects”; whereas gingivitis and folliculosis of the skin, which according to the same committee are symptoms which are accepted to be due to malnutrition were rarely observed by us or showed no significant differences in occurrence amongst three social classes.

Most probably we have to explain this contraversity in this way that the latter symptoms have no specific meaning at the present level of nutriture but will be of diagnostic value in marked undernourishment.

c. According to some investigators, the symptoms xerosis and folliculosis of the skin are caused by vitamin A-deficiency, according to others by shortage of vitamin C. The correlations were calculated for both symptoms with the serum-levels of vitamin A and C, but negative correlations were obtained.

<i>Xerosis of the skin</i>	26 children with	171 children without	difference	significance
Vit. A. serum (I.U./10 cc)	4.54 ± 0.29	4.29 ± 0.11	0.25 ± 0.31	—
Carotenoids (µg/10 cc)	5.00 ± 0.46	4.90 ± 0.18	0.10 ± 0.50	—
Vit. C. serum (mg %)	1.01 ± 0.12	0.97 ± 0.04	0.04 ± 0.10	—

<i>Folliculosis</i>	5 children with	194 children without	difference	significance
Vit. A. serum (I.U./10 cc)	4.80 ± 0.66	4.42 ± 0.11	0.02 ± 0.67	—
Carotenoids (µg/10 cc)	3.60 ± 1.04	4.94 ± 0.16	1.34 ± 1.06	—
Vit. C. serum (mg %)	1.18 ± 0.20	1.06 ± 0.04	0.12 ± 0.21	—

*A trend is there for lower carotene-levels in children who show the symptom folliculosis, but the differences are not significant.*

We see the same picture for the nutrient-intake figures of vitamin B<sub>2</sub> for children with and without angular stomatitis and magenta-tongue. Again the differences are not significant.

<i>Angular stomatitis</i>	13 children with	195 children without	difference	significance
Vit. B <sub>2</sub> -intake (µg)	0.96 ± 0.15	1.16 ± 0.04	0.20 ± 0.16	—

<i>Magenta-tongue</i>	6 children with	202 children without	difference	significance
Vit. B <sub>2</sub> -intake (µg)	0.97 ± 1.45	1.15 ± 0.04	0.22 ± 0.22	—

The same trend again is shown in the correlation between the occurrence of papillary atrophy of the tongue and the intake of niacin.

<i>Papillary tongue-atrophy</i>	7 children with	201 children without	difference	significance
Niacin-intake (mg)	7.15 ± 1.73	9.15 ± 0.32	2.00 ± 1.76	—

We therefore can confirm with those figures the experience of various investigators that on this level of nutriture there is *no direct relation* to be demonstrated between the deficiency-symptoms mentioned above and the diet or serum-levels as regards Vitamin A, C, B<sub>2</sub> and Niacin. *Yet from the comparison of the frequency of their occurrence in different social classes and in different seasonal periods and from the fact, that the nutrient-levels for children, who show the symptoms, (except xerosis) are lower, the impression is obtained that the appearance of these symptoms is related to nutrition and has diagnostic meaning.*

## 2. Height, weight and sitting height

a. From the statistical analysis (chapter I, p. 6 cont.) it is clear that there are significant differences in the mean height, weight and sitting height between I and III and between II and III, but not between I and II. (The average data have all been corrected for an average age of  $8\frac{1}{2}$  years.)

Social class	Height in cm	Weight in kg	Sitting height in cm	Height leg-length
I	131.9 ± 1.03	27.6 ± 0.54	70.81 ± 0.49	2.159
II	130.6 ± 1.03	26.4 ± 0.54	70.10 ± 0.50	2.158
III	125.3 ± 1.03	23.8 ± 0.54	67.68 ± 0.49	2.174
Difference				
I—II	1.35 ± 1.46	1.16 ± 0.76	0.11 ± 0.70	0.001
I—III	6.69 ± 1.46	3.77 ± 0.76	3.13 ± 0.70	0.017
II—III	5.34 ± 1.46	2.60 ± 0.76	2.42 ± 0.70	0.016

We cannot evaluate these differences entirely as differences in nutritional state but we can evaluate them as differences in growth caused by various factors, out of which nutrition is most important indeed. That these differences at the same time indicate a delay of development, can be shown from the ratio total height: leg length, when we consider the difference of height and sitting-height as a measurement for leg-length. The difference in height of 5 à 6 cm. suggests a retardation of 1 year growth. In children the ratio total height: leg-length is a good indicator of development and here the difference of this ratio between III and I (2.174—2.159) is 0.016, which is exactly the difference of this ratio for two successive age groups in the normal growth-line.

b. That the differences in height etc. for three different social classes are in fact differences of nutritional state, will become highly probable when we compare the mean figures for height and weight of these children (1950—1951) with those of Leyden school-children in 1945, when wartime nutrition had delayed growth of children <sup>1</sup>. Only figures for II and III for boys can be compared.

<sup>1</sup> We thank Dr SINCLAIR (Oxford) for giving us his data of Leyden schoolchildren from the Oxford Nutrition Survey 1945 (only boys are compared).

		1945	age	1950/51	age	difference
Height ♂	II middle class	124.3 (41)	8 j 6 m	130.6 (69)	8 j 6 m	6.3 cm
	III low class	122.1 (73)	8 j 6 m	125.3 (69)	8 j 6 m	3.2 cm
Weight ♂	II middle class	24.4 (42)		26.4 (69)		2 kg
	III low class	24.8 (72)		23.8 (69)		-1 kg
Sitting height ♂	II middle class	67.8 (40)		70.1 (69)		2.3 cm
	III low class	64.2 (73)		67.7 (69)		3.5 cm

We are mainly interested in the differences in *height* (more than 6 and 3 cm) and in *sitting height* (more than 2 and 3½ cm) as those measurements are related to growth, and show a retardation in 1945 compared with 1951, due to wartime nutrition.

c. The correlations for height and weight and food intakes will now be shown.

*The correlation between diet and height and weight*

	Height	Signi- ficance	Weight	Signi- ficance	Significance differences of intakes, social classes compared	
					I—II	I—III
Caloric-intake	r=0.263	++	r=0.338	++	—	—
Total protein-intake	r=0.234	++	r=0.265	++	+	+
Animal protein „	r=0.191	++	r=0.189	++	+	+
Vegetable prot. „	r=0.140	+	r=0.221	++	+	+
Vitamin A-intake	r=0.077	—	r=0.065	—	+	++
„ B <sub>2</sub> -intake	r=0.043	—	r=0.021	—	+	+
„ C-intake	r=0.178	++	r=0.166	++	+	+

The agreement in significance of the correlations between the intake of proteins and vitamin C and height or weight, with the significance of the differences for intake of those nutrients in three social classes, confirms the conception mentioned earlier, that differences in height and weight for social classes are partly caused by nutrition.

The intake of the nutrients vitamin A and B<sub>2</sub> shows no relation to height and weight.

Finally correlations were calculated between haemoglobine and serumproteins and height or weight.

	Height	Sign.	Weight	Sign.	Difference between		Difference autumn-spring
					I—II	I—III	
Hb.	$r=0.235$	++	$r=0.215$	++	—	—	++
Protein-serum	$r=0.046$	—	$r=0.066$	—	+	—	++

Apparently there is a significant correlation between haemoglobine and height and weight. We shall deal with this under the chapter Haemoglobine (p. 180) where it is shown that this correlation is not particularly caused by nutritional factors.

The fact that there is no relation between serum-protein and height and weight in this study is not at all amazing because there has to be a very bad malnutrition before this will be reflected in the protein-level of the serum.

### 3. General inspection, *Pelidisi and Sacratama*.

LAMBERTS in 1952 has shown that the height/weight index („VAN DER HEYDEN"-index) and the „*sacratama*" formula (in which a subjective estimation of the condition (tonus and turgor) of tissues is „named"), are of no use at all for the assessment of nutritional state.

The third method often used for the assessment of general well-being is the PELIDISI-index (p. 14) which we estimated in this study for every individual child. This index is calculated from body-weight and sitting-height, undependently from age. We longed to find out the correlation between Pelidisi and the other methods of assessment of nutriture.

Reversely to height and weight, the Pelidisi-index in our study does not show significant differences for three social classes (p. 15). This indicates that the differences for height and weight are not reflected in the Pelidisi-index.

The clinical criterion for nutritional status, i.e. the general impression by medical inspection<sup>1</sup>, did very well correlate with Pelidisi-index:  $r = 0.451$ .

As a measurement for clinical assessment the Pelidisi-index must per definitionem relate none or little to age, which it does:  $r=0.011$ . This means that Pelidisi is almost constant in all age-groups, when age increases:

<sup>1</sup> bad, fair, good, excellent.



Age in years	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½
Pelidisi.	91.1	92.6	91.5	90.7	91.9	91.6	91.1	91.4	91.8	93.0

In the same way as „VAN DER HEYDEN“-index, Sacratama and many other indices, the Pelidisi too points out whether the child weighs enough for its height, i.e. whether it is „well-covered“ and as such those formula's and indices indicate some kind of measurement of physique which very often has nothing to do with nutriture. The child may be long and lean, because he is a leptosome, and than he has a low Pelidisi-index, while his nutritional status may be excellent. Reversely we know that light but long-standing malnutrition affects both height and weight, so a retardation of either measurements may give the child a normal Pelidisi, the child nevertheless being undernourished. This situation actually is confirmed by our findings in three different social classes: I, II and III show different heights and weights because of differences in nutritional state, but Pelidisi-index in those groups is not different (p. 15).

There is no correlation either with the nutrient-intake nor with the serum-levels (except a low correlation with serum-protein-level) and Pelidisi

	Pelidisi	Significance
Protein-intake . . . . .	r = 0.004	—
Vitamin C-intake . . . . .	r = — 0.074	—
Calcium-intake . . . . .	r = 0.099	—
Iron-intake . . . . .	r = 0.033	—
Total protein-serum . . . . .	r = 0.167	++
Vitamin C-serum. . . . .	r = — 0.057	—
Calcium-serum		
Haemoglobine . . . . .	r = 0.075	—

*Therefore the Pelidisi-index is not a measurement of nutritional state.* Moreover it appears that there is a very low correlation between the clinical assessment by Pelidisi and the assessment by Sacratama:  $r = 0.147 +$ . When dealing with two different methods, which in fact aim the same purpose, i.e. the assessment of physique of the child, one could certainly expect a higher correlation between the two methods, when they were trustable and correct.

#### 4. The skeletal age.

The rate of ossification in certain skeletal-units gives us an idea about development and growth of the organism. Skeletal ossifi-

ossification is regulated by many factors of the metabolic system, on which external and environmental factors have influence, and so nutrition may cause delay or advance of ossification in the skeleton which can be investigated by X-ray, f.i. of the wrist (carpal bones) and epiphyses of various other bones.

We tried to find the differences in skeletal ossification in three different social classes and how they were related to height and weight and to biochemical findings in the plasma. According to SPEYER (1950) and TODD (1937) we consider a delay in ossification of the wrist-bones of more than 2 years in the agegroup of 6—10 years as a pathological sign. Analysis of our findings appears to show that:

a. The number of children with a pathological retardation of ossification in the III<sup>d</sup> social class is significant higher than the number in both other social classes. For the difference I—III  $P = 0.3 \%$  and for II—III  $P = 3.5 \%$ .

b. The mean height and weight of children who show retardation is significant lower than those of the children of whom the ossification-rate is between normal ranges.

	Ossification retarded (24 children)	Ossification normal (181 children)	Difference	Sign.
Mean height (cm)	$124.5 \pm 1.82$	$130.0 \pm 0.66$	$5.50 \pm 1.94$	++
Mean weight (kg)	$23.8 \pm 0.96$	$26.3 \pm 0.35$	$2.45 \pm 1.04$	+

This difference in height (5.5 cm) and weight (2.45 kg) in both groups is the same as the gain in one year development. This difference is not caused by age-difference in the two groups of children as the mean age of the retarded children is 8 years and 2 months and the mean age of all children is 8 years and 2.7 months.

c. The serum levels and the intake of nutrients, which commonly are considered to be directly related to the calcification of the bones, are all lower for children with retardation of skeletal development compared with nutrient levels of the „normal” children. The differences however are not significant.

	Ossification		difference	sign.
	retarded (24)	normal (181)		
Alkaline phosphatase (Bodansky-units)	4.59 ± 0.37	4.79 ± 0.13	0.20 ± 0.39	—
Calcium-serum (mg %)	10.53 ± 0.09	10.61 ± 0.03	0.08 ± 0.1	—
Calcium × phosphorus (mg %)	55.01	56.83	1.82	
Calcium intake (mg)	7.16 ± 74	834 ± 26	122 ± 78	—
Vitamin D intake (I.U.)	56.2 ± 29.1	76.3 ± 10.5	20.1 ± 31	—

That these differences appear to be non-significant is again not at all surprising, because the ossification of the skeleton as it is shown on the röntgenogram is certainly not the result of nutrition in a short period previous to examination, to which the nutrient-levels refer. But here once more a trend is demonstrated for lower levels in children with retarded ossification.

### 5. Bloodpressure

The diagnostic value of the investigation of the bloodpressure in children has been considered to be doubtful in many discussions on this matter. So it is interesting to find out from our data, how systolic bloodpressure appears to vary in different social classes and how it is correlated with other signs which were shown to be signs of growth and nutriture.

a. The systolic bloodpressure increases with age, and independently from age, with height and weight.

	Corr. coeff.	Signif.
Systolic bloodpressure and age . . . . .	r = 0.297	++
id. and height . . . . .	r = 0.373	++
id. and weight. . . . .	r = 0.410	++

b. The systolic bloodpressure shows a low but significant negative correlation with caloric-intake per 24 hours:

Systolic bloodpressure and calories/24 hours r = 0.37, sign. +

c. The systolic bloodpressure shows a low significant correlation with intake of animal protein per 24 hours:

Systolic bloodpressure and calories/24 hours:  $r = 0.37$ , sign. +

d. The differences of the average systolic bloodpressure in three different social classes are significant:

average systolic bloodpressure	difference	Sign.
I 113.8 . . . . .	I—II $0.2 \pm 1.60$	—
II 118.6 . . . . .	I—III $4.4 \pm 1.72$	+
III 109.4 . . . . .	II—III $4.2 \pm 1.68$	++

From these correlations in more than 200 observations on children from 6—10 year we think to be allowed to draw the conclusion that knowledge about the bloodpressure of children in relation to nutritional state is valuable.

## 6. Haemoglobine

a. The Hb-per 100 cc blood in autumn (1st examination) is significantly higher than in spring. The mean levels of Hb in this study has been corrected for an overall average age of  $8\frac{1}{2}$  years.

	Hb g. %	Difference	Sign.
Autumn-survey . . . . .	$12.84 \pm 0.08$	$0.40 \pm 0.10$	++
Spring-survey . . . . .	$12.44 \pm 0.06$		

b. There is no significant difference however of the haemoglobine levels in three different social classes, nor in autumn, nor in spring:

	I	II	III	Sign.
Autumn-survey . . . . .	12.88	12.75	12.81	—
Spring-survey . . . . .	12.52	12.33	12.34	—
Average age . . . . .	8 y. 2 m.	8 y. $3\frac{1}{2}$ m.	8 y. $2\frac{1}{2}$ m.	

In view of these data it is highly improbable that the haemoglobine, on such a level of nutriture as we meet in peace-time conditions in Western countries, can be used as a measurement for the nutritional condition. Therefore we have to explain the significant differences between Hb in autumn and in spring in a different way. We showed earlier (p. 21) that the Hb-level

increases physiologically on increasing height and weight, even in the same age-group. Correlations were shown on p. 175. It appears to happen that in our autumn survey the average height of children was higher than in the spring-survey, most probably because of the fact that in the spring-survey more girls were included (108) than boys (90). Evidently those two factors explain the higher level of Hb in the autumn-survey.

We are of the opinion that differences in the haemoglobine levels, which school-health officers or other investigators report for different groups of children, such as in the study of LAMBERTS in various Rotterdam-schools from different areas in the town (actually social-class-differences), *cannot be evaluated as the reflection of different nutritional status, when the average age and the occurrence of sex-differences is not mentioned at the same time.*

When we compare the average Hb-concentration of 44 children from the autumn-survey with that of the same children in the spring-survey (six months later) we find indeed no significant difference (p. 182): Autumn 12.79, Spring 12.72 g %; diff.  $0.07 \pm 0.16$ .

c. Through the kindness of H. SINCLAIR, Oxford, who supplied us with the data of Leyden-schoolchildren, examined shortly after the acute famine in the Western-Netherlands by the Oxford-Nutrition Survey-team (1945 May-June), we are able to compare his data with those of our survey 6 years later (1951 May/June), when nutrition was improved markedly. (Only children of II and III groups can be compared.)

In this comparison age is the same for all children ( $8\frac{1}{2}$  years),

	II	III	Total
<b>Boys</b>			
Oxford Nutrition Survey (Leyden May '45)	12.0	12.0	12.0 (43)
Spring examination (Leyden 1951 May June)			12.39 (97)
<b>Girls</b>			
Oxford	idem 1945	12.4	12.2
Leiden	idem 1951		12.3
			12.41 (113)

Here again we see no or hardly any difference for Hb between social classes. The difference of the total group in 1945 and 1951 is only slight and probably due to difference in height due to retardation of growth during wartune. One would expect after acute famine in the Western Netherlands much lower Hb-levels, for then there was no longer minor malnutrition. Therefore we have to consider

another point of undernourishment which indirectly raises the Hb-level: i. e. *haemoconcentration*. We think this happened in 1945: the protein levels in 1945 too were higher (7.2 mg %) than in 1951 (6.8 mg %). We can hardly believe that the protein-content in serum nowadays is lower than in 1945, and we tend to explain the lower protein-concentration in 1951 by the occurrence of haemoconcentration in 1945. We unfortunately have no routine method to investigate the bloodvolume in order to calculate the total body-haemoglobine and to compare this for the different groups.

d. Also there was no significant correlation between haemoglobine and various nutrients in the diet of 24 hours.

	Corr. coeff.	Sign.
Hb-level — caloric intake per 24 hours	r = 0.095	—
„ — total protein intake „	r = —0.070	—
„ — animal protein „ „	r = 0.012	—
„ — vitamin B <sub>2</sub> „ „	r = —0.046	—
„ — iron-intake „ „	r = —0.008	—

We conclude from the findings mentioned above:

- 1) that in minor or moderate malnutrition of the population the mean figures of Hb-level are not to be considered as a diagnostic means for nutriture;
- 2) if age, height and weight of children are not mentioned in the comparison of different groups the haemoglobine-levels of these different groups will not enable us to draw conclusions for differences of nutritional status.

