



De ontwikkeling der psychomotorische functies bij schoolkinderen

<https://hdl.handle.net/1874/307725>

DE ONTWIKKELING DER
PSYCHOMOTORISCHE FUNCTIES
BIJ SCHOOLKINDEREN

DOOR

A. VAN DONGEN



SCHIPPER — HILVERSUM-MCMXXXII

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

A-20-191-1922

DE ONTWIKKELING DER
PSYCHOMOTORISCHE FUNCTIES
BIJ SCHOOLKINDEREN



DE ONTWIKKELING DER PSYCHOMOTORISCHE FUNCTIES BIJ SCHOOLKINDEREN

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING
VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN
DE GENEESKUNDE AAN DE RIJKS-
UNIVERSITEIT TE UTRECHT, OP
GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNI-
FICUS, DR. C. G. N. DE VOOYS,
HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT
DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,
VOLGENS BESLUIT VAN DEN SE-
NAAT DER UNIVERSITEIT, IN HET
OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP
DINSDAG 25 OCTOBER 1932, DES
NAMIDDAGS TE 4 UUR, DOOR
ADRIANUS VAN DONGEN

ARTS

GEBOREN TE 'S-GRAVENHAGE

SCHIPPER, NEUWEG 32, HILVERSUM

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

Aan mijn Ouders
Aan mijn Vrouw

Het is mij een behoefte en tevens een plicht, bij de beëindiging van dit proefschrift, U, Hoogleeraren en Docenten der Rijks-Universiteit te Leiden mijn dank te betuigen voor het genoten onderwijs.

Die dank wordt grooter, naarmate men in eigen praktijk de waarde van die lessen heeft leeren kennen als richtsnoer voor denken en handelen.

Dat Gij, Professor Bouman, terstond bereid waart als mijn Promotor op te treden, vervult mij met gevoelens van oprechte erkentelijkheid.

Hooggeachte, Hooggeleerde Roels, gij hebt mij door zeer veel aan U verplicht. Gij waart mijn gids door het mij onbekende terrein en gij deedt mij oog krijgen voor de schoonheid van het landschap. Uw veelvuldige voorlichting, bovenal de wijze waarop deze werd gegeven, zal ik steeds in dankbare herinnering houden.

Zeergeleerde De Jongh, ik beschouw het als een voorrecht onder Uw dagelijksche leiding als hulpgeneesheer in de Gemeente-Ziekenhuizen van 's-Gravenhage werkzaam te zijn geweest.

Gaarne gedenk ik op deze plaats ook de prettige verhoudingen en de aangename samenwerking, die ik, gedurende de jaren, dat ik de algemeene praktijk uitoefende, mocht hebben met U, leden van de kring „de Vecht & O.” en met U, omwonende specialisten, in het bijzonder met U, Zeergeleerde Schouten.

Edelachtbare Heer Bakker, ik stel het zeer op prijs, dat U, als Wethouder van Onderwijs, mij heeft willen toestaan, deze studie ter hand te nemen.

Bij de uitvoering zijn velen mij behulpzaam geweest. Aan allen dank! Ik dank speciaal U, Zeer Geachte Mejuffrouw Terluin en U, Zeer Geachte Heer Koops, voor de mij verleende assistentie.

Ook U, Directrice van de Gooische Huishoudschool, en U, Directeur en Leeraren van de Ambachtsschool, mijn dank voor de verleende gastvrijheid en hulp.

INHOUD

	Inleiding	blz. 1
	Historisch Overzicht	blz. 7
Hfdst. I	Beschrijving van het gebruikte materiaal	blz. 20
„ II	{ Gang van het Onderzoek	blz. 26
	{ Kritiek op materiaal en methoden	
„ III	Verkregen gegevens	blz. 32
„ IV	Beschouwingen	blz. 39
	Conclusies	blz. 72
	Overzicht geraadpleegde literatuur.	blz. 75

INLEIDING.

Bij het onderzoek van achterlijken en van kandidaten voor de beroepskeuze, misschien hier en daar voor de onderkenning van begaafden, zal de schoolarts naast de diagnostiek van somatische afwijkingen, de psychognostiek niet kunnen missen. En zeker niet indien het geneeskundig toezicht zich ook zou moeten uitstrekken over inrichtingen van middelbaar onderwijs.

Terwijl men nu voor het onderzoek naar de algemeene intelligentie van schoolkinderen zich van psychologisch-paedagogische en ook medische zijde beijverd heeft, de door *Binet* en *Simon* in 1908/11 gegeven waardemeters te vervolmaken en in alle landen de besten daaraan hun krachten hebben gewijd (in Amerika: *Terman*, Italië: *Trèves* en *Saffiotti*, Engeland: *Burt*, België: *Decroly*, *Degand*, Japan: *Kubo*, Zweden: *Jaederholm*, Duitschland: *Bobertag*, *Stern*, Zwitserland: *Claparède* en ten onzent *Wiersma*, *Roels* en v. d. *Spek* (39), treft men in de overtalrijke publicaties ¹⁾ maar weinig onderzoekingen aan, die meer speciaal de motorische bekwaamheid van het individu trachten te bepalen. En bij neurologisch onderzoek worden wel de grovere afwijkingen van de normale functie van het bewegingsapparaat aangeteekend: spiertonus, verlammingen- en prikkelingsverschijnselen, t.w. tremoren, paresen en paralyzen, pro- en retropulsie, choreatische en athetotische bewegingen, stupor en dergl., maar de fijnere motorische impulsen, zich uitend in houding en gang, in „gelaat, gebaar en klankexpressie“, plegen slechts gebruikt te worden in het leekenoordeel, dat de mensch zich nu eenmaal aanmatigt over elk ander menschelijk wezen, dat hij ontmoet. En waarbij dan hoekige manieren, lomp gedrag, gebrekkige articulatie en dergl. meer, het stempel van intellectueele minderwaar-

¹⁾ In Nederland o.a. de dissertaties van *Beukema* en *Nuijsink*.

digheid geven. Toch laten ook wetenschappelijke onderzoekers de gedachte niet varen, dat de ontwikkeling, die de motorische bekwaamheid van het individu heeft bereikt, in verband staat met diens geestelijke capaciteiten.

Nog onlangs begon een artikel in de „Psychological Review” met de volgende opmerking: „Some causal relationship between mental activity and the muscular processes has been urged through various periods of changing psychologic thought.” (15)

Hoe meer variatie in het gebruik van de willekeurige spieren kan worden gebracht, des te hooger graad van ontwikkeling moet — in motorisch opzicht — onze persoonlijkheid hebben bereikt. Immers, naar mate de bewegingen gedifferentieerder zijn, zijn de tusschen de gangliëncellen gevormde associaties talrijker.

Hoe vlugger, hoe nauwkeuriger, hoe accurater, hoe meer gecontroleerd, kortom, hoe beter gedoseerd onze bewegingen uitvallen, hoe meer ook het efferente moment van onze persoonlijkheid zal zijn geaccentueerd.

Bolton zegt het heel plastisch: „Every new movement acquired, adds a new piece of furniture to the mental household” (8) en men behoeft slechts toeschouwer te zijn bij het uitgaan van een school voor buitengewoon onderwijs en de kinderen zich zien aankleeden, om getroffen te worden door de langzaamheid en de ongecoördineerdheid van hun bewegingen. De geestelijke achterstand pleegt alzoo vergezeld te gaan van een deficit van spiergebruik. ²⁾

²⁾ Ter illustratie een enkel geval. Ik ontleen dit voorbeeld aan het door de klasseonderwijzers bijgehouden paedagogisch register van de school voor b. l. o. te Hilversum:

tabel 118. G. B. F.

Mrt. '24. Geertje is een goedig, gehoorzaam en beleefd meisje.

Netjes van aard, met bijzondere zorg voor haar eigendommen. Ze is voor haar leeftijd flink van stuk, *doch verbazend houderig in haar bewegingen*, wat vooral bij het gymnastiek-onderwijs naar voren komt. Zij heeft haar spieren niet best in haar macht, naar het schijnt, zoo min bij het spreken als bij handenarbeid, schrijven of teekenen.

Zenuwachtig als ze is, kan zij soms niet uit haar woorden komen. Vaak heeft zij den mond open en loopt het speeksel haar langs de kin.

Geertje doet goed haar best, rekenen gaat vrij aardig, lezen tamelijk, maar, zooals hier boven al is aangehaald, is het met haar schrijven en teekenen treurig gesteld, en hoort zij ook met handenarbeid tot de minste.

Zij ziet niet best en draagt een bril.

Mei '25. Geertje is wel vooruit gegaan, maar door het niet of het verkeerd functioneeren van haar armspieren, zijn haar bewegingen nog houterig en gaat alles met schokken gepaard. Ze is daardoor niet in staat iets goed te sturen, zoodat schrijven en alles wat met haar handen gebeuren moet en richting vordert, weinig goeds oplevert.

Mei '28. Van Geertje is niet veel nieuws te vertellen. Ze is met haar klasse meegegaan, omdat ze zoo schrikbarend groot is geworden. Lezen is het eenigste, dat ze kan. Met rekenen kan ze niet over het tiental heenkomen. 't Schrijven is niet te ontcijferen. Breien is wat vooruitgegaan.

Jan. '30. Ze kan nu rekenen tot 20. Maar vooral aftrekkingen als 20 — 12 maakt ze nog geregeld fout. Het komt mij voor, dat ze door haar slechte oogen geen getalsvoorstelling krijgt, vandaar dat ze nog aldoor van kruisjes of voorwerpen gebruik maakt..... Zeker een poover resultaat van zooveel jaren. *Ze heeft met recht twee linksche handen* en maakt dan ook een treurig figuur in de klas.

Aug. '30. In de keuken mag ze graag helpen en weet precies waar alles staat en staan moet. Ook thuis helpt ze mee tafeldekken en Moeder laat haar kleertjes voor de pop breien. Ook heeft ze geleerd met zeer veel moeite om een eenvoudig werkje te haken.

Geertje volgt nog steeds de lessen van het spreekonderwijs, maar de leerares sprak van een wanhopig geval.

Juli 31. Ze is nu bijna 16 jaar, maar haar moeder wil haar nog graag op school laten.

Juli '32. Ofschoon Geertje nu al zooveel jaren de school trouw bezoekt en ze al bijna 17 jaar is, staat haar ontwikkeling nog op zeer lagen trap. Vorderingen maakt ze niet, enz.

Uit de aantekeningen, die de schoolarts in den loop der jaren over deze leerling maakte, deel ik mede, dat er een sterke myopie bestaat, waardoor op het beste oog de visus $\frac{1}{2}$ bedraagt, terwijl het R. oog zonder succes is geopereerd en verder dat het IIe middelhandsbeentje beiderzijds erg lang is, zoodat de wijsvingers voor de middelvingers uitsteken, maar overigens worden geen periphere afwijkingen van belang aangegeven, met name worden geen afwijkingen vastgesteld, waaraan het „niet of verkeerd functioneeren van de armspieren” zou kunnen worden toegeschreven.

In geen enkele anamnese ontbreekt de vraag, wanneer het kind ging staan of lopen, begon te spreken en meester werd over de verrichting van blaas en rectum. De kinderarts neemt dus aan, dat vertraging in de ontwikkeling van deze motorische functies hem iets leert over den geestelijken toestand.

Uit de ongecoördineerde eerste uitingen van den bewegingsdrang

van den neonatus (en als men wil reeds van het kind in utero), groeien door oefening en gegeven voorbeeld de doelbewuste bewegingen. Wel wordt het doel aanvankelijk bereikt met een overmaat van daarvoor noodige energie en neemt het geheele lichaam deel aan de actie, maar weldra leert het kind het gebruik van hulpmiddelen ter zijde stellen en kan het het hoofd oprichten of zelfs gaan zitten zonder op de tong te behoeven bijten van inspanning.

't Is door deze bewegingen, dat het contact met de buitenwereld ontstaat: het kind verwerft kennis omtrent zijn eigen lichaam; het ontdekt de ruimte rondom hem en leert gaandeweg van een diffusen achtergrond voorwerpen differentieëren. Een schat van ervaringen raakt verdisconteerd in zijn bewegingsmogelijkheden. „Le mouvement est un des facteurs indispensables au développement de l'intelligence", aldus Alice Descoeudres. Ook Dubois-Reymond zei reeds: „L'exercice du corps n'est seulement, comme les observateurs superficiels le croient à tort, un exercice des muscles, mais il est autant et plus même un exercice de la substance grise du système nerveux".

In een binnenkort te publiceeren verhandeling ¹⁾ over de biologische beteekenis van de motorische functies voor de ontwikkeling van het gedrag van mensch en dier beschrijft prof. Roels, hoe een volwassene waarneemt, zich iets voorstelt of denkt, om zoo te zeggen met zijn handen in den zak. „But that a normal child, not handicapped in its sensory and motor functions, should be able to manage with its hands in its pockets is unimaginable."

Inderdaad, een scheepsbouwkundig ingenieur zal verreweg de meeste problemen van een nieuw te bouwen schip overwonnen hebben, noch eer er één nagel is geklonken, maar een jongen weet pas, hoe zijn nieuwe locomotiefje gaat, nadat hij de veer eruit gepeuterd heeft. In deze zelfde monografie haalt Roels ook het door A. Gesell in diens „Infancy and human growth" beschreven geval aan van het ongelukkige jongetje, dat — ongetwijfeld lijdende aan de ziekte van Little, de „Athetose double" — op zijn 7e jaar motorisch een wrak was, doch in geestelijk opzicht boven zijn jaargenootjes uitstak.

¹⁾ Zal verschijnen in „Mededeelingen uit het Psych. Lab. der Rijks Universiteit te Utrecht" Dl. VII.

Het moge dus waar zijn, dat een normaal kind de beschikking moet hebben over het bewegingsapparaat voor zijn normale geestelijke ontwikkeling, absoluut noodzakelijk is het blijkbaar nog niet.

Maar kennen we in de natuur niet vele voorbeelden van aanpassing?

Na exstirpatie van een nier komt de andere tot hypertrofie; bekend is het fijne gehoor van vele blinden. Het geval van Gesell is een mooi voorbeeld van een dergelijke compensatie, maar bewijst niets tegen de geuite meening over het vitale belang van spiergebruik voor het bereiken van een normale intelligentie.

Het haar dit jaar verleende eere-doctoraat accentueert nog eens de capaciteiten van Helen Keller, van de vrouw, die, naar men weet, op 1½-jarigen leeftijd door ziekte beroofd werd van het gehoor en van het gezichtsvermogen. Daar zij dus nu ook het spreken niet leerde, had zij voor haar ontwikkeling slechts de beschikking over taktiel-motorische ervaringen.

Wie haar geschiedenis kent (20) twijfelt niet langer aan het vitale belang van de motorische functies in den ontwikkelingsgang.

Niet alle spieren zijn van even groot belang en van even fundamenteele beteekenis. De meest noodige zullen het eerst tot ontwikkeling komen en de andere daarna, in de volgorde van hun belangrijkheid. Eerst bij den volwassene zal de motoriek in al haar geledingen tot een volledig ontplooiën zijn gekomen. Het deel dat bij de jeugd kan worden geanalyseerd, zal in al zijn componenten, geen gelijke trap van ontwikkeling hebben bereikt.

We zien in het doelbewuster worden van de bewegingen van het zeer jonge kind, uit de betere doseering van de kracht der innervatieprikkels over de juiste spiergroepen, de uitdrukking van de voortschrijdende intellectualiseering van de motorische levensuitingen. *Homburger*, die belangrijke gegevens gepubliceerd heeft (19-19a) over de motoriek van het kind, beschrijft op enthousiaste wijze de onnavolgbare gratie, eigen aan de beweging in dit kindertijdperk. Hij wijst erop, dat de soepelheid der bewegingen mogelijk is door de groote buigzaamheid en rekbaarheid der gewrichten. Het harmonisch geheel, dat de motoriek der kleuterjaren vertoont, ontstaat juist door die elasticiteit der gewrichtsbanden, gepaard gaande met een tijdig en goed afgestemd gebruik der antagonistischen. De over-

maat van bewegingen, die de eerste kinderjaren kenmerkt, neemt gedurende de eerste schooljaren geleidelijk af, en in mimiek en gebaren komt het reeds dan tot een vorming van eigen persoonlijkheid.

Een blijvende vorm hebben deze nieuwe uitingen echter nog niet gevonden, want in de puberteit ondergaat de motoriek opnieuw sterke veranderingen. Ook nu geschiedt de beweging met meer energie dan wel noodig is. Jongens en meisjes laten al het mogelijke uit hun handen vallen; ze schrikken van hun eigen schreeuwen, want door de bovenmatige innervatieprikkelers klinkt de stem harder dan bedoeld is. Ze willen een kopje goed vasthouden, maar knijpen het stuk; ze struikelen over de eigen voeten en zoo meer.

„Aus dieser Krise der Motorik geht dann allmählich, bei der Jungfrau schneller als beim Jüngling und bei letzterem unter allerlei gelegentlichen Rückschlägen, die neue endgültige Bewegungsgestalt des Erwachsenen hervor.“ ¹⁾

Hoewel elke analyse van een complete levensuiting, en dus ook van een beweging, haar bezwaren meebrengt en bovendien niet alle componenten, waaruit een beweging is samengesteld even gemakkelijk voor het experiment toegankelijk zijn, hebben we in achterstaande studie getracht langs motometrischen en motografischen weg een inzicht te krijgen zoowel in de algemeene handigheid en de algemeene volharding bij spierarbeid als in de componenten:

de precisie, de coördinatie, de kracht, de omvang van bewegingen, alsmede het vermogen tot omschakeling en tot onmiddellijke reproductie van een gegeven beweging.

Deze waarnemingen geschieden bij kinderen van 10 tot 16 jaar.

Natuurlijk zijn deze leeftijdsgrenzen eenigszins willekeurig gekozen. De bovengrens is met opzet zoo genomen, dat een eventuele invloed van de puberteit merkbaar moet zijn in onze uitkomsten. En van de jongeren kan men zeggen, dat zij gekomen zijn in den knutselleeftijd.

(Van het 10e jaar is immers bekend, dat daar een keerpunt ligt, zoowel met betrekking tot de neiging, als tot de vaardigheid tot practisch werk, die beide sterk toenemen.) ²⁾

¹⁾ Homburger, loc. cit. pg. 667.

²⁾ Kurt Böge: Eine Untersuchung über praktische Intelligenz (7).

HISTORISCH OVERZICHT.

Toen in het najaar 1930 de studie van dit onderwerp werd ter hand genomen bestonden er — verspreid over vele buitenlandsche periodieken — wel verschillende publicaties over de motoriek, maar een speciale verhandeling, waarbij systematisch aandacht aan alle componenten werd geschonken, mocht ik niet aantreffen,

De meeste mededeelingen maken deel uit van onderzoeken op intellectueel gebied. Eén van *Binet's* experimenten was b.v. deze proef.

Kinderen moesten tot den rand gevulde glazen over een zekeren afstand verplaatsen. De hoeveelheid water, die verloren ging, was een maatstaf voor de nauwkeurigheid, waarmede de beweging werd verricht.

Het principe, waarop deze proef berust, vinden we later in tal van andere experimenten terug.

Bij *Miles* was het een slinger met een wateruitvoer en de pp. kregen de opdracht, het uitstroomende water op te vangen.

Maria Schorn liet haar p.p. erwten schudden vanuit een half gevuld bekerglas in reageerbuisjes, en de precisie van deze beweging werd gewaardeerd door een telling van de gemorste of te veel ingeschudde erwten.

Ik herhaal echter, dat zulke onderzoeken pasten in of werden vergeleken met andere intelligentie-tests.

Bepaalde beginselen — zooals wij die in onze inleiding hebben ontvouwd — lagen aan deze proeven niet ten grondslag. Zij beoogden slechts te onderzoeken of de pp. de middelen, waarover hij beschikt, weet aan te passen bij het doel, dat moet worden bereikt; ter beoordeeling dus van practische intelligentie.

Eerst in 1923 publiceert *Oseretzky* (in het Russisch) een zuiver

motorische schaal van bekwaamheden, geheel met de bedoeling, een inzicht te krijgen in de motorische vaardigheden van betrekkelijk jonge kinderen. Wanneer men daarin leest, dat een 4-jarig kind met beide beenen tegelijk van den grond moet kunnen springen (dadelijk zal ik meer voorbeelden geven) dient men zich wel te realiseeren, wat men nu eigenlijk aan het onderzoeken is. Maar geldt datzelfde ook niet bij het gangbare intelligentie-onderzoek?

Als we aan dezelfde kinderen de vraag voorleggen: „Ben je een jongetje of een meisje?“, dan is het er ons om te doen, te zien of het woordbegrip aanwezig is. En zoo kunnen we bij al onze verdere vragen in het onderzoek vlgs. *Binet—Simon* ons telkens afvragen, wat nu wel de beteekenis is der test.

Doen we datzelfde nu ook bij onze motorische proeven, dan treft ons daarin een groote overeenstemming.

De voorbeelden, die ik kan geven van deze eerste publicatie van *Oseretzky*, ontleen ik aan de vertaling daarvan door de leerlingen uit de school van *Claparède*, die deze experimenten hebben nagevolgd.

*Enkele voorbeelden uit de testschaal van
Oseretzky—Gourewitch:*

Een kind van 4 jaar: 1. Hinken over een afstand van 2 Meter.

2. Trappen loopen, zonder de leuning vast te houden en met slechts één voet op elke trede.

3. Op dezelfde wijze de trap afloopen.

4. Met twee beenen tegelijk van den grond springen (minstens 3 sprongen; hoogte of snelheid blijft buiten beschouwing.)

Op 5 jaar: moet men zich kunnen aankleeden: broek met bretels vastknopen, schoenen dichtrijgen. (binnen 3 minuten.)

Binnen 20 sec. een pen in een penhouder steken. In 30 sec. een slot openen en sluiten.

Op 6 jaar: (ik neem hier en daar maar een greep) 17 cm. hoogspringen met een aanloop van 70 cm. Met den rech-

terhand een bal vangen die over 70 cm. afstand wordt toegeworpen.

Op 7 jaar: een punt aan een potlood slijpen; met gesloten oogen den top van den neus met den wijsvinger raken.

Op 8 jaar: twee meter wandelen binnen 20 sec. zonder dat een lucifersdoosje, dat op den blooten rechtervoet is gelegd, eraf valt.

Op 9 jaar: een draad in een naald steken.

Op 12 jaar: bokje-springen.

Op 14 jaar: op de handen staan, hakken tegen den muur gesteund. (gedurende 15 sec.).

De meest van Fransche zijde (*Merkin; Kemal*) — geuite kritieken waren mede aanleiding tot een verbeterde uitgave in 1926. Deze in het „Zeitschr. f. Kinderforschung“ (31) verschenen „Metrische Stufenleiter für die motorische Begabung“ kenmerkte zich door een betere ijking en door een nauwkeuriger omschrijving der proeven.