#### 7. The sedimentation-rate of red blood-cells

Correlations were calculated between the sedimentation-rate of the red blood-cells (Westergren) and the ratio alb./glob. of the serum. The ratio of different protein-fractions depends a.o. from nutrition. In undernourishment the ratio alb./glob. is very often smaller than in well-nourished people, mainly because a lower albumin-level of the serum in undernourished people. This therefore might be reflected in the sedimentation-rate.

a. Comparing autumn-survey and spring-survey there appears a significant difference for SRE, in favour of the spring-survey. The same is true for the ratio alb./glob.

	SRE	Sign.	Alb./glob.	Sign.
autumn-survey	9.80 mm		1.87	
spring-survey	8.88 mm		2.13	
difference	$0.92 \pm 0.89$	+	$0.26 \pm 0.06$	++

b. In both autumn and spring-survey there is a significant difference for SRE between I and III social classes, but not for ratio alb./glob. Differences for SRE between spring and autumn and between I and III we are apt to explain as been caused by a more frequent occurrence of slight inflammations a.s.o. in autumn and III respectively.

	SRE		Sign.	Alb./glob.		Sign.
	autumn	spring		autumn	spring	
I	8.91	8.12		1.87	2.18	
III	10.69	9.52		1.83	2.05	
difference	$1.78 \pm 0.83$	$1.40 \pm 0.55$	+	$0.04 \pm 0.12$	$0.13 \pm 0.07$	—

c. There appears to be a significant correlation between SRE and ratio alb./glob.:  $r = -0.184$  ++

**B. THE VALUE OF THE ESTIMATION OF VARIOUS SERUM-LEVELS FOR THE ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS, CHECKED BY DIFFERENCES IN SOCIAL CLASSES AND SEASONAL PERIODS**

a. We summarize here the averages of all serum-levels investigated, compared for the autumn- and springsurveys\*.

	Autumn	Spring	Difference	Sign.
Haemoglobine g % . . . . .	12.79	12.73	$0.07 \pm 0.16$	—
Tot. protein g % . . . . .	6.79	6.83	$0.04 \pm 0.05$	—
Alb. % of total prot. . . . .	65.08	66.25	$1.17 \pm 0.72$	—
Ratio alb./glob. . . . .	1.86	1.96	$0.10 \pm 0.05$	+
Calc. mg % . . . . .	10.66	10.65	$0.01 \pm 0.09$	—
Inorg. Phosph. mg % . . . . .	5.47	6.22	$0.75 \pm 0.13$	++
Alk. phosphatase, Bod.units. . .	6.22	5.18	$1.04 \pm 0.38$	++
Cholesterol mg % . . . . .	161.0	170.0	$9.0 \pm 8.5$	—
Vit. A I.U./10 cc . . . . .	2.19	4.45	$2.26 \pm 0.27$	++
Carotenoids $\mu$ g/10 cc . . . . .	3.18	4.76	$1.58 \pm 0.44$	++
Vit. C mg/100 cc . . . . .	1.25	0.91	$0.34 \pm 0.12$	++

\* These figures are the mean values of the same children examined in autumn and in spring.

In those figures it is shown that for almost all nutrients the levels in spring were better than in autumn. Not significant however were the differences for haemoglobin, albumin, total protein, calcium and cholesterol.

The vitamin C-level in autumn is higher than we expected, because in the early period of autumn (October) relatively new potatoes were still available; in the earlier period of spring on the other hand, newly harvested potatoes were not yet available but they were available in the early summer period of the same survey. Therefore the average vitamin C-level in both surveys might be approximately the same.

Concerning the non-significant differences of haemoglobine-levels we refer to what has been said about it on p. 180.

*b.* To confirm our conclusions about the evaluation of various blood-estimations of serum-levels for the assessment of nutriture we compare again the different values obtained in I and III in both surveys, because about the low social classes we know from medical inspection and analysis of the diet, that they definitely have a different nutritional status.

	Autumn			Sign.	Spring			Sign.
	I	III	Difference		I	III	Difference	
Tot. protein g %	6.70	6.58	0.12 ± 0.10	—	6.70	6.90	0.20 ± 0.07	+
Albumin % of tot. prot.	65.65	64.50	1.15 ± 0.87	—	67.94	66.57	1.37 ± 0.57	+
Ratio alb./glob.	1.87	1.83	0.04 ± 0.12	—	2.18	2.05	0.13 ± 0.07	—
Calcium mg %	10.64	10.52	0.12	—	10.59	10.66	0.07	—
Inorg. phosph. mg%	5.38	5.33	0.05	—	5.42	5.21	0.21 ± 0.12	—
Alk. phosphatase B.U.	6.55	6.81	0.26 ± 0.43	—	4.61	4.89	0.28 ± 0.30	—
Cholesterol mg %	160.9	158.3	2.6 ± 9.0	—	176.5	170.2	6.3 ± 6.5	—
Vit. A I.U./10 cc <sup>1</sup>	2.76	2.06	2.70 ± 0.70	++	4.76	4.12	0.64 ± 0.24	+
Carotenoids µg/10 cc	4.71	3.11	1.60 ± 0.44	++	6.05	3.27	2.75 ± 0.40	++
	I	II			I	II		
Vit. C mg/100 cc	1.35	0.98	0.37 ± 0.13	+	1.28	0.91	0.37 ± 0.10	++
Hb. g %	12.88	12.81	0.07 ± 0.17	—	12.52	12.34	0.18 ± 0.16	—

<sup>1</sup> We were unfortunate in the estimations of vitamin A in the serum, because we discovered half-way the survey that the filter used in the colorimeter had altered its absorption capacity, this being a postwar gelatin-filter. Therefore the absolute value of vitamin A in this study is lower than it should be. We decided not to alter the filter for the remaining investigations, because of comparison-purpose.



In this table in italics printed nutrients show different levels for I and III in both autumn and spring i.e. *vitamin A*, *carotenoids* and *vitamin C*. Again the vitamin C behaves a little different as it shows a significant difference for I and II, but not for I and III. This is because the children in III use far more potatoes than those in I and II. Although the nutritional state in general is not so good as that in I and II, the vitamin C serum-level is higher in III. For albumin the significancy of I-III-difference is very questionable.

There was no difference in serum-levels for protein, calcium, inorganic phosphorus and ratio alb./glob. Haemoglobine-levels also were not different for I and III.

We are aware of the fact that a comparison of averages as such offers not so many possibilities for interpretation of the results as the distribution of individual figures around the mean does. The graphs in Chapter 3 show marked differences for *all* serum-level-distributions in I and III.

#### C. THE CORRELATIONS BETWEEN NUTRIENT-INTAKE AND SERUM-LEVELS FOR PROTEIN, VITAMIN A, CAROTENOIDS AND VITAMIN C.

There still remains to mention the correlations between some serum-levels and the intake of nutrients per 24 hours. They were significant for:

	r	P
vitamin C-intake — vitamin C-serum	0.335	< 0.1 %
carotene-intake — carotenoids-serum	0.306	< 0.1 %
carotene-intake — vitamin A-serum	0.294	< 0.1 %
carotenoid-serum — vitamin A-serum	0.329	< 0.1 %

They were not significant for:

	r	P
total protein-intake — protein-serum	-0.105	> 10 %
vitamin A-intake — vitamin A-serum	-0.027	> 10 %

The latter finding of insignificant correlation does not surprise us because the amount of vitamin A in the serum is the effect of both vitamin A and carotene-intake, as the organism converts carotene in vitamin A. Our findings of the correlations mentioned above are in close agreement with the study of MERROW et al (1952) in children who were malnourished and showed positive clinical manifestations of it.

#### D. THE EFFECT OF SCHOOLMILK

We compared height and weight of schoolchildren, who used schoolmilk on medical prescription ( $\frac{1}{4}$  of a liter 4 times per week)

with those children who did not use schoolmilk. Differences are shown in next table:

	35 children who used schoolmilk av. age 8½ y.	172 children who did not use schoolmilk av. age 8½ y.	Diff.	Sign.
Average height	131.99 ± 1.11	130.44 ± 0.50	1.55 ± 1.22	—
„ weight	27.01 ± 0.63	26.48 ± 0.29	0.53 ± 0.73	—

Here a trend is shown to a higher average for both height and weight of schoolmilk children. The differences however are not significant. It will be useful that the effect of schoolmilk on growth of children in this country be investigated in a large-scale survey, separately for children who use milk on medical prescription and those who take it because their parents want them to use it.

#### LITERATURE

- BURGER, G. C. E., DRUMMOND, J. C. and SANDSTEAD, H. R., Malnutrition and starvation in Western Netherlands, Sept. 1944—July 1945.
- SINCLAIR H. M., Br. J. of Nutrition 2, 2, 1948.
- SINCLAIR H. M., New England J. of Medicine 245: 39—47, 1951.
- SINCLAIR H. M., Chemical Products, May-June, 1942.
- YUDKIN J., The Lancet, Sept. 16, p. 384, 1944.
- YUDKIN J., Br. Med. Journal, Aug. 12, p. 201, 1944.
- MOORE and SHAW, Journal Am. Diet. Ass. 27, 94, 1951.
- ADCOCK, HAMMOND and MAGEE, J. of Hygiene, 45, 1947.
- MERROW, B. et al, J. of Nutrition 46, 445—448, 1952.
- LAMBERTS, J. H., Voeding 13, 6, p. 221, 1952.
- LAMBERTS, J. H., Tijdschr. v. Sociale Geneeskunde 30, 16, 1952.
- HARTOG, C. DEN, Voeding, 1950.
- BOLT, A. Jaarverslag van de Gem. Geneesk. Dienst Groningen, 1951.
- Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Nutrition. Technical Report Serie No. 44, 1951.

## SAMENVATTING

1. Een studie werd gemaakt naar de beoordeling van de voedings-toestand van schoolkinderen (6—10 jaar) en van ambachtsschool-leerlingen (18—20 jaar) in Leiden. Deze omvat geneeskundig onderzoek, voedingsenquête en biochemisch bloedonderzoek in drie verschillende welstandsklassen en in najaar en voorjaar.
2. Kinderen uit de IIIe welstand blijken een minder goede voedings-toestand te hebben dan kinderen uit de Ie en IIe welstand. Voor de samenstelling dezer welstandsgroepen zie men blz. 3.
3. Kinderen uit de Ie welstand hebben volwaardige voeding, beoordeeld naar aanbevolen normen, uitgezonderd voor dierlijk eiwit. In IIe en IIIe welstand is onvoldoende opneming van eiwitten, dierlijk eiwit, riboflavine en calcium, en in de IIIe welstand bovendien voor phosphor. Dit is geconcludeerd uit de cijfers be-rekend voor het aantal kinderen, dat van alle nutriënten in de voeding minder opneemt dan de aanbevolen norm (blz. 98).
4. Bij geneeskundig onderzoek is gebleken dat er significante ver-schillen zijn tussen I en III voor de volgende bevindingen: lengte, gewicht, zithoogte, skeletleeftijd, de frequentie van angulaire stomatitis, magenta-tong en droge huid, systolische bloeddruk en bezinkingssnelheid der erythrocyten.
5. Een vertraging van groei en ontwikkeling van 1 jaar kon worden aangetoond voor de IIIe welstand-kinderen (pag. 177).
6. Tevens is er een significant verschil in het optreden van inactieve specifieke longaandoeningen tussen I en III (2.9 % versus 10 %) (blz. 24).
7. Het aantal kinderen per gezin is significant verschillend voor I en III (3 versus 4.8) (blz. 2).
8. De vaccinatie voor pokken en inenting voor diphtherie kon worden vastgesteld in 83 % en 84 % van I, 70 % en 62 % van II en 47 % en 53 % van III (blz. 4).

9. Gegevens van beroep en inkomen worden vergeleken in I, II en III (blz. 3).

10. Naar aanleiding van deze studie wordt geconcludeerd, dat bij de huidige levensstandaard de verstrekking van schoolmelk of andere supplement-voeding noodzakelijk is op de scholen der laagste welstandsgroepen en gewenst in andere scholen, naast uitgebreide voorlichting van de bevolking op het gebied van voeding. (p. 99)

11. Uit de weinige beschikbare gegevens in deze studie over het gebruik van schoolmelk, verstrekt op medische indicatie (4 maal  $\frac{1}{2}$  l. per week) lijkt de conclusie gewettigd, dat hierdoor de groei wordt bevorderd. Dit ware op grotere schaal na te gaan. (p. 184)

12. De voeding van ambachtsschoolleerlingen (18—20 jaar) blijkt in alle opzichten goed te zijn, uitgezonderd voor dierlijk eiwit.

13. De waarde van verschillende diagnostica voor het bepalen van lichte ondervoedingstoestand van bevolkingsgroepen wordt getoetst aan onderlinge correlaties en aan de vergelijking van de uitkomsten verkregen bij verschillende welstandsklassen en in verschillende perioden. De methode's die gewoonlijk hiervoor gebruikt worden kunnen gesplitst worden in die, welke inlichtingen verstrekken omtrent op de lange duur zich ontwikkelende ondervoeding en die, welke gebruikt kunnen worden voor het diagnostiseren van lichte ondervoeding, die slechts kort bestaat bij overigens gezonde kinderen.

14. Bij *geneeskundig* onderzoek kan langer bestaande lichte ondervoeding in bevolkingsgroepen worden geconstateerd door vergelijking van lengte, gewicht, zithoogte, beenlengte, frequentie van subklinische deficiëntieverschijnselen, skeletleeftijd en bloeddruk bij homogene groepen van kinderen in die bevolking uit verschillende welstandsklassen, of door vergelijking van overeenkomstige data in verschillende jaren.

15. Door *biochemisch* onderzoek kan langbestaande lichte ondervoeding in de bevolkingsgroepen worden geconstateerd door de bepaling van de gemiddelde serumspiegels van alkalische phosphatase, vitamine A en carotenoiden en het quotiënt alb./glob. voor kinderen van verschillende welstandsklassen en overeenkomstige gegevens in verschillende jaren.

16. Sinds kort zich ontwikkelende of tijdelijke partiële ondervoeding kan worden geconstateerd bij geneeskundig onderzoek van kinderen door de algemeen klinische indruk, gewichts-verlies, het voorkomen van angulaire stomatitis, rood-paarse kleur van de tong en droge huid, en, bij biochemisch onderzoek, door de bepaling der serumspiegels van alkalische phosphatase, vitamine A, carotenoiden, quotiënt alb./glob., cholesterol en vitamine C, door deze gegevens in opeenvolgende onderzoeken te vergelijken. Er zijn duidelijke seizoensschommelingen in deze uitkomsten.

17. Lichte ondervoeding kan meestal niet worden geconstateerd aan het serum-gehalte voor totaal eiwit, calcium, anorganisch phosphor of aan de haemoglobine-waarde van het bloed.

18. De bepaling van Pelidisi en Sacratama geeft geen inlichtingen omtrent de voedingstoestand van schoolkinderen.

#### SUMMARY

1. A survey is made for the assessment of the nutritional state of schoolchildren (age 6—10 y.) and technical students (age 18—20 y.) in Leyden. Medical inspection, dietary survey and biochemical investigations are included.

2. Children of the III<sup>d</sup> social-class population (labourers and lower officials) are shown to have a different nutritional state from those of I<sup>st</sup> and II<sup>nd</sup> social class of the population (professionals, high officials, middleclass-officials and semi-labourers).

3. From three social classes the children of I appear to have sufficient dietary intake, except for animal protein, according to standards. The II and III-children have insufficient intake of total protein, animal protein, riboflavine and calcium, in III also of phosphorus. This is concluded from the comparison of figures indicating the percentages of children in I, II and III, whose intake of these nutrients is below the average recommended requirements for their age (p. 98).

4. There are significant different findings in medical inspection of I and III-children for: height, weight, sitting-height, skeletal age

and the occurrence of angular stomatitis, tongue symptoms and skin symptoms; further for bloodpressure and sedimentation rate of red blood cells. The differences are not significant for I and II.

5. There is shown to be a retardation of growth and development of approximately 1 year for III-children (p. 177).

6. At the same time there is a significant difference in the occurrence of inactive specific lung-infections for I- and III-children (2.9 % versus 10 %) (p. 24).

7. The number of children per family differs significantly in I and III (3 versus 4.8) (p. 2).

8. Inoculation for small-pox and diphtheria was recorded: 83 % and 84 % in I, 70 % and 62 % in II and 47 % and 53 % in III-children (p. 4).

9. Data of income and profession are compared for I, II and III. (p. 3).

10. Referring to the results mentioned above the supply of schoolmilk or other schoolfeeding is considered to be *necessary* in schools of the lower social class population, and is to be *wished* for other schools. Apart from that a more intensive health education-service were to be established for the population. (p. 99)

11. From the few data in this study concerning the distribution of schoolmilk, prescribed on medical indication, the impression is obtained that growth was stimulated by the issue of schoolmilk. It is suggested that these observations will be done in a large scale-survey. (p. 184)

12. Nutrition of technical students (18—20 years) appeared to be excellent, except for the intake of animal protein.

13. The evaluation is discussed of various methods for the assessment of nutritional state in minor malnutrition.

This is achieved by studying intercorrelations of the findings in different methods and by comparing data, obtained in different social classes and in different seasonal or yearly periods. The various means commonly used can be divided in those, which give infor-

mation on the nutritional status in long standing moderate malnutrition and those, which can be used for the assessment of slight malnutrition due to recently developed conditions in otherwise healthy people.

14. By medical inspection long-standing minor malnutrition of groups of representatives out of a population, can be diagnosed by comparing in different social classes: height, weight, sitting-height and leg length, the frequency of occurrence of slight deficiency symptoms, skeletal age and bloodpressure in homogeneous groups of children of that population. Or by comparing the same data in different years.

15. Long-standing minor malnutrition in groups of population can also be discovered by chemical means in estimating the average serum-levels of alkaline phosphatase, vitamin A and carotenoids and the ratio alb./glob. in children, comparing different groups of social classes and the same data in different years.

16. Recently developed or temporarily occurring partial minor malnutrition can be diagnosed in medical examination of children by: general inspection, weight-loss, occurrence of angular-stomatitis, tongue symptoms and xerosis of the skin, and in biochemical investigations by the estimation in serum of ratio alb./glob. vitamin A, carotenoids, cholesterol and vitamin C, comparing the same data in follow-up examination. There are marked seasonal variations in those findings.

17. Minor malnutrition will not be reflected in the averages for serum-levels of total protein, calcium, inorganic phosphorus or the haemoglobine-concentration of the blood in groupinvestigation.