Toch waren er ook nu nog allerlei omstandigheden, die de berekening van een „âge moteur“ in den weg stonden. Nog afgezien van het feit, dat het onderzoek betrekking had op allerlei complexe functies.

Er was weinig of niet geprofitteerd van de ervaringen opgedaan bij het onderzoek met de intelligentie-schaal volgens Binet-Simon. Zoo bevatte de reeks voor de verschillende leeftijden geen vast aantal proeven. (c.f. de Stanford-Revision).

Er was geen rekening gehouden met het sexe-verschil, noch met het sociale milieu. Bij het noemen van dit laatste bezwaar bedenken men echter, dat ook Binet in zijn „échelle métrique“ niet geheel de „milieu-tests“ wist te vermijden.

De vraag aan 9-jarige „winkeliers“ om van een gulden terug te geven, als bij hen voor twintig centen is gekocht, zal door een kind, dat voor zijn moeder wel eens boodschappen mag doen, wat gemakkelijker te beantwoorden zijn dan door een jaargenootje in andere gezinsomstandigheden.

Als schoolarts zie ik, dat de zesjarige „eenige” kinderen, die aan de hand van hun moeder mijn spreekkamer binnenwandelen, nooit zelf hun schoenen uittrekken. Allicht zouden deze kinderen de genoemde kleedingtest er minder goed afbrengen.

Nogmaals geheel omgewerkt verscheen in 1931 een test-serie in zijn „Psychomotorik”.¹⁾

Voor iederen leeftijd zijn nu een zestal proeven beschreven. Bovendien hebben in deze uitgave de 10-jarigen een afzonderlijke reeks gekregen, terwijl er vanaf het negende jaar aparte proeven voor jongens en voor meisjes zijn. Maar de grootste wijziging ligt toch hierin, dat ieder van de zes vragen bedoeld te zijn een onderzoek naar een bepaalden bewegingscomponent.

Van alle jaarklassen is de eerste proef bestemd voor het onderzoek der statische coördinatie, de tweede voor de dynamische coördinatie der handen, de derde als No. 2, maar dan voor het geheele lichaam, de vierde voor de snelheid van beweging, de vijfde voor de gelijktijdige beweging en No. 6 voor de precisie in de uitvoering.

Dit onderzoek gaat dus van beginselen uit, die ook de onze waren bij het ondernemen van deze studie.

Om te laten zien hoe O.'s lijst er thans uitziet, geef ik het voorbeeld van de proefreeks voor 6-jarigen.

No. 1. Met open oogen 10 seconden lang afwisselend op rechter- en op linkerbeen staan. Staat men op het rechterbeen, dan moet het linkerbovenbeen evenwijdig aan het rechterbeen worden gehouden en het linkeronderbeen in de knie onder een hoek van 90° worden gebogen. Na een pauze van 30 seconden op het andere been staan.

No. 2. Zoowel rechts als links gooiend met een gummibal een $1\frac{1}{2}$ meter verwijderd doel van 25×25 cm. raken.

No. 3. Zonder aanloop 20 cm. hoog springen (beide beenen in de knie buigen; springen dus en niet stappen).

¹⁾ Oseretzky: Psychomotorik. (32)

No. 4. Teekenen van verticale strepen: een velletje papier uit een schoolcahier wordt dwars gelegd en nu moet de p.p. met de grootst mogelijke snelheid verticale strepen trekken, tusschen de lijnen in blijvend. Duur 10 sec. Na een pauze van 30 sec. met de linkerhand hetzelfde doen.

No. 5. Terwijl de p.p. door de kamer loopt, moet hij een draad afwikkelen van een klos, die hij in de linkerhand houdt, en dezen draad om den wijsvinger van de rechterhand wikkelen. Na 15 sec. stoppen; na korte rust de klos in de andere hand nemen en de draad op den linkervinger wikkelen.

No. 6. De p.p. moet afwisselend met beide handen met een percussiehamer op de tafel kloppen zonder daarbij overbodige bewegingen (b.v. voorhoofd fronsen) te maken.

Om niet te uitvoerig te worden vermeld ik er maar niet bij, aan welke eischen de verrichting moet voldoen om als geslaagd te worden beschouwd. Wel deel ik de wijze van uitkomst-berekening mede. Iedere goed uitgevoerde proef telt voor twee maanden; een $\frac{1}{2}$ plus telt voor één maand. De som van alle punten geeft den motorischen leeftijd aan.

't Is mij niet bekend of de vergelijking met de intelligentie-bepalingen zoo ver wordt doorgevoerd, dat men ook spreekt van een *motorisch quotient*, verkregen door den gevonden „âge moteur" te deelen door den werkelijken leeftijd.

Wel spreekt men van een *motorisch infantilisme* resp. *motorische idiotie* naar gelang het onderzoek een achterstand van 1 of 2 dan wel een van 3 tot 5 jaar uitwijst. ¹⁾

Reeds in de kritiek op de eerste uitgave is gewezen op de wenschelijkheid om te onderzoeken, wát op rekening van aanleg en wát op rekening van ontwikkeling moest worden gebracht. Toegegeven moet worden, dat de tests van Oseretzky zich goed leenden voor klassikaal onderzoek en uitgevoerd konden worden met een minimum aan hulpmiddelen.

¹⁾ Th. Heller: Ueber motorische Rückständigkeiten bei Kindern. Ztschr. f. Kinderforsch. 30, p. 1—10.

Het moet echter ondoenlijk worden geacht, om een onderzoek naar de grootte van de spierkracht in te stellen zonder gebruik van instrumenten.

In een vooronderzoek, waarover in Hfdst. II sprake is, hebben we bij jonge kinderen getracht hun spierkracht te „meten” door hen, met naar voren gestrekte armen, telkens van de hand een vuist te laten maken, net zoo lang tot door vermoeidheid de proefpersoon het opgaf.

Het tempo was niet voorgeschreven. We telden het aantal malen, dat de hand geopend en gesloten werd. De verkregen uitkomst gold als maat voor de beschikbare energie. Er doen zich echter hierbij zooveel factoren van psychischen aard voor, dat we deze methode van onderzoek al spoedig verlaten hebben.

Alle andere onderzoekers, die ik hieronder in bonte volgorde vermeld, hebben dan ook bij hun motorische proeven gebruik gemaakt van instrumenteele bepalingen. Het is verdrietig hierbij te moeten opmerken, hoe in den loop van ruim 40 jaar ieder onderzoeker daarbij weer met een eigen toestel kwam, dat dan ook vaak weer een anderen naam droeg. In elk geval vroegen deze apparaten van den experimentator, behalve de uitvinding, veel geduld voor de technische verbeteringen en vooral voor de ijking. Niet alleen, dat zodoende ieder proefleider tijdroovend en ten deele onvruchtbaar werk moest verrichten, doch het is ook voor den lateren onderzoeker moeilijk, de resultaten te vergelijken en uit de veelheid van methoden er een te kiezen ter navolging.

Bovendien beschrijft de eene proefleider de gang van zijn proefnemingen heel wat nauwkeuriger dan de ander. Al zijn er gunstige uitzonderingen en vermeldt een conscientieus onderzoekster soms het merk en den vorm van het potlood, dat haar kinderen bij het experiment gebruikt hebben, het zou weinig moeite kosten, ook voorbeelden te geven van onvolledige aangiften.

Een der oudste mij bekende proeven wordt beschreven in een chirurgisch tijdschrift in 1888 door *Bullard en Bracket*: een „tremograaf” registreerde de onwillekeurige bewegingen die ontstaan, ook als de p.p. geheel in rust is. De stroom van innervatieprikkels, die het musculous systeem ontvangt b.v. ter bewaring van

het evenwicht, vereischt zooveel contrôle van ons centraal zenuwstelsel, dat een vermindering van opmerkzaamheid zich spoedig moet uiten in het optreden van onwillekeurige bewegingen. „De mooiste *beweging* van een soldaat is het staan in de houding na het commando „Geef acht!“ " was dan ook een zeer terechte opmerking van mijn militairen instructeur.

In 1892 beschrijft *Jastrow* zijn „*automatograaf*“ en in 1894 *Hancock* een „*ataxiagraaf*“, ook al weer met het doel, de onwillekeurige bewegingen op te teekenen. Zoo zullen twee evenwijdige platen spiegelglas, van elkaar gescheiden door goed gedraaide en gepolijste koperen kogels, van plaats verschuiven, indien de vingers losjes op de bovenste plaat worden gelegd.

Latere onderzoekers o.a. *Whipple*, gingen de rust en vastheid van hand na, door een metalen stift in een kleine opening te laten houden. Langs electrischen weg werd daarbij het aantal aanrakingen geteld. Soortgelijke proeven als voor de bepaling van deze statische coördinatie, geschieden, om de zekerheid en vastheid van de arbeidende hand na te gaan. *Bagley*, *Whipple* en *O. Richter* hebben hiervoor eigen instrumenten aangegeven. *Richter* liet een gebogen staaf in de linkerhand houden en nu moest met de rechterhand een ring over die staaf gevoerd worden zonder contact te maken. In een telefoon werd geluisterd naar de eventueel gemaakte fouten (36).

Schorn, *Enke*, *Tramm*, *Marbe* gebruikten bij hun experimenten den door *Moede* aangegeven *tremometer*. (28) In een metalen plaat zijn openingen, die congruente figuren vormen. Maar terwijl b.v. de hoogte van die figuren (in den vorm van lijnen, spiralen of letters) telkens gelijk blijft, neemt de breedte van de gleuf in een zekere evenredigheid af.

In opvolgende moeilijkheid worden nu met een metalen griffel deze figuren nagetrokken, terwijl het maken van contact moet worden vermeden.

Snelheid van beweging kan worden nagegaan door een Morse-sleutel, (of ook door met een metalen pen een koperen plaat) zoo veelvuldig mogelijk te laten neerdrukken (resp. te laten bekloppen) en het aantal malen, dat contact gemaakt wordt, te registreeren. Men heeft daartoe slechts dit instrumentarium aan een batterij te

verbinden en een electrischen teller in den stroomketen op te nemen.

Als men wil, kan deze *tapping-test* ook eenvoudig zoo gebeuren, dat men gedurende een zekeren tijd met een potlood een zoo groot mogelijk aantal keeren het papier laat aanraken: men moet dan het aantal punten tellen.

Met hetzelfde instrumentarium kan men, door den p.p. in een hem aangenaam tempo te laten werken, zijn rythme en tempo van beweging bepalen.

Het onderzoek naar de samenwerking van linker- en rechterhand — wat vooral bij de psychotechnische keuringen aan de orde is — geschiedt door proeven als b.v. het doorhalen of knopen van draadjes, het rijgen van kralen, het werken aan den draaibank-support (klassieke *Zweihandprüfer* van Moede). (28)

Veelvuldig is de *ergograaf* gebruikt; vooral in het verloop van het arbeidsproces krijgt men langs ergografischen weg een inzicht.¹⁾

Kellner gebruikte een „Drahtgewirr“, dat volgens de beschrijving wel overeenkomst vertoont met het draadkluwen, waarover hieronder in onze proeven sprake is.

Onderzoekingen over het motorisch geheugen bij den mensch zijn betrekkelijk zeldzaam; althans de mededeelingen in de literatuur zijn schaarsch. Mij zijn enkel bekend de alg. psych. onderzoekingen van *Berger* en *v. Popta* (33—34). Naar onze meening kan een onderzoek naar deze eigenschap niet worden gemist in een motorische intelligentieschaal: Binet-Simon, en de anderen na hen, verzuimden ook niet het sensorisch geheugen te beproeven.

Een kind van 4 jaar moet 3 cijfers kunnen nazeggen; op 5 jaar moeten het er 4 zijn. Op 7 jaar vraagt men om 5 getallen van één cijfer na te zeggen, terwijl de 10-jarige een onmiddellijk geheugen moet hebben voor 6 getallen van één cijfer.

In het laboratorium van prof. Roels geschiedde de onderzoekingen van *Berger* en van *Popta* naar het geheugen voor zinloze bewegingen o.a. als volgt:

De p.p. krijgt als opdracht een kaart „van buiten“ te leeren. In die kaart bevinden zich 6 rijen van 6 gaatjes, en elk gaatje is ge-

¹⁾ Dr. M. A. de Jongh: *Gewennen en Oefenen Physiologisch beschouwd.*
(Diss.)

nummerd van 1 tot 36. De nummers stonden kris en kras door elkaar en nu moest de p.p. met de naald in zijn hand, in een reeks opeenvolgende herhalingen, telkens de bewegingen maken, die noodig waren om alle gaatjes in de juiste volgorde aan te prikken. Hem werd opgedragen ze zóó in te prenten, dat hij ze zonder fout op een blinde kaart kon reproduceeren.

Aangezien de p.p. zich hierbij nog te actief gedraagt, is in latere onderzoeken gebruik gemaakt van een verbeterden vorm. Bij dezen *motorischen mnemometer* bevindt zich de p.p. aan de eene zijde van een groot scherm, dat aan de achterzijde in 40 quadranten is verdeeld. In elk quadrant is een gloeilampje aangebracht. Ontsteking van een dier lampjes geeft een goed omschreven lichtvlek op het laken. De p.p. heeft nu niet anders te doen, als met den wijsvinger op het scherm de verbindingslijn te trekken tusschen de elkaar opvolgende lichtplekken.

Het aantal en de volgorde der te ontsteken lampen, alsook de tijdsduur van het gloeien en van het interval, kan worden geregeld door het stellen van de betreffende contacten op een met eenparige snelheid draaiende cylinder.

Het verloop van de proef is overigens weer als boven is aangegeven voor de kaart met gaatjes: in een reeks opeenvolgende herhalingen moet de p.p. de bewegingen maken, die de „lichtweg” hem voorschrijft, terwijl hem ook nu is opgedragen, de volgorde zóó in te prenten, dat de weg ook op het onverlichte veld kan worden gereproduceerd.

De contrôle op deze reproductie geschiedt door een zich achter het scherm bevindend proefleider, die nagaat, of de vingertopschaduw de juiste quadranten in de juiste volgorde bezoekt.

In ons voorbereidend onderzoek voerden we den wijsvinger van onze p.p. langs de denkbeeldige verbindingslijnen van 3 of meer punten, of namen we hun hand, waarin zich een potlood bevond en teekenden we een eenvoudige rechte lijnige figuur voor. Zij waren daarbij geblinddoekt en moesten de voorgedane, resp. voorgeteekende figuur zoo goed mogelijk reproduceeren.

In zijn „Einstellung und Umstellung” ontleedt *Karl Marbe* het psychisch proces van „het ingesteld zijn” op een bepaalde ge-

beurtenis of handeling en het vermogen tot „Umstellung", tot overschakeling, op andere bewustzijnsinhouden.

Ook zijn leerlingen, *Franzen* en *Zillig* (57) hebben een onderzoek ingesteld naar de „Umstellbarkeit", d.i. het vermogen, bezigheden van welken aard dan ook, goed en vlug, te vervangen door geheel andere handelingen. (Als voorbeeld noemt *Zillig* den goeden causeur, geliefd in elk gezelschap, tegenover den saaien meneer, die slechts één onderwerp weet te behandelen, en dat dan nog met eindelooze, vaak woordelijke herhalingen).

In onderwijskringen kent men de practische beteekenis van dit probleem en het is niet aan den minsten twijfel onderhevig of het speelt ook bij de uitoefening van talrijke beroepen een gewichtige rol. Kunstenaars en geleerden, die zich bij één onderwerp kunnen bepalen, zullen deze „omstelvaardigheid" kunnen missen, (Marbe deelt zelfs mede, dat groote geleerden steeds „mäszige Umsteller" zullen zijn) in tegenstelling bijvoorbeeld met den beambte aan het inlichtingen-loket van een reisbureau.

Reeds in de eerste uitgave van 1921 vermelden *Roels* en *van der Spek* in hun handleiding een proef, ¹⁾ die geschikt is om deze eigenschap te onderzoeken:

In een zinledige tekst moet een streep door alle o's en i's worden gehaald.

In het eerste gedeelte krijgen de o's zoo'n streepje (/) en geschiedt de doorhaling van de i met zoo'n streepje (\)

In het tweede gedeelte juist het tegenovergestelde: de o krijgt dan dus een schrapje zoo (\) en de i zoo'n streepje (/).

Ook op het gebied der motoriek kent men het verschijnsel der instelling; met recht kan men van motorische instellingen spreken.

Laura Steffens (40) en vóór haar *Müller* en *Schumann*, hebben hierover experimenteele onderzoekingen gedaan.

De p.p. moet beurtelings een gewicht van 600 gram en een van 2400 gram tot gelijke hoogte optillen. Als hij dit eenigen tijd heeft gedaan, wordt het gewicht van 2400 gram vervangen door een van 800 gram. Wordt dit laatste nu op-

¹⁾ In de 2e druk van hun handleiding (39) vraag 34 blz. 170.

getild nà het lichte gewicht, dan schijnt het duidelijk minder zwaar dan het voorgaande.

Zonder de speciale vooroefening, dus onder normale omstandigheden, zal het nooit gebeuren, dat men het gewicht van 800 gram niet zwaarder vindt dan dat van 600 gram.

Ook Roels, in de in mijn inleiding aangehaalde monografie, verwijst naar dit onderzoek, als hij het geval bespreekt van den patient, die zijn geheugen had verloren tengevolge van een tumor cerebri, die de hersenschors had verwoest.

Zelfs bij dezen patiënt was een duidelijke motorische instelling te bereiken.¹⁾ Men liet ook hem gewichten heffen: gelijktijdig met de linkerhand 2000 gram en met de rechter 700 gram. Nadat hij dit 30 keer had gedaan, werd hem een kleine rust gegeven, in welken tusschentijd het gewicht van 2000 gram werd vervangen door een van 700 gram, zoodat beide handen nu evenveel moesten tillen. Aangezien de man zijn geheugen totaal verloren had, kostte het weer evenveel moeite als de eerste maal, om hem te beduiden, dat ook nu van hem verlangd werd, dat hij met beide handen gelijk gewichten moest heffen. Toen de proef werd uitgevoerd, vloog de linkerhand met veel te groote zwaai omhoog: klaarblijkelijk was de innervatie-impuls te groot geweest.

Men kan dus motorisch ingesteld zijn.²⁾ Deze instelling kan zijn, naar de grootte of richting der beweging; het kan ook een instelling zijn op tempo of rythme.

De motorische „Umstellungsfähigkeit“ betreft het vermogen, om plotseling of meer geleidelijk, maar toch altijd goed afgepast, van één soort van beweging over te gaan op een andere soort, van de eerste verschillend in tempo, rythme, richting of doel. (Franzen

¹⁾ waaruit wel af te leiden valt, dat dit vermogen niet gebonden is aan den cortex cerebri, maar veeleer aan lagere centra.

²⁾ Een overigens welbekend ervaringsfeit. Prof. Gorter gaf ons den raad om bijvoeding aan borstkinderen met theelepeltjes te doen plaatshebben. De speen van een zuigflesch bevat veelal een te groot gat; bij keuze tusschen borstvoeding en die uit de flesch zal laatste geprefereerd worden: de zuigeling kent dus een *motorische instelling*, in casu op de gemakkelijkste wijze van zuigen. Verg. de analoge ervaring van Kroh, geciteerd in Roels' monographie.

liet zijn p.p. een aantal schroeven sorteeren naar de lengte. Na eenigen tijd moesten dezelfde schroeven plotseling in volgorde van de dikte worden gelegd.) In onze proevenreeks hebben we een onderzoek naar deze reversibiliteit opgenomen.

Ook hier is de analogie met het onderzoek naar qualiteiten van sensorischen aard aanwezig: de gebruikelijke opdracht bij Binet: „Tel nu eens terug van 20 tot 1” is als zoodanig op te vatten.

De manier waarop wij bij onze p.p. deze eigenschap hebben nagegaan, motiveert onze uitweiding in het historisch overzicht.

De keuze is n.l. gevallen op de „Mirror drawing”. In het teekenen voor een spiegel hebben Engelsch-Amerikaansche onderzoekers een bruikbare laboratorium-methode gezien.

Gopalswami, Dearborn, Starch, Snoddy e.a. publiceerden hierover. Meestal is deze wijze van onderzoek gebruikt om een inzicht te krijgen in het leerproces. Ons leek het een goede methode om er de vaardigheid mee te toetsen, een in een bepaalde richting vastgelegde beweging in een andere richting te doen verloopen.

Zooals reeds boven werd opgemerkt, hebben enkele psychologen de uitkomsten van hun motorische proefreeksen vergeleken met de klasse-cijfers van den onderwijzer of met het oordeel van den werkmeester in de fabriek, of beter nog, met het intelligentiequotient.

Het blijkt dan, dat er allermintst een duidelijk verband bestaat. Meestal wordt een verband ontkend; enkelen (*Bagley* (4), *Antipoff* (1), *Burt* (10)) nemen een zwak negatieve correlatie aan tusschen intelligentie en motorische vaardigheid. *Tauscher* (50) merkt echter heel terecht op, dat dit oordeel wel eens onjuist kon blijken te zijn, doordat óf te weinig p.p. óf te veel geselecteerd materiaal tot deze conclusie heeft geleid. Neemt men alleen leerlingen van een school voor vakonderwijs eenerzijds en anderzijds een klasse met misschien zeer begaafde leerlingen dan kan een gemis aan interesse in de intellectuele- resp. handvaardigheidsproeven, inhibeerend op de uitkomsten hebben gewerkt.

Als *Homburger* ¹⁾ dan ook het voorbeeld noemt van den zeer-

¹⁾ lo. co.

geleerden heer, die er maar nooit in slaagt een behoorlijken knoop in zijn das te maken en daar tegenover plaatst het meisje, dat met haar 14e jaar nog in de vijfde klas zit, maar thuis zoo handig kan helpen zonder de borden of glazen te breken, dan werpt dat niet de in de inleiding gegeven meening omver, dat „*there is nothing in our intellect that was not first in our muscles*”.²⁾

Muscio, die zich over dit vraagstuk ook een oordeel heeft gevormd, zegt: „For since motor tests do not correlate one another positively to any appreciable degree, they cannot general correlate with any other tests, and therefore not with intelligence tests”.

't Is ook onze meening, dat de in dit overzicht genoemde motorische tests vaak geheel verschillende functies onderzoeken.

De keuze, die wij tenslotte uit dit historisch materiaal hebben gemaakt tot onderzoek van de verschillende bewegingscomponenten, zal in het eerste hoofdstuk worden beschreven, terwijl in hoofdstuk II dan een eigen kritiek op dit materiaal en op deze methode zal worden geboden. Vooruitlopend hierop maak ik thans al het voorbehoud, dat met iedere proef geenszins één enkele functie wordt getoetst en dat ik met alle andere vorige onderzoekers aanneem, dat de eene of andere test slechts *overwegend* den eenen of anderen geïsoleerden component bepaalt.