18. The estimation of Pelidisi-index and Sacratama gives no information on nutritional conditions of schoolchildren.

APPENDIX

TABELLEN A T/M J



TABEL A

*Grondstofwisseling voor jongens en meisjes, berekend volgens het ideale gewicht (DE BRUIN)*

Gewicht kg	Corresp. leeftijd	Grondstofwisseling jongens meisjes in calorïën	Absoluut energieverbruik bij arbeidstoetslag van						Gem. benodigde cal.w. van voedsel bij 45 % arbeids- toetslag (+ 10 %)			
			30 %		45 %		65 %		100 %		♂	♀
			♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		
15			1070	1085	1189	1152	1355	1310	1640	1590	1308	1276
16	4	830	1105	1065	1238	1189	1380	1355	1700	1640	1356	1307
17		880	1145	1105	1276	1238	1450	1400	1760	1700	1404	1356
18	5	900	1170	1145	1305	1276	1485	1450	1800	1760	1436	1403
19		980	1210	1170	1349	1305	1535	1485	1860	1800	1484	1435
20	6	955	1235	1200	1385	1341	1575	1525	1910	1850	1524	1475
21		975	1270	1235	1414	1378	1610	1565	1950	1900	1555	1515
22	7	1000	1305	1275	1450	1421	1650	1615	2000	1960	1595	1568
23		1020	1330	1300	1479	1450	1680	1650	2040	2000	1627	1595
24		1050	1365	1325	1523	1479	1730	1685	2100	2040	1675	1626
25	8	1075	1400	1365	1559	1522	1755	1730	2150	2100	1714	1674
26		1100	1430	1390	1595	1552	1815	1765	2200	2140	1754	1707
27	9	1115	1450	1417	1617	1581	1840	1800	2230	2180	1778	1739
28		1140	1485	1437	1653	1602	1880	1825	2280	2210	1818	1762
29	10	1160	1510	1469	1682	1639	1915	1865	2320	2260	1850	1802
30		1185	1540	1495	1718	1668	1955	1895	2370	2300	1889	1834
31		1195	1555	1515	1733	1689	1970	1920	2390	2330	1906	1857
32	11	1210	1575	1535	1755	1711	1995	1945	2420	2360	1930	1882
33		1225	1595	1560	1776	1740	2025	1980	2450	2400	1953	1914
34		1245	1620	1580	1805	1762	2055	2005	2490	2430	1985	1938
35	12	1265	1645	1600	1834	1784	2115	2030	2530	2460	2017	1962

TABEL B

*De hoeveelheid per dag opgenomen nutriënten van jongens en meisjes 1e onderzoek, die niet aan het 2e onderzoek hebben deelgenomen*

No.	Cal.	D eiwit	P eiwit	V	KH	Carot	Vit. A	Aneu- rine	Ribo- flavine	Niacine	Vit. C	Vit. D	Ca	P	Fe	Geslacht en welstand	Leeftijd
9	1692	29	19	72	199	2260	1535	808	1.52	7.90	59	31	9449	1067	8.38	Jongens II	7 j. 4 mnd.
31	2173	22	39	68	312	2825	1516	1368	1.48	15.92	120	64	782	1324	14.06	Meisje II	10 j.
38	2135	8	43	64	322	1695	1471	1155	0.78	18.60	98	70	290	981	14.94	Jongens III	7 j. 4 mnd.
47	1964	16	28	70	274	2560	9451	1038	1.22	7.56	89	1059	748	997	9.04	Jongens I	7 j. 2 mnd.
59	1878	31	21	87	198	1695	9761	928	1.61	6.80	63	1067	1065	1144	8.17	Jongens I	7 j. 2 mnd.
66	2105	18	32	80	281	2260	1710	1128	1.31	15.48	95	78	598	1084	12.60	Meisje II	8 j. 3 mnd.
80	2610	43	41	104	314	2838	2491	1544	1.98	14.87	98	90	1088	1538	16.00	Jongens I	7 j. 2 mnd.
95	2025	14	43	45	331	1140	976	1394	1.02	17.19	114	41	457	1197	14.63	Meisje III	10 j.
96	2248	22	45	76	306	2280	1716	1591	1.53	20.41	95	74	781	1457	15.72	Jongens III	7 j. 4 mnd.
98	2032	11	37	67	293	1700	1540	1130	0.94	13.64	85	72	486	1005	12.11	Meisje III	8 j. 10 mnd.
100	2849	35	46	95	378	2367	2327	1384	1.79	12.84	118	83	1079	1595	14.70	Jongens III	8 j. 5 mnd.
108	1819	22	30	64	246	2295	1421	907	1.21	5.53	235	55	984	1012	8.91	Meisje I	

TABEL

## De hoeveelheid per dag opgenomen nutriënten van jongens

No.	Cal.		D eiwit		P eiwit		V		K H		Carot		Vit. A	
	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e
<b>JONGENS (eerste welstand) 7 jaar</b>														
69+171	2041	2001	27	27	35	35	83	83	243	231	2832	5916	1891	1891
36+224	2439	2176	23	22	41	38	91	78	323	293	3132	6058	9716	1756
56+245	1862	1901	37	32	23	29	93	80	183	221	2260	4991	5751	1587
3+251	2154	2019	30	30	31	29	99	89	240	228	1700	4087	10001	2041
20+261	1792	1770	31	32	26	28	70	69	216	214	3135	5301	5516	1616
64+290	1966	1946	39	32	29	32	83	69	220	248	3425	6133	9561	1342
55+295	1632	1166	29	19	18	15	71	50	171	139	1130	2431	9261	9122
<b>8 jaar</b>														
79+262	2200	2001	20	20	38	36	76	74	301	263	2825	4991	1732	1692
21+282	2144	2777	29	58	31	39	88	106	257	336	2863	5624	3956	2342
<b>9 jaar</b>														
68+149	2072	2383	31	26	27	42	81	91	260	308	2415	6235	9340	1455
25+160	2368	2316	30	29	40	38	93	93	294	286	2870	5748	2025	2025
78+210	2700	2606	22	29	51	42	85	95	382	343	2260	4606	1986	2207
110+228	2616	2133	45	35	34	22	120	78	293	273	3330	6228	9871	2390
51+250	1741	2086	14	40	36	31	53	78	253	257	1695	4691	1052	1702
10+254	2336	2129	21	22	42	36	84	84	305	272	2835	2684	9890	1970
28+277	2136	1494	42	24	27	21	88	53	255	194	2825	5234	9741	1117
16+228	1598	2057	27	29	23	30	57	77	208	266	1700	3063	1551	1916
<b>JONGENS (tweede welstand) 7 jaar</b>														
8+143	2219	2559	13	12	46	52	79	78	302	383	2832	5736	1740	1740
84+172	1409	1395	15	15	23	23	57	58	172	169	1137	2291	1420	1420
43+195	1554	1846	4	3	28	37	47	55	245	282	—	10	1000	1270
11+211	3097	3062	30	28	58	57	113	112	411	405	2835	5718	2652	2572
33+243	1551	1464	26	23	22	21	63	61	184	171	2260	3715	1805	1252
29+258	1644	2287	21	28	25	37	63	80	212	309	2260	3518	1281	1906
90+287	2634	2626	30	17	45	50	94	80	353	389	2831	4746	2096	1780
<b>8 jaar</b>														
71+248	2136	1952	27	26	32	32	90	80	255	239	2825	5833	9886	1886
<b>9 jaar</b>														
12+136	1377	1774	29	29	29	31	47	63	167	226	35	2496	1151	6351
82+175	2456	2446	34	25	38	48	74	83	294	328	3402	5738	1636	1892
48+203	2235	2178	24	25	37	36	86	86	234	270	2265	4571	1603	1886
94+216	2268	3621	24	27	37	36	91	84	280	272	1702	3483	9786	1901
72+247	2425	2419	44	40	38	38	89	85	308	316	2465	4631	2231	1991

C

## en meisjes die aan het 1e en 2e onderzoek deelnamen

Thiamine		Riboflavine		Niacine		Vit. C		Vit. D		Ca		P		Fe	
onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e
1142	1166	1.62	1.59	8.33	8.23	77	96	76	76	1013	309	1254	1263	10.56	11
1311	1160	1.43	1.29	12.38	11.29	117	64	1078	81	761	728	1264	1183	13.47	13.08
1087	1153	1.64	1.54	14.50	15.80	116	184	574	70	970	971	1251	1361	11.19	14.00
1074	992	1.67	1.86	6.78	8.23	55	88	1074	94	1079	1078	1272	1267	9.89	10.06
1182	1167	1.42	1.41	9.98	9.46	87	148	553	56	734	766	1124	1168	10.85	12.22
1254	1148	1.90	1.39	14.12	14.39	106	130	1060	60	1133	824	1466	1304	12.01	18.00
794	543	1.15	0.64	7.85	6.46	46	29	1007	1015	683	403	911	629	7.55	6.35
995	892	1.16	1.07	9.24	7.96	80	82	69	75	736	686	1087	1012	11.15	9.84
1118	1719	1.65	2.62	11.96	17.75	84	172	1901	134	963	1649	1284	2032	11.85	16.86
1091	1401	1.62	1.54	8.07	12.67	67	83	1100	70	960	827	1214	1320	10.86	17.00
1579	1461	2.07	1.99	19.4	15.20	108	122	82	82	1155	1144	1624	1647	15.30	14.61
1346	1263	1.36	1.54	12.65	9.32	94	41	84	98	820	1001	1358	1366	13.79	12.95
1425	1297	1.77	1.25	12.08	9.22	141	84	1053	48	1044	1110	1699	1403	13.95	11.70
880	1126	0.82	1.86	12.82	10.31	55	184	41	73	455	1223	897	1532	11.84	13.47
1303	1046	1.56	1.40	10.05	8.93	73	65	1080	91	855	779	1257	1134	14.37	13.00
1165	862	2.12	1.24	7.63	7.24	70	40	1059	42	1374	738	1465	968	9.62	9.00
1043	1023	1.34	1.98	7.53	9.97	77	131	51	71	760	763	1091	1180	9.48	12.80
1209	1382	1.09	1.17	12.17	14.13	81	47	82	86	275	529	850	1227	14.68	13.29
732	750	1.02	1.03	5.52	5.52	34	17	59	69	600	597	795	794	7.09	7.47
773	974	0.44	0.67	8.70	8.74	60	36	50	63	109	251	569	760	8.75	10.57
1689	1772	1.87	1.84	21.16	21.15	121	60	108	117	1077	1061	1792	1773	22.60	23.00
884	753	1.28	1.08	8.61	7.27	63	69	54	49	737	666	1016	914	9.30	5.04
798	1287	1.00	1.55	7.74	15.36	65	124	53	86	607	873	886	1374	8.35	14.00
1522	1594	1.74	1.49	16.00	15.00	111	188	85	87	991	755	1509	1441	18.18	18.28
1116	1080	1.46	1.42	16.72	16.62	84	39	1079	80	858	842	1255	1268	11.84	12.79
1128	1037	1.42	1.45	13.00	5.04	10	277	31	1387	896	965	1121	1151	8.32	8.64
1478	1477	2.04	1.68	11.53	11.30	85	38	58	87	1242	1023	1551	1821	13.22	15.14
1071	1247	1.50	1.47	18.83	18.63	101	37	119	89	853	836	1327	1320	14.45	14.76
1266	1253	1.41	1.49	10.92	10.83	77	46	1074	87	812	873	1212	1312	12.21	12.85
1365	1373	2.12	2.05	13.57	15.00	108	96	75	85	1307	1261	1629	1979	13.51	15.11

No.	Cal.		D eiwit		P eiwit		V		K H		Carot		Vit. A	
	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e
106+278	2574	2472	10	11	51	50	88	74	361	360	2267	4574	9776	1876
57+280	1618	2013	33	28	18	33	73	82	173	242	1130	4576	1561	1821
86+281	2579	1992	17	22	51	41	87	56	363	288	2267	4629	1981	1228
101+293	2519	2148	46	39	40	30	92	86	321	260	5857	6208	1845	1955
<b>JONGENS (derde welstand) 7 jaar</b>														
26+127	1905	1666	35	24	30	25	81	71	230	197	1695	3390	2110	1310
35+137	1780	2399	15	22	35	43	61	76	242	325	2835	5738	1211	1721
14+155	1589	1866	17	18	24	32	63	75	203	231	2260	4806	1465	1841
103+218	3163	2948	50	39	57	48	95	117	449	358	4000	4766	1883	2386
58+222	1548	1801	25	13	24	33	60	62	190	252	—	4596	1351	1500
13+230	1954	1456	39	11	26	24	81	51	227	200	1695	60	1876	1076
105+283	2511	2854	33	31	42	50	64	86	368	405	3390	4607	1355	2061
<b>9 jaar</b>														
93+130	1499	1841	8	25	26	30	58	73	198	226	1698	2302	1341	1551
102+154	2683	2270	32	21	44	41	100	77	354	307	2825	5908	2390	1716
99+156	2782	2299	39	14	43	44	102	82	352	311	1863	5915	10036	1766
40+207	2368	2285	29	29	39	38	86	86	315	294	2825	5708	1850	1850
39+217	1521	2227	9	21	29	42	47	82	223	291	2260	4676	1036	1816
22+270	1542	1556	16	29	29	24	59	57	196	193	1700	4846	1346	1311
61+279	1537	1597	12	34	31	16	52	67	210	181	7.5	2333	1140	1723
113+294	2257	2202	43	53	33	31	91	90	268	270	2260	4025	9696	1948
<b>MEISJES (eerste welstand) 8 jaar</b>														
32+188	2021	2414	36	37	25	34	78	84	251	301	2260	1852	9796	2200
53+188	2056	2729	34	49	26	47	90	97	229	354	2825	7333	9871	2091
74+204	1355	1729	30	27	18	31	52	60	164	227	575	4776	1225	1396
45+231	2412	2556	19	31	44	44	88	92	320	335	2825	5908	1795	1891
54+232	2105	2116	38	36	27	29	88	87	245	247	2260	5226	9951	1836
112+241	1796	1753	29	29	25	26	76	76	198	197	1895	4743	1859	1859
23+289	2100	2204	30	41	31	35	73	90	283	252	2830	5888	1591	1926
18+297	2328	2217	39	41	34	36	92	84	282	271	3430	6863	12221	2091
50+265	2429	1940	40	45	35	28	101	77	289	220	2825	4856	10001	1431
<b>9 jaar</b>														
52+266	1643	1708	22	22	22	24	68	68	200	214	1695	4105	1451	1451
<b>10 jaar</b>														
27+179	2057	1867	41	29	31	31	83	72	241	232	11397	7057	1696	1696
75+208	1751	1791	33	33	21	22	81	79	188	188	1697	4228	2021	1950

Tabel C

Thiamine		Riboflavine		Niacine		Vit. C		Vit. D		Ca		P		Fe	
onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e
1448	1469	1.15	1.15	14.27	14.29	108	49	1082	81	530	523	1226	1235	15.71	16.58
827	1094	1.31	1.42	7.45	5.60	53	44	60	75	798	855	990	1192	7.36	10.00
1446	1374	1.30	1.48	13.64	11.60	92	73	88	60	684	896	1327	1315	15.65	13.81
1611	1170	2.36	1.88	13.45	9.85	165	99	57	83	1334	1045	1709	2238	15.21	13.51
843	777	1.16	1.13	7.53	7.69	1.37	67	85	58	556	580	925	876	10.25	8.84
1121	1280	1.02	1.27	10.24	15.41	83	41	57	79	327	685	814	126	11.44	15.00
684	920	1.04	0.85	5.32	12.09	49	69	58	75	587	432	785	893	7.41	12.34
1841	1641	1.53	1.66	21.31	17.78	271	110	71	114	817	899	1797	1672	19.64	17.36
607	850	0.92	0.84	5.39	7.92	16	36	50	69	812	429	846	865	6.40	10.62
1001	619	2.03	0.60	6.07	8.97	49	38	64	49	1350	370	1362	664	7.86	8.53
1595	1929	1.89	2.16	15.30	18.71	128	72	51	98	1063	1213	1602	1875	15.21	18.00
673	1006	0.61	1.22	6.51	8.59	44	63	61	64	338	739	627	1057	7.85	9.76
1286	1233	1.67	1.35	11.95	12.70	87	89	93	81	848	775	1421	1329	14.23	14.95
1598	1190	1.99	0.92	12.88	10.42	137	83	1077	78	1203	444	1615	1136	13.53	14.14
1407	1370	1.71	1.67	21.16	20.86	162	49	80	91	838	859	1463	1449	16.40	16.95
785	1278	0.58	1.34	9.96	12.15	75	60	50	86	228	726	688	1232	9.55	14.00
821	960	0.98	1.55	7.38	7.47	45	36	58	55	548	965	833	1137	8.68	9.00
751	874	0.71	1.90	6.35	5.81	14	34	52	75	335	1256	696	1213	8.47	7.48
1416	1548	2.31	2.75	16.89	13.87	77	86	1063	88	1421	1747	1701	844	12.82	13.24
1008	1295	1.81	2.17	8.47	7.67	76	94	1067	85	1166	1393	1289	1530	9.32	11.25
1048	1657	1.91	2.64	9.96	19.19	66	83	1068	93	1243	1564	1335	2028	9.74	19.01
841	1081	1.55	1.48	5.04	10.78	36	110	42	63	990	957	1058	1198	5.77	11.00
1053	1374	1.35	1.74	11.76	16.24	90	66	88	88	376	1047	914	1498	13.93	17.09
1082	1221	1.67	1.65	9.40	9.76	15	94	1106	85	996	1015	1269	1284	11.40	12.39
937	898	1.23	1.27	13.58	13.77	202	51	813	64	1085	845	1118	1133	10.87	11.78
1231	1397	1.68	2.19	11.83	19.01	88	76	64	81	1021	1341	1354	1703	11.82	14.28
1352	1321	2.36	2.40	9.35	9.62	140	76	2945	93	1511	1521	1612	1684	11.49	13.49
1456	1392	2.18	2.04	9.87	15.30	91	91	1071	65	1404	1266	1653	1654	12.40	13.43
813	796	1.15	1.29	9.21	10.31	58	204	59	67	712	7.93	917	1884	8.72	11.98
1249	1123	1.99	1.82	11.79	8.96	80	80	1062	78	1226	1230	1437	1310	10.81	11.3
944	1006	1.43	1.50	11.08	12.20	53	87	72	83	858	825	1107	1164	9.84	10.86