²⁾ Roels, lo. co.

HOOFDSTUK I.

BESCHRIJVING VAN HET GEBRUIKTE INSTRUMENTARIUM.¹⁾

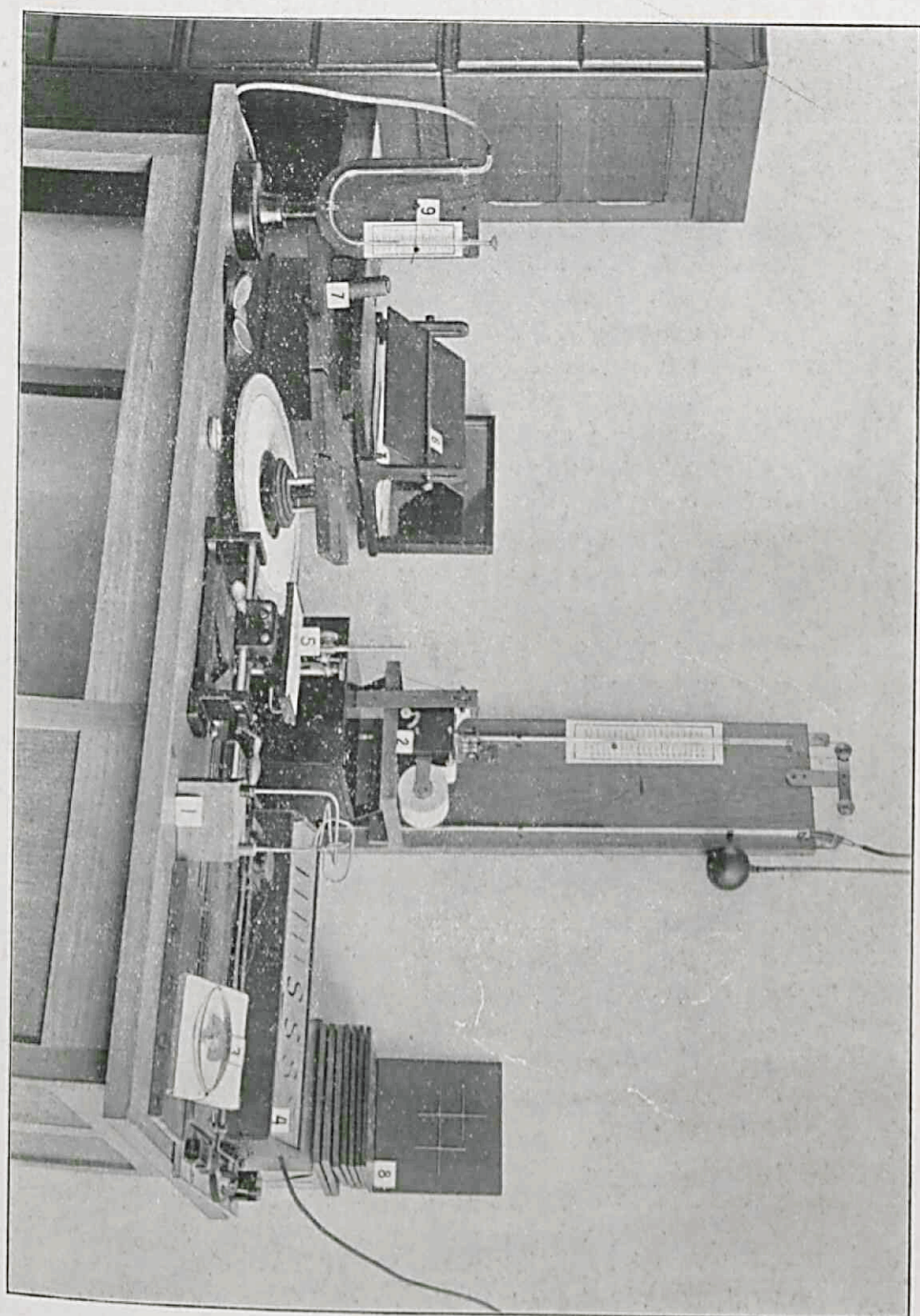
1. Ter bepaling van de *algemeene handigheid* werd gebruik gemaakt van een „draadkluwen”. Twintig koperen schijfjes met een diameter van $1\frac{1}{2}$ cM. zijn in het midden doorboord en door deze opening bevestigd aan een 3 mM. dik, ongeveer 75 cM. lang, in talrijke bochten gebogen gegalvaniseerd ijzerdraad. De uiteinden van dezen draad zijn vertikaal gebogen en op 10 cM. afstand gestoken in een houten blokje.

De p.p. die plaats neemt voor dit toestelletje krijgt de opdracht: „Breng de ringetjes één voor één, zoo vlug mogelijk, langs den draad van uiteinde A naar het andere eind B. Je mag daarbij je twee handen gebruiken, maar nooit mag je een nieuw ringetje van den stapel halen, voor je het vorige hebt kunnen loslaten. Goed begrepen? — Doe het dan zoo vlug mogelijk!”

2. *De algemeene volharding bij spierarbeid* werd nagegaan met een *dynamograaf*, zooals deze door *Charles Henry* is beschreven.

Een goed gecalibreerde glazen U-buis is verticaal gemonteerd op een houten plank en gedeeltelijk gevuld met kwikzilver. Samenrukking van een gummiballon met slang doet de kwikkolom en met deze een metalen drijver zich verplaatsen. De gummiballon heeft een doorsnede van 7 cM. Aan het bovineinde van den vlotter is een draad met tegenwicht bevestigd. De draad loopt over een paar schijfjes en voert een schrijvertje mee. Zodoende worden dus schommelingen van den kwikspiegel gemakkelijk geregistreerd op

¹⁾ de nummers komen overeen met die op de foto.



een draaiende cylinder. Wij gebruikten hiervoor een kymographion volgens Boulitte. De opdracht luidt:

„Als je in dezen bal knijpt gaat het kwik in de buis omhoog. Kijk maar. — Doe het maar eens. — Nu neem je den bal tusschen duim en wijsvinger van je rechterhand en knijp je den bal zoo sterk als je kunt samen. Zorg dan, dat je het kwik zoolang mogelijk op de hoogte houdt waarop je het hebt geknepen. Goed begrepen? — Houd het dan zoo lang mogelijk vol!

3. *De kracht der handen* werd bepaald met een dynamometer volgens Charrière (of Collin).

Deze bestaat uit een ovalen, veerenden stalen ring; vormverandering van dezen ring wordt overgebracht op een tandrad met een wijzer. Een tweede wijzer, die door den eersten wordt meegenomen, blijft in den uitersten stand staan. Op een schaalverdeeling leest men de aangewende kracht in kg. af. Na deze aflezing heeft men wijzer No. 2 naar het nulpunt terug te brengen.

De instructie voor den dynamometer luidt:

„Als je dit ding in je rechterhand neemt en je knijpt erin, gaat de wijzer vooruit en kan ik zien hoe hard of je geknepen hebt. Kijk maar. — Doe jij het nu eens, maar blijf erbij rechtop staan; houd beide voeten op den grond en laat de arm gestrekt naar beneden hangen. Goed begrepen? — Knijp dan zoo hard mogelijk! (Daarna doen we hetzelfde met de veer in de linkerhand.)

4. *De nauwkeurigheid*, waarmee de beweging geschiedt, werd nagegaan op den tremometer. Wij gebruikten hiervoor een metalen plaat, onder een hoek van 30° geplaatst voor den p.p. In de plaat waren vijf verticale gleuven aangebracht, ieder 5 cM. lang. De breedte van die gleufvormige openingen varieerde van 5 tot 1 mM. No. 1 is de breedste, No. 5 de smalste.

De openingen in de plaat waren diffuus verlicht, doordat de plaat werd gelegd op een verlicht kastje met matglazen bovenplaat. Verder was de plaat met een stroombron verbonden, waarin parallel geschakeld stonden: een afgeschermd lampje en een telapparaat. De keten werd gesloten, indien de punt van een koperen

griffel van 18 c.M. lengte de plaat aanraakte. Dikte punt ong. $\frac{1}{2}$ mM.

De gegeven instructie was als volgt:

„Hier op dit instrument zie je verschillende lijnvormige openingen. Nu moet je eens met deze naald in de openingen de figuren na-teekenen, maar zorg ervoor, dat je de kanten niet raakt, want telkens als je raakt, telt het voor een fout. Houd de punt van de naald steeds goed in de open ruimte. Je mag je pols of je elleboog niet laten rusten. Heb je dat goed begrepen? — Doe het dan zoo zorg-vuldig mogelijk!”

5. Het *coördinatie-vermogen* werd onderzocht aan den „Zwei-handprüfer”. Zooals bekend, bestaat dit toestel uit een verkleinden support van een draaibank; ook de beweging van de kruistafel op een microscoop geschiedt op analoge wijze. Door draaibeweging aan de beide schroeven wordt een horizontaal vlak verschoven onder een verticaal opgesteld inktgevend reservoir.

De opdracht luidde:

„Hier heb je een instrument, waaraan twee handvatsels zitten. Als je aan het rechter draait, dan schrijft het pennetje met rooden inkt een liggende lijn (wordt voorgedaan). Draai je aan de andere kruk, dan komt er een staande lijn. (Kijk maar). Draai je nu aan alle twee, dan krijg je een schuinlopende of een gebogen lijn. (Wordt weer voorgedaan.) Dat mag je eens probeeren. — Nu zie je op dit papier een zwarte lijn aangegeven en jij moet die lijn precies natrekken, d.w.z. zorgen, dat de punt van de pen overal juist op die zwarte lijn blijft. Heb je dat goed begrepen? — Dan zal ik hem bij het begin zetten. Doe het zoo zorg-vuldig mogelijk!”

Dat de tijd wordt opgenomen, wordt aan de proefpersoon niet meegedeeld.

6. De bepaling van de *reversibiliteit* geschiedde op de wijze als omschreven werd in het historisch overzicht. Het daarbij gebruikte toestel zullen we verderop „spiegelapparaat” noemen.

Aan het einde van de horizontale plank bevindt zich een vertikaal

opgestelde 20×30 cM. groote platte spiegel. Halverwege het plankje is een draaibaar scherm aangebracht, zoodanig, dat de hand en onderarm rusten kunnen op de grondplank zonder in hun bewegingen gehinderd te worden door dit scherm, terwijl de proefpersoon zijn hand niet anders zien kan dan in den spiegel.

In de „werkruimte”, d.i. het horizontale vlak tusschen scherm en spiegel, werd een velletje papier neergelegd, waarop 9 genummerde cirkeltjes voorkomen. Deze cijfers waren aangebracht in spiegel-schrift; zodoende was in de „spiegelruimte” behalve de met potlood gewapende hand ook nog de werkteekening zichtbaar.

De instructie nu is:

„Als je in dezen spiegel kijkt, zie je een aantal kringetjes met de cijfers 1 tot 9. Nu moet je het potlood in de hand nemen en je hand onder dit schermje brengen. Nu zal ik het potlood op cirkeltje 1 brengen en dan moet jij over het papier heen, zoodat het potlood een lijn trekt, van 1 naar 2 gaan. Als je in 2 bent, dan ga je naar 3, enz. Denk er wel om dat het moeilijk is. Je moet vooral de punt van het potlood op het papier houden. Heb je het goed begrepen? Doe het dan zoo goed mogelijk!”

Ook hier werd de tijd opgenomen, zonder dat dit den p.p. werd meegedeeld.

7. De *omvang* van de beweging werd als volgt nagegaan:

De onderarm werd gelegd op een draaibaar plankje met de elleboog in het draaipunt. Ter fixatie in dezen stand kreeg de rechterhand een verstelbare greep te omvatten. De afstand, waarover de arm verplaatst werd, kon, daar aan het plankje een wijzer bevestigd was, in booggraden worden afgelezen.

Bij dezen *kinematometer* werd de volgende instructie gegeven:

„Leg je hand hierop en grijp het handvat vast. Licht de arm zoo makkelijk? — Nu zal ik, na je geblinddoekt te hebben, je arm over een bepaalden afstand draaien. Kijk zoo. Als ik dat gedaan heb, moet je je arm van de plank afnemen en zet ik het toestel weer in den eersten stand terug. Je legt je arm er dan weer op en doet de beweging zoo goed mogelijk na. Het komt er dus op aan, een zelfden uitslag te maken als de keer, dat ik het je voor deed. Goed begrepen? — Doe het dan zoo zorgvuldig mogelijk!”

8. *Het onmiddellijk geheugen* voor beweging werd als volgt bepaald: Op een plankje triplex-hout van 25×25 cM. werd koperdraad gespannen. Deze draad was op meerdere plaatsen rechthoekig gebogen en eindigde in een verdikking van soldeersel. In elk hoekpunt waren bovendien één of twee korte zijstukjes van hetzelfde soort draad aangebracht onder een hoek van 90°  of  en in het hoekpunt zorgvuldig aan elkaar gesoldeerd. Zoodoende werd elke bocht in onzen oorspronkelijken draad tot een knooppunt van wegen: een driesprong of een viersprong.

Voordat de p.p. geblinddoekt werd, werd hem een dergelijk plankje getoond en hem uitgelegd, hoe hij van het begin van den draad tot aan den knop kon komen, waarbij hij dan de volgende instructie kreeg:

„Leg je vinger hier maar eens op en nu moet je natuurlijk den goeden weg kiezen, anders kom je niet bij den knop. Want leg je b.v. dezen zijweg af, dan loop je dood. Dit is nu nog een eenvoudig blokje, maar er zijn ook nog moeilijker. Kijk maar. Maar ook hier kun je langs den draad naar den knop komen, maar hier zijn meer kansen om te verdwalen. Kijk maar, hier b.v. en daar en daar.

Nu zal ik je eens blinddoeken en een aantal van die doolhoven geven met den gemakkelijksten te beginnen. Je legt dan je vinger bij het begin van den draad en ik zal hem langs den goeden weg naar den knop toebrengen. Je moet goed opletten, want ik doe het maar éénmaal. Daarna zal ik je vinger weer op het begin van den draad zetten en dan moet je zelf eens, zonder te verdwalen, naar den knop zien te komen. Goed begrepen? — Je mag het maar één keer probeeren.”

(Bij ieder nieuw doolhof wordt gezegd: deze is wat moeilijker.)

9. *De aandrift voor beweging* werd bepaald met een toestel volgens Flack: een glazen U-buis van dun kaliber is gedeeltelijk met kwik gevuld en aan één der beenen bevindt zich een gummi-slang met glazen mondstuk. Bij het andere been is een schaalverdeeling in cM. aangebracht en bovendien is op 25 mM. boven den kwikspiegel een rood koordje over de buis heen gespannen.

De instructie luidt:

„Als je in de slang van dit toestelletje blaast, gaat het kwik omhoog. Doe het maar eens. — Nu moet je eerst eens flink inademen, en dan het kwik tot aan het roode koordje blazen en het daar, zoolang als je maar eenigszins kunt, houden. Denk erom, je mag niet opnieuw inademen. Goed begrepen? — Houd het dan zoo lang mogelijk vol!”

HOOFDSTUK II.

GANG VAN HET ONDERZOEK. KRITIEK OP MATERIAAL EN METHODEN.

De aprioristisch geuite meening, dat de kinderen wel bang zullen zijn voor de instrumenten en de gang van het onderzoek als een soort van examen zullen beschouwen, wordt door de feiten tegengesproken. Mogelijk kwam de eerste candidaat van een klas of van een nieuwe school wat schuchter binnen, angst of vrees was niet waarneembaar of was door een gemoedelijk praatje spoedig overwonnen. Zonder uitzondering verlieten de kinderen de kamer dan ook als propagandist voor het psychologisch onderzoek op school.

Münsterberg zegt ergens: „Die Schulkinder (dagegen) sind immer zur Stelle und haben an der Unterbrechung des Unterrichts im Dienste der Wissenschaft eine ungemischte Freude" en zoo is het: stimulantia in den vorm van chocolaadjes en dergl. zijn nooit noodig geweest, ook niet bij de jonge kinderen. Zij kwamen met hun tweeën of drieën, naar gelang over meerdere of mindere assistentie kon worden beschikt, tegelijk binnen en het eenige, waarvoor men te zorgen had bij het onderzoek, dat een uur duurde was, dat de experimenten zoo ongestoord mogelijk verliepen. Bij het onklaren van een toestel hoopten de proefpersonen zich daarvoor op en kon het gebeuren, dat de kinderen elkaar in hun prestaties hinderden.

In een dezer dagen verschenen boek van *Luning Prak* „School, aanleg en beroep" wordt nog weer eens de wenschelijkheid bepleit om de intelligentie-bepalingen niet te verrichten zonder deugdelijke

voorbereiding van experimentator en assistenten. ¹⁾

Ook wij hebben hiervan de wenschelijkheid gevoeld. Wij zijn begonnen met de jongere kinderen van dezelfde school ten onderzoek te vragen. Het was natuurlijk ondoenlijk bij die 5-/10-jarigen gebruik te maken van onze tamelijk gecompliceerde en in het oog van de kleintjes „gewichtige” toestellen.

Bij het historisch overzicht heb ik al medegedeeld, hoe, naar het voorbeeld van Ozeretsky, de kracht van de beweging werd bepaald. Coördinatie en precisie van beweging werden bepaald met een soort mozaïkdoos of met een knikkerbord, zooals ook gebruikt is door de Quay. (33) Evenmin werd gewerkt met onzen kinematometer, maar we bepaalden bij hen den omvang van de beweging met behulp van een door twee gleuven van een karton gehaalden centimeterband. (proef 2 v. d. „Handleiding voor psychologisch onderzoek op de school” door Roels en v. d. Spek. (39) We deden daardoor velerlei ervaring op: zoo hadden we gelegenheid vast te stellen, dat het voordoen van een beweging vooral niet te vlug of te langzaam moest geschieden.

Toen we daarna de groteren aan onze tests hebben onderworpen, hebben we de eerst verkregen uitkomsten van de berekening uitgeschakeld.

Tot de voorbereiding onzer taak reken ik ook nog de zorg, dat het studie-materiaal zooveel mogelijk uit een zelfde milieu afkomstig was. — Niet zonder nadruk geeft men ²⁾ telkens aan, dat de invloed van de sociale omstandigheden bij dergelijke onderzoekingen van gewicht is. Voor het verkrijgen van betrouwbare uitkomsten stelt men als voorwaarde, dat het materiaal óf goed gemengd óf

¹⁾ „Ondanks den schijn van eenvoud is het correct afnemen van een Binet-examen een lastig werk, dat van den proefleider groote zelfbeheersching, ervaring, geduld, kritische en objectieve instelling vraagt. Slechts aan speciaal getrainde personen kan dit werk met redelijke kans op betrouwbare resultaten worden toevertrouwd.”

„Een voor de hand liggende tegenwerping tegen de testmethode is, dat oefening en milieu het testresultaat meer zouden beïnvloeden dan de natuurlijke aanleg. Bij zeer groot milieu-verschil is dit ongetwijfeld waar.” „Het testresultaat wint in betekenis als de achtergrond der persoonlijke omstandigheden, gezondheidstoestand, schoolervaring, huiselijk milieu, sociaal gedrag, etc. bekend zijn.”

²⁾ Vergl. Merkin (27) lo. co. pag. 252.

goed gescheiden is. We meenen aan dezen eisch te hebben voldaan door onze p.p. te betrekken van zoo weinig mogelijk scholen, die dan nog in een zelfde buurt zijn gelegen, en waarvan de leerlingen na volbrachten leerplicht als regel nog vakonderwijs genieten. Zoo-doende konden we voor onze groepen boven de 14 jaar op Ambachtsschool en Huishoudschool eenzelfde soort kinderen vinden als de Lagere school ons verstrekt had voor de jongere groepen.

De voordeelen van de individueele onderzoekmethode treden duidelijk naar voren. Zoo kon herhaalde malen op den status een aantekening worden gemaakt over een persoonlijke reactie of over een spontane opmerking van de zijde van den proefpersoon.

Tot de nadeelen van deze wijze van onderzoeken rekent men gewoonlijk de kans op angstige stemming eenerzijds en anderzijds de mogelijkheid, dat mededeelingen over het onderzoek worden gedaan aan nog te onderzoeken personen. Zooals boven werd aangegeven tel ik het eerste bezwaar gering, terwijl de eventueel gedane mededeelingen van geen invloed zullen zijn op het resultaat. Uitzondering hierop kan hoogstens de spiegelproef zijn, aangezien bekend is, dat vooral deze methode van werken door vooroefening verbeterd kan worden.

Beschouwen we de toestellen nu één voor één, dan is over

ad 1. het draadkluwen niet veel op te merken. Het toestel vereischt weinig of geen toezicht; de tijd wordt gemeten afzonderlijk voor de afvoerende en de aanvoerende beweging.

Tijd in seconden 10 ringen B naar A.

Tijd in seconden 10 ringen A naar B.

ad. 2. De dynamograaf was daarentegen ons „Sorgenkind”. Behalve dat de schrijvertjes voor tijd- en krachtlijn voortdurend nat moesten worden gehouden met de fuchsine-kleurstof, gaf ook al spoedig het kwik aanslag en diensgevolge volgde de vlotter de oscillaties in de buis slechter. De fraaiheid en de betrouwbaarheid van de verkregen curven hangen dan ook in hooge mate af van de zorg van den experimentator. Het toestel vereischt vertikale opstelling. Men doet goed den drijver wat in te smeren met een mengsel van olie en benzine en verder het kwik van tijd tot tijd te filteren.

Ook dan nog is het toestel niet ideaal, omdat men natuurlijk geen rekening houdt met de temperatuur van de buitenlucht en met het verlies van elasticiteit der gummipeer. Voor ons echter was de grootste moeilijkheid gelegen in de geringe breedte van het kymographion papier dat niet toeliet, dat de sterksten met maximale prestatie knepen. De zwakste kinderen daarentegen konden weer niet voldoende kracht ontwikkelen om den ballon tot samentrekken te brengen tusschen duim en wijsvinger, zoodat aan hen dan bij uitzondering is toegestaan, om met de volle hand te knijpen. De hoogte der curve, die zeker een maatstaf is voor de kracht van de armspieren, levert, althans in haar uitersten, derhalve geen betrouwbare gegevens en is dan ook niet gemeten. Wel is nagegaan de lengte der curve, dat is dus de tijd, gedurende welken is geknepen.

De methode, zooals door *Lahy* is aangegeven, om alleen den tijd te meten, die gebruikt wordt om de curve tot op de helft te laten dalen, is in haar practische bruikbaarheid zeker te verkiezen. Men bedenke echter wel, dat de zoo verkregen waarden van hoogte en tijd geen twee onafhankelijke gegevens vormen. Waar ons doel echter was, een inzicht te krijgen in het verloop der arbeidscurve, meenen we het meest te hebben aan een *beschouwing van den vorm der curve* en een registratie van den tijd, waarover het proces heeft geloopt. We ontveinzen ons daarbij niet, dat juist de aflezing van het eindpunt zijn moeilijkheden meebrengt.