No.	Cal.		D eiwit		P eiwit		V		K H		Carot		Vit. A	
	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e
111+202	1715	2016	27	34	22	26	79	79	192	254	2260	4654	1427	1420
73+240	2386	2432	48	48	31	31	115	115	241	239	2465	4771	3086	3086
76+263	1434	1574	32	46	16	18	63	65	156	176	1135	2333	993	1692
109+264	2291	2173	55	49	33	32	84	81	241	270	4527	6808	1811	1681
65+275	1996	1916	22	23	30	32	93	84	222	221	2825	5818	9680	1720
77+313	2422	2512	23	37	43	41	91	87	313	333	2267	5833	1986	1716
<b>MISJES (tweede welstand) 8 jaar</b>														
17+135	1974	1979	24	27	32	34	80	75	241	249	2832	4594	9586	1621
104+158	1984	2254	39	44	23	29	98	101	201	245	1133	5788	1622	1887
81+165	1990	1449	15	25	34	45	65	82	274	337	2267	5918	9146	1792
34+239	2130	1738	26	22	37	33	86	52	258	249	2832	4633	9440	1041
30+260	1494	1768	21	23	22	26	61	61	184	243	2260	2482	9150	1466
85+268	1381	1264	10	9	27	21	48	47	187	178	2275	4876	1046	1036
89+271	1678	1475	15	18	23	31	69	53	206	185	1137	4688	1581	1087
<b>9 jaar</b>														
87+298	1461	1497	21	21	22	22	55	56	186	196	1417	3675	9250	1250
<b>10 jaar</b>														
24+120	2014	2243	27	31	32	36	75	95	255	266	2267	2932	1627	1745
42+168	2588	2337	39	32	38	41	100	83	321	305	1700	4773	10100	1826
83+178	2484	1599	57	20	32	29	83	53	320	217	3397	4586	2021	1181
91+191	1692	1578	18	13	30	29	58	54	229	211	2265	4624	1206	1106
67+199	1613	2980	9	22	26	25	68	68	200	208	2260	4566	1541	1511
19+214	1977	1545	16	9	41	29	78	61	245	192	2575	3840	9581	1611
70+246	3072	3028	44	44	45	51	108	105	410	456	3400	4776	2302	2502
88+249	2157	2043	50	40	23	24	92	92	246	219	873	3166	1992	1992
<b>MISJES (derde welstand) 8 jaar</b>														
49+122	2454	1707	13	33	45	26	87	65	342	208	2825	5713	1902	1680
37+134	1133	1442	10	11	22	22	38	54	156	195	1135	2323	806	1141
6+157	1970	2414	34	43	29	34	81	91	233	298	2667	5828	1725	1881
44+206	1637	1344	18	8	28	26	63	46	207	185	2830	4624	1446	936
1+238	1741	1954	5	5	36	40	62	54	238	281	1705	2323	1400	1200
2+320	1596	2250	16	37	24	36	64	61	203	333	3390	11765	1445	1305
<b>10 jaar</b>														
46+124	1764	1695	24	18	24	27	78	68	203	212	1135	1560	1440	1465

Tabel C

Thiamine		Riboflavine		Niacine		Vit. C		Vit. D		Ca		P		Fe	
onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e	onderzoek 1e	onderzoek 2e
741	1191	1.06	1.60	9.08	10.28	38	205	71	69	678	921	925	1254	8.00	11.43
1849	1198	1.51	0.91	12.50	12.60	68	73	53	69	1082	1094	1438	1444	12.94	14.00
591	1090	1.41	1.82	5.92	6.47	48	37	62	61	915	1405	1056	1494	6.23	17.81
1587	1929	2.40	2.81	14.42	15.29	99	206	60	74	1616	1440	1890	1708	15.91	15.25
1011	1005	1.31	1.43	13.15	13.53	61	156	1074	83	698	734	1061	1116	11.49	13.92
1397	1481	1.49	1.99	15.99	16.56	83	165	84	81	853	1193	1376	1698	14.55	17.00
1161	1246	1.41	1.44	9.44	9.18	73	29	1064	76	846	883	1144	1269	11.04	15.08
869	1102	1.50	2.04	6.69	8.45	44	51	46	55	1064	1441	1199	1520	9.82	12.00
1099	1454	1.13	1.38	13.98	15.77	96	192	1047	73	597	804	1055	1421	12.96	16.14
1213	1111	1.40	1.23	12.14	10.49	81	49	1067	48	491	726	1039	1445	13.13	11.84
772	2927	1.25	1.41	6.01	12.89	48	77	1045	67	764	817	892	1490	7.58	11.24
876	550	0.72	0.67	7.06	6.72	60	128	46	48	341	345	712	598	8.59	8.57
920	824	0.94	0.94	9.74	9.71	39	25	68	49	574	575	903	886	13.25	9.59
809	772	1.13	1.27	5.87	6.90	43	68	10	61	732	748	884	924	7.29	8.41
1003	1217	1.22	1.33	8.78	8.49	66	63	63	78	772	665	1102	1181	10.92	12.50
1508	1487	2.30	1.88	14.06	19.17	82	141	1080	72	1410	1145	1728	1589	12.95	16.10
1727	928	2.97	1.13	13.05	9.16	107	35	60	56	2128	637	2155	975	12.69	10.47
991	994	1.08	1.05	12.36	12.28	65	39	56	53	581	572	1000	995	10.93	11.50
718	870	0.67	1.26	7.46	7.77	63	27	71	71	374	809	679	1030	8.76	9.87
1097	802	0.80	0.58	11.34	6.26	75	46	1068	70	322	264	950	690	13.23	10.00
1646	1778	2.30	2.28	21.18	20.02	107	178	88	109	1411	1417	1881	1978	16.55	18.00
1261	1370	2.28	2.13	5.82	7.27	52	126	36	36	1504	1588	1557	1673	10.00	11.63
1113	983	0.85	1.43	12.55	9.50	109	35	95	62	386	705	1053	1143	13.59	11.00
599	711	0.55	0.70	8.01	12.29	29	23	36	54	270	345	576	712	7.44	9.00
1201	1419	1.84	2.41	8.84	14.98	70	53	67	65	1099	1490	1343	1756	10.07	13.98
859	728	1.01	0.48	8.11	7.17	74	35	62	45	589	216	884	623	9.37	10.02
943	1119	0.60	0.62	9.79	11.87	619	43	70	60	191	184	737	856	11.99	12.79
958	1741	1.22	2.20	9.35	18.67	101	282	63	57	668	1197	938	1777	9.92	18.29
899	871	0.66	0.81	10.06	7.34	53	554	61	68	163	368	784	824	10.00	9.31



No.	Cal.		D eiwit		P eiwit		V		K H		Carot		Vit. A	
	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e
63+153	1597	704	9	20	29	10	63	17	205	79	2260	2318	1471	580
60+167	2188	2028	42	39	27	32	101	76	233	246	2510	4773	10101	1781
7+173	2036	1903	14	14	36	37	75	65	273	267	1695	3450	1610	1310
41+177	1828	1576	14	17	33	28	69	55	241	214	2260	3475	1576	1690
97+196	1681	1673	36	19	25	31	55	53	232	231	2830	3435	1375	1281
15+197	1646	1566	13	18	30	30	64	50	208	215	2830	4596	1411	1036
107+209	1764	1766	25	25	27	28	76	76	206	204	1137	2331	1581	1581
62+253	1949	1769	12	12	34	30	74	74	258	217	2260	4566	1671	1671
92+286	1908	2207	23	30	35	39	67	78	253	297	2825	6008	1411	1770

Tabel C

Thiamine		Riboflavine		Niacine		Vit. C		Vit. D		Ca		P		Fe	
onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e	onderzoek 1e	2e
773	500	0.55	0.90	9.56	3.61	72	20	70	17	280	565	693	605	9.35	4.35
1129	1254	2.03	1.68	8.17	11.71	90	153	1079	66	1355	981	1444	1414	9.14	11.78
1077	1199	0.87	0.92	16.17	19.66	86	39	76	61	327	337	984	1061	12.85	15.00
905	855	0.65	0.92	9.98	7.65	75	43	71	49	454	446	861	863	11.86	10.25
1159	1033	2.77	1.12	12.26	8.80	94	32	48	61	1009	681	1246	1033	9.97	9.84
773	934	0.62	0.95	8.35	11.11	69	31	65	50	287	440	716	915	9.23	11.00
861	891	0.95	0.95	7.75	7.79	40	29	68	74	557	561	907	913	8.50	8.97
961	816	0.67	0.58	11.57	9.97	94	107	80	80	2882	256	848	757	11.25	11.00
1131	1280	1.33	1.90	10.13	11.54	76	102	62	84	794	1073	1140	1439	11.46	17.00





Meisjes 2e onderzoek, die niet aan het eerste onderzoek hebben deelgenomen (vervolg Tabel D)

WELSTAND I	Cal.	D eiwit	P eiwit	V	KH	Carot	Vit. A	Thia- mine	Ribo- flavine	Nia- cine	Vit. C	Vit. D	Ca	P	Fe
<i>6 jaar</i>	1958	33	80	72	242	5975	1687	1204	1.75	11.27	104	57	1144	1896	11.50
166	1472	35	22	50	184	4633	1210	1011	1.66	8.28	40	53	1000	1213	9.35
220	1128	31	12	51	113	3425	1126	645	1.19	5.14	14	43	730	858	6.62
<i>7 jaar</i>															
123	1207	20	20	42	158	3625	916	826	0.93	10.80	25	41	565	872	9.00
212	2146	55	30	89	214	4776	2012	1501	2.31	13.22	32	81	1473	1771	13.41
218	1545	28	21	58	192	4766	1396	812	1.34	6.45	110	62	900	1032	6.42
219	1211	30	14	50	137	4646	1160	820	1.51	7.16	44	44	388	1005	8.00
259	1241	32	15	49	144	2508	1026	736	1.45	5.62	25	45	954	971	6.37
292	1738	42	31	83	264	6548	1862	990	2.12	14.28	133	78	1355	1632	13.76
310	1400	28	21	53	171	4721	1051	839	1.22	8.00	94	47	739	993	11.98
314	1684	33	22	64	214	5191	1420	1105	1.70	7.60	122	59	944	1239	11.29
318	1691	24	26	66	209	5291	1426	774	1.26	6.61	44	65	738	982	9.15
<i>9 jaar</i>															
133	1763	24	23	68	230	1000	1565	720	1.04	5.58	126	48	685	841	6.35
132	1836	14	35	62	252	5918	1446	1410	1.04	11.33	81	68	641	1051	12.62
176	1562	27	24	58	195	4571	1291	981	1.49	7.05	66	46	937	1122	9.49
186	1545	32	24	61	179	4574	1420	1102	1.58	11.35	37	47	892	1197	10.56
215	1952	27	33	70	261	4956	1525	1175	1.55	9.33	57	73	871	1245	12.00
<b>WELSTAND II</b>															
<i>6 jaar</i>															
161	1645	21	24	58	220	3625	1446	863	1.05	13.41	129	62	597	974	10.92
198	1706	32	26	71	193	4774	1555	1142	1.60	8.31	75	75	975	1253	9.93
296	1626	29	23	63	199	5166	1686	933	1.47	7.16	89	68	331	1108	9.34
301	1761	46	21	70	201	5386	1731	1190	2.31	12.35	110	74	1474	1543	9.16
<i>7 jaar</i>															
132	2192	14	42	80	297	2365	1705	1172	0.94	12.08	99	81	433	1041	13.63
140	1294	20	15	50	163	4611	1191	749	1.10	5.45	25	53	699	832	7.36
180	1559	16	27	59	201	3482	1216	777	0.72	9.46	27	55	416	797	9.76
233	966	8	20	33	129	2110	671	533	0.35	5.37	16	30	181	455	6.72
244	2491	33	49	86	329	4646	1939	1120	1.47	11.72	91	79	1047	1411	14.63

800	2738	51	44	95	350	6438	2071	1806	2.60	20.27	166	96	1551	2065	17.77
163	1783	20	30	68	237	5756	1250	1094	1.19	9.47	45	60	577	1089	12.11
272	1678	28	29	60	223	5761	1486	974	1.46	8.28	41	61	852	1150	11.29
8 jaar	1899	25	34	60	262	4604	1431	1234	1.39	11.47	73	64	785	1258	15.61
190	1867	39	30	71	221	5646	1431	1191	2.03	16.61	103	65	1175	1519	12.66
9 jaar	1901	24	34	73	238	3497	1706	1180	1.45	8.59	90	64	878	1157	11.19
126	2155	26	39	85	260	5718	1911	1209	1.45	14.46	29	83	807	1289	15.44
150	1397	9	29	53	182	4591	1110	748	0.70	7.55	26	59	300	671	10.19
181	1590	19	33	53	216	6078	1248	1050	1.14	15.65	44	53	599	1060	13.06
273	1655	15	30	53	272	3425	1212	855	0.72	9.91	11	53	424	840	10.49
311	1605	25	28	59	207	4686	1320	853	1.44	6.62	56	64	896	1044	12.00
227	1908	31	26	71	243	4768	1591	997	1.53	8.31	102	74	960	1184	10.22
315															

WELSTAND III

6 jaar	1644	8	33	53	237	4566	1171	902	0.62	16.64	30	45	271	822	12.70
228	2461	25	47	72	359	5745	1558	1547	1.72	16.27	53	73	1036	1718	17.47
235	1155	9	19	40	162	2383	871	507	0.34	5.94	82	40	173	479	6.43
256	1803	47	23	65	231	2333	1622	1188	2.44	7.53	86	73	1602	1587	7.98
284	3199	54	48	101	442	6038	2451	2189	2.33	20.28	235	106	1602	2305	20.11
304	1772	17	30	69	226	1902	1446	1086	0.99	9.33	121	62	579	928	10.32
181	1648	20	30	58	218	5754	1281	989	1.14	12.75	119	60	468	929	11.84
252	1550	23	32	58	196	3425	1281	810	1.02	10.28	54	60	408	779	10.00
299	1722	5	28	65	247	3505	1476	690	0.46	6.46	47	70	205	606	9.00
145	1103	10	24	41	141	90	876	733	0.58	5.12	20	39	342	664	7.27
184	1656	27	27	58	214	5765	1396	1020	1.49	7.90	43	62	914	1164	10.09
189	909	25	12	34	105	2288	1115	503	1.11	3.84	12	41	641	752	4.37
221	1427	14	24	47	199	3511	1080	791	1.04	6.12	37	52	625	829	7.00
269	1518	16	26	54	200	4626	1146	950	0.98	13.60	44	52	563	936	11.22
8 jaar	2141	15	36	78	292	4666	1646	1204	1.26	17.87	56	78	634	1187	15.00
225	2675	17	53	95	365	4773	1941	1441	1.36	20.05	90	93	490	1313	18.05
9 jaar	1660	26	36	63	269	4596	1421	1419	1.58	13.32	57	66	903	1380	14.24
142	1566	18	24	57	206	4726	1111	915	0.90	16.90	57	51	496	851	9.29
169	757	10	15	25	108	1742	471	301	0.26	4.30	26	20	135	301	5.00
170	2096	15	39	60	322	4620	1271	1373	0.37	17.25	252	60	326	1134	16.00

TABEL E

De hoeveelheid per dag opgenomen nutriënten van leerlingen Ambachtschool tussen 18 en 20 jaar

No.	Cal.	D eiwit	P eiwit	V	K H	Carot	Vit. A	Thia- mine	Ribo- flavine	Niacine	Vit. C	Vit. D	Ca	P	Fe
1	3342	29	55	107	480	10	2617	1687	1.61	14.10	112	103	923	1682	16.10
2	3690	47	67	135	474	2270	1807	2128	2.69	18.42	105	109	1583	2262	21.35
3	3105	31	61	116	398	2835	2177	1838	1.31	26.80	127	100	545	1629	21.96
4	2976	22	59	103	410	2260	2286	1461	1.43	14.16	77	99	863	1498	17.16
5	3548	41	65	135	451	2265	2972	2090	2.57	32.02	99	109	1555	2341	23.69
6	4749	27	89	142	671	3040	8095	2837	2.18	45.71	250	133	1135	2511	31.93
7	4243	51	66	146	567	1702	3112	2431	2.91	20.17	149	121	1760	2565	23.07
8	3540	38	60	121	480	4927	2895	1937	2.42	31.22	219	107	1563	2060	19.25
9	2801	22	51	93	395	5716	1980	1621	1.68	18.88	59	96	855	1598	29.00
10	3974	35	75	141	532	5718	2852	1916	1.78	17.73	55	133	1022	1912	33.00
11	3947	67	63	139	513	5908	2992	2434	3.59	25.16	113	137	2295	2837	23.00
12	4240	38	80	150	571	8473	3434	1829	1.94	18.72	53	150	1205	1998	21.04
13	2381	23	44	91	305	4571	1922	1193	1.40	10.92	32	88	842	1253	15.00
14	2973	30	57	115	375	5718	2461	1561	1.67	11.93	29	116	972	1560	16.7
15	2923	39	58	90	415	5738	1712	1822	1.82	24.09	56	81	1211	1954	25.63
16	3096	14	63	102	438	5718	2182	1719	1.12	18.57	60	100	470	1440	21.00
17	4508	58	81	160	637	4646	3882	2426	3.21	22.30	79	157	1920	2788	26.00
18	3251	25	75	114	416	2660	1464	1781	1.54	26.18	107	68	368	1499	17.71
19	3004	27	55	89	436	1777	1656	896	1.90	14.39	108	82	1109	1681	17.51
20	4621	24	99	110	740	1695	2460	2494	2.26	23.87	127	6	1154	2309	29.37
21	4157	60	70	145	553	2265	2910	2304	3.18	18.32	118	113	1835	2541	21.30
22	3687	33	77	138	476	1700	3074	1820	1.38	25.02	79	121	1035	1875	23.65
23	3475	55	31	181	350	2330	3220	1575	2.28	23.22	129	146	984	1631	15.43
24	2815	23	54	109	361	1710	1981	1477	1.03	18.62	79	91	441	1286	16.93
25	2764	39	46	95	371	2231	3331	1618	1.93	12.93	102	128	1601	2313	21.00
26	4192	42	77	138	585	2297	3280	2150	2.40	16.95	131	114	1266	2401	32.15
27	4075	49	75	150	530	2370	2805	2495	2.15	40.47	157	84	836	1595	17.66
28	2750	26	52	82	408	3425	1956	1622	1.60	17.77	145	115	2401	3526	30.35
29	4777	70	85	147	686	1155	3264	3495	4.02	33.98	238	115	2401	3526	30.35
30	3140	39	49	100	449	2825	2061	1942	2.25	21.49	159	82	1243	1939	18.82