Soms is de aangewende kracht zóó minimaal, dat men zich afvraagt: wordt nu nog druk op den ballon aangewend, of is er nog een slechts geringen uitslag te zien tengevolge van wrijving in de bewegende deelen?

ad 3. De dynamometer. Ook dit toestel is voor langdurig en herhaaldelijk gebruik geschikt (met een enkelen druppel smeerolie).

Ondanks de grofheid van de methode wordt het instrument vaak gebruikt. Neemt men enkele voorzorgen in acht, opdat geen trucs worden gebruikt, dan staat men verbaasd over de regelmatigheid van de uitkomsten. De onderlinge verschillen bij een zelfde proefpersoon (met dezelfde hand) bedroegen in den regel minder dan 10 %.

Dat verschillende onderzoekers tot ongelijke uitkomsten zijn gekomen, meen ik te moeten verklaren uit hun werken met ongeijkte instrumenten en aan een verschil in het vasthouden van den ring. Zoo wordt b.v. wel aangegeven den druk uit te oefenen, terwijl de arm gestrekt naar voren wordt gehouden.

ad. 4. De tremometer. Voor een goede werking is voldoende capaciteit van stroombron en reinheid van de contactpunten natuurlijk noodig. Eenige opmerkingen maakte ik aan het eind van Hoofdstuk III.

ad. 5. De Zweihandprüfer. Dit toestel werkt betrouwbaar.

ad 6. Het spiegelapparaat. De eenige opmerking is, dat voortdurend toezicht van den assistent gewenscht is, opdat niet over het scherm heen wordt gegluurd.

ad 7. De kinematometer. We legden den arm hierop in de meest volmaakte rusthouding, d.w.z. met een lichte flexie van alle gewrichten; schouder, elleboog, pols. In dezen stand stond de wijzer op het nulpunt. Het was nu helaas niet mogelijk om adduceerende bewegingen van grooten omvang te maken. De kinaesthetische gewaarwording, als gevolg van druk van de kleeren op den arm, en van mogelijke aanraking van de plank tegen het lichaam van den proefpersoon, zou bij het nemen van grootere uitslagen ongewenschten invloed kunnen uitoefenen.

Voor de abductie golden deze beperkende bepalingen niet en zoo hebben we den arm laten verplaatsen over de volgende booggraden: -30° , $+40^\circ$, -12° , $+60^\circ$ en $+100^\circ$ en dit met een of meer herhalingen. Bij de voorloopige beschouwing van onze resultaten, nadat de eerste 100 proefpersonen hieraan hadden deelgenomen, bleek het ons, hoe ongewenscht het was, om uitslagen van zóó uiteenlopende grootte te hebben genomen, te meer, daar zich nu het feit voordeed, dat adduceerende bewegingen steeds klein en abduceerende steeds groot waren. We hebben er echter ons schema niet om gewijzigd. Bij de berekening van de uitkomsten kom ik op dit punt nog nader terug.

ad 8. Het doolhof. Zoodra de p.p. op zijn zelfstandige tocht door het doolhof een zijweg insloeg en dus een fout maakte, werd halt gecommandeerd. Daarmee werd de proef echter niet als geëindigd beschouwd.

In het vorige hoofdstuk is medegedeeld, dat deze test ontworpen is naar analogie van sensorisch materiaal. Welnu, indien daar bij het nagaan van het onmiddellijk geheugen voor getallen een fout wordt gemaakt bij de reproductie van 3 cijfers, probeert men het nog eenmaal met een andere groep van drie cijfers of gaat men zelfs een stap verder en probeert ook nog vier cijfers te laten nazeggen.

Dienovereenkomstig hebben wij onze kandidaten nog eens een kans gegeven indien in een doolhof een fout werd gemaakt. Het plankje werd dan over 90° gedraaid en nadat opnieuw de weg was ingeprent, mochten zij het nog éénmaal probeeren!

Van eventueele dwalingen werd aantekening gehouden terwijl het hoekpunt, waar men tenslotte strandde, genoteerd werd. Deze hoekpunten waren daartoe gemerkt van A tot G.

ad 9. Flack. Ook hierover geen opmerkingen. De mondstukken werden na ieder gebruik verwisseld en ontsmet.

HOOFDSTUK III.

DE VERKREGEN GEGEVENS.

Van elke leerling krijgen we de volgende status:

Datum onderzoek: School:
 NAAM: Jongen — Meisje
 VOORNAAM: Linkshandig?

Geboortedatum: dus jaar maanden

I. Draadkluwen: 10 van B. naar A.: min. sec.
10 „ A. „ B.: „ „

II. Dynamograaf: Duur: sec. type:

III. Dynamometer: Rechts K.G. links K.G.

" " " "

" " " "

IV. Tremometer: aantal fouten in verticale
gleuf 2: 3: 4: 5:
herhaald

V. Zweihandprüfer tijd: min. sec. Bemerkingen:

VI. Spiegelapparaat: tijd: min. sec. Bemerkingen:

VII. Kinematometer:

					Gemiddeld		eventuele	
					plus	min	herhaling	
van	0°	naar	min	30°	°		°	°
"	"	"	plus	40°	°		°	°
"	"	"	min	12°	°		°	°
"	"	"	plus	60°	°		°	°
"	"	"	plus	100°	°		°	°

VIII. Doolhof: tot en met 3 4 5 6 7 8 9 11 lijnen.
daarna fout bij A B C D E F G H.

IX. Flack: gedurende sec. geblazen tot 6.

Hierbij dient aangeteekend te worden, dat de linkshandigheid of de ambidextrie aan het oordeel van den p.p. zelf werd overgelaten. Een enkele maal, als een groote afwijking in de dynamometerproef werd gevonden tusschen links en rechts, gaf dat ons wel aanleiding, nog eens onze vraag op dit punt te herhalen, maar tenslotte had de candidaat hierin toch het laatste woord, „aangezien nóch een vergelijking van de kracht, nóch een vergelijking van de handigheid van beide handen voldoende is voor de diagnose: rechts- of links-handigheid”. (van Erp Taalman Kip). (13)

Op deze wijze zijn in het totaal 280 status gemaakt, welk materiaal als volgt is ingedeeld:

MATERIAAL

Tabel A

Groep	Leeftijd	Jongens	Meisjes
I	11	15	15
	12	15	15
II	13	30	30
III	14	60	40
IV	15	19	20
	16	11	10
I t/m. IV	11 t/m. 16	150	130

Van elke groep zijn de uitkomsten gescheiden gehouden en de tabellen (zie volgend hoofdstuk) geven de arithmetisch gemiddelden van elk der categorieën.

Tabel 5 (blz. 55) en Tabel 6 (blz. 58) geven de gemiddelde tijden voor de coördinatie en voor de spiegelbeelden. Het ligt voor de hand, dat dit niet de eenige en zelfs niet de voornaamste waar-

deering van deze beelden was. Zij zijn hoofdzakelijk op *qualitative* praestatie gekeurd.

Wij hebben n.l. zoowel van de resultaten met betrekking tot de coördinatie als van die aangaande de spiegelbeelden een indeeling in vieren gemaakt: goede — matig goede — matig slechte — en slechte.

Op bijgaande foto is van elk dezer groepjes een voorbeeld te zien.

Hoe de procentsgewijze verdeling over onze hoofdgroepen is, laten de tabellen 5a en 6a zien.

Ook al vraagt men aan anderen om deze kwalitatieve indeeling te verifiëren, dan nog geldt hiervoor het bezwaar van de mindere objectiviteit. Het kost natuurlijk weinig moeite de héél goede of de bijzonder slechte apart te leggen. Soms was het verleidelijk om den verbruikten tijd mede in de beoordeeling te betrekken. Iemand die in 1 minuut het geheele spiegelbeeld teekent, kan onmogelijk er lang over gedaan hebben om wég te komen van een bepaald nummer; anderzijds bedenke men, dat een slechte „tweehands” proef toch maar weinig tijd behoeft te hebben gekost, doordat heele hoeken afgesneden werden en van cirkelbogen soms alleen de koorde werd geteekend.

Misschien mag als bewijs van de doelmatigheid der indeeling wel genoemd worden, dat een beschouwing van de resultaten eenige weken of zelfs eenige maanden later, in de oorspronkelijke indeeling van goed, minder goed, slecht, geen wijziging bracht.

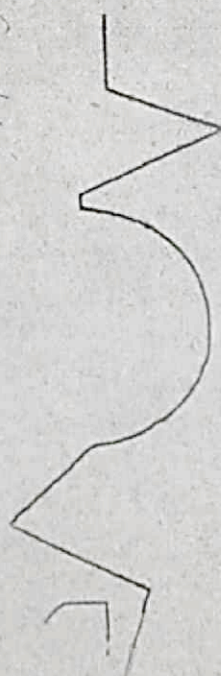
Een ietwat moeilijker geval leverde de vorm der arbeidscurve, zooals wij die van onze dynamograaf kregen.

Theoretisch laten zich de volgende 6 indeelingen maken van de arbeidsprestatie:

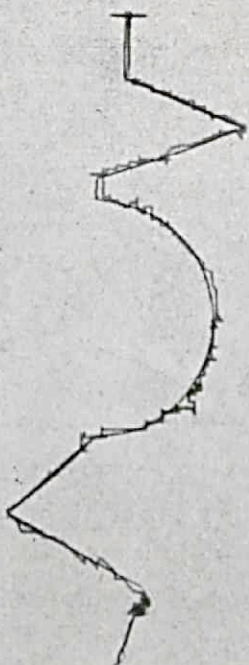
- a. de maximale hoogte wordt eerst op het eind bereikt en er is dus een voortdurende stijging.
- b. de arbeidsprestatie daalt voortdurend en de beginhoogte is dus het grootst.
- c. er is een duidelijke top waarneembaar, d.w.z. na een aanvankelijke stijging komt vrij spoedig een scherpe daling.
- d. de curve blijft steeds op gelijke hoogte, de arbeidsprestatie

26

from Feb

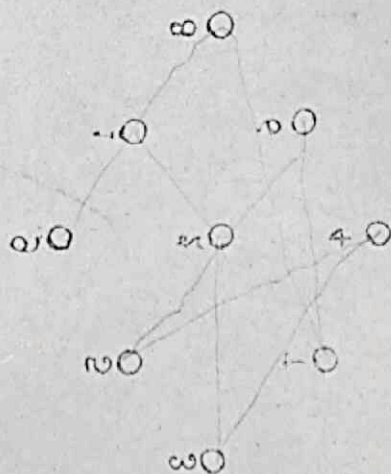
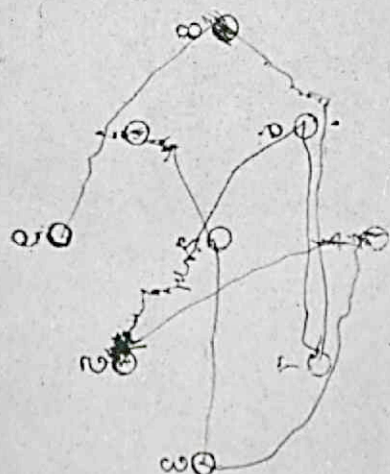


Grand Island
Carr's Feb



from Feb
5 min

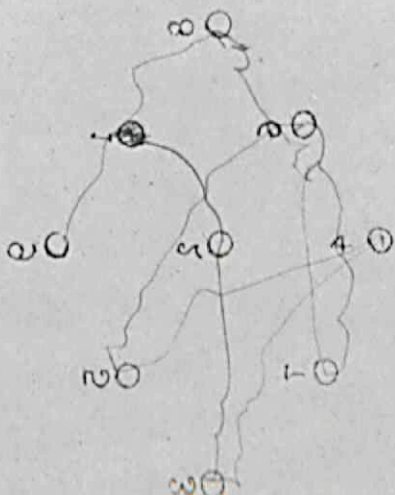
From Chicago



Michigan



From New York



From New York

TWEEHANDSPROEF

Tabel 5a

		Percentage			
JONGENS		Goede	Matig- goede slechte		Slechte
Groep	I	13. ³	23. ³	43. ³	20. ⁰
"	II	20. ⁰	46. ⁶	20. ⁰	13. ³
"	III	26. ⁶	31. ⁶	26. ⁶	15. ⁰
"	IV	20. ⁰	43. ³	26. ⁶	10. ⁰
MEISJES					
Groep	I	6. ⁶	13. ³	36. ⁶	43. ⁶
"	II	10. ⁰	16. ⁶	43. ³	30. ⁰
"	III	2. ⁵	35. ⁰	35. ⁰	27. ⁵
"	IV	10. ⁴	20. ⁷	51. ⁷	17. ²
Totaal aantal		41	82	96	60
Waarvan bij linkshandigen		3	9	9	6

SPIEGELAPPARAAT

Tabel 6a.

		Percentage			
JONGENS		Goede	Matig- goede slechte		Slechte
Groep	I	6. ⁶	26. ⁶	43. ³	23. ³
"	II	3. ³	36. ⁶	36. ⁶	23. ³
"	III	8. ³	28. ³	40. ⁰	23. ³
"	IV	23. ³	30. ⁰	30. ⁰	16. ⁶
MEISJES					
Groep	I	10. ⁰	46. ⁶	23. ³	20. ⁰
"	II	3. ³	33. ³	46. ⁶	16. ⁶
"	III	17. ⁵	40. ⁰	32. ⁵	10. ⁰
"	IV	16. ⁶	26. ⁶	33. ³	23. ³
Totaal aantal		31	93	101	55
Hiervan Linkshandigen		7	9	9	2

wordt dus op begincapaciteit volgehouden en is plotseling beëindigd.

e. de arbeidsprestatie is ongelijk in dien geest, dat er duidelijke inzinkingen zijn, die weer vrij regelmatig worden achterhaald door een vermeerdering van den geleverden arbeid tot de oorspronkelijke hoogte.

f. de uitgeoefende druk is zóó ongelijkmatig, dat er werkelijk geen touw aan vast te knopen is.

Hoewel bij de bespreking van onze resultaten hierop nader wordt teruggekomen, kan hier alvast wel meegedeeld worden, dat deze scherpe scheiding in de praktijk niet volgehouden kan worden en vele overgangsvormen voorkomen.

Het is dan ook niet mogelijk gebleken om alle 280 gevallen van één letter te voorzien ter typeering van hun vorm.

In de eerste plaats kwam het, geheel overeenkomstig de instructie die wij gaven, niet voor, dat er een duidelijke stijging was. Type a en eigenlijk ook het type c kwamen daarmee te vervallen, maar ook de overige groepen konden niet scherp gescheiden worden. Alleen in betrekkelijk weinig gevallen konden duidelijk type b of d worden aangegeven en het zijn juist deze twee, die ons het meest interesseeren; het type n.l. dat geleidelijk in zijn prestatie daalt en daartegenover zij, die tot het einde toe volhouden.

Verder zijn ook enkele fraaie gevallen van het type f voor den dag gekomen.

Resumeerend is onze indeeling naar de *waardeering*:

I. één-dimensionaal:

- | | | |
|----------------------------------|---|--------------|
| a) met kwalitatieve waarde | { | tremometer |
| | | dynamometer |
| | | omvangsmeter |
| | | doolhof |
| b) met waarde in tijd uitgedrukt | { | draadkluwen |
| | | Flack |

II. twee-dimensionaal:

- | | | |
|-----------------------------|---|-----------------|
| qualiteit en gebruikte tijd | { | dynamograaf |
| worden in rekening gebracht | | Zweihandprüfer |
| | | spiegelapparaat |

Toegegeven moet worden, dat onze groepen niet groot zijn.

Door samenvoeging van de leeftijden 11 en 12 jaar en ook van die van 15 en 16 jaar is elke groep minstens 30 leden groot. Ons aanvankelijk doel, van elken leeftijd en van elk geslacht 100 kinderen te onderzoeken, hebben we dus wel niet bereikt, maar gedachtig aan de uitspraak van Ed. Claparède: „Les barèmes établis sur 30 sujets seulement n'étaient pas sensiblement modifiés par une enquête doublant ou triplant ce nombre de sujets,” en in aanmerking genomen dat op het sociale milieu is gelet, meenen we wel, dat het resultaat van de uitkomsten door een grooter materiaal niet noemenswaard zal worden gewijzigd.

Wel mogen we verwachten, dat een enkele onregelmatigheid, die nu nog in onze cijferreeksen voorkomt, zal verdwijnen bij voortgezet onderzoek op een grooter aantal p.p. Zoo is bijv. in tabel 8 het gemiddeld aantal lijnen voor jongens van groep II waarschijnlijk wat te hoog en in tabel 6 de gevonden tijd voor diezelfde jongensgroep wat te laag. Dat zijn echter minimale verschillen. Ernstiger ontevreden waren we over tabel 4 betreffende het gemiddeld aantal fouten, dat bij den tremometer gemaakt werd. We hebben daarom deze proef wel over 2 groepen van 100 uitgestrekt en bovendien de fouten nog op andere wijze geregistreerd.

Men heeft n.l. voor de elektrische registratie de keuze uit verschillende optische en acustische methoden (teller, lichtsignaal, belsignaal, telefoonhoorn).

Aanvankelijk gingen wij alleen af op het cijfer, dat de telmachine aangaf. Daarbij hadden we den indruk, dat zeer kortdurende contacten niet verwerkt werden en evenmin kwamen de contacten, die zeer snel op elkaar volgden, alle tot hun recht.

We hebben daarom een geheel nieuwe groep van 100 kinderen alleen deze proef laten doen, nadat in den stroomketen tevens een afgedekt lampje was opgenomen. Een assistent telde nu het aantal malen, dat de gloeidraad tot branden werd gebracht.

Onze uitkomsten hebben daardoor echter geen belangrijke wijziging ondergaan en ik meen dit zóó te moeten verklaren — en dat geldt dan tevens als een kritiek op deze methode — dat op geen dezer wijzen een geheele reeks van aaneensluitende aanrakingen

voor meer dan één fout geteld wordt. Een kind, dat de naald geheel langs de zijkant van de gleuf laat glijden en dus een oneindig groot aantal aanrakingen bewerkt, krijgt toch maar één fout op zijn debet.

Nu kan men, als men dit ziet, de proef wel over laten doen, maar juist in de 5e en moeilijkste gleuf is de controle daarop het minst mogelijk. Het is dan ook op deze wijze, dat ik mijn onregelmatige uitkomsten in tabel 4 meen te moeten verklaren.

HOOFDSTUK IV.

BESCHOUWINGEN.

Inleiding.

Indien mogelijk zouden we gaarne aan onze verkregen uitkomsten aflezen, hoe zich de psychomotorische functies van jaar tot jaar ontwikkelen bij het opgroeiende kind.

Immers een deel der genoemde qualiteiten zal reeds in aanleg aanwezig zijn, terwijl een ander deel voornamelijk van de ontwikkeling afhankelijk is.

Ook als men één of meer van onze proeven zou willen opnemen in een schaal ter bepaling van den motorischen leeftijd, zou men moeten weten of men te doen heeft met een „test d'aptitude” of met een „test de développement”.

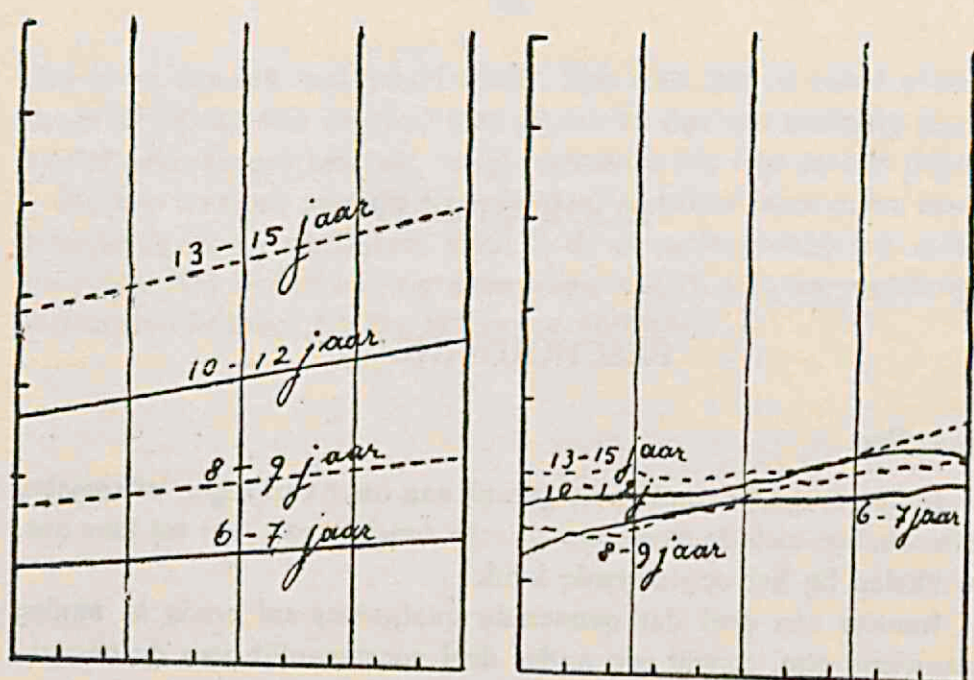
De school van Claparède heeft dan ook terecht het ontbreken van een dergelijke aanwijzing genoemd bij haar kritiek op de test-serie van Oseretzky.¹⁾

't Leek ons daarom gewenscht, onze uitkomsten in een graphische voorstelling weer te geven op de wijze, zooals *Antipoff* die gepubliceerd heeft in haar „L'Evolution et la Variabilité des Fonctions Psycho-Motrices.”

Daarbij worden de uitkomsten van iedere jaargroep gerangschikt naar de decielen²⁾ en vervolgens in curve gebracht. In eenzelfde graphiek worden dan de verschillende curven van eenzelfde test vereenigd. Naar gelang nu deze test uitsluitend leeftijd-test is dan

¹⁾ cf. Meumann, die bij de proeven uit de reeks van Binet-Simon op het verschil van „Entwicklung” en „Begabung” wees.

²⁾ ten Seldam spreekt van *decaden*.



wel geheel als aanleg-test mag worden beschouwd, krijgt men schematisch het bovenstaande beeld.

1. Draadkluwen.

De uitkomsten van deze proef, die ons een inzicht moet geven in de algemeene handigheid, zullen afhankelijk zijn van tal van factoren. Ik noem slechts den vorm van de hand, de lenigheid van vingers en polsgewricht, de laatste mogelijk door oefening verkregen (vioolles bijv.). De gevonden tijdsduur geeft in iedere jaargroep dan ook een groote spreiding te zien. Dat desondanks de gemiddelde tijdsduur, die voor iedere groep genoteerd staat, weinig uiteenloopt (zie tabel 1), doet al vermoeden, dat deze proef meer den aanleg, dan de ontwikkeling toetst. Een beschouwing van graphiek I bevestigt dit vermoeden. Van een geëchelloneerd en gescheiden verloop der curven is in het geheel geen sprake. Althans voor de door ons in studie genomen leeftijdscategorieën is dus het draadkluwen als test d'âge onbruikbaar.

Dat de tijd, benoodigd bij adductie, in verreweg de meeste gevallen kleiner is dan bij abductie, is op het eerste gezicht vreemd

DRAADKLUWEN

Tabel 1

Gemiddelde tijd in seconden			B—A	A—B
			Add	Abd
JONGENS	groep	I	105	123
	"	II	100	111
	"	III	99	111
	"	IV	101	114
MEISJES	Groep	I	106	117
	"	II	99	108
	"	III	87	100
	"	IV	88	102

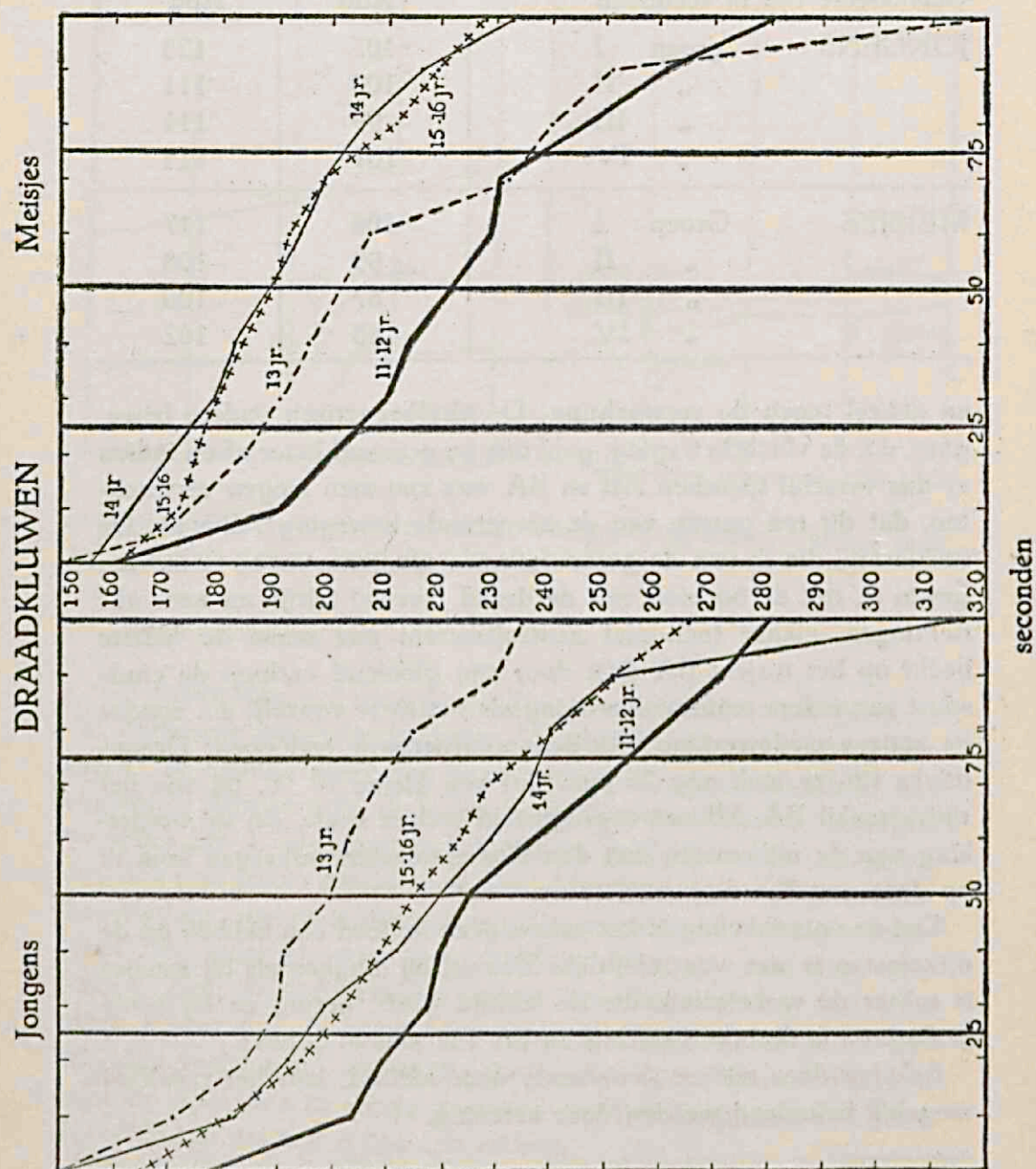
en geheel tegen de verwachting. De phylogenetisch oudste beweging, d.i. de vluchtbeweging, gaat ons nu eenmaal beter af en indien er dus verschil tusschen AB en BA was zou men mogen verwachten, dat dit ten gunste van de afvoerende beweging AB was. De verklaring, die ik van de geconstateerde afwijking meen te moeten geven is, dat de bochten van de draad, hoewel talrijk en naar alle richtingen, elkaar toch niet neutraliseeren; met name de laatste bocht op het traject BA doet door zijn glooiend verloop de eindspurt van iedere muntoverbrenging als het ware vanzelf, d.i. zonder de actieve medewerking van den proefpersoon verlopen. Desondanks zijn er toch nog 26 p.p., dus een kleine 10 %, bij wie het tijdsverschil BA-AB een tegengesteld teeken heeft. Bij de bespreking van de uitkomsten met den kinematometer verkregen kom ik op deze gevallen nog even terug.

Dat de ontwikkeling in het geheel geen invloed zou hebben op de uitkomsten is niet waarschijnlijk. Zoowel bij jongens als bij meisjes is echter de verbetering, die de leeftijd geeft, gering en bij beide geslachten is deze verbetering bij het 14e jaar al bereikt.

Behalve door milieu, door sexe, door leeftijd, kan het resultaat mogelijk beïnvloed worden door oefening. ¹⁾

¹⁾ Anna Berliner heeft bij Japansche meisjes den invloed nagegaan van den leeftijd op de snelheid bij lichten arbeid. Zij vond, dat de geoefende groep 98 % van den tijd noodig had van dien der ongeefende.

GRAPHIEK I



Het is niet aan te nemen, dat na eenige herhalingen onze proeven een wezenlijk ander resultaat zouden geven. Daarvoor is de beweging te eenvoudig en daartegen pleit ook, dat 10-jarigen tegenover deze proef niet anders staan dan 16-jarigen.

Samenvatting. Men kan zeggen, dat lichte arbeid, waar alleen eenige behendigheid, maar geen technisch begrip voor noodig is, door meisjes boven het 11e jaar vlugger verricht wordt dan door jongens. De algemeene handigheid is al vroeg ontwikkeld en de verbetering, die de leeftijd daarin brengt, is gering en bij beide geslachten met het 14e jaar al bereikt.

Een geheel ander beeld geven de uitkomsten der dynamometrie te zien.

2. *Dynamometer.*

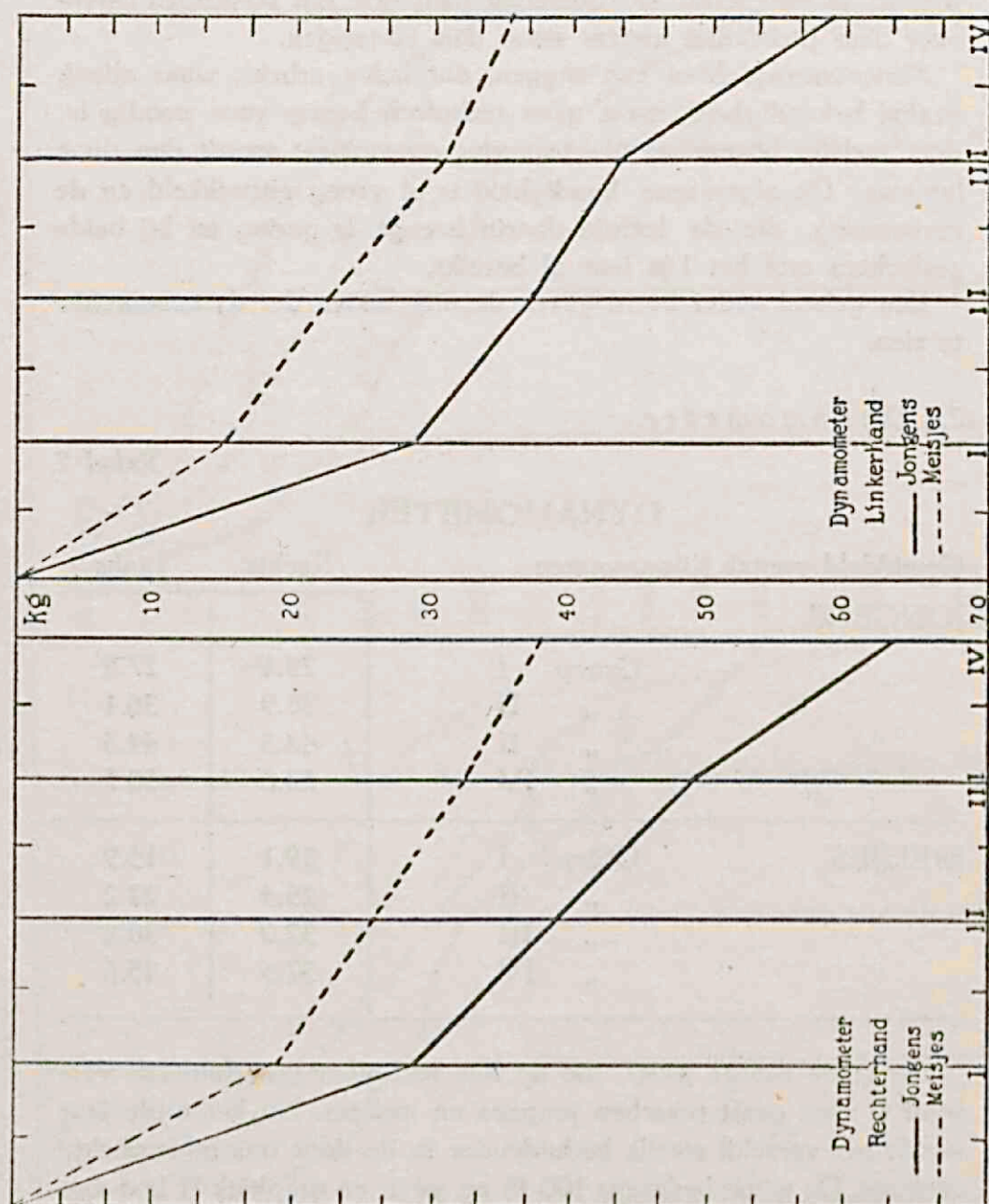
Tabel 2

DYNAMOMETER

Gemiddeld aantal Kilogrammen		Rechts	Links
JONGENS			
	Groep I	29.4	27.2
	" II	38.9	36.1
	" II	48.3	44.3
	" IV	63.6	58.7
MEISJES			
	Groep I	19.1	15.9
	" II	25.4	22.2
	" III	32.0	30.8
	" IV	37.5	35.6

Dit is de eenige proef, die op alle leeftijden een duidelijk verschil te zien geeft tusschen jongens en meisjes. Na het elfde jaar wordt het verschil steeds beduidender in de door ons onderzochte groepen. De winst bedraagt 100 % en meer, en graphiek II laat dan ook een groote divergentie zien. Deze divergentie is het sterkst voor de uitkomsten van de rechterhand, maar toch ook voor de linkerhand niet veel minder.

GRAPHIEK II



De volgende graphiek (No. III) is gemaakt zooals die voor het draadkluwen. Voor de berekening is uitgegaan van de halve som van het aantal kilogrammen druk van rechter- plus linkerhand. Het beeld, dat in de graphische voorstelling voor den dag komt, doet denken aan de sporten van een ladder, zoo regelmatig is de afstand tusschen iedere groep. Een typisch voorbeeld van een test d'âge.

't Is duidelijk dat deze proef, in tegenstelling met die van de dynamograaf, slechts een momentdiagnose geeft. Vermoeienis komt hier niet ter sprake, aangezien beurtelings links en rechts is geknepen en bovendien voor het aflezen toch ook nog een korte rust wordt genoten. Jongens vinden het prettig om hun kracht eens te laten zien. Niet alleen op anatomische en physiologische basis, maar ook op psychische gronden mogen we een uiteenloopen van de resultaten bij jongens en meisjes verwachten. De jongen heeft niet alleen het vermogen, maar ook de geneigdheid om in een enkele uiting zijn (handen) kracht te toonen. En zeker in de puberteit mogen we verwachten, hooge uitkomsten te krijgen bij een momentane energiemeting.

3. *Flack*.

FLACK

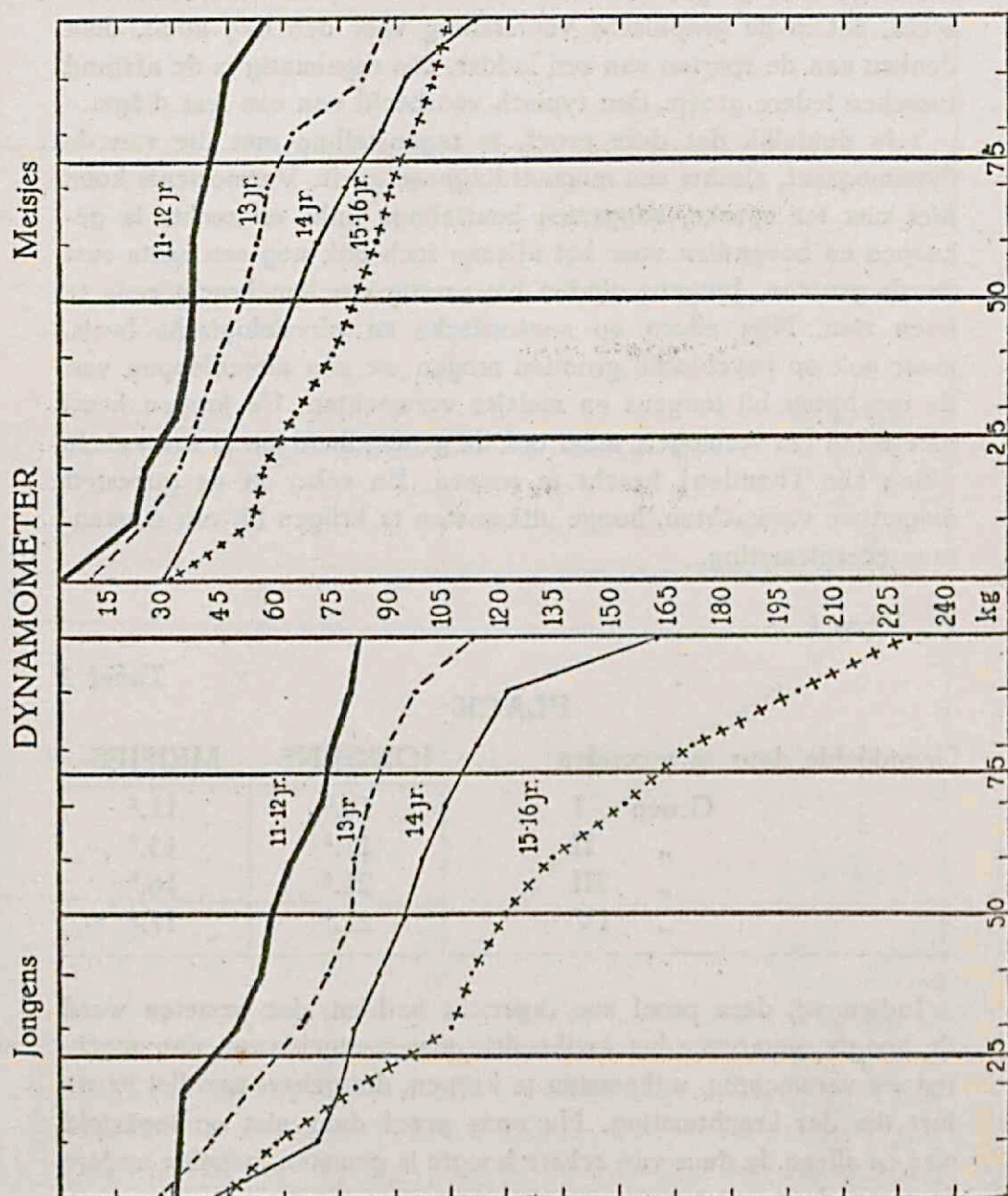
Tabel 3

Gemiddelde duur in seconden		JONGENS	MEISJES
Groep	I	14. ⁵	11. ⁸
"	II	17. ²	13. ⁴
"	III	21. ⁶	16. ⁰
"	IV	22. ⁹	17. ⁶

Indien wij deze proef zoo ingericht hadden, dat gemeten werd de hoogte, waarover het kwikzuiltje was weggeblazen, dan mochten we verwachten, uitkomsten te krijgen, die geheel parallel liepen met die der krachtmeting. Nu onze proef daar niet op ingesteld was en alleen de duur van zekere hoogte is gemeten, bepalen andere factoren de resultaten.

Allereerst het uithoudingsvermogen, physisch en psychisch, en daarmee samenhangend de invloed van affect en van vermoeienis.

GRAPHIEK III



Toch toont de graphische voorstelling (No. IV) in hooge mate overeenkomst met die van den dynamometer. Bij de jongens althans een duidelijke laddersportvorm in de middelste quartielen en een divergentie naar rechts. Zoodat men althans voor de jongens mag concludeeren, dat de gevonden tijdsduur voor de aandrift der bewegingen sterk wordt beïnvloed door den leeftijd. Bij de meisjes komt meer spreiding voor en in de uiterste decielen heeft een sterke „overlapping” plaats: meisjes van dertien jaar beginnen op een lager niveau dan haar jongere sexegenootjes en loopen uit boven de zestienjarigen.

Samenvatting.

De kracht van de beweging bij een zich in ontwikkeling bevindend individu neemt toe met den leeftijd. Zoowel in handenkracht als in totale beschikbare energie overtreffen de jongens steeds de meisjes.

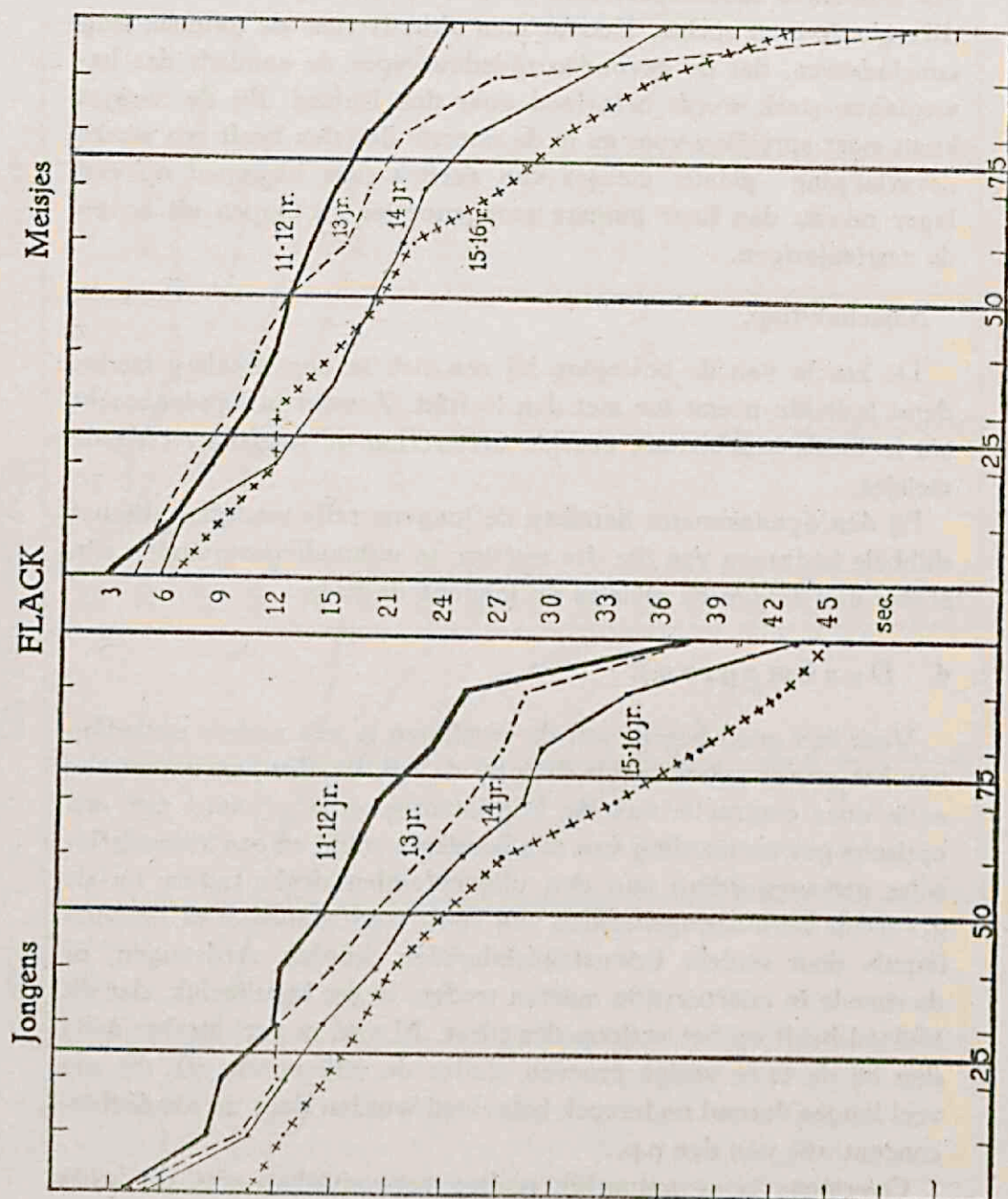
Bij den dynamometer bereiken de jongens zelfs waarden, die het dubbele bedragen van die der meisjes; in uithoudingsvermogen zijn echter niet zelden de meisjes de jongens de baas.

4. Dynamograaf.

Voor een goed begrip van de resultaten is een nadere ontleding van het proces geboden. De druk op de bal, d.i. dus een motorische actie door contractie van de Mm.flexores, gaat gepaard met een optische gewaarwording van den bereikten stand en een kinaesthetische gewaarwording van den uitgeoefenden druk. Indien nu de gevormde herinneringsbeelden van beide waarnemingen of de wilsimpuls door andere bewustzijnsinhouden worden verdrongen, of daarmede in concurrentie moeten treden, is het begrijpelijk, dat dit invloed heeft op het verloop der curve. M.a.w. in veel sterker mate dan bij de twee vorige proeven, zullen de uitkomsten van dit zoo veel langer durend onderzoek beïnvloed worden door de aandachtsconcentratie van den p.p.