31	2411	22	46	94	351	1795	2260	1376	1.24	17.59	129	92	886	1399	15.68
32	3992	41	79	121	566	2275	2700	2722	2.95	31.34	163	110	1568	2640	27.29
33	2531	57	56	180	451	2820	2985	1907	2.73	15.58	181	110	1908	3324	17.24
34	5630	69	105	197	747	2825	4335	2365	4.30	38.41	158	165	2525	3603	34.69
35	2740	28	50	98	359	2828	2050	1337	1.61	12.74	93	90	853	1429	14.50
36	4696	52	85	163	626	2925	3100	2535	2.91	22.85	178	130	1564	2595	25.80
37	4342	40	86	164	560	3040	3434	2556	2.36	39.23	167	146	1376	862	30.33
38	4454	45	96	146	611	2365	2995	2578	2.21	36.04	150	128	1307	2626	30.09
39	4002	35	69	156	515	2260	2561	2017	2.08	25.96	143	106	1319	2228	23.91
40	3226	31	48	107	372	4596	2146	1503	1.60	17.55	48	97	894	1576	17.65
41	4497	52	93	160	587	144	3185	1767	2.61	21.84	11	120	1700	2393	22.57
42	3023	25	61	104	412	2270	2321	1667	1.62	15.16	85	95	938	1636	20.15
43	4260	38	84	147	571	2565	3071	2275	1.99	29.03	200	124	1311	2295	27.07
44	2798	23	59	115	366	2466	2257	1734	1.83	25.69	131	105	1013	1759	18.70
45	2886	25	51	108	381	2265	2256	1568	1.78	24.05	84	95	1024	1672	18.73
46	3330	23	72	136	533	2265	2351	1898	1.65	17.26	136	134	861	1792	20.51
47	2627	22	49	94	345	2670	2432	1384	1.18	11.07	133	99	716	1325	15.58
48	3623	35	73	108	524	4041	1948	1795	2.11	16.15	126	137	1267	1963	19.54
49	2337	25	52	107	372	1207	2121	1270	1.16	13.66	79	93	631	1292	14.17
50	3572	35	72	135	459	4660	2602	1974	2.19	21.59	140	106	1269	2023	21.03
51	2954	37	55	113	2893	2893	2180	1530	1.86	15.67	89	89	997	1650	16.43
52	4330	56	87	128	625	4720	2381	2725	3.46	24.30	210	102	1991	2839	30.30
53	2401	47	34	98	286	1897	2112	1351	1.97	13.03	102	80	1295	1604	11.36
54	3006	24	57	100	425	3590	1380	1611	1.37	16.25	178	77	625	1469	18.93
55	3401	33	73	100	491	9142	2022	2262	2.05	23.07	74	92	1037	2033	25.73
57	3202	42	55	114	396	5708	2091	1951	2.00	17.21	60	99	1090	1895	20.18
58	4539	41	96	151	633	9142	3162	2748	2.61	27.42	80	149	1339	2609	31.93
59	2819	38	49	101	361	4674	2257	1613	1.92	12.96	70	98	1177	1719	16.13
60	4037	42	79	150	520	2835	3352	1707	2.46	20.32	116	137	1355	2266	26.31
61	3571	44	67	126	471	2865	2742	2079	2.46	18.45	112	108	1431	2149	26.12
62	2774	25	55	102	358	3035	2032	1601	1.33	26.91	123	92	718	1512	19.68



TABEL F

*De haemoglobine-waarde, bezinkingssnelheid en serumspiegels van jongens en meisjes te onderzoeken, die niet aan het 2e onderzoek hebben deelgenomen*

No. leerling	Hb. g %	Bezinking		Totale eiwit g %	Alb. % v. totaal	Glob. % v. totaal	Rest N <sub>s</sub> mg %	Quotient Alb./glob.	Cholesterol mg %	Ca mg %	Totale P mg %	Phosphatase alkalisch, Bod. eenheden	Anorg. P mg %	Vit. C mg %	Vit. A IE/10 cc	Caroteen γ/10 cc	Geslacht en welstand	Leeftijd
		B	W															
9	12,8	4	8/7	6,17	64,84	85,66	86,6	1,80	155	10,7	30,0	—	6,00	2,19	8,04	7,41	Jongens II	7 j. 4 mnd.
31	12,2	40	27/52	6,71	59,12	40,88	85,8	1,44	140	10,5	31,7	—	4,20	1,84	1,18	4,77	Meisje II	10 j.
38	12,1	28	15/38	6,19	56,21	43,79	28,7	1,28	110	9,9	37,5	—	5,28	0,76	1,48	1,07	Jongens III	7 j. 4 mnd.
47	13,2	16	8/17	6,76	64,48	85,52	80,0	1,82	150	11,3	31,7	—	5,64	1,71	2,80	5,69	Jongens I	7 j. 2 mnd.
59	12,2	8	6/12	6,06	69,25	80,75	39,0	2,25	120	9,8	30,7	5,52	6,86	1,42	3,33	2,90	Jongens I	7 j. 2 mnd.
66	13,0	12	5/14	7,04	61,14	88,86	38,3	1,57	168	10,0	35,3	6,96	6,00	0,68	2,13	3,09	Meisje II	8 j. 3 mnd.
80	12,9	8	5/10	6,35	67,23	82,77	30,9	2,05	120	10,4	35,1	5,16	6,00	0,86	3,02	2,48	Jongens I	7 j. 2 mnd.
95	13,4	12	9/20	6,30	61,11	88,39	32,5	1,59	181	10,2	30,0	—	5,00	0,76	1,60	2,73	Meisje III	10 j.
96	13,3	24	17/34	7,41	60,89	89,91	30,0	1,50	170	11,8	31,6	—	4,64	0,95	1,50	2,67	Jongens III	7 j. 4 mnd.
98	12,5	16	10/24	7,48	56,93	43,07	28,7	1,32	110	10,0	28,3	—	4,65	0,57	2,24	1,43	Meisje III	8 j. 5 mnd.
100	13,0	8	4/11	7,16	64,70	85,30	35,8	1,80	165	10,6	33,0	9,24	6,72	1,34	1,90	3,50	Jongens III	8 j. 10 mnd.
108	13,2	20	13/30	7,29	67,18	82,82	39,1	2,05	172	10,7	30,6	6,60	5,28	1,89	1,69	4,24	Meisje I	8 j. 5 mnd.
113	11,8	16	9/20	6,54	71,57	28,43	37,4	2,51	165	11,5	31,6	6,00	5,64	2,19	2,02	5,00	Jongens III	9 j. 4 mnd.

TABEL G

*De haemoglobine-waarde, bezinkingssnelheid en serumspiegels van jongens en meisjes 2e onderzoek, die niet aan het eerste onderzoek hebben deelgenomen.*

*Jongens uit het 2e onderzoek, die niet aan het eerste onderzoek hebben deelgenomen.*

No. leerling	Hb. %	Bezinking		Totaal eiwit g %	Alb. % v. totaal	Glob. % v. totaal	Rest N <sub>2</sub> mg %	Quotient Alb./glob.	Cholesterol mg %	Ca mg %	Totaal P mg %	Phosphatase alkalisch, Bod. eenheden	Anorg. P mg %	Vit. C mg %	Vit. A IE/10 cc	Caroteen γ/10 cc	Mg vit. B <sub>1</sub> urine/1 g kreatinine
		B	W														
<b>WELSTAND I</b>																	
<i>6 jaar :</i>																	
128	13,0	8	15/34	6,92	67,22	32,78	40,6	2,05	272	10,4	37,8	2,04	5,80	2,23	8,37	11,74	286
144	11,8	20	14/33	7,14	66,03	33,97	35,8	1,94	168	10,7	30,6	2,40	5,00	1,74	8,37	3,86	365
146	11,5	9	7/15	7,23	64,48	35,52	34,1	1,85	195	10,0	33,0	2,76	5,30	0,40	2,94	3,49	942
193	11,1	6	4/9	6,08	70,88	29,12	34,1	2,43	185	11,4	31,6	2,76	5,30	0,61	3,37	7,73	
242	11,1	6	3,5/8,5	6,50	68,77	31,23	44,4	2,20	185	10,4	33,0	5,52	5,80	1,34	7,17	5,76	
<i>7 jaar :</i>																	
182	11,5	11	11/20	6,76	67,16	32,84	39,0	2,05	205	10,6	33,0	1,44	5,80	1,21	4,57	5,38	448
307	11,3	6	3/8,5	7,09	63,89	36,11	40,6	1,77	190	11,0	33,9	4,56	5,30	1,65	5,22	6,97	
317	11,0	12	5/20	6,26	71,41	28,54	33,3	2,50	182	10,4	31,1	4,20	4,70	1,55	4,35	4,24	
<i>8 jaar :</i>																	
121	12,4	5	3/7	6,89	70,60	29,40	39,0	2,40	155	10,3	27,3	3,12	4,70	0,83	5,22	5,00	
147	13,4	18	8/24	7,30	64,97	35,03	36,6	1,85	150	9,9	33,9	4,54	5,52	1,48	2,17	6,14	309
159	13,4	12	2/13	7,11	61,50	38,50	33,3	1,60	185	10,0	31,6	4,20	5,30	0,24	5,33	4,92	100
185	13,4	10	6/15,5	7,08	73,49	26,51	39,0	2,77	125	10,3	35,0	3,33	6,03	0,83	4,57	5,38	395
192	11,8	6	3/9	6,90	67,39	32,61	36,6	2,06	155	10,7	33,5	2,16	5,80	0,36	2,61	8,18	
<i>9 jaar :</i>																	
201	11,5	14	5,5/17	7,34	66,35	33,65	34,1	1,97	265	10,6	33,0	8,28	6,40	0,61	3,26	13,71	
237	12,2	10	5,5/16	6,50	64,76	35,24	47,1	1,84	155	9,9	33,0	5,28	5,30	0,40	7,28	5,38	
<b>WELSTAND II</b>																	
<i>6 jaar :</i>																	
125	12,2	4	2/5	6,85	72,98	27,02	36,6	2,70	145	10,9	33,0	2,40	5,30	0,75	4,18	3,11	155
148	12,2	18	11/29	6,92	65,96	34,04	32,5	1,89	200	11,4	33,9	3,40	5,52	0,89	4,57	5,38	

Jongens uit het 2e onderzoek, die niet aan het eerste onderzoek hebben deelgenomen. (vervolg Tabel G)

No. leerling	Hb. %	Bezinking		Totaal eiwit g %	Alb. % v. totaal	Glob. % v. totaal	Rest N <sub>2</sub> mg %	Quotient Alb./glob.	Cholesterol mg %	Ca mg %	Totaal P mg %	Phosphatase alkalisch, Bod. eenheden	Anorg. P mg %	Vit. C mg %	Vit. A IE/10 cc	Caroteen γ/10 cc	Mg vit. B <sub>1</sub> urine/1 E.
		B	W														
187	12,6	8	4/10	6,74	64,57	35,43	34,1	1,82	150	10,1	33,0	3,96	5,80	1,03	4,02	7,35	151
207	11,8	10	3/11	6,84	66,08	33,92	34,7	1,94	165	10,7	27,3	6,24	4,70	1,24	4,24	2,73	
274	11,1	8	5,5/13	5,90	75,25	24,75	35,8	3,04	127	11,8	33,0	2,95	4,40	0,83	3,48	3,49	
312	12,2	14	6/19,5	6,84	66,23	33,77	40,6	1,96	142	10,8	33,9	5,52	5,80	1,78	3,37	5,76	
7 jaar:																	
308	12,2	12	6/13,5	6,75	63,56	36,44	32,5	1,74	172	10,9	29,3	4,98	5,52	1,65	2,98	5,38	
8 jaar:																	
129	12,2	6	3/8	6,77	67,70	32,30	37,4	2,10	150	10,7	37,8	2,14	5,52	0,50	5,11	3,49	133
162	12,2	12	7/16	7,49	65,88	34,12	37,4	1,93	168	10,4	31,6	2,86	5,52	0,24	2,72	2,73	104
174	13,4	22	10/30	7,87	62,51	37,49	33,3	1,67	165	10,5	30,6	3,12	5,00	0,31	3,04	5,00	297
194	10,8	24	11,5/33	6,80	66,91	33,09	39,0	2,02	185	9,9	31,3	3,22	5,52	0,86	5,00	5,76	
229	12,8	8	3,5/9,5	6,84	62,57	37,43	38,7	1,67	137	10,0	31,6	4,92	5,80	1,11	5,54	3,86	
276	11,8	40	19/40	6,42	70,56	29,44	30,0	2,39	166	11,0	26,3	4,21	5,00	1,37	4,89	4,24	
WELSTANH III																	
6 jaar:																	
255	12,4	2	2/3,5	6,92	66,33	33,67	46,4	1,97	165	10,8	42,3	9,70	5,52	0,61	3,04	1,36	
302	11,8	12	5/10	6,75	58,07	41,93	30,0	1,88	155	10,2	30,6	5,88	5,30	1,70	4,35	2,42	
308	11,1	6	3,5/8	7,00	64,71	35,29	28,7	1,83	177	10,2	29,9	3,60	5,80	1,63	3,15	8,73	
305	11,8	8	2,5/8	6,50	66,00	34,00	33,3	1,94	155	10,8	28,3	4,92	5,80	0,43	3,70	2,73	
316	10,8	8	3/10	6,02	71,26	28,74	37,4	2,47	120	10,8	30,6	3,94	5,52	1,51	5,00	5,76	
319	11,1	12	8,5/24	6,28	77,18	22,82	33,3	2,38	145	11,1	33,9	3,85	5,80	1,48	5,65	1,83	
7 jaar:																	
285	12,2	14	6/18	6,75	67,11	32,89	35,8	2,04	190	11,0	33,9	5,16	5,00	0,83	6,52	2,42	
8 jaar:																	
141	13,0	8	6/15	7,04	68,27	31,73	39,0	2,15	142	11,0	32,3	5,28	4,70	0,40	5,00	3,86	
133	13,0	8	3,5/10,5	7,31	64,53	35,47	30,0	1,82	210	10,6	33,9	3,96	5,80	0,24	3,26	4,24	
161	12,4	12	8/18	7,67	61,57	38,43	34,1	1,60	168	10,4	33,9	9,54	5,15	0,59	2,50	1,67	
205	11,5	16	9,5/23	6,66	66,37	33,63	39,0	1,97	222	10,8	33,0	3,94	5,52	0,40	2,72	2,73	
291	11,1	12	5/16	6,84	60,96	39,04	37,4	1,56	135	10,5	30,6	3,84	4,70	2,05	4,13	3,11	
321	13,8	16	3,5/16,5	6,75	65,33	34,67	39,0	1,88	145	11,2	37,3	6,12	5,30	1,48	4,67	4,90	
9 jaar:																	
226	12,2	10	4,5/13	6,50	64,00	36,00	43,1	1,78	115	9,9	33,4	5,88	6,40	0,45	5,00	2,05	

Meisjes uit het 2e onderzoek, die niet aan het eerste onderzoek hebben deelgenomen.

WELSTAND I														WELSTAND II																					
6 jaar :														6 jaar :																					
166	12,6	8	3/8	7,05	74,78	25,27	35,8	2,95	165	11,9	33,0	3,95	5,30	0,56	5,00	3,86	560	182	12,6	6	4/8	7,67	71,70	28,30	38,2	2,54	222	10,9	33,9	—	0,89	2,72	4,24		
220	12,4	8	4/10	6,74	68,99	31,01	39,0	2,22	195	10,5	35,0	4,92	5,80	1,38	5,65	9,02	308	140	11,3	8	4/12	6,69	72,82	27,68	36,6	2,61	137	10,9	30,6	6,60	5,30	0,40	3,80	2,42	
234	12,4	16	14/27	7,00	63,00	37,00	33,1	1,70	200	11,2	33,9	6,00	5,80	0,45	5,43	9,02	171	180	12,6	8	3,5/10,5	7,15	71,85	28,15	40,6	2,55	190	10,8	33,9	3,24	5,90	0,66	2,17	6,14	
7 jaar :		10		6/15	7,60	70,88	29,12	37,4	2,43	195	—	37,8	3,48	4,40	4,35	9,92	1240	20		8	4/12	7,00	61,28	38,72	40,4	1,58	165	10,5	35,0	5,52	5,80	0,64	5,33	4,62	
123	13,4	10	6/15	7,60	70,88	29,12	37,4	2,43	195	—	37,8	3,48	4,40	4,35	9,92	9,92	1240	20		6	4/10	6,66	67,12	32,88	44,7	2,04	185	10,5	32,2	6,60	5,80	0,34	7,28	3,49	
212	12,6	4	2/5	6,82	64,81	35,19	57,6	1,84	172	10,4	31,6	6,80	3,80	2,14	4,35	9,92	1240	20		8	9/28,5	6,50	70,62	29,38	30,9	2,40	172	10,4	33,0	5,52	5,30	1,89	4,89	4,24	
213	13,0	6	3/8	6,82	67,88	32,12	55,3	2,11	195	11,1	38,6	4,55	6,03	5,80	2,39	8,64	222	12		8	6/16,5	6,50	66,61	33,39	30,9	1,99	115	10,0	31,6	2,52	5,80	0,50	3,59	5,00	
219	12,2	8	5/14	6,50	71,54	23,46	41,4	2,51	145	11,1	32,3	5,25	6,03	0,66	5,76	6,97	171	8		8	3,5/11	6,84	70,85	29,15	30,9	2,07	177	11,1	30,6	4,20	5,80	1,48	3,90	6,14	
259	10,8	18	14/29,5	6,34	65,61	34,39	39,6	1,91	172	—	42,6	3,48	5,20	1,44	3,37	7,73	1240	20		7	3/9	7,13	75,21	24,79	36,6	3,03	200	11,0	30,6	—	1,48	7,07	16,29	222	
292	12,2	24	11/25	6,58	70,69	29,31	37,4	2,41	157	10,8	33,9	5,04	5,00	1,70	3,20	7,85	171	20		6	8/10	6,02	70,27	29,93	36,6	2,35	168	10,4	31,6	4,56	5,00	4,78	6,52	222	
310	11,1	8	3/10	6,02	70,27	29,93	36,6	2,35	168	10,4	31,6	6,94	5,52	1,74	3,15	4,62	171	20		6	4/12	6,02	—	—	39,0	3,40	168	10,5	33,0	4,21	5,00	1,89	4,35	6,14	
314	10,6	8	4/12	6,02	—	—	39,0	3,40	168	10,5	33,0	4,21	5,00	1,89	4,35	6,14	1240	20		8	3,5/9	6,75	69,78	30,22	34,1	2,31	155	11,2	31,6	4,20	4,40	1,34	3,91	5,76	
318	11,8	8	3,5/9	6,75	69,78	30,22	34,1	2,31	155	11,2	31,6	4,20	4,40	1,34	3,91	5,76	1240	20		7	7/21	7,12	65,31	34,69	37,4	1,88	190	10,8	39,2	7,24	5,80	0,66	6,30	6,97	
133	13,8	7	3/8	7,13	75,21	24,79	36,6	3,03	200	11,0	30,6	—	—	—	7,07	16,29	222	20		6	3/7	7,77	66,67	33,33	40,6	2,00	168	—	30,6	4,56	5,00	4,78	6,52	222	
152	13,8	6	3/7	7,77	66,67	33,33	40,6	2,00	168	—	30,6	4,56	5,00	1,50	4,78	6,52	222	20		6	2,5/8	6,83	75,60	34,40	39,0	1,91	105	10,0	31,6	3,48	5,00	0,28	3,80	6,14	171
176	12,6	6	2,5/8	6,83	75,60	34,40	39,0	1,91	105	10,0	31,6	3,48	5,00	0,28	3,80	6,14	171	20		8	2,5/7,5	7,04	73,74	26,26	30,0	2,81	210	10,5	36,6	4,76	5,52	1,28	4,57	10,88	1240
186	13,4	8	2,5/7,5	7,04	73,74	26,26	30,0	2,81	210	10,5	36,6	4,76	5,52	1,28	4,57	10,88	1240	20		8	2,5/8,5	6,34	65,77	34,24	30,0	1,92	190	9,8	29,9	5,64	4,40	1,24	6,63	7,73	1240
215	13,4	20	7/21	7,12	65,31	34,69	37,4	1,88	190	10,8	39,2	7,24	5,80	0,66	6,30	6,97	222	20		8	8/18	7,37	70,68	29,32	30,9	2,41	155	10,2	29,3	4,80	5,52	1,24	4,89	4,24	308
161	12,2	12	8/18	7,37	70,68	29,32	30,9	2,41	155	10,2	29,3	4,80	5,52	1,24	4,89	4,24	308	20		6	5/14	6,60	67,13	32,87	39,0	2,04	160	10,6	33,0	7,32	6,40	1,10	4,78	2,73	308
198	13,0	6	5/14	6,60	67,13	32,87	39,0	2,04	160	10,6	33,0	7,32	6,40	1,10	4,78	2,73	308	20		10	4,5/14,5	7,36	68,07	31,93	35,8	2,13	200	10,7	35,0	4,80	7,60	1,74	6,85	6,97	308
296	12,6	10	4,5/14,5	7,36	68,07	31,93	35,8	2,13	200	10,7	35,0	4,80	7,60	1,74	6,85	6,97	308	20		8	2,5/8,5	6,34	65,77	34,24	30,0	1,92	190	9,8	29,9	5,64	4,40	1,24	6,63	7,73	1240
301	11,1	8	2,5/8,5	6,34	65,77	34,24	30,0	1,92	190	9,8	29,9	5,64	4,40	1,24	6,63	7,73	1240	20		6	4/8	7,67	71,70	28,30	38,2	2,54	222	10,9	33,9	—	0,89	2,72	4,24	182	
132	12,6	6	4/8	7,67	71,70	28,30	38,2	2,54	222	10,9	33,9	—	—	—	4,24	4,24	182	20		8	4/12	6,69	72,82	27,68	36,6	2,61	137	10,9	30,6	6,60	5,30	0,40	3,80	2,42	182
140	11,3	8	4/12	6,69	72,82	27,68	36,6	2,61	137	10,9	30,6	6,60	5,30	0,40	3,80	2,42	182	20		8	3,5/10,5	7,15	71,85	28,15	40,6	2,55	190	10,8	33,9	3,24	5,90	0,66	2,17	6,14	448
233	12,8	20	13,5/32,5	7,18	64,76	35,24	33,1	1,84	205	11,0	33,0	5,33	6,03	0,40	5,22	3,11	448	20		8	18,5/32,5	7,00	61,28	38,72	40,4	1,58	165	10,5	35,0	5,52	5,80	0,64	5,33	4,62	448
236	11,5	8	4/12	7,00	61,28	38,72	40,4	1,58	165	10,5	35,0	5,52	5,80	0,64	5,33	4,62	448	20		6	4/10	6,66	67,12	32,88	44,7	2,04	185	10,5	32,2	6,60	5,80	0,34	7,28	3,49	448
244	12,2	6	4/10	6,66	67,12	32,88	44,7	2,04	185	10,5	32,2	6,60	5,80	0,34	7,28	3,49	448	20		8	9/28,5	6,50	70,62	29,38	30,9	2,40	172	10,4	33,0	5,52	5,30	1,89	4,89	4,24	182
300	10,1	20	9/28,5	6,50	70,62	29,38	30,9	2,40	172	10,4	33,0	5,52	5,30	1,89	4,89	4,24	182	20		8	6/16,5	6,50	66,61	33,39	30,9	1,99	115	10,0	31,6	2,52	5,80	0,50	3,59	5,00	70
190	10,8	12	6/16,5	6,50	66,61	33,39	30,9	1,99	115	10,0	31,6	2,52	5,80	0,50	3,59	5,00	70	20		8	3,5/11	6,84	70,85	29,15	30,9	2,07	177	11,1	30,6	4,20	5,80	1,48	3,90	6,14	70
309	12,6	8	3,5/11	6,84	70,85	29,15	30,9	2,07	177	11,1	30,6	4,20	5,80	1,48	3,90	6,14	70	20		7	3/9	7,59	71,16	28,84	41,4	2,47	200	11,1	31,6	3,48	4,70	1,13	5,44	4,24	298
126	12,2	7	3/9	7,59	71,16	28,84	41,4	2,47	200	11,1	31,6	3,48	4,70	1,13	5,44	4,24	298																		