Overigens is er natuurlijk nauwe verwantschap met de beide vorige tests. Met den dynamometer inzooverre, dat met maximumprestatie moet worden geknepen en met de Flack, omdat het zoo-

GRAPHIEK IV



lang mogelijk moet worden volgehouden. En inderdaad vinden we in graphiek No. V dan ook beider beeld terug.

Er is echter één groep, die een belangrijke uitzondering te zien geeft, n.l. de vierde jongensgroep, die overal beneden de jongens van groep III blijft en dat, terwijl de meisjes van groep IV niet alleen belangrijk beter zijn dan die van de IIIe groep, maar zelfs de jongens vooruit snellen.

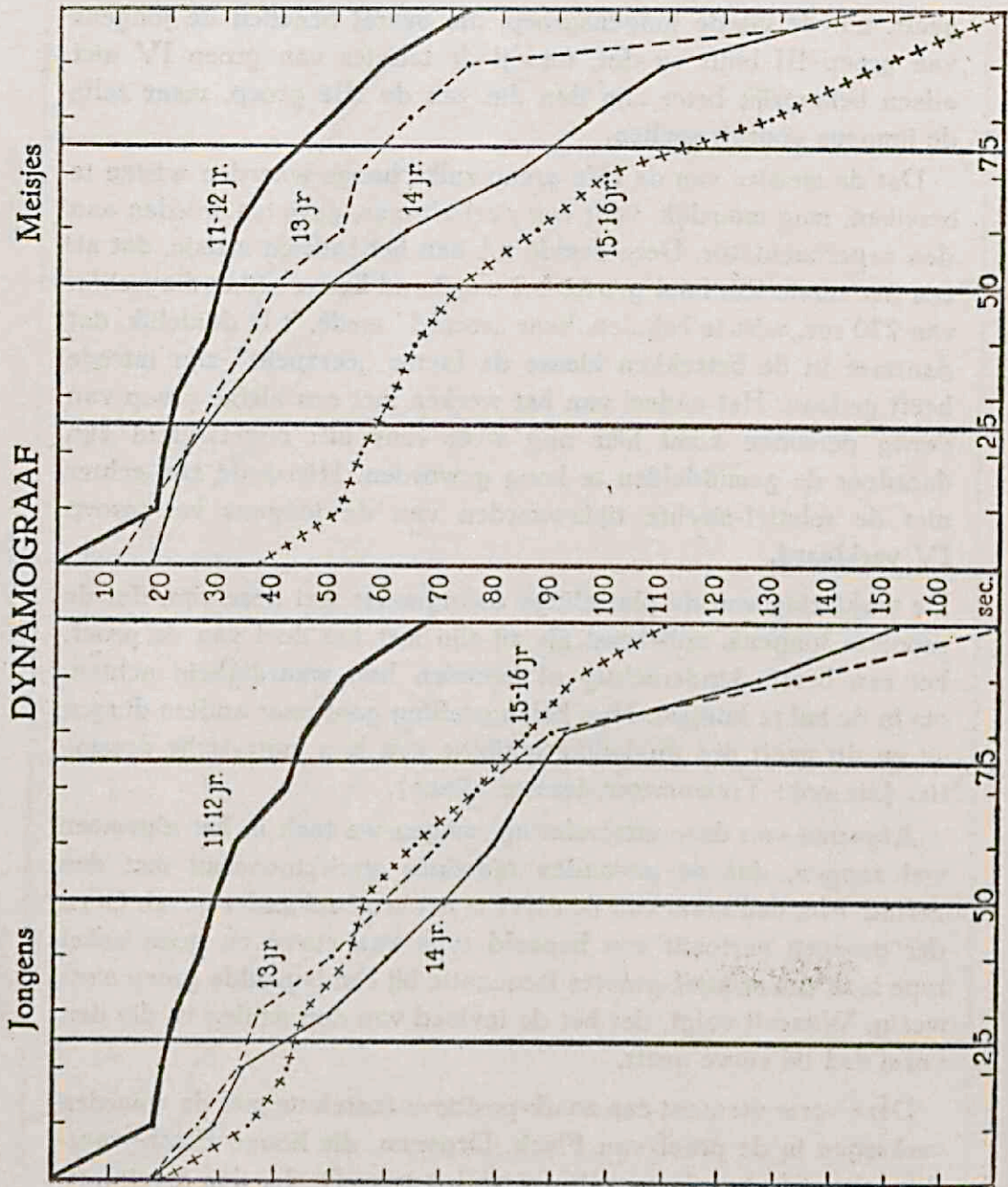
Dat de meisjes van de IVe groep zulke hoge waarden wisten te bereiken, mag mogelijk, voor een deel althans, geweten worden aan den experimentator. Deze deelde n.l. aan het Indisch meisje, dat als een der eerste van haar groep, het ongekend hoge uithoudingscijfer van 220 sec. wist te behalen, haar „record” mede. 't Is duidelijk, dat daarmee in de betrokken klasse de factor „eierzucht” zijn intrede heeft gedaan. Het nadeel van het werken met een kleine groep van dertig personen komt hier nog weer eens uit: ongetwijfeld zijn daardoor de gemiddelden te hoog geworden. Hiermede zijn echter niet de relatief-slechte tijdswaarden van de jongens van groep IV verklaard.

De verklaring van de plotselinge daling moet wel deze zijn, dat de grootere jongens, onbekend als zij zijn met het doel van de proef, het een beetje kinderachtig of beneden hun waardigheid achten, om in de bal te knijpen. Hun belangstelling gaat naar andere dingen uit en dit geeft een duidelijke inhibitie van hun motorische prestatie. (zie ook: Tremometer, laatste alinea).

Afgezien van deze uitzondering, mogen we toch in het algemeen wel zeggen, dat de gevonden *tijdsduur* sterk toeneemt met den leeftijd. Met den *vorm* van de curve is het een heel ander geval. Geen der groepen vertoont een bepaald type van curve en geen enkel type is in een relatief-grooter frequentie bij een bepaalde groep aanwezig. Waaruit volgt, dat het de invloed van den aanleg is, die den vorm aan de curve geeft.

Deze vorm vertoont een zwak-positieve correlatie met de waarden verkregen in de proef van Flack. Degenen, die hoge Flack-waarden wisten te bereiken, zullen meer het type D, d.i. dus maximum-prestatie tot het einde toe hebben, terwijl de lagere waarden van Flack meer het type B zullen vertoonen.

GRAPHIEK V



Nu blijkt, dat type D en type B afzonderlijk beschouwd, een verschil in tijdsduur geven ten nadeele van type D.

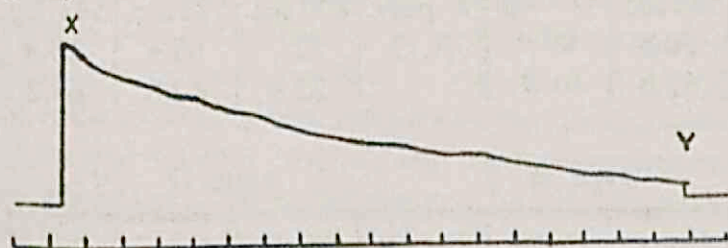
Waaruit volgt:

1e dat *lengte* en *vorm* der kromme niet geheel onafhankelijke grootheden zijn en

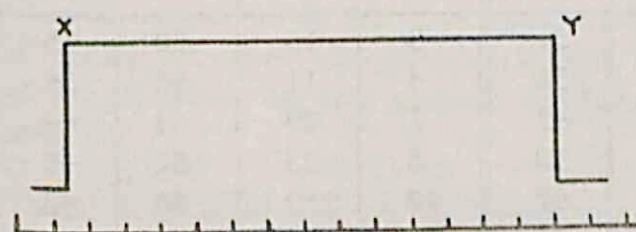
2e dat een behaalde lange tijdsduur in de proef van Flack niet beteekent, dat ook in de proef van Henry een naar verhouding even lange tijdsduur wordt verkregen.

Wel mag verwacht worden, dat een groote lengte der curve kans geeft op goede dynamometer-waarden. Gezien de groote spreiding, die de cijfers van den tijdsduur geven en verder gelet op de zooveel hoogere waarden, die de meisjes van groep IV wisten te behalen, is het wel duidelijk, dat ook nu geen hooge correlatiegetallen zullen worden bereikt.

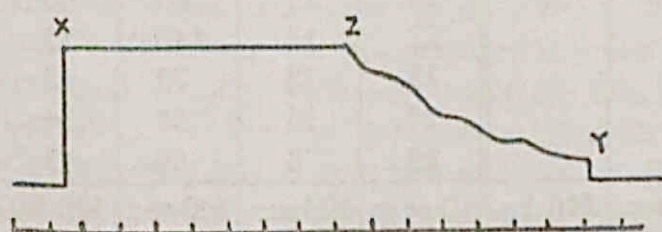
Achterstaande tabel geeft de gevonden waarden van de geheele groep IV, voor zooverre een indeeling in typen mogelijk was.



De eerste afbeelding geeft een schema van curve type B.



De tweede een van curve type D.



Er zijn echter talrijke curven van een niet geprononceerd karakter; waar het deel xy

niet over de geheele lengte horizontaal verloopt. Er valt nu over te twisten hoe de verhouding in lengten van het deel

xz ten opz. van deel zy moet zijn, wil men het nog tot het type D mogen rekenen. We hebben deze mengvormen buiten de berekening gelaten en houden daardoor over in groep IV:

Tabel 4a

JONGENS:

type B ||

type D

No. reg.	Flack	Henry	Collin	No. reg.	Flack	Henry	Collin
1	28	128	80	5	15	63	55
4	19	77	42	8	35	66	70
6	18	18	62	12	14	53	52
11	10	80	88	14	12	38	34
13	12	125	59	18	41	53	84
15	34	35	28	24	33	99	100
17	12	42	55	26	45	45	108
22	39	59	69	29	15	106	44
8 pers.	172 sec.	564 sec.	493 kg.	8 pers.	200 sec.	523 sec.	547 kg.
A. G.	21.5	70.5	60.4	A. G.	25	65.4	68.4
geheele groep	22.9	62.8	61.2		22.9	62.8	61.2

MEISJES:

type B ||

type D

No. reg.	Flack	Henry	Collin	No. reg.	Flack	Henry	Collin
1	11	88	31	3	13	70	15
21	11	96	38	4	11	56	34
25	20	172	43	7	29	64	44
26	31	127	50	8	23	82	48
27	18	133	47	12	39	60	42
28	26	220	37	14	23	63	40
				22	13	146	33
				23	28	72	42
				24	16	58	34
				29	8	69	43
6 pers.	117 sec.	836 sec.	246 kg.	10 pers.	203 sec.	740 sec.	375 kg.
A. G.	19.5	139	41	A. G.	20.3	74	37.5
geheele groep	17.6	86.2	36.5		17.6	86.2	36.5

Tabel 4

DYNAMOGRAAF

Gemiddelde duur in seconden		JONGENS	MEISJES
Groep	I	31. ¹	30. ⁹
"	II	65. ⁴	44. ⁸
"	III	68. ⁰	57. ⁵
"	IV	62. ⁸	86. ²

De jongens bereiken bij den dynamometer waarden, die bijna eens zooveel bedragen als die der meisjes. Zooals tabel 4 laat zien, is bij de dynamograaf dit surplus hoogstens 1/3 meer. Het verschil in kracht tusschen man en vrouw blijkt dus meer kwalitatief dan quantitatief te zijn.

Een taaier uithoudingsvermogen vult aan, wat aan grove kracht bij een plotselinge inspanning te kort komt. Dit zijn aan ieder bekende en reeds herhaaldelijk vastgestelde feiten, waarvoor men vaak in den verschillende ontwikkelingsgang van man en vrouw de verklaring heeft trachten te vinden. Zoo schrijft bijv. *Antipoff*, de onderzoekingen van *Joteyko* en van *Schouteden* aanhalend:

„In een vroeger tijdperk der beschaving waren de jacht en de oorlog de bezigheden van den man en het huiswerk en de zorg voor de kinderen de taak der vrouw. In den strijd van man tegen man kwam het er op aan, alle kracht te concentreeren op kritieke momenten, terwijl de vrouw alle gelegenheid had, het uithoudingsvermogen te cultiveeren, dat haar geslacht nog heden ten dage karakteriseert.” ¹⁾

Vóór ik de resultaten van de dynamograaf samenvat, nog een enkel woord over den vorm van de curve.

van Trotsenburg, die zijn personen met een ballonproef (zonder weerstand van een kwikzuil, zooals bij ons) onderzocht op hun „handelingen”, kon in zijn curve duidelijk aflezen tremoren, intensiebeven, ataxie, stoornissen in de sensibiliteit der handen, abnormaal snelle vermoeienis, verhoogde emotionaliteit, stoornissen op affectief gebied, gedachtevlucht e.d.

¹⁾ lo. co. pag. 43.

De korte duur van ons arbeidsproces, gevoegd bij de minder fijne wijze van registratie door tusschenvoeging van den kwikweerstand, doen de fijne nuances, bijv. de polsslag, in de curve te loor gaan. Aangezien echter het effect van een emotie op een handeling duidelijker is dan op een automatisme, moeten in deze proef, waar alles aankomt op de actieve medewerking van den p.p., de emotioneele reacties terug te vinden zijn en inderdaad zijn er ook eenige fraaie voorbeelden van dit type f.

Type f.



Resumeerend: Het vermogen om een arbeidsproces gedurende een zekeren tijd vol te houden, is in de eerste plaats gebonden aan den leeftijd. De wijze, waarop deze arbeid verricht wordt, houdt het nauwst verband met aangeboren eigenschappen.

5. Coördinatie.

Het coördinatie-vermogen, d.i. dus de vaardigheid om een motorische prestatie in goede harmonie, d.w.z. zoo economisch mogelijk, alsook met zoo min mogelijk horten en stooten te volbrengen, berust op een goede functie van ons centraal orgaan, dat de juiste maat van spanning, kracht en standvastigheid aan de spieren uitdeelt en voor de juiste volgorde van de innervatieprikkelers ter uitvoering van de willekeurige beweging zorgdraagt. De school van Kretschmer heeft gevonden, dat dit vermogen samenhangt met lichaamsbouw en constitutie, zoodat wij, alleen al door het feit dat wij bijv. te doen hebben met een individu van het pycnische type, zouden mogen verwachten, dat de coördinatie-proef een gunstiger resultaat oplevert.

Het is mogelijk, dat bij hen de cortex cerebri, die de energie van de bewegingen regelt en de sub-corticale systemen, die voor de

regelmaat der aflossing van innervatie en denervatie, van rythme, van snelheid van instelling zorgen, of de eigenlijke coördinatie-centra van groote en kleine hersenen beter zijn ontwikkeld. Echter moet niet worden vergeten, dat een verschil in constitutie ook een verschil van affectleven geeft, en dat bij alle experimenten niet alleen de motorische vaardigheid wordt onderzocht, maar ook de emotioneele factoren hun stempel op de proef drukken. In eenvoudiger taal, dat de proef beter lukt bij hen, die minder zenuwachtig zijn. Het feit, dat de meisjes, zooals tabel 5 hieronder ons laat zien, in alle groepen langeren tijd noodig hebben om hun taak te volbrengen, geeft ons ook in dit opzicht te denken. Terwijl toch bekend is, dat bij de handigheidsproeven de meisjes de jongens de baas zijn, zien we bij onze „twee-handsproef” juist het omgekeerde. Niet alleen, dat de tijd langer is — wat er misschien op wijst, dat de meisjes met eenige terughoudendheid zich aan de proef zetten en daardoor meer tijd noodig hebben voor de aanpassing, — maar ook de resultaten zijn geringer.

Tabel 5

TWEEHANDSPROEF

Gemiddelde duur in minuten/sec.		JONGENS	MEISJES
Groep	I	7. ⁰²	8. ¹⁸
"	II	5. ³⁷	7. ⁰⁴
"	III	5. ⁴²	6. ⁵⁰
"	IV	5. ³²	5. ⁵²

Bij de bespreking van de resultaten van de „tweehandsproef” wil ik den factor tijd verder ter zijde laten. ¹⁾ In de instructie ontbrak

¹⁾ Indien na 15 minuten de proef nog niet klaar was, werd de poging toch beëindigd. Zonder uitzondering was op deze niet geheel afgewerkte proeven, de qualificatie „slecht” toepasselijk. Slechts eenmaal was een jongen van groep III zoo minutieus en daarbij zoo goed aan het werk, dat wij hem de proef hebben laten afmaken, die in dat geval 26 minuten heeft geduurd. In tabel 5 blz. ... is daardoor het A. G. van den tijd voor 14-jarige jongens iets te hoog geworden, n.l. $(26 - 16) \times 60 \text{ sec.}$ $n = 60$, zoodat de betreffende waarde in

n

tabel 5 met 11 sec. moet worden verminderd.

al de aanwijzing, dat hiermede rekening zou worden gehouden. En het is bekend, dat de tijd bij handigheidsproeven geen maatstaf is voor de degelijkheid (M. Schorn o.a.).

Soms laat men de kinderen 3 proeven (in plaats van één) maken, om zoo de geoefendheid wat te bevorderen. Geoefendheid, bedoeld alleen in dien geest, dat de manipulaties wat beter en zekerder geschieden, want het is zeer de vraag, of de coördinatie als zoodanig wel oefeningsvatbaarheid heeft. *Homburger* merkt daaromtrent het volgende op:

„Es lässt sich zwar nicht behaupten und noch viel weniger beweisen, dass eine strenge Aufrechterhaltung der Rangreihe besteht, aber sicherlich lässt der Versuch von vornherein die guten, mittleren und schlechten Leistungen heraus und die Uebung ändert an diesem ursprünglichen Ergebnis nichts.“ En inderdaad, verdeelt men de curve door een denkbeeldige lijn in twee helften, dan blijkt nergens dat de tweede helft een beter aspect heeft.

Wel zien we, dat met den voortschrijdenden leeftijd het aantal goeden en mindergoeden groter, dat der slechten en matigslechten daarentegen kleiner wordt. Blijkbaar kunnen de ouderen zich beter aanpassen en weten zij een gemis aan coördinatievermogen door andere bekwaamheden te maskeeren of aan te vullen.

Samenvatting. Het coördinatievermogen is een eigenschap, die vnl. in aanleg aanwezig is. Mannen hebben dit vermogen in hooger mate dan vrouwen. Bij beiden kan een eventueel mindere aanleg worden gecompenseerd door in den loop der ontwikkeling verkregen vaardigheden.

6. Spiegelapparaat.

Het oog krijgt in de spiegelruimte de optische gewaarwording van de motorische handeling, die in de werkruimte plaats heeft.

Deze kinaesthetische en optische indrukken dekken elkaar, zoolang het om bewegingen gaat, die evenwijdig aan den onderrand van den spiegel, (dus van links naar rechts of van rechts naar links) verlopen.

Zoo zouden ook bewegingen van hoog naar laag, of omgekeerd, geen moeilijkheid bieden. Deze dimensie komt echter niet in aan-

merking, aangezien de arbeid in het platte vlak moet worden verricht en de instructie luidt, dat de potloodpunt op het papier moet worden gehouden.

Wil men echter met goed gevolg een beweging maken van den spiegel af, of er naar toe, dan moet men optische en kinaestetische indrukken van elkaar weten los te maken.

Reeds bij de eerste van hem gevraagde beweging, die van cirkel 1 naar 2, ondervindt onze p.p. de moeilijkheid. Vaak met een uiting van wrevel, soms zuchtend, ja zelfs stampvoetend, ziet de candidaat, dat iets wat hem zijn heele leven als waar gold, niet meer op gaat. Hoe meer hij gewend is geweest zijn willekeurige bewegingen te verrichten onder visuele controle, hoe moeilijker het hem thans valt een handeling te verrichten, die daaraan gedeeltelijk tegengesteld is. Het kost dan ook vaak de grootste moeite om van het 1e cirkeltje weg te komen en in menigen status is aangeteekend, dat dit „starten” langer dan een volle minuut geduurd heeft. De links-rechtsche beweging van 2 naar 3, die geheel evenwijdig aan den spiegel verloopt, pleegt geen moeilijkheden te geven en evenmin die van 6 naar 7. Alle andere zijn schuin opwaartsche of schuin neergaande bewegingen en dus te beschouwen als de resultaten van bewegingen evenwijdig aan, en loodrecht op den spiegel staande. Er is dus geen enkele beweging bij, die geheel tegengesteld is, d.w.z. géén der opvolgende cijfers bevindt zich in een en dezelfde loodlijn op den spiegel. Telkens weer zal onze candidaat dus bedrogen uitkomen in zijn spierzin.

Bij de beschouwingen van de spiegelbeelden ziet men nu al spoedig, dat ook de slechten, n.l. zij die tot de laatste beweging toe moeite hebben met de uitvoering ervan, toch bij géén zooveel „*trials en errors*” vertoonen als bij die van 1 naar 2. Betrekkelijk spoedig, dus na korte oefening, worden de visueel-motorische hersenbanen gereorganiseerd. Weber zegt dan ook: „*It is well known that plane mirror drawing, over a period of only 20 min., can alter, temporarily, the visual-motor coördinations of a lifetime.*” Intusschen duurde ons experiment geen 20 min. en hoewel er verbetering intrad in den loop van de proef, was er toch meestal geen sprake van oefening van zulk een omvang, dat de eindstreep onberispelijk was.

We hebben de verkregen resultaten naar de volgende kwaliteiten gesorteerd:

de goeden, waar geen of nauwelijks merkbare aarzelingen in het maken van de verbindingslijnen waarneembaar waren.

de matiggoeden, waar de grootste moeilijkheid reeds na de lijn van 1 naar 2 was overwonnen.

de slechten, waar ook aan het eind van het experiment nog geen verbetering gekomen was.

Daartusschen in was dan nog een groep van overgeblevenen *de matigslechten*.

Tabel 6

SPIEGELAPPARAAT

Gemiddelde duur in minuten/sec.		JONGENS	MEISJES
Groep	I	6. ⁰²	5. ⁰⁸
"	II	4. ¹⁴	4. ⁵²
"	III	4. ¹⁴	4. ³⁸
"	IV	3. ³¹	3. ²⁴

Ziet men daarnaast de lijst van de tijden (tabel 6), dan blijkt wel, dat de meisjes in alle groepen een beter figuur maken dan de jongens. Ook ziet men, dat de leeftijd een aanmerkelijke verbetering geeft, een verbetering zoowel in tijd als in kwaliteit van de prestatie.