Meesje uit het 2e onderzoek, die niet aan het eerste onderzoek hebben deelgenomen (vervolg Tabel G).

No. leerling	Hb. %	Bezinking		Totaal eiwit %	Alb. % v. totaal	Glob. % v. totaal	Rest N <sub>2</sub> mg %	Quotient Alb./glob.	Cholesterol mg %	Ca mg %	Totaal P mg %	Phosphatase alkalisch, Bod. eenheden	Anorg. P mg %	Vit. C mg %	Vit. A IE/10 cc	Caroteen γ/10 cc	Mg vit. B <sub>1</sub> urine/1 g kreatinine
		B	W														
150	11,8	4	4/10	6,64	67,86	32,14	37,4	2,11	177	10,5	33,0	4,92	4,40	1,03	6,52	4,24	
181	12,2	8	4,5/10,5	7,17	71,49	28,51	33,3	2,51	155	10,6	31,6	4,20	5,00	0,56	1,36	4,62	
273	11,8	6	3,5/9	7,27	61,21	38,79	36,6	1,58	160	11,1	35,0	3,12	5,00	0,89	3,59	6,97	104
811	11,6	6	2,5/7,5	6,50	71,54	28,46	34,1	2,51	160	11,0	30,6	7,20	5,30	0,91	3,48	3,49	
10 jaar:																	
227	12,6	20	13/33	7,00	66,43	33,57	36,6	1,98	147	10,1	36,8	4,42	6,03	0,48	4,67	5,00	
315	11,5	4	2/6	5,86	77,30	22,70	32,5	3,40	165	10,7	31,6	4,57	4,70	0,78	3,26	4,24	
WEERSTAND III																	
6 jaar:																	
223	13,4	20	16/36	7,28	65,52	34,48	40,6	1,90	160	10,7	35,0	5,02	5,52	0,48	4,34	4,24	
285	11,8	8	4/12	6,84	60,82	39,18	40,4	1,55	180	10,7	30,6	5,28	5,80	0,83	4,78	2,78	
256	11,8	4	2/6	6,84	64,47	35,53	39,3	1,81	168	10,7	31,6	7,66	5,52	1,81	4,57	3,49	
284	12,6	24	17,5/24	6,84	69,73	30,27	41,4	2,30	168	11,2	33,9	6,48	5,00	1,38	3,91	2,05	
304	11,8	6	3/8,5	6,26	70,45	29,55	30,0	2,38	185	10,7	26,3	3,60	5,30	1,34	3,15	4,62	
181	10,8	8	3/9	6,76	—	—	35,3	—	195	—	30,6	—	—	2,09	4,13	3,11	93
7 jaar:																	
145	10,1	18	10/16	6,97	67,74	32,26	34,1	2,10	190	10,2	24,0	2,98	6,03	1,06	2,50	3,49	1043
184	12,6	12	6,5/17	6,36	64,41	35,59	39,0	1,81	165	9,7	33,0	4,20	6,40	0,81	3,15	2,78	588
189	10,4	20	11/31	6,94	68,60	36,40	38,3	1,75	142	11,1	29,3	3,25	5,80	0,86	3,80	3,80	169
221	12,2	12	14/31	6,50	63,69	36,31	41,4	1,75	155	10,6	33,9	5,09	6,03	0,45	6,07	4,24	
269	11,8	2	2/3	6,66	70,12	29,88	40,6	2,34	185	—	31,6	4,92	5,00	1,40	3,59	3,11	
8 jaar:																	
225	14,6	16	8/20,5	7,00	66,43	33,57	35,8	1,98	172	10,3	33,9	5,86	5,52	1,28	3,80	2,42	
9 jaar:																	
142	12,0	14	12/25	7,13	66,43	33,57	46,3	1,97	210	10,7	33,0	6,12	5,30	2,01	2,94	5,38	
169	13,4	12	8/19	7,12	66,29	33,71	32,5	1,97	205	11,3	35,0	2,50	5,52	1,28	3,04	3,11	362
170	12,6	14	8,5/21	7,70	62,18	37,82	43,1	1,64	235	11,3	35,0	3,12	4,40	0,89	3,00	3,86	248
200	11,8	10	6/15	7,30	65,34	34,66	37,4	1,88	190	10,5	31,6	6,96	6,70	0,56	3,80	2,42	
257	13,0	8	4/11	7,27	63,96	36,04	44,7	1,77	160	11,2	36,8	5,88	5,30	2,05	3,37	3,36	
306	12,2	15	8/22,5	7,00	63,00	37,00	37,4	1,70	145	10,5	29,3	5,88	5,30	1,89	2,50	3,49	

TABEL

## De haemoglobine-waarde, bezinkingsnelheid en serumspiegels

JONGENS No.	Haemoglobine g %		Bezinking				Totaal eiwit g %		Albumine % van tot. eiwit		Globuline % van tot. eiwit		Rest N <sub>2</sub> mg %		Quotient alb./glob.	
	1e ond.	2e ond.	1e onderzoek		2e onderzoek		1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.
			W	B	W	B										
<b>Welstand I</b>																
7 jaar																
69 + 171	12.6	13.0	5/10	8	8/19	12	6.74	6.95	59.82	72.39	40.18	27.61	32.5	44.7	1.48	2.62
36 + 224	12.1	12.2	8.5/11	8	14/30	20	6.34	6.58	58.72	61.47	41.28	38.58	32.5	40.6	1.42	1.59
56 + 245	13.2	13.0	7/18	12	2/6	4	6.88	6.18	57.01	68.77	42.91	31.23	36.6	37.4	1.33	2.20
3 + 251	12.9	13.4	12/25	16	2/6	4	6.32	6.68	65.29	65.32	34.71	34.68	36.6	35.8	1.88	1.88
20 + 261	12.6	12.2	4/11	8	2/5	4	6.70	6.50	61.21	65.85	38.79	34.15	32.5	38.9	1.57	1.92
64 + 290	13.2	12.6	8/21	16	3.5/11.5	10	7.04	6.58	60.51	67.02	39.49	32.98	40.6	36.6	1.53	2.03
55 + 295	12.0	11.5	6/14	12	5/16.5	12	6.60	6.75	51.89	68.00	48.11	32.00	36.6	35.8	1.09	2.12
8 jaar																
79 + 262	12.9	11.8	8/14	8	5.5/16.5	12	6.29	—	69.42	—	30.58	—	36.6	37.6	2.27	—
21 + 282	13.0	13.0	9/21	12	7/18	12	7.28	6.84	61.46	62.72	38.54	37.28	35.8	39.0	1.59	1.68
9 jaar																
68 + 149	12.0	11.5	3/8	8	2/5	4	6.56	7.27	64.74	68.95	35.26	31.05	33.3	33.3	1.88	2.22
25 + 160	12.6	12.6	15/30	16	4/10	6	6.30	7.13	69.56	66.69	30.44	33.81	39.0	36.6	2.28	2.00
78 + 210	13.6	13.4	9/20	12	4.5/13	10	7.46	6.50	59.12	69.38	40.88	30.62	34.1	41.4	1.44	2.26
110 + 223	13.6	13.0	7/15	8	6/14	8	6.22	6.60	73.67	67.84	26.33	32.16	35.8	36.6	2.79	2.11
51 + 250	12.9	13.8	8/16	8	2.5/6.5	4	6.96	6.34	66.49	67.35	33.51	32.65	40.6	36.6	1.99	2.06
10 + 254	13.6	12.6	5/18	12	2/4	2	6.26	6.84	53.19	65.35	46.81	34.65	39.7	41.4	1.14	1.87
28 + 277	13.0	12.2	2/4	4	3/5	3	5.98	6.84	66.21	74.12	33.70	25.88	37.4	28.7	1.96	2.86
16 + 288	13.0	13.4	3/9	8	3/7.5	6	5.82	6.42	74.00	70.56	26.00	29.44	35.8	43.1	2.84	2.40
<b>Welstand II</b>																
7 jaar																
8 + 143	11.8	12.2	3/9	12	5/12	7	6.00	7.32	63.47	65.93	36.53	34.07	35.8	39.0	1.73	1.93
84 + 172	12.8	11.1	4/12	8	12/34	24	6.41	6.84	63.46	63.29	36.54	36.71	33.3	34.1	1.73	1.72
43 + 195	13.2	12.6	37/50	40	5/17	14	6.48	6.90	59.53	62.46	40.47	37.54	35.8	36.6	1.47	1.66
11 + 211	12.6	12.6	5/14	12	3/8	6	5.80	6.18	66.81	69.35	33.19	30.65	36.6	36.6	2.01	2.26
33 + 243	10.6	12.2	7/13	8	1.5/5.5	4	6.10	6.60	63.22	67.85	36.78	32.15	34.1	37.1	1.72	2.11
29 + 258	12.6	12.6	9/20	12	4/8.5	6	6.13	6.42	63.71	70.56	36.29	29.44	39.0	45.4	1.76	2.39
90 + 287	12.6	12.2	3/6	4	1.5/3.5	4	5.84	6.42	64.56	64.95	35.44	35.05	33.3	36.6	1.82	1.85
8 jaar																
71 + 248	12.8	12.6	4/10	8	3/8	4	6.08	7.00	61.00	64.71	39.00	35.29	37.4	40.6	1.56	1.83
9 jaar																
12 + 136	13.0	11.7	7/12	8	5/14	10	6.27	7.23	62.22	68.12	37.78	31.88	34.1	32.5	1.64	2.14
82 + 175	13.8	13.8	4/9	8	2/6	4	6.64	6.90	70.53	72.46	29.47	27.54	33.3	30.0	2.73	2.63
48 + 203	12.6	11.8	8/20	12	9/23	12	6.11	7.18	67.56	67.83	32.44	32.17	33.3	37.4	2.08	2.11
94 + 216	12.8	13.8	12/21	12	6/13	8	6.64	7.18	63.09	64.76	36.91	35.24	35.8	41.4	1.71	1.83
72 + 247	12.8	12.6	5/9	8	2.5/6.5	4	6.83	6.66	51.90	68.02	48.10	31.98	30.9	37.4	2.29	1.97
106 + 278	12.4	12.6	3/11	8	2/4	4	6.63	6.92	69.65	66.33	30.35	33.67	34.1	36.6	1.07	2.13
57 + 280	12.2	12.2	17/39	24	7/12	12	7.05	6.58	57.81	63.98	42.19	36.02	36.6	36.3	1.42	1.78
86 + 281	13.4	12.6	5/13	12	4/12	8	6.86	6.34	61.26	72.40	38.74	27.60	39.9	36.6	1.58	2.62
101 + 293	14.1	13.0	5/7	8	1.5/5	4	7.24	7.09	65.63	68.14	34.37	31.86	39.0	34.1	1.91	2.14
<b>Welst. III</b>																
7 jaar																
26 + 127	13.0	12.8	7/15	8	4/12	9	6.23	7.52	67.77	64.50	32.23	35.50	37.4	43.1	2.09	1.82
35 + 137	12.4	12.2	9/25	20	2/7	10	6.03	6.63	60.63	70.95	39.37	29.15	32.5	35.8	1.54	2.43
14 + 155	11.8	11.8	7/17	12	2/7	8	6.15	7.17	64.39	68.42	35.61	31.58	33.1	36.6	1.80	2.17
103 + 218	13.2	11.8	6/14	8	10/29.5	28	6.71	7.00	65.05	63.00	34.95	37.00	32.5	41.4	1.88	1.70
58 + 222	13.0	12.6	16/36	24	14/31	12	6.21	7.00	65.59	66.43	34.41	33.57	40.6	34.4	1.90	1.98
13 + 280	13.8	12.6	5/12	8	3/7	4	6.44	7.18	57.42	69.78	42.58	30.22	36.6	33.1	1.34	2.31
105 + 283	12.7	13.4	6/12	8	8.5/16	8	6.74	6.66	67.19	69.81	32.81	30.19	35.8	37.4	2.04	2.31
9 jaar																
93 + 130	13.5	13.4	3/8	8	2.5/8	6	6.84	7.85	66.00	65.90	34.00	34.10	36.6	36.6	1.94	1.93
102 + 154	13.4	12.2	5/12	8	3/8	4.5	7.23	7.04	64.27	70.00	35.73	30.00	37.4	37.4	1.79	2.33
99 + 156	12.9	12.6	10/27	20	4/15	12	7.18	7.32	63.94	63.73	36.06	36.27	35.8	34.1	1.77	1.76
40 + 207	12.4	12.6	7/19	12	4/11	8	6.36	6.34	66.39	71.03	33.61	28.87	37.4	35.8	1.97	2.46
39 + 217	11.8	11.8	25/57	44	7.5/19	12	6.21	6.82	50.25	66.42	49.75	33.58	30.9	33.3	1.01	1.98
22 + 270	12.2	12.6	8/25	20	7/17	12	5.56	6.02	72.81	67.10	27.19	32.90	34.1	37.4	2.68	2.08
61 + 279	13.4	13.0	7/21	16	1.5/3.5	4	6.98	7.36	62.93	65.62	37.07	34.38	41.4	32.5	1.66	1.90