De beste helft, dat zijn de goeden plus matiggoeden, maakt van de jongste groep 30 % en van de ouderen 45 % à 60 % uit. De ontwikkeling doet ook hier haar invloed gelden; dit neemt echter niet weg, dat zelfs de oudste kinderen over het trekken van 9 rechte potloodlijntjes gemiddeld ruim 3 minuten werk hebben en dat het resultaat in ongeveer 40 % der gevallen onvoldoende moet worden genoemd.

Ook uit het feit, dat een flink aantal jongeren de proeven wel goed volbrengen, moet men besluiten, dat zij in aanleg beschikken over een groote mate van omstelvaardigheid. (Het is mij niet gelukt, voor deze eigenschap een minder germanistisch luidende naam te vinden. Mogelijk is het woord „omschakeling” beter.) En dat

deze omschakelingsvaardigheid samenhangt met reeds in de kiem aanwezige eigenschappen, blijkt ten overvloede uit de volgende aardige bijzonderheid: We hebben al onze 280 spiegelbeelden bij elkaar gelegd en gevonden, dat er mochten worden genoemd:

goed	31	(7)
matiggoed	92	(9)
matigslecht	101	(9)
slecht	55	(2)
	280	(27)

De tusschen haakjes geplaatste cijfers geven het aantal linkshandigen aan.

Onder de 31 goeden bleken er dus 7 te behooren aan linkshandigen. Gezien het aantal linkshandigen, dat zich onder de p.p. bevond (bijna 10 %), had men mogen verwachten 3 goeden en de rest naar rato.

Men ziet, hoe 'n goed figuur de linkshandigen maken. Ter vergelijking geef ik de cijfers van den Zweihandprüfer, waar natuurlijk geen sprake kan zijn van betere uitkomsten met links- of rechtshandigheid.

Ziet hier het lijstje.

goed	41	(3)
matiggoed	82	(9)
matigslecht	96	(9)
slecht	60	(6)
	279	(27)

Samenvatting. Het vermogen, om een eens begonnen beweging voort te zetten in een andere richting, is reeds in een vroeg tijdperk van ontwikkeling aanwezig. Meisjes bezitten deze eigenschap in hooger mate dan jongens. Linkshandigheid gaat gepaard met een grootere vaardigheid in het omschakelen. De omschakelingsvaardigheid is oefenbaar.

7. *Kinematometer.*

Het oordeel over den stand en de passieve standsveranderingen van ledematen berust op de sensible prikkels, die uitgaan van huid, (door veranderde spanning waarschijnlijk), van spieren, fasciën en (volgens Goldscheider voornamelijk) van de gewrichten. De huid heeft in deze geen gewichtige functie volgens dezen onderzoeker. De anaesthetisch gemaakte deelen geven n.l. geen duidelijk mindere resultaten; de gefaradiseerde gewrichten daarentegen wel.

In onze onderzoekingen moesten echter de passieve bewegingen door een actieve beweging worden gevolgd: behalve op sensible qualiteiten, wordt hier dus ook een beroep gedaan op het motorisch innervatiegevoel (Kraftsinn in engerer Bedeutung). Men verstaat hieronder de vaardigheid de mate van de aangewende bewegingsimpuls gedurende de beweging zelf te beoordeelen. *Sahli* (41) teekent hierbij aan, dat het onderzoek van deze functie net zoo goed bij de motiliteit als bij de sensibiliteit kan worden behandeld en dat men beter doet, niet van een krachtzin te spreken, aangezien „es vielmehr anzunehmen ist, dass das Innervationsgefühl in Wirklichkeit von den eigentlichen sensiblen Funktionen insofern abweicht, als es seinen Ursprung im motorischen Centrum, nicht in der Peripherie hat.“ „Wahrscheinlich ist das Innervationsgefühl nichts anderes als der in seiner Intensität introspectiv beurteilte bewusste coordinierte Willensimpuls.“¹⁾

Zooals bij de bespreking van den gang van het onderzoek werd opgemerkt, zijn de resultaten voor een deel afhankelijk van de snelheid, waarmee de beweging is voorgedaan. We hebben dus in dit opzicht getracht, de beweging eenparig, niet te langzaam, maar vooral ook niet te snel te doen verlopen.

Beurtelings werd de flexie of de extensie versterkt, door de verplaatsing over -30° , $+40^{\circ}$, -12° , $+60^{\circ}$ en $+100^{\circ}$.

De eenig juiste wijze van beoordeeling van de gemaakte fout leek ons, den nieuwen stand te noteeren in booggraden en de gemaakte afwijking met vermelding van het teeken *in procenten* te berekenen.

¹⁾ lo. co. pag. 704

1	booggraad	verschil	bij	12	graden	geeft	dus	een	fout	van	$8\frac{1}{3}$	%
1	"	"	"	30	"	"	"	"	"	"	$3\frac{1}{3}$	%
1	"	"	"	40	"	"	"	"	"	"	$2\frac{1}{2}$	%
1	"	"	"	60	"	"	"	"	"	"	$1\frac{2}{3}$	%
1	"	"	"	100	"	"	"	"	"	"	1	%

a. De gemiddelde fout is nu berekend, door de som van alle fouten (in procenten uitgedrukt) te deelen door het aantal waarnemingen. Het blijkt nu, dat noch leeftijd noch sexe op deze uitkomst van invloed is en dat dus *het vermogen, om den omvang van een beweging te bepalen, niet gebonden is aan verkregen vaardigheid.*

Tabel 7a

KINEMATOMETER

Gemiddeld fout in procenten		JONGENS	MEISJES
Groep	I	14.9	16.0
"	II	16.1	18.0
"	III	15.1	14.0
"	IV	14.6	16.0
Idem bij adductie alleen			
Groep	I	19. ⁰	20. ⁸
"	II	24. ⁶	27. ⁸
"	III	23. ⁶	19. ⁶
"	IV	22. ⁸	23. ⁰
Idem bij abductie alleen:			
Groep	I	12. ²	12. ⁸
"	II	10. ²	11. ⁹
"	III	10. ²	10. ⁰
"	IV	9. ²	11. ³

b. We hebben de berekening van het gemiddelde fouten-percentage ook nog uitgevoerd voor elk der groepen van beweging afzonderlijk: -30° en -12° vereenigd tot de adduceerende groep en de overige tot de abduceerende.

Het verschil tusschen beide categorieën is groot en telkens is de gemiddelde fout bij een flexie (adductie) veel hoger.

Het bleek nu — zooals ook reeds in Hoofdstuk I werd betoogd — hoe ongewenscht het was, onze waarden aldus te hebben gekozen, want uit deze getallen was nu niet op te maken, in hoeverre zij op debet kwamen van de *buig*beweging of van een algemeene neiging, om kleine afstanden te onderschatten. „

c. Wel hebben we deze berekeningen niet geheel vergeefs gemaakt, want zooals bij het draadkluwen is medegedeeld, waren er eenige p.p., die de adduceerende beweging BA minder vlug hadden verricht dan de afvoerende AB. Indien dit nu was gelegen niet in een toeval, maar in een tot hun aanleg behoorende eigenschap, dan mochten we allicht verwachten, dat deze nu bij uitzondering eens minder fouten hadden gemaakt bij den omvangsmeter over de negatieve waarden. We hebben dit *niet* gevonden.

Tabel 7

KINEMATOMETER

		Aantal waarnemingen	Overschat	Onderschat
JONGENS				
Groep	I	300	42 ⁵ { 48. ⁶ 47. ⁶ 40. ⁰ 36. ³	48. ⁵ { 44. ³ 42. ⁶ 50. ⁴ 54. ⁴
"	II	300		
"	III	605		
"	IV	300		
		1505	waarvan goed geschat 9. ⁰ %	
MEISJES				
Groep	I	305	40. ² { 34. ⁴ 45. ⁶ 42. ⁶ 37. ⁹	49. ⁸ { 53. ¹ 46. ³ 46. ⁵ 54. ⁰
"	II	300		
"	III	406		
"	IV	322		
		1333	waarvan goed geschat 9. ⁸ %	

SOM: 2838 waarnemingen

268	juist	9. ⁴ %	{	Overschat	1177	41. ⁵ %
<u>2570</u>		90. ⁶ %		Onderschat	1393	49. ¹ %
					<u>2570</u>	

d. Vervolgens hebben we het aantal bewegingen, dat resp. werd overschat en onderschat, apart geteld en ook hun aantal in procenten tot uitdrukking gebracht. Vooraf zijn hiervan natuurlijk afgetrokken de toevalstreffers, d.z. die 9 à 10 %, waarbij de beweging in den volmaakt juiste omvang werd nagemaakt. Zoo ontstond tabel 7.

Uit deze tabel blijkt, dat als regel de beweging te klein gemaakt wordt. Wel zijn de cijfers voor de verschillende groepen nu niet zoo buitengewoon regelmatig, maar er is toch duidelijk te zien, dat het aantal onderschatte bewegingen aanmerkelijk grooter is. (49,1 % onderschatte tegen 41,5 % overschatte.)

e. Om nu niet in dezelfde fout te vervallen als onder *b* genoemd, hebben we ditmaal niet de negatieve waarde met de gezamenlijke posities vergeleken, maar aan beide zijden de uitersten weggelaten. Het voordeel was dat wij daardoor vergelijkbare grootheden kregen, n.l. -30° en $+40^\circ$. In tabel 7b is nu nogmaals het aantal bewegingen, dat te groot of te klein is gemaakt, in % gewaardeerd voor de beide genoemde grootheden.

Tabel 7b.

KINEMATOMETER

„Beweging te groot” in procenten

			+ 40°		— 30°		
Groep	I	JONGENS	42.4	} 38.8 %	<	53.3	} 48.5 %
"	II	"	43.3		<	58.3	
"	III	"	36.3		<	45.8	
"	IV	"	36.6		<	40.0	
Groep	I	MEISJES	29.5	} 33.8 %	<	45.9	} 46.6 %
"	II	"	40.0		<	55.0	
"	III	"	38.3		<	45.6	
"	IV	"	30.6		<	45.1	
			36.3 %		<	47.6 %	

„Beweging te klein” in percenten

			+ 40°		- 30°
Groep	I	JONGENS	52.5	>	36.7
"	II	"	50.0	53.4 % >	25.0
"	III	"	56.2	>	40.8
"	IV	"	53.3	>	51.6
Groep	I	MEISJES	62.3	>	39.3
"	II	"	53.3	57.0 % >	38.3
"	III	"	54.3	>	38.3
"	IV	"	64.5	>	41.9
			55.2 %	>	38.8 %

Hoewel ook hier de cijfers nogal uiteen loopen, zijn, in al onze groepen, de getallen voor + 40° kleiner dan die voor - 30° (als men de *overschatte* bewegingen beschouwt). Bij de te *kleine* bewegingen wint het percentage van fouten bij positieven uitslag het aanmerkelijk van dat bij negatieven uitslag. Wij mogen hieruit besluiten, dat er een algemeene neiging bestaat om de grootte van de strekbeweging te onderschatten en daarentegen de grootte van de buigbeweging te overschatten. Deze eigenschap is niet afhankelijk van geslacht of ouderdom. Duidelijker dan in tabel 7b valt dit nog eens te lezen uit tabel 7c.

Samenvatting. Tusschen het 10e en het 16e jaar ondergaat het vermogen om de juiste omvang van een beweging aan te geven, geen wijziging. Men heeft meer kans de grootte van een beweging te onderschatten dan te overschatten. Onafhankelijk van geslacht of leeftijd is er een neiging, om den omvang van een strekbeweging te onderschatten en de grootte van een buigbeweging te overschatten.

8. Doolhof.

In het Historisch Overzicht is uitgelegd, waarom naar onze meening in een onderzoek naar den ontwikkelingsgang van de motori-

KINEMATOMETER

Alle groepen te samen

Overschattingen (= beweging te groot)

<u>+ 40°</u>	alle waarden	$\left\{ \begin{array}{l} + 40^{\circ} \\ + 60^{\circ} \\ + 100^{\circ} \\ - 30^{\circ} \\ - 12^{\circ} \end{array} \right.$	<u>- 30°</u>	
38.8 ‰	42.5 ‰		48.5 ‰	JONGENS
33.8 ‰	40.2 ‰		46.6 ‰	MEISJES
36.3 ‰	41.5 ‰		47.6 ‰	te samen

Onderschattingen (= beweging te klein)

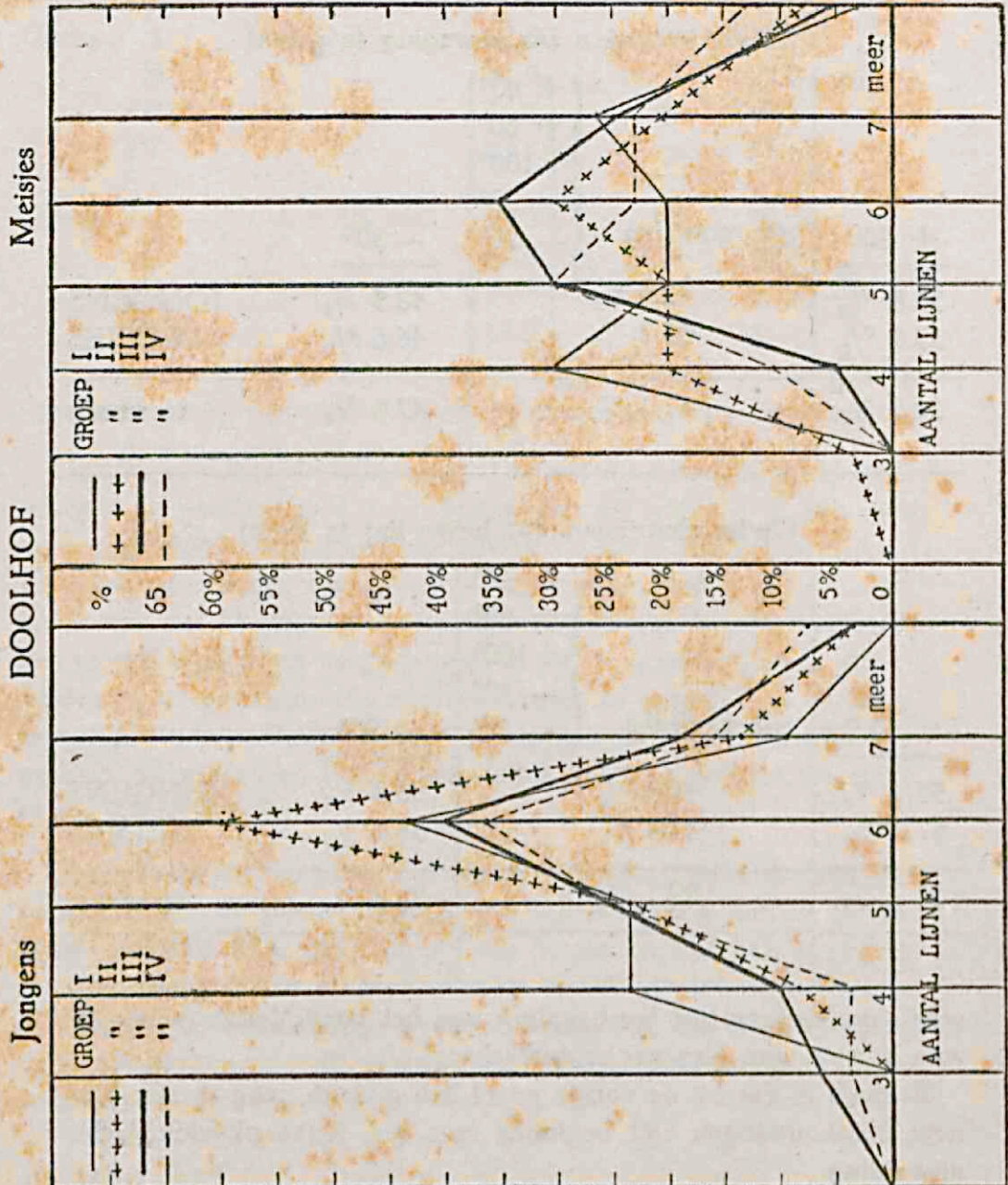
<u>+ 40°</u>	alle waarden	$\left\{ \begin{array}{l} + 40^{\circ} \\ + 60^{\circ} \\ + 100^{\circ} \\ - 30^{\circ} \\ - 12^{\circ} \end{array} \right.$	<u>- 30°</u>	
53.4 ‰	48.5 ‰		38.8 ‰	JONGENS
57.0 ‰	49.8 ‰		38.7 ‰	MEISJES
55.2 ‰	49.1 ‰		38.8 ‰	te samen

sche functies, een test ter bepaling van het onmiddellijk geheugen voor bewegingen niet mocht ontbreken.

Evenals ik dat bij de vorige proef heb gedaan, mag ik ook hier mijn beschouwingen wel beginnen met een korte physiologische uitweiding.

De stereognosie, d.i. het vermogen om zich, door betasting van de oppervlakte van voorwerpen, een indruk over hun aard of voorkomen te vormen, is geenszins een eigenschap, gebonden aan onze sensibele organen.

GRAPHIEK VI



Het feit, dat de tastzin het best ontwikkeld is aan de toppen van onze vingers of in het mondslijmvlies, zou doen vermoeden, dat het vermogen gebonden is aan de periphere aanrakingsgewaarwording (van druk, van pijn, van temperatuur). Toch geldt ook hier, evenals bij den kinemato-meter, dat de tactiel-stereognostische waarneming voor een belangrijk deel berust op het motorische innervatiegevoel. Een enkele maal was deze motorische impuls zelfs overwegend bij de reproductie van de geheugen-beelden: men zag den vinger in vogelvlucht over de koperen draad heen-zweven of een andere maal met een sprong over een kruispunt heenwippen.

In graphiek VI vindt men de van deze test gemaakte curven.

Allereerst valt het op, hoe weinig differentiatie de leeftijd of het geslacht geeft. Voor geen enkele groep is het doolhof een test d'âge.

Eerst de oudste groep kan bogen op het feit de 75 % te bereiken, en dat nog slechts voor het eenvoudigste doolhof van 3 lijnen. Hoogstens kan men dus concludeeren dat 15/16 jarige kinderen een onmiddellijk geheugen moeten hebben voor een drievoudige, rechtlijnige beweging.

Groep III van de jongens vertoont een piek en eigenlijk over het geheel zijn de jongens wat dichter om het middelpunt gegroepeerd.

Den klokvorm het meest nabij komt de meisjes-groep IV, maar voor een praktische bruikbaarheid is de strooiing veel te groot.

Het is dus niet mogelijk, op deze wijze tot een leeftijdsbepaling te komen; toch mag men den invloed van de ontwikkeling niet geheel uitsluiten.

Tabel 8

DOOLHOF

Gemiddeld aantal lijnen		JONGENS	MEISJES
Groep	I	5.47	5.52
"	II	5.83	5.66
"	III	5.61	5.95
"	IV	6.20	6.26
Gemiddelde van alle groepen		5.74	5.86
"	" " "	5.79	
Gemiddelde bereikt door de ma- kers van goede spiegelbeelden		6.13	

Tabel 8 die de arithmetische gemiddelden geeft, laat zien, dat er een kleine toename met den leeftijd is.

Deze uitkomsten zijn zeer merkwaardig, als men bedenkt, hoe het onderzoek naar het onmiddellijk *sensorisch* geheugen geleerd heeft, dat dit wèl sterk gebonden is aan den leeftijd. De Binet-test van het nazeggen van getallen is dan ook bij uitstek een „test de développement”.

We moeten dus wel tot de conclusie komen, dat in tegenstelling met hetgeen men vindt op het gebied van het sensorisch geheugen, het vermogen tot reproductie van bewegingen dieper in den aanleg verankerd ligt.

Toen ons uit de spiegelproef duidelijk was geworden, dat een visueel-motorische baan bij de linkshandigen minder sterk is ingeslepen dan bij de rechtshandigen, hebben wij ons afgevraagd, of niet iets dergelijks het geval zou kunnen zijn bij het *doolhof*. M.a.w. of niet ook daar, de linkshandigen tot betere prestaties in staat waren dan de rechtschen. Nu is ook hier het aantal linkschen in elke groep te klein om afzonderlijk te worden geteld en heb ik dus wederom alle groepen van beide sexen vereenigd. Ik mocht dat te meer doen, omdat bij de berekening van de resultaten dezer test wel gebleken was, hoe gering het verschil is tusschen jongens en meisjes en tusschen ouderen en jongeren.

Het blijkt dan nu, dat onze p.p. een gemiddeld aantal van 5,79 lijnen konden reproduceeren. Bij de links-handigen is dit 6,13.

Hoewel het verschil van 0,34 een uiterst geringe toeneming is en mogelijke toevallige omstandigheden bij zulke kleine groepjes niet zijn uit te sluiten, wijst het er toch wel op, dat ook hier de links-handigen een voorsprong hebben.

En theoretisch is dat wel te verklaren.

Immers ook bij het doolhof wordt gewerkt met een blinddoek; met uitschakeling dus van de visuele prikkels, die voor de meesten zoo'n groote steun zijn bij hun motorische daden. De linkshandigen hebben daaraan echter — getuige de spiegelproef — minder behoefte dan de rechtshandigen.

Samenvatting. De ontwikkeling brengt weinig verbetering in het vermogen tot onmiddellijke reproductie van voorgedane bewegingen; het motorische geheugen is bij jongens en meisjes op gelijke

wijze aanwezig; mogelijk bij linkshandigen in hoogere mate dan bij rechtshandigen.

9. *Tremometer.*

Dit toestel wordt gebruikt om de rust en vastheid van hand, die noodig zijn om een beweging nauwkeurig te volbrengen, te meten.

Ook hier wordt wel als bezwaar geopperd, dat tevens de emotionaliteit gemeten wordt. Ik acht dit bezwaar niet groot, aangezien de fijne tremor, die de zenuwachtige p.p. vertoonen, geen zoodanige amplitude heeft, dat contact wordt gemaakt.

We hebben alleen het aantal fouten gemeten en niet, hoewel dat vaak gedaan wordt, ook den verbruikten tijd in de beoordeeling betrokken. Het lijkt mij zelfs beter, om dit na te laten. Het is toch een bekend feit, dat bij langzame bewegingen ataxie vaak duidelijker voor den dag komt, dan bij vlugge beweging. Clinici weten wel, dat een lijder aan ataxie de onzekerheid van zijn bewegingen wat maskeeren kan, door de snelheid van de bewegende extremiteit te vergrooten, terwijl mogelijk ook de intensiteit van de wilsimpuls in staat is, geringe graden van beven te overwinnen.

De mate van nauwkeurigheid, waarmede de beweging — onder contrôle van het gezichtsorgaan, — is verricht, komt tot uitdrukking in het aantal gemaakte fouten. De eventueele fouten in de eerste gleuf zijn geheel buiten de berekening gelaten. Wij hebben dit gedaan om aan onze p.p. de gelegenheid te geven zich met de techniek van de proef vertrouwd te maken en bij een enkele achterdochtige mogelijk nog de vrees te overwinnen, dat ze „stroom” zouden voelen.