## van jongens en meisjes uit het 1e en 2e onderzoek

Cholesterol mg %		Calcium mg %		Totaal phosphor mg %		Alkalische phosphatase Bod. eenh.		Anorg. phosphor mg %		Vit. C mg %		Vit. A I.E. per 10 cc.		Caroteen γ per 10 cc	
1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.
142	215	10.1	—	23.0	30.6	7.56	3.48	6.72	4.70	0.67	1.00	1.06	—	3.29	—
115	125	11.3	9.9	29.9	33.0	—	4.96	5.28	5.80	1.24	0.45	2.58	5.65	2.44	3.49
147	190	10.6	10.9	31.6	31.6	—	5.64	4.65	6.40	1.65	1.81	2.80	4.02	3.90	7.35
131	150	11.2	10.8	30.6	33.0	6.94	7.41	5.64	6.03	1.04	1.96	2.06	5.11	3.11	7.35
127	125	10.6	10.5	34.0	30.0	—	4.55	6.30	4.70	2.09	1.44	2.29	4.13	5.42	6.00
132	155	10.2	10.9	33.1	30.6	7.68	6.60	5.64	5.80	1.04	2.50	2.88	4.35	5.46	6.14
165	200	10.4	10.8	30.6	33.9	—	4.56	5.28	5.30	1.42	1.59	2.51	3.26	4.12	6.14
148	110	10.5	10.5	33.3	30.6	5.28	4.20	6.36	5.30	0.86	1.59	3.33	5.43	2.90	2.42
205	177	12.0	10.5	35.5	33.0	—	6.12	4.56	5.30	1.24	1.65	2.40	7.93	7.41	7.35
132	160	10.0	10.4	30.0	28.8	5.52	3.66	5.64	4.70	0.98	1.11	2.40	3.48	2.71	3.49
100	137	10.4	10.5	36.7	30.6	—	5.28	4.56	4.70	2.09	1.11	1.69	2.94	3.89	5.38
150	190	10.6	10.0	31.7	33.0	7.68	6.70	6.00	5.52	0.43	0.20	2.16	2.73	2.33	2.73
210	190	10.7	10.6	33.0	37.3	6.72	4.20	4.20	5.80	0.00	0.43	3.39	7.28	7.35	7.35
190	172	11.4	11.2	31.5	33.9	6.96	4.92	6.36	6.70	2.65	1.89	1.92	5.22	3.87	6.97
155	165	10.5	10.1	32.7	31.6	—	3.64	4.20	5.30	0.86	1.65	4.06	4.98	5.04	4.24
142	168	10.7	11.0	31.7	31.6	—	5.88	5.00	4.40	0.80	1.98	2.13	5.87	3.13	6.52
90	127	10.2	10.7	33.3	33.9	—	5.28	4.56	4.70	0.86	1.40	1.29	7.83	2.76	5.38
162	194	10.6	11.2	26.0	31.6	—	6.48	5.62	4.70	1.14	0.40	2.52	4.13	2.41	3.11
160	127	10.8	—	35.1	33.0	7.68	2.67	5.64	3.80	0.86	0.56	2.33	—	2.90	—
155	227	11.2	10.7	31.3	33.0	—	5.88	5.00	6.40	1.37	0.56	1.84	2.28	1.69	2.42
117	185	9.9	10.4	31.7	31.0	—	6.33	4.56	6.03	1.38	0.28	2.48	1.74	2.44	2.42
170	168	10.0	10.1	36.3	35.0	—	4.41	5.00	6.03	0.76	1.34	2.13	7.83	3.13	3.49
175	180	10.6	11.0	34.0	30.6	—	4.21	5.00	5.00	0.76	1.09	1.29	2.83	2.75	3.11
142	160	10.7	10.6	33.3	33.0	6.60	4.68	6.36	5.80	0.67	1.55	2.02	6.20	2.48	3.49
157	125	10.5	10.7	33.3	34.5	6.60	8.04	6.00	5.80	0.99	1.30	1.71	4.46	3.90	5.76
147	210	10.2	9.9	30.7	33.0	—	4.21	4.56	5.00	0.29	1.46	1.22	5.98	2.75	6.14
132	115	10.5	11.2	31.7	34.5	2.40	3.48	5.64	4.70	1.18	0.31	2.13	3.80	3.28	4.24
145	132	10.8	10.3	30.7	33.0	—	6.36	5.64	5.80	1.61	1.24	2.88	5.65	2.71	3.49
190	172	11.4	11.3	35.7	36.3	4.92	6.60	5.64	5.80	0.90	0.61	1.60	4.67	2.73	5.00
157	150	10.6	11.4	33.0	33.0	9.72	6.34	5.28	5.52	0.51	0.51	1.82	6.74	4.92	3.49
147	110	10.8	10.2	34.3	33.0	5.64	7.20	6.72	5.30	1.00	1.44	4.03	6.63	5.00	2.05
130	150	10.2	11.1	28.3	27.3	4.92	3.48	6.00	4.70	1.42	0.56	1.04	4.57	2.33	3.49
145	145	10.3	10.5	34.0	28.3	6.16	4.21	5.00	5.00	0.39	0.61	1.93	4.78	2.71	2.73
195	190	11.5	10.6	29.5	33.0	8.31	5.64	4.65	5.00	0.99	1.65	2.06	6.07	4.28	5.76
115	145	11.2	11.0	37.3	30.6	—	3.48	5.00	4.70	1.14	0.46	2.22	6.30	2.75	3.11
100	168	10.5	10.1	30.7	33.0	—	5.25	4.65	6.03	1.24	1.40	2.04	2.94	1.68	5.38
162	222	10.5	10.1	31.3	33.9	—	3.48	4.20	5.30	0.52	0.59	6.06	4.78	4.27	6.52
122	132	10.0	10.3	29.0	35.0	6.24	6.60	5.64	5.80	1.80	1.38	0.55	5.33	3.67	6.52
122	130	10.2	11.2	33.0	33.9	5.64	3.96	5.28	5.80	0.81	0.36	1.82	3.70	1.76	4.62
147	160	10.0	10.2	30.0	33.0	—	7.29	4.56	5.30	0.43	0.31	1.48	4.02	0.69	3.49
165	157	10.9	10.5	29.0	29.3	6.24	5.86	6.00	5.52	1.84	1.24	0.45	6.20	2.12	3.49
168	190	10.4	11.1	35.1	33.9	7.68	3.12	6.00	5.30	0.86	0.43	2.13	9.90	2.73	4.24
172	185	11.2	10.3	34.0	31.6	8.28	5.52	6.72	5.30	1.42	0.89	1.01	4.57	3.26	5.00
145	177	9.9	10.5	31.3	31.3	—	3.84	5.28	5.30	1.19	0.75	2.13	3.91	4.66	5.76
130	145	10.1	10.3	29.0	33.9	—	5.52	4.65	5.30	1.80	0.89	0.64	5.04	2.71	5.00
145	160	10.4	11.0	32.7	35.0	—	7.41	5.64	6.03	0.86	0.28	0.34	5.11	2.90	3.49
162	137	10.1	11.3	31.3	31.6	—	4.20	5.00	4.40	0.40	0.50	0.52	3.48	1.67	1.67
135	160	10.5	9.8	35.3	33.0	6.84	4.41	7.44	6.03	0.95	0.89	2.66	2.39	2.14	2.05

MEISJES No.	Haemoglobine g %		Bezinking				Totaal eiwit g %		Albumine % van tot. eiwit		Globuline % van tot. eiwit		Rest N <sub>2</sub> mg %		Quotient alb./glob.	
	1e ond.	2e ond.	1e ond.		2e ond.		1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.
			W	B	W	B										
<b>Welstand I</b>																
8 jaar																
32 + 138	12.2	11.7	11/35	28	4.5/15	18	6.17	6.78	64.90	67.63	35.10	32.37	33.3	34.1	1.85	2.09
53 + 188	11.9	12.2	8/22	20	3/7	4	6.27	6.91	67.50	69.23	32.50	30.77	34.1	33.3	2.08	2.25
74 + 204	13.4	12.6	5/10	8	6/14	8	6.33	6.66	63.34	66.37	36.66	33.63	39.0	30.9	1.73	1.97
45 + 231	13.4	13.2	7/15	12	5.5/19.5	16	6.33	7.52	64.13	65.03	35.87	34.97	32.5	32.5	1.78	1.86
54 + 232	13.3	13.0	4/13	12	6/16	14	6.60	6.84	67.05	71.50	32.95	28.50	37.4	46.0	2.03	2.51
112 + 241	12.2	12.6	8/18	12	2.5/6.5	4	7.03	6.84	61.60	66.23	38.40	33.77	39.0	40.4	1.86	1.96
23 + 289	12.4	12.2	5/9	8	3/8.5	4	6.91	6.66	64.78	71.62	35.22	28.38	36.6	39.0	1.84	2.52
18 + 297	12.8	11.8	9/20	20	2/7.5	6	6.03	7.09	55.55	69.82	44.45	30.18	32.5	32.5	1.25	2.31
9 jaar																
52 + 266	13.9	13.4	2/6	8	2.5/5	4	6.61	6.18	65.79	75.24	34.21	24.76	35.8	32.2	1.92	3.03
10 jaar																
27 + 179	10.1	12.6	8/21	16	4/10	7	6.89	6.91	69.83	71.61	30.17	29.29	33.3	36.6	2.31	2.41
75 + 208	12.6	11.8	9/26	20	5/10.5	6	6.65	6.98	76.59	68.34	23.41	31.66	33.3	—	3.27	2.15
111 + 202	15.1	14.7	7/8	4	1.5/5	4	7.38	6.98	58.63	68.34	41.37	31.66	36.6	39.0	1.41	2.15
73 + 240	13.2	13.0	5/19	16	3/8	6	6.61	7.00	68.78	68.14	31.22	31.86	37.4	33.5	2.20	2.14
76 + 263	12.6	—	12/35	28	7/17	12	7.14	6.18	71.83	69.39	28.17	40.61	34.1	36.3	2.55	1.46
109 + 264	13.4	12.6	9/28	20	4/12	10	7.45	7.00	65.19	64.57	34.81	35.42	36.6	34.7	1.87	1.82
65 + 275	12.6	12.6	11/22	12	8/18	12	7.25	6.18	61.72	71.84	38.28	28.16	39.0	33.3	1.61	2.55
77 + 313	13.4	12.0	8/16	8	4.5/14	12	6.93	6.50	68.05	77.24	31.95	22.76	32.5	32.5	2.13	3.40
<b>Welstand II</b>																
8 jaar																
17 + 135	12.4	10.4	8/23	20	3/9	7	6.25	6.92	66.20	72.43	33.80	27.57	33.3	28.7	1.93	2.63
104 + 158	12.0	13.0	11/23	20	3/8	4.5	6.91	6.83	65.07	68.90	34.93	31.10	33.3	36.6	1.86	2.22
81 + 165	13.8	13.0	7/15	12	5/16	12	6.52	7.58	62.91	63.15	37.09	36.85	33.3	32.5	1.69	1.71
34 + 239	10.9	11.8	7/16	12	3/8.5	6	6.78	6.94	65.16	69.56	34.84	30.44	32.5	33.7	1.87	2.29
30 + 260	12.4	11.5	8/17	12	2.5/6	4	6.19	6.18	64.23	67.31	35.72	32.69	37.4	35.6	1.79	2.05
85 + 268	13.6	12.6	5/12	8	3/9	6	6.38	6.84	67.68	71.34	32.32	28.66	32.5	35.6	2.09	2.49
89 + 271	12.8	—	4/10	8	4/9.5	6	6.14	7.18	65.17	59.61	34.83	40.39	34.1	47.1	1.84	1.47
9 jaar																
87 + 298	13.4	11.8	8/16	12	2.5/10.5	10	6.43	6.84	67.74	69.74	32.46	30.26	34.1	34.1	2.07	2.30
10 jaar																
24 + 120	13.0	13.0	5/19	16	6.5/16.5	14	5.89	7.22	64.01	62.60	35.99	37.40	36.6	37.0	1.60	1.67
42 + 168	12.2	13.0	8/18	12	8/27	20	6.66	7.34	64.79	66.55	35.21	33.45	43.1	41.4	1.84	1.99
83 + 178	12.4	12.2	3/5	4	2/4	2	5.21	6.79	69.91	67.04	30.09	32.96	34.1	40.6	2.32	2.03
91 + 191	13.3	12.6	7/19	16	4/11.5	10	6.64	6.90	69.78	66.08	30.22	33.92	33.3	33.3	2.30	1.95
67 + 199	12.0	13.0	7/15	8	14/31.5	20	7.00	7.20	65.72	61.53	34.28	38.47	28.7	37.4	1.91	1.60
19 + 214	13.6	12.0	8/19	12	20/44	24	8.01	7.28	53.00	60.71	47.90	39.29	34.1	39.0	1.13	1.54
70 + 246	13.6	13.4	4/12	8	2/5	4	6.63	6.50	62.45	69.69	37.55	30.31	32.5	37.4	1.66	2.20
88 + 249	13.2	14.2	8/21	16	4.5/14.5	10	6.01	6.66	72.34	64.11	27.65	35.89	35.8	39.0	2.62	1.79
<b>Welst. III</b>																
8 jaar																
49 + 122	12.4	12.5	8/24	16	6/15	10	6.66	7.12	65.91	64.70	34.09	35.30	36.6	36.6	1.93	1.83
37 + 134	12.6	12.2	9/13	16	4.5/11.5	11	6.58	7.01	61.82	70.57	38.18	29.43	34.1	40.6	1.62	2.40
6 + 157	14.2	13.8	3/9	8	4/9	8	5.89	6.56	65.43	71.90	34.57	28.10	36.6	36.6	1.89	2.51
44 + 206	10.9	11.8	53/71	80	50/70	60	7.13	7.34	57.37	60.90	42.63	39.10	50.4	30.9	1.84	1.56
1 + 238	12.8	12.8	5/14	10	2.5/6	6	6.58	6.18	52.01	67.31	48.91	32.69	34.1	42.0	1.06	2.06
2 + 320	12.6	10.8	6/13	8	10/43	28	5.86	5.94	71.40	73.23	28.60	26.77	33.3	36.6	2.49	2.73
10 jaar																
46 + 124	13.5	13.0	12/28	20	3/5	4	6.81	7.18	52.39	63.37	47.61	36.63	35.8	36.6	1.10	1.73
63 + 153	12.6	13.0	13/35	36	4/12	6	6.25	6.72	65.90	68.30	34.10	31.70	35.8	34.1	1.93	2.12
60 + 187	13.2	14.2	11/23	16	6/14.5	12	6.59	6.83	63.85	71.64	36.15	28.36	33.3	33.3	1.76	2.52
7 + 173	12.6	12.2	4/12	8	2/3	4	7.07	7.29	58.71	70.44	41.29	29.56	33.3	39.0	1.42	2.38
41 + 177	12.6	12.2	14/26	16	27/44	32	6.46	7.43	68.09	60.39	31.91	39.61	39.0	30.0	2.13	1.52
97 + 196	12.8	12.2	6/15	12	11.5/31	20	6.19	6.80	68.82	67.05	31.18	32.95	37.4	41.4	2.17	2.03
15 + 197	12.6	13.4	7/15	12	2/4.5	4	6.19	7.00	66.50	66.57	33.50	33.43	39.0	35.8	1.99	1.99
107 + 209	13.2	11.5	5/13	12	9/20	12	6.25	6.66	66.00	66.37	34.00	33.63	28.7	33.3	1.94	1.97
62 + 253	12.2	13.4	10/25	16	9/22.5	14	6.62	6.92	61.95	65.46	38.05	34.54	39.0	43.1	1.63	1.89
92 + 286	13.6	13.8	4/7	8	1.5/3.5	4	6.97	6.75	63.14	67.11	36.86	32.89	39.0	39.0	1.71	2.04



Tabel H

Cholesterol mg %		Calcium mg %		Totaal phosphor mg %		Alkalische phosphatase Bod. eenh.		Anorg. phosphor mg %		Vit. C mg %		Vit. A I.E. per 10 cc		Caroteen γ per 10 cc	
1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.
170	172	10.3	9.8	80.0	28.3	—	4.20	4.20	4.10	1.14	0.78	3.18	2.94	4.86	2.05
195	215	10.5	10.9	83.0	33.9	—	2.76	5.28	5.30	1.61	0.73	2.24	5.43	4.92	9.02
160	195	10.2	10.2	83.3	33.0	6.96	5.28	5.28	5.30	1.14	0.64	3.19	4.35	4.12	4.24
110	115	10.0	11.1	84.0	38.0	4.92	6.60	5.28	6.40	1.89	0.71	3.08	8.48	3.26	7.35
155	182	11.3	11.0	85.0	35.0	—	9.00	5.28	5.83	1.76	2.14	3.24	7.17	5.69	9.92
210	177	11.0	10.6	80.0	53.0	6.60	4.41	5.64	6.03	2.19	1.96	4.06	7.28	10.83	5.76
182	165	11.1	10.8	86.3	33.0	—	5.28	5.00	4.40	2.09	2.14	2.29	4.13	4.66	5.00
200	260	10.0	10.8	86.3	33.9	—	9.70	5.28	5.52	1.61	1.48	1.42	3.48	6.18	7.35
187	140	10.8	10.6	88.6	33.0	—	3.59	4.20	5.52	1.51	2.14	3.64	7.17	4.12	3.86
145	165	10.8	10.7	84.0	29.3	—	3.94	5.00	5.52	1.24	0.89	1.71	4.90	3.89	6.14
205	215	10.2	10.5	87.3	35.0	5.55	4.20	4.65	4.40	1.34	1.21	3.75	5.00	9.55	3.86
195	227	11.4	10.5	85.1	36.3	7.44	8.64	4.20	5.00	1.99	1.44	3.50	4.57	6.97	10.83
172	200	10.4	10.8	83.3	53.0	7.40	6.00	5.28	5.80	0.76	1.34	2.13	7.17	5.19	5.76
162	110	10.4	10.2	83.0	29.3	6.52	3.56	5.28	5.30	0.81	1.15	2.27	4.13	3.51	3.11
195	160	11.3	10.7	83.0	28.3	7.32	4.70	5.28	5.80	1.51	1.66	3.29	6.52	9.47	9.92
167	142	10.7	9.1	83.3	33.9	5.65	2.16	5.00	3.50	0.76	1.37	2.71	4.89	4.77	4.24
168	165	10.9	10.7	29.0	31.6	11.62	7.02	7.44	5.80	0.76	0.78	2.66	3.26	4.24	4.24
150	205	10.3	10.0	82.3	—	—	3.84	4.20	4.70	1.00	0.88	1.29	5.22	2.76	3.11
180	185	11.0	10.4	28.3	33.0	7.92	3.68	6.00	4.40	1.40	0.50	0.95	2.50	2.96	3.49
145	177	10.6	11.0	84.3	33.9	7.23	4.12	4.65	4.10	0.80	1.06	1.51	5.76	2.48	5.00
115	110	10.4	10.2	84.0	29.5	—	5.28	5.28	6.40	1.24	1.11	2.13	3.26	3.13	4.24
120	100	10.4	—	32.7	30.6	—	4.20	4.65	5.30	0.60	1.19	0.87	—	2.06	—
185	185	12.2	10.8	86.7	35.0	4.84	2.76	5.00	5.00	0.57	0.95	2.58	5.33	2.33	2.73
—	125	10.1	12.4	30.9	39.7	5.92	4.57	5.00	4.70	0.29	0.56	2.24	5.87	2.90	2.73
142	145	11.2	10.9	84.7	33.0	4.56	8.73	5.64	6.03	0.39	0.88	2.24	6.09	2.90	5.76
97	140	10.8	9.4	89.3	33.9	—	4.54	5.64	5.52	0.86	0.60	1.48	1.85	2.06	2.05
210	260	10.6	10.9	83.3	35.0	—	8.12	4.65	5.30	0.63	0.66	1.82	3.59	4.05	6.97
145	168	10.7	10.0	83.1	31.3	—	3.48	6.72	5.00	1.38	0.40	2.16	6.52	2.75	4.24
160	177	10.7	10.1	81.7	33.0	5.01	3.25	5.64	5.80	0.19	0.40	1.66	3.48	2.12	3.49
185	205	10.4	10.4	29.3	33.9	5.52	4.50	6.36	7.30	0.47	0.40	2.04	2.17	2.48	4.62
190	185	11.7	10.5	88.0	35.0	—	10.78	5.00	5.52	1.71	0.45	2.35	3.04	2.75	5.00
165	190	11.3	10.9	86.0	31.6	5.60	5.64	5.28	6.40	1.19	1.81	2.35	4.02	1.68	7.35
190	190	11.5	10.2	84.7	36.8	5.19	5.73	4.65	6.03	0.19	1.44	2.30	4.13	3.87	5.00
172	195	10.0	10.4	83.9	33.5	—	5.64	5.28	5.00	1.83	1.34	1.48	—	2.44	—
220	200	10.3	9.8	84.0	—	—	4.20	5.28	4.70	0.76	0.72	0.64	2.72	2.14	6.14
167	160	10.4	10.4	82.7	37.3	—	3.80	4.20	4.70	1.04	0.89	2.77	4.24	3.15	4.62
120	115	10.6	10.6	31.0	33.5	—	4.30	5.28	5.52	1.66	0.38	1.40	1.30	1.71	3.86
142	187	11.4	10.6	81.3	35.0	4.92	6.96	6.00	5.80	1.04	0.88	0.24	5.22	3.49	3.11
115	132	11.7	10.8	28.3	33.4	—	3.84	—	5.00	1.99	0.89	5.60	4.24	6.57	2.73
208	200	11.3	11.1	83.0	35.0	5.88	3.48	6.36	5.50	1.90	1.38	0.91	6.20	5.42	5.76
145	210	10.6	10.8	83.0	31.6	4.56	4.20	5.28	5.30	0.76	0.31	2.58	8.26	2.33	3.86
145	195	10.8	11.4	33.3	34.5	6.24	3.22	6.00	5.52	2.19	0.66	2.58	5.23	2.33	4.62
155	200	10.1	—	29.0	33.0	—	2.67	4.20	3.8	0.76	0.56	1.58	—	2.44	—
180	160	10.8	10.0	31.5	31.6	—	3.12	4.20	4.70	1.20	0.28	2.88	3.80	3.70	6.14
130	150	9.9	10.8	83.0	31.3	—	5.25	5.84	6.03	1.24	1.35	1.88	3.91	3.51	3.86
155	172	10.6	10.7	82.7	35.0	—	3.33	4.56	6.03	1.61	0.61	1.06	3.37	1.31	2.05
168	150	10.3	10.4	80.6	39.7	8.64	5.57	5.28	4.70	0.29	0.61	1.60	1.85	4.62	1.02
177	150	10.2	10.5	31.6	—	7.32	7.30	6.36	5.52	1.34	1.81	1.40	1.41	3.90	2.05
165	168	11.4	12.2	35.7	36.3	6.60	9.96	6.36	5.52	0.29	0.51	1.50	3.48	3.11	3.49

*Verkregen gemiddelde waarden in het bloed, verdeeld naar de welstand*

Welstand	Haemoglobine g %		Totaal eiwit g %		Albuminen % v. tot. eiwit		Globulinen % v. tot. eiwit		Rest N <sub>1</sub> mg %		Quotient alb./glob.	
	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.
1e welstand jongens	12.87	12.65	6.57	6.68	63.07	67.61	36.93	32.39	36.2	37.9	1.79	2.11
2e welstand jongens	12.44	12.48	6.42	6.80	63.25	67.12	36.75	32.88	34.9	36.8	1.78	2.06
3e welstand jongens	12.82	12.52	6.49	6.99	63.90	67.94	36.10	32.66	35.9	37.8	1.77	2.08
1e welstand meisjes	12.85	12.66	6.74	6.77	65.60	68.94	34.40	31.06	34.47	35.42	1.98	2.27
2e welstand meisjes	12.78	12.50	6.48	6.91	65.38	66.27	34.62	33.73	34.3	37.1	1.92	1.99
3e welstand meisjes	12.77	12.67	6.51	6.86	63.08	67.20	36.92	32.80	36.6	37.0	1.76	2.08

*en het geslacht in het eerste en het tweede onderzoek (vervolg Tabel H)*

Cholesterol mg %		Calcium mg %		Totaal phos- phor mg %		Alkalische phosphatase Bod. eenh.		Anorg. phos- phor mg %		Vit. C mg %		Vit. A I.E per 10 cc		Caroteen γ per 10 cc	
1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.	1e ond.	2e ond.
146	157	10.7	10.6	31.9	32.1	6.79	4.51	5.35	5.26	1.17	1.39	2.41	5.01	4.07	5.52
154	160	10.6	10.7	32.3	32.5	6.28	4.38	5.43	5.32	0.95	0.91	2.06	4.89	3.08	3.76
142	162	10.4	10.5	32.1	32.8	6.82	4.17	5.43	5.52	1.09	0.74	1.17	4.69	2.64	4.31
172	174	10.6	10.5	33.79	32.81	6.99	4.47	5.15	5.26	1.42	1.33	2.84	5.34	5.65	6.04
158	172	10.2	10.5	33.7	33.7	5.75	4.16	5.26	5.49	0.81	0.80	1.90	4.19	2.70	4.38
160	168	10.6	10.7	32.2	34.3	6.31	4.04	5.36	5.24	1.24	0.79	1.88	3.94	3.26	3.81

TABEL I

De haemoglobine-waarde, bezinkingssnelheid en serumspiegels van leerlingen van een Ambachtschool van 18—20 jaar

No. leerling	Bezinking		Hb. g %	Totaal eiwit g %	Alb. % van totaal eiwit	Glob. % van totaal eiwit	Rest N <sub>2</sub> mg %	Quotient Alb./glob.	Cholesterol mg %	Ca mg %	Totaal P mg %	Phosphatase alkalisch. Bod. eenheden	Amorg. P mg %	Vit. C mg %	Vit. A IR/10 cc	Caroteen $\gamma$ /10 cc	Leeftijd
	B	W.															
1	7	4/10	15,3	7,06	64,43	35,57	35,8	1,81	175	10,2	33,0	1,62	4,10	0,83	6,63	3,86	18 j. 3 mnd.
2	3	3/5	15,6	6,89	68,09	31,91	34,1	2,13	185	10,8	34,0	2,16	3,80	1,12	7,06	4,24	20 j. 1 mnd.
3	6	4/10	15,3	6,78	65,93	34,07	35,8	1,93	82	10,6	33,0	1,08	3,80	0,66	7,50	4,62	19 j. 11 mnd.
4	8	6/13	—	6,94	65,32	34,68	35,8	1,88	150	12,0	33,0	3,60	4,70	0,56	5,87	4,62	19 j. 3 mnd.
5	7	7/12	—	6,80	60,55	39,45	35,8	1,53	120	11,4	35,0	5,76	5,00	1,18	4,24	4,24	19 j. 11 mnd.
6	4	3/6	16,1	6,50	63,27	36,73	39,0	1,72	162	10,6	33,9	2,16	5,00	1,39	4,35	4,24	19 j. 11 mnd.
7	5	3/5	16,6	6,39	69,50	30,50	41,4	2,28	142	10,8	36,6	2,16	2,90	0,61	5,11	5,38	19 j. 3 mnd.
8	2	1/2	15,2	6,86	64,54	35,46	40,6	1,82	184	10,4	35,7	1,62	2,90	1,00	5,83	2,73	19 j. 7 mnd.
9	10	2,5/6,5	14,6	6,34	64,90	35,10	35,8	1,85	160	11,4	35,0	2,09	3,20	1,38	5,33	4,62	18 j. 9 mnd.
10	8	4,5/11,5	15,1	6,80	57,65	42,35	34,1	1,36	187	11,6	35,0	3,71	3,20	0,71	5,54	7,73	18 j. 3 mnd.
11	8	1/8	13,8	6,66	64,60	35,40	34,1	1,82	160	11,6	35,7	1,62	2,90	0,86	6,30	5,00	18 j. 3 mnd.
12	2	4/7,5	16,1	6,36	71,40	28,90	37,4	2,50	142	9,7	33,9	1,83	5,00	0,65	4,90	4,24	18 j. 7 mnd.
13	5	4/9	15,2	6,70	73,98	26,02	39,0	2,84	125	10,4	33,0	1,08	3,50	1,09	5,76	2,05	18 j. 9 mnd.
14	5	5,5/12,5	15,3	6,70	71,84	28,66	37,4	2,50	132	9,9	33,0	1,62	3,20	0,98	7,36	3,59	20 j. 1 mnd.
15	8	4,5/8,5	15,6	6,22	67,74	32,26	35,8	2,10	132	9,8	30,0	1,08	3,80	0,66	6,09	3,86	18 j. 4 mnd.
16	4	1,5/2,5	17,1	6,65	67,20	32,80	33,3	2,05	180	10,6	31,3	2,16	3,20	0,23	4,24	6,51	20 j. 1 mnd.
17	2	3,5/11,5	14,2	7,21	66,09	33,91	32,5	1,95	177	10,4	30,6	1,62	3,20	0,65	5,00	3,86	18 j. 5 mnd.
18	8	5/14	15,1	7,14	65,06	34,94	37,4	1,86	142	10,0	34,0	1,44	1,80	0,50	5,00	2,05	18 j. 5 mnd.
19	3	3,5/12	14,2	6,76	65,25	34,75	36,6	1,88	150	12,0	31,6	2,16	3,20	0,31	7,94	3,11	20 j. 1 mnd.
20	3	1/8	16,1	7,29	69,75	30,25	39,0	2,30	150	11,5	33,5	1,62	4,10	0,43	5,00	3,87	19 j. 11 mnd.
21	5	4/8	15,6	7,08	62,82	37,18	37,4	1,69	165	10,0	33,3	3,24	3,60	0,31	6,63	2,05	18 j. 1 mnd.
22	2	1,2/5	15,6	7,08	70,06	29,94	34,1	2,34	150	10,6	33,0	2,70	2,61	0,16	5,11	1,36	19 j. 1 mnd.
23	2	1,5/2,5	15,1	6,91	71,47	28,53	36,6	2,50	137	10,7	33,0	4,14	3,50	0,26	7,50	2,73	18 j. 10 mnd.
24	3	1/3,5	15,1	7,32	65,32	34,68	40,6	1,88	115	10,2	33,0	2,16	3,50	0,28	5,61	1,36	19 j. 10 mnd.
25	2	2/4	15,1	6,61	73,44	26,56	34,1	2,76	147	10,6	33,9	3,63	3,50	0,66	8,91	5,76	19 j. 10 mnd.
26	2	1/3	15,6	6,57	70,88	29,12	35,8	2,43	155	10,5	35,7	2,16	2,90	0,40	4,89	2,42	19 j. 3 mnd.

27	15,1	3	2,5/5	6,67	67,80	32,70	34,1	2,04	10,9	33,9	2,16	2,61	0,56	6,52	2,42	19 j.	7 mnd.
28	14,6	7	2,5/10	7,11	67,46	32,54	36,6	2,04	155	38,6	2,70	3,50	0,72	6,96	2,73	19 j.	8 mnd.
29	15,9	8	4/11	7,60	65,81	34,19	34,1	1,92	147	33,9	1,73	3,50	0,66	—	—	19 j.	—
30	15,4	2	1/3	6,00	73,36	26,64	36,6	2,75	155	38,6	2,16	3,50	0,61	5,44	2,42	19 j.	—
31	15,6	4	2/4	7,60	67,24	32,76	35,8	2,05	180	35,0	3,24	2,90	0,40	6,41	3,11	19 j.	10 mnd.
32	16,1	3	2/4	7,56	66,38	33,62	37,4	1,98	128	33,4	3,24	2,61	0,83	7,72	2,05	19 j.	9 mnd.
33	16,4	10	8/18,5	7,50	66,58	33,42	36,6	1,99	155	36,6	2,70	2,90	0,78	4,68	2,73	20 j.	—
34	16,1	4	2/4	7,06	68,38	31,62	36,6	2,16	125	34,5	3,24	2,90	0,56	6,52	2,73	19 j.	4 mnd.
35	14,9	4	2/4	6,96	67,48	27,48	37,4	2,64	185	35,0	2,16	3,50	0,20	2,05	2,05	19 j.	11 mnd.
36	13,4	4	2,5/5,5	7,17	68,09	31,91	34,1	2,13	160	33,9	3,48	4,10	0,45	4,57	3,49	19 j.	1 mnd.
37	11,6	16	14/26	6,85	68,69	36,31	33,3	1,75	147	33,0	4,14	4,40	0,62	3,37	2,05	18 j.	3 mnd.
38	14,9	15	4,5/11,5	7,80	66,90	33,10	40,6	2,02	165	35,7	1,08	2,90	0,94	3,70	4,62	19 j.	11 mnd.
39	13,0	26	14/37	7,11	64,29	33,71	33,3	1,80	200	33,5	2,70	3,20	0,00	3,37	3,86	18 j.	11 mnd.
40	14,8	2	2/3,5	7,68	67,90	32,10	35,8	2,11	175	33,9	2,16	3,20	0,31	6,74	3,49	18 j.	4 mnd.
41	14,0	12	10/12	7,06	65,37	34,63	33,3	1,88	102	39,3	3,06	4,10	0,20	3,15	1,00	18 j.	10 mnd.
42	15,1	4	3/6	6,58	73,88	26,12	37,4	2,83	122	39,7	7,26	4,04	0,50	5,76	3,11	18 j.	6 mnd.
43	16,2	2	1,5/3	7,46	74,40	25,60	39,0	2,90	240	36,6	3,24	3,20	0,94	6,63	9,47	19 j.	5 mnd.
44	15,1	1	1/2	7,14	72,06	27,94	36,6	2,60	150	35,0	3,06	3,80	0,89	5,54	2,05	18 j.	8 mnd.
45	14,6	2	1/2,5	7,38	69,99	30,01	41,4	2,33	205	41,4	3,06	2,07	0,83	6,74	5,38	19 j.	8 mnd.
46	15,1	2	1/2	7,72	67,23	32,77	37,4	2,05	180	37,4	2,70	3,50	0,36	7,94	5,00	19 j.	6 mnd.
47	15,3	5	1/4	6,92	69,56	30,44	40,6	2,29	185	40,6	1,86	3,50	1,24	13,15	8,18	19 j.	10 mnd.
48	15,1	3	1/2	7,15	69,93	30,07	35,8	2,33	172	33,9	2,16	4,10	0,39	4,57	3,49	18 j.	4 mnd.
49	16,2	4	1,5/3	7,19	72,15	27,85	39,0	2,59	190	33,0	4,14	3,20	0,37	7,40	3,11	18 j.	1 mnd.
50	16,1	2	0,5/2	7,13	71,05	28,95	47,1	2,45	205	32,6	2,16	4,10	0,30	8,69	5,38	18 j.	3 mnd.
51	14,2	4	1,5/3,5	7,33	69,56	30,44	37,4	2,29	132	33,9	1,62	4,10	0,40	7,94	3,11	19 j.	5 mnd.
52	15,1	4	1/3	7,31	74,16	25,84	39,0	2,87	172	33,0	2,16	3,80	1,09	6,41	3,86	18 j.	7 mnd.
53	15,1	8	6/14,5	7,49	75,54	24,46	46,3	3,09	200	33,0	3,24	3,50	1,50	4,68	6,97	18 j.	10 mnd.
54	13,4	6	5/10,5	6,90	67,57	32,48	39,0	2,08	165	31,6	3,24	3,50	1,21	9,67	4,24	18 j.	3 mnd.
55	15,1	6	2,5/7,5	6,31	74,68	25,32	39,0	2,95	205	33,9	2,70	3,50	0,69	8,80	6,14	19 j.	10 mnd.
56	15,6	5	3/6,5	7,12	71,29	28,71	41,0	2,48	168	35,0	2,16	3,50	0,45	7,72	5,76	20 j.	0 mnd.
57	15,1	4	1,5/4	7,82	65,63	34,37	39,8	1,91	185	31,6	2,16	3,50	0,66	6,51	4,24	20 j.	0 mnd.
58	14,2	4	1/4	7,51	69,05	30,95	39,0	2,23	240	36,6	3,06	3,50	0,48	9,46	5,76	20 j.	0 mnd.
59	13,4	11	3/11	7,87	64,43	33,57	32,5	1,81	150	35,0	2,52	4,40	0,50	4,46	5,76	18 j.	10 mnd.
60	13,0	10	3/10	7,61	66,98	33,02	37,4	2,03	195	33,0	5,52	3,80	1,15	4,78	4,62	19 j.	4 mnd.
61	14,7	2	1/2,5	7,74	74,50	25,50	30,0	2,92	177	35,0	3,24	3,20	1,13	9,46	5,76	18 j.	10 mnd.

TABEL J

*Vitamine A, carotinoid en vitamine C in serum van medische studenten*

No.	Vit. A I.E./ 10 cc serum	Carotenoiden/ 10 cc serum	Vitamine C mg/100 cc serum	
			1e onderzoek	2e onderzoek
1	10,77	7,35	1,23	1,38
2	3,91	3,86	0,30	0,31
3	11,20	6,14	0,89	1,30
4	3,44	5,00	0,94	1,30
5	8,26	6,14	1,15	1,81
6	6,09	3,86	0,83	0,70
7	8,26	3,86	1,10	0,89
8	6,09	2,05	0,34	0,31
9	7,17	5,76	0,49	0,45
10	9,24	6,51	2,00	1,90
11	8,15	4,24	0,61	0,78
12	7,72	5,67	0,75	1,18
13	9,44	3,86	0,49	0,71
14	9,89	4,24	0,27	0,31
15	10,00	6,14	1,40	0,78
16	5,76	6,97	1,28	1,51
17	5,76	5,00	1,28	1,06
18	5,76	5,00	0,86	1,24
19	8,70	4,62	1,44	0,78
20	5,87	4,62	0,75	0,89
21	10,15	5,00	0,86	0,56
22	10,54	6,52	1,44	1,89
23	10,11	9,49	0,83	1,29
24	8,59	3,86	0,31	0,38
25	7,50	4,62	0,61	0,89
26	12,93	9,02	0,28	0,55
27	8,26	3,86	0,40	—
28	10,65	6,14	0,45	—
29	10,00	3,86	0,27	—
30	7,39	5,00	0,83	—
31	12,28	4,62	0,27	—
32	8,48	2,73	0,38	—
33	7,07	10,38	0,83	—
34	6,52	4,24	1,63	—
35	5,00	2,72	0,56	—
36	6,41	6,62	1,00	—
37	8,51	4,24	1,89	—
38	7,17	2,73	0,61	—
39	5,54	5,76	1,30	—
Gemiddeld	8,07	5,18	0,85	0,97