De gemiddelden van iedere groep vindt men in tabel 9.

Veel teekening vertoonen onze cijfers niet. Het maakt wel den indruk, dat de jongens wat vaster van hand zijn; ook ziet men, dat met het toenemen van den leeftijd de nauwkeurigheid van werken beter wordt.

Over eventueele fouten die in gleuf 5 kunnen zijn geslopen, sprak ik reeds.

Wat bij het doorzien van de verschillende lijsten treft, is, dat het

Tabel 9

TREMOMETER

Gemiddeld aantal fouten in		2	3	4	5
JONGENS					
Groep	I	1. ⁶	2. ⁵	7. ⁴	—
"	II	1. ⁰	2. ⁰	6. ¹	11. ³
"	III	0. ⁶	1. ³	4. ²	10. ⁰
"	IV	0. ⁸	1. ⁸	4. ⁵	8. ⁶
MEISJES					
Groep	I	1. ⁹	2. ⁷	6. ⁰	8. ⁰
"	II	1. ⁷	2. ¹	5. ⁰	9. ⁷
"	III	1. ⁵	2. ³	4. ⁸	10. ⁸
"	IV	1. ²	1. ⁵	4. ⁵	12. ⁵

Tabel 9a

	Groep	Aantal personen, dat meer fouten maakte		
		in 2 dan in 3	in 3 dan in 4	in 4 dan in 5
J.	I	7	0	0
M.	I	3	1	0
J.	II	3	0	0
M.	II	7	3	0
J.	III	6	3	1
M.	III	5	6	3
J.	IV	2	3	0
M.	IV	6	1	1
		39	17	5

zoo vaak gebeurt, dat in een gemakkelijker gleuf meer contact is gemaakt, dan in een moeilijker. Vooral komt dit voor den dag bij gleuf 2, die door haar betrekkelijke wijdte toch nog tot het gemakkelijk deel der opgave moet worden gerekend. Ja, het is haast, of het voor vele p.p. een te gemakkelijke opgave is en daardoor wil en opmerkzaamheid niet voldoende worden gespannen. Want „de moeilijkheid eener handeling schept het motief voor een krachtiger

inspanning van den wil of concentratie der opmerkzaamheid en wel zóó, dat de wilskracht evenredig met het stijgen der moeilijkheid toeneemt."

„Es wächst der Mensch mit seinen höheren Zielen". cf. A. Hillgruber: Fortlaufende Arbeit und Willensbetätigung en F. Roels: De psychologie van den wil, Nijmegen, 1916, blz. 133.

Tabel 9a stelt een en ander nog eens duidelijk in het licht.

Samenvatting. Ook de precisie van de beweging behoort tot de groep van motorische eigenschappen, die reeds in een vroeg tijdperk der ontwikkeling aanwezig is en met de jaren maar weinig wordt verbeterd. Jongens verrichten een beweging met iets grootere nauwkeurigheid dan meisjes.

CONCLUSIES.

Resumeeren we het door ons gehouden onderzoek.

In de inleiding werd gewezen op de fundamenteele beteekenis van de motorische handeling voor de ontwikkeling van het geestelijk leven. In de motorische bekwaamheid van een individu heeft men dus een graadmeter voor diens geestelijke ontwikkeling. Het lijkt daarom gewenscht, een schaal van motorische vaardigheden op te stellen (zooals Binet-Simon een testserie hebben ontworpen om de qualiteiten van sensorischen aard te meten). Wij onderschrijven echter de kritiek, die uitgebracht is op de „Metrische Stufenleiter” van Oseretzky.

Wij meenen, dat ons onderzoek heeft aangetoond, dat een zoodanige schaal alleen dan een betrouwbaar inzicht kan geven in de motorische structuur van het individu, indien aan alle motorische componenten een evenredige aandacht is geschonken. Onze verschillende tests voor *kracht* en *omvang* van beweging, voor *coördinatie* en *precisie*, voor *uithoudingsvermogen*, voor *vaardigheid* tot *omschakelen* en voor het onmiddellijk *geheugen* voor beweging, vertoonen onder elkaar slechts een zeer zwakke correlatie; meer nog dan bij Binet-Simon zal het weergeven van de uitkomsten van het onderzoek naar het motorisch intellect in een enkel getal of quotient, iets gedrongens meebrengen.

Ik erken gaarne de practische bruikbaarheid van het Intelligentiequotient, maar onderschrijf het bezwaar, dat deze uitkomst slechts een povere afspiegeling geeft van de zeer eenzijdige talenten. Ik deel dan ook de meening van Rossolimo, dat het beter is de uitkomsten in een *profiel* weer te geven.

In niet mindere mate geldt dit ook voor het onderzoek op motorisch gebied.

Invoering van het begrip *motorisch profiel* zal de voorkeur verdienen boven dat van *motorischen leeftijd* of van *motorisch intelligentie-quotient*.

De concrete gegevens van ons onderzoek leiden tot de volgende

Conclusies:

1°. Na het elfde jaar zijn de meisjes handiger dan de jongens.

Deze voorsprong komt niet tot uitdrukking in proeven, waarbij gebruik wordt gemaakt van minder eenvoudige, althans niet tot het dagelijksch gebruik behorende, voorwerpen.

2°. De spierkracht van een kind neemt toe met den leeftijd. Zoo-
wel in handenkracht als in „Ausdauer” overtreffen de jongens de
meisjes. Dit geldt ook voor het vermogen om te volharden bij het
verrichten van spierarbeid. Hierbij past echter eenige restrictie.
Indien de gevraagde opgave te gemakkelijk is, beloopt men de
kans onbetrouwbare uitkomsten te krijgen, doordat de uitvoering
van het experiment dan niet geschiedt met inzet van de beschik-
bare energie.

3°. Jongens hebben een beter vermogen tot coördinatie van be-
wegingen dan meisjes.

4°. Daarentegen bezitten meisjes weer in hoogere mate het ver-
mogen om een in een bepaalde richting vastgelegde beweging in
een andere richting te doen verlopen.

5°. Men heeft meer kans de grootte van een beweging te onder-
schatten dan te overschatten. Onafhankelijk van geslacht of leeftijd
is de neiging, om den omvang van een *strek*beweging te onder-
schatten en de grootte van een *buig*beweging te overschatten.

6°. Het onmiddellijk geheugen voor bewegingen is bij jongens
en meisjes even sterk en bij linkshandigen mogelijk iets sterker
dan bij rechtschen.

7°. Jongens verrichten bewegingen met iets grooter nauwkeurig-
heid dan meisjes.

8°. In experimenten, waar het eventueel maken van visuele
correcties wordt verhinderd, zullen linkshandigen naar verhouding
een beter figuur maken.

9°. Het onmiddellijk geheugen voor beweging is reeds in een vroeg tijdperk der ontwikkeling aanwezig. Evenzoo het vermogen tot coördinatie en omschakeling. Ook voor het nauwkeurig afpassen van bewegingen en het vermogen tot bepaling van den omvang daarvan, mag men dit aannemen. De invloed van den leeftijd is hierop gering.

10°. De algemeene handigheid neemt toe tot het veertiende jaar.

11°. Het oudere individu kan zich vaardigheden eigen gemaakt hebben, die een mindere aanleg voor het coördineeren van bewegingen compenseeren.

12°. Een toeneming van het motorisch geheugen heeft tusschen het 10e en 16e jaar niet noemenswaard plaats.

13°. Hetzelfde geldt voor de precisie der beweging.

14°. Dynamometer, Flack en Dynamograaf kunnen als leeftijds-test gebruikt worden, hoewel de vorm der dynamograafcurve door den aanleg bepaald wordt.

OVERZICHT DER GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

1. H. Antipoff L'évolution et la variabilité des fonctions psycho-motrices d'après l'étude statistique Arch. de Psych. 1928. Tome XXI, pag. 1.
2. A. Argelander Uebungsfähigkeit und Anfangsleistung. Ztschr. f. angew. Psych. 1921, Bd. 19, pag. 1.
3. „ „ Uebungsfähigkeit der Leistungsqualität. Ztschr. f. angew. Psych. 1923, Bd. 21, pag. 225.
4. W. Ch. Bagley On the correlation of mental and motor ability in schoolchildren. Americ. Journ. of Psych. 1901, Vol. 12, pag. 193.
5. A. Berliner Einfluss des Alters auf die Geschwindigkeit bei leichter Arbeit. Ztschr. f. angew. Psych. 1924, Bd. 23, pag. 196.
6. O. Bobertag Die Psychologie des Jugendlichen. Praktische Psychologie, 1919/20, Jahrg. 1, Heft 9, pag. 273.
7. K. Böge Eine Untersuchung über praktische Intelligenz. Ztschr. f. angew. Psych. 1927, Bd. 28, pag. 85.
8. T. L. Bolton The Relation of motor power to intelligence. Americ. Journ. of Psych. 1903, Bd. 14, pag. 353.
9. H. J. F. W. Brugmans ... Psychologische Methoden en Begrippen. Volksuniversiteitsbibliotheek, Haarlem. 1922.
10. C. Burt Mental and Scholastic Tests. London. 1922.

11. W. Cohnen Einfluss der Uebung auf die Wurfleistung von Kindern. Ztschr. f. angew. Psych. 1927, Bd. 28, pag. 369.
12. W. Enke Experimental psychologische Studien zu Konstitutionsforschung (Psychomotorische Untersuchungen). Ztschr. f. d. ges. Neurologie u. Ps. 1929, 118, pag. 798.
13. M. J. van Erp Taalman Kip Experimentelle Untersuchungen über die Geschicklichkeit beider Hände. Feestbundel Winkler. Psych. en Neur. Bladen 1918.
14. G. Finzel Vergleich der Leistungen in den Intelligenzprüfungen mit den Leistungen in der Volksschule. Arch. f. d. gesamte Psych. 1931, Bd. 80, Hf. 3/4, pag. 378.
15. G. L. Freeman Mental activity and the muscular processes. Psychological Review 1931. Vol. 38 No. 5, pag. 428.
16. C. H. Griffitts A study of some „Motor Ability“ Tests. Journ. of Applied Psychology 1931. Vol. XV No. 2, pag. 109.
17. M. Gourewitch & N. J. Oseretzky Zur Methodik der Untersuchung der motorischen Functionen. Monatschr. f. Psychiatrie u. Neur. 1925, 59, 78.
18. S. T. Heidema Ontwikkeling der experimenteele psychologie. Groningen. 1928.
19. A. Homburger Psychopathologie des Kindesalters. Berlin. 1926.
- 19a. A. Homburger Zur Gestaltung der menschlichen Motorik und ihre Beurteilung. Ztschr. f. d. ges. Neurologie u. Ps. 1923, 85, pag. 274.
20. H. Keller Mijn Levensgeschiedenis, vertaald door Louise Stuart. Utrecht 1905.
21. C. Kemal Contribution à l'étude des tests de développement moteur d'Oseretzky. Arch. de Psych. 1928, Tome XXI, pag. 93.

22. L. Krehl Pathologische Physiologie. Leipzig. 1918, pag. 310-
23. J. M. Lahy La sélection psychophysiologique des travailleurs. Paris. 1927.
24. K. Marbe Ueber Einstellung und Umstellung. Ztschr. f. angew. Psych. 1926, Bd. 26, pag. 43.
25. W. Meistring Beiträge zur Prüfung der Koordinationsfähigkeit. Beiheft 49, Ztschr. f. angew. Psych. 1930.
26. „ „ Geschichte der Untersuchung der Koordination. Arch. f. d. gesamte Psych. 1931, Bd. 80, H. 3/4, pag. 516.
27. R. Merkin Tests d'Oseretzky pour le développement des fonctions motrices de l'enfant. Arch. d. Psych. 1925, Tome XIX, pag. 244.
28. W. Moede Die psychotechnische Eignungsprüfung des industriellen Lehrlings. Praktische Psychologie. 1919/20. Jahrg. 1, Heft 1/2, blz. 6.
29. H. Münsterberg Grundzüge der Psychotechnik. Leipzig. 1914.
30. „ „ Psychologie und Wirtschaftsleben. Leipzig. 1922.
31. N. J. Oseretzky Eine metrische Stufenleiter zur Untersuchung der motorischen Begabung bei Kindern. Ztschr. f. Kinderforschung. 1925. Bd. 30, pag. 300.
32. N. J. Oseretzky Psychomotorik. Beiheft 57, Ztschr. f. angew. Psych. 1931.
33. J. E. de Quay Het aandeel der sensorische en motorische componenten in het verloop van leer- en arbeidsproces. Diss. Utrecht 1927.
34. J. L. Prak De psychotechniek der Beroepskeuze. Groningen, 1925.
35. „ „ „ School, Beroep en Aanleg. Groningen 1932.
36. O. Richter Untersuchungen an einem Tremometer. Ztschr. f. angew. Psych. 1924. Bd. 23, pag. 283.

37. F. Roels en L. Berger ... Onderzoekingen over het motorisch geheugen. Mededeelingen uit het Psych. Lab. R. U. te Utrecht 1924, pag. 103.
38. F. Roels en W. van Popta ... Onderzoekingen over het motorisch geheugen. Mededeelingen uit het Psych. Lab. R. U. te Utrecht 1924, pag. 84.
39. F. Roels en Joh. v.d. Spek ... Handleiding voor psych. onderzoek op de school. 2e druk. 's-Hertogenbosch. 1930.
40. Th. Rutten Nieuwe Gezichtspunten in de methodiek der experimenteele Psychologie. Nijmegen 1931.
41. H. Sahli Lehrbuch d. klinischen Untersuchungsmethoden. Leipzig. 1920. Bd. 2 H. 2 pag. 630-720.
42. H. Salinger Die rechnerische Auswertung statistischer Beobachtungsergebnisse. Die Biologie der Person. Berlin 1926, pag. 135.
43. M. Schorn Untersuchungen über die Handgeschicklichkeit. Ztschr. f. Psych. 1929. Bd. 112, pag. 325.
44. L. Steffens Ueber die motorische Einstellung. Ztschr. f. Psych. 1900. Bd. 23, pag. 241.
45. E. Stern Beiträge zur Intelligenz- und Eignungsprüfung Minderbegabter. Par. 2. Psychomotilität. Ztschr. f. d. ges. Neurologie u. Ps. 47 4/5 pag. 208.
46. W. Stern Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen. Leipzig 1920.
47. W. Stern & O. Wiegmann ... Methodensammlung zur Intelligenzprüfung von Kindern u. Jugendlichen. Beiheft 20, Ztschr. f. angew. Psych. 1927.
48. J. Stroomberg De beteekenis der Psychotechniek voor het bedrijf. Amsterdam 1925.
49. J. Ed. Stumpff e.a. Rapport betreffende het geneeskundig schooltoezicht. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 1931, pag. 3212.

50. E. Tauscher Ueber die Korrelation zwischen Handgeschicklichkeit und Intelligenz. Neue Psychologische Studien. München. 1930, pag. 197.
51. M. A. Tinker The significance of speed in test response. Psychol. Review. 1931, Vol. 38 No. 5, pag. 450.
52. J. A. v. Trotsenburg Ueber Untersuchungen von Handlungen. Archiv. f. Psychiatrie. 1921. 62, 728.
53. E. M. Twitmyer Visual Guidance in motor learning. Americ. Journ. of Psych. 1931. Vol. 43 No. 2, pag. 165.
54. C. O. Weber Visual Motor Coördination in concave and convex mirror space. Americ. Journ. of Psych. 1931. Vol. 43 No. 2, pag. 254.
55. M. O. Wilson and
L. B. Dolan Handedness an Ability. Americ. Journ. of Psych. 1931. Vol. 43, No. 2, pag. 261.
56. Th. Ziehen Leitfaden der Physiologischen Psychologie. Jena, 1911.
57. M. Zillig Experimentelle Untersuchungen über Umstellbarkeit. Ztschr. f. Psych. 1925, Bd. 97, pag. 1.
58. W. H. ten Seldam Psychologische Hoofdstukken. Versluys' Uitg. Mij. Amsterdam, 1926.

STELLINGEN

I.

Méer dan langs sensorischen weg, doet het jonge kind kennis op langs taktiel-motorischen weg.

Invoering van handenarbeid als hulpmiddel bij het onderwijs in de verschillende vakken is daarom gewenscht.

II.

„Kinderbescherming”, door van overheidswege ingestelde maatregelen van preventief-geneeskundigen aard, kome niet enkel ten goede aan het leerplichtige kind, maar aan elk zich in den groei bevindend individu.

Daarbij zij de regeling zoodanig, dat zuigeling, kleuter en schoolkind, in een bepaald rayon, onder toezicht kome van denzelfden gezondheidsarts.

Brenkman: 2e Congr. v. Kleuterzorg.

III.

De tuberculine-huidreactie licht niet in over de activiteit van het proces; veeleer mag men sterke reacties verwachten bij exsudatieve diathese.

Deze wisselende intensiteit van de reactie van v. Pirquet vindt haar verklaring mogelijk in een wijziging van het zuur-base-evenwicht.

Fornet: Mag. Orv. Arch. 1929.

Gugelot: Klin. Mededeeling.

IV.

Mits onder geregelde controle van het oogspiegelbeeld, besluite men niet te spoedig tot operatieve therapie bij kinderen lijdende aan een acute traumatische hersenaandoening.

Brouwer: Maandbl. v. Kindergeneesk. 1932.

V.

Bij dubieuze gevallen van neurasthenie verzuime men niet de bezinkingssnelheid na te gaan.

VI.

Bij zware septische algemeene infectie overwege men een immuno-transfusie.

Hallberg: Acta chir. scand. 1932

VII.

Dat „sluiting van scholen” — als bestrijdingsmiddel van het roodvonk — „geen zin zou hebben” (Heyermans: Gem. Gezondheidszorg, blz. 247), valt te betwijfelen.

VIII.

Het verdient aanbeveling in alle posten voor Eerste Hulp bij Ongelukken de 5%-opl. van jodiumtinctuur te vervangen door een 2%-opl. van mercurochrome.

IX.

Slechts de vervanging van insuline door een gelijkwaardig per os toe te dienen medicament, kan leiden tot een rationeele diabetes-behandeling in de plattelandspraktijk.

X.

Lues geeft geen pathognomonische placentaveranderingen.

Olin: Path. Arbeiten Helsingfors 1932.

XI.

Ten onrechte meent Wohlgemuth een inzicht te krijgen in de samenstelling van het weefselvocht door de chemische analyse van den inhoud van canthariden-blaren.

Gänslen: Münch. med. Woch. 1922/'23/'24.

Wohlgemuth u. Scherk: Klin. Woch. 1929/'30.

Urbach: Klin. Woch. 1930.

XII.

Het is waarschijnlijk, dat het deel van de prostaat, dat veelal op ouderen leeftijd tot zgn. hypertrofie komt, van genetisch anderen oorsprong is, als het overige deel.

Moszkowicz: Virchow's Archiv. 1932.

XIII.

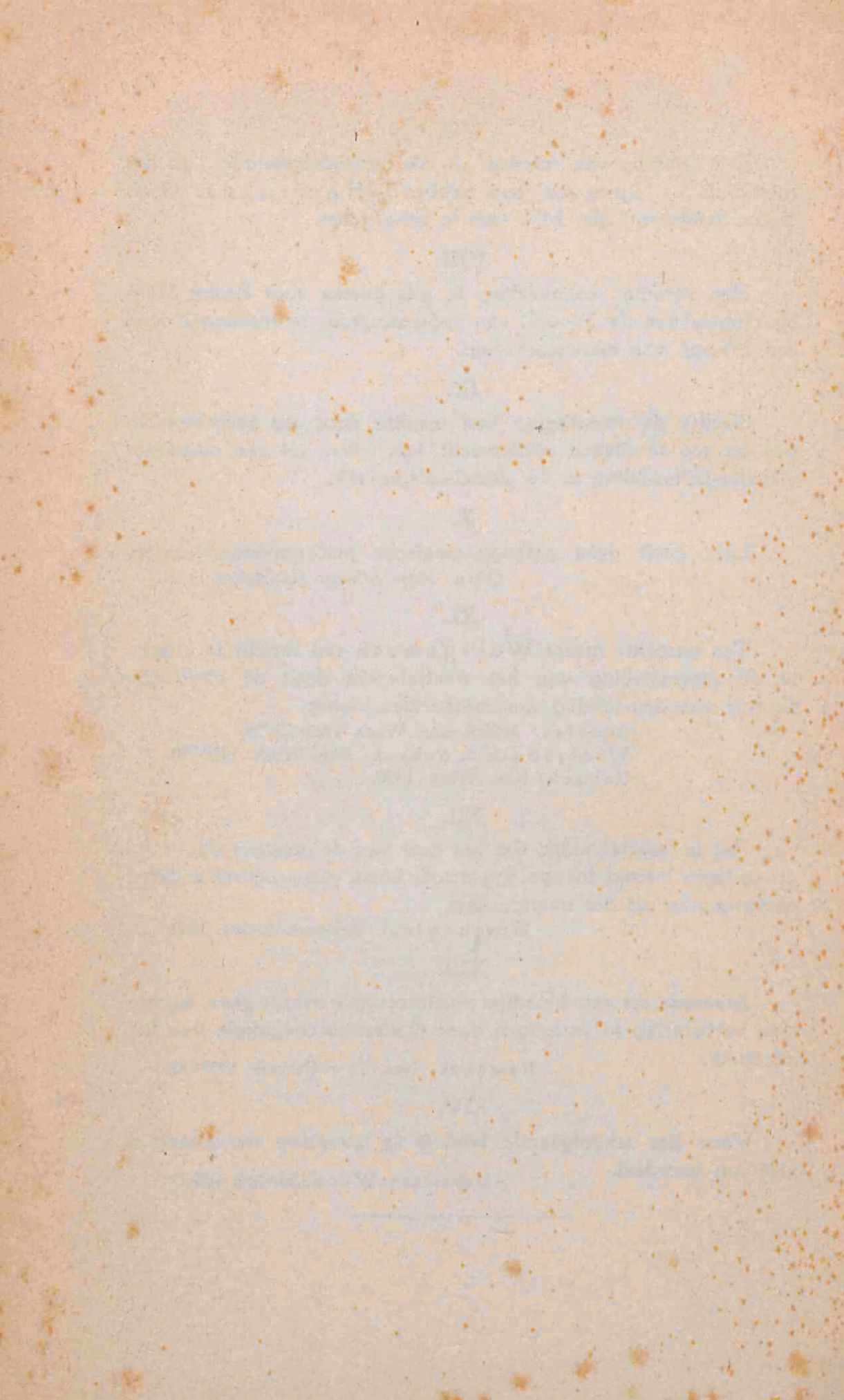
Alvorens tot een bloedige prostatectomie over te gaan, trachte men verbetering te verkrijgen door diathermo-coagulatie van het adenoom.

Remijnse: Ned. T. v. Geneesk. 1927/'32.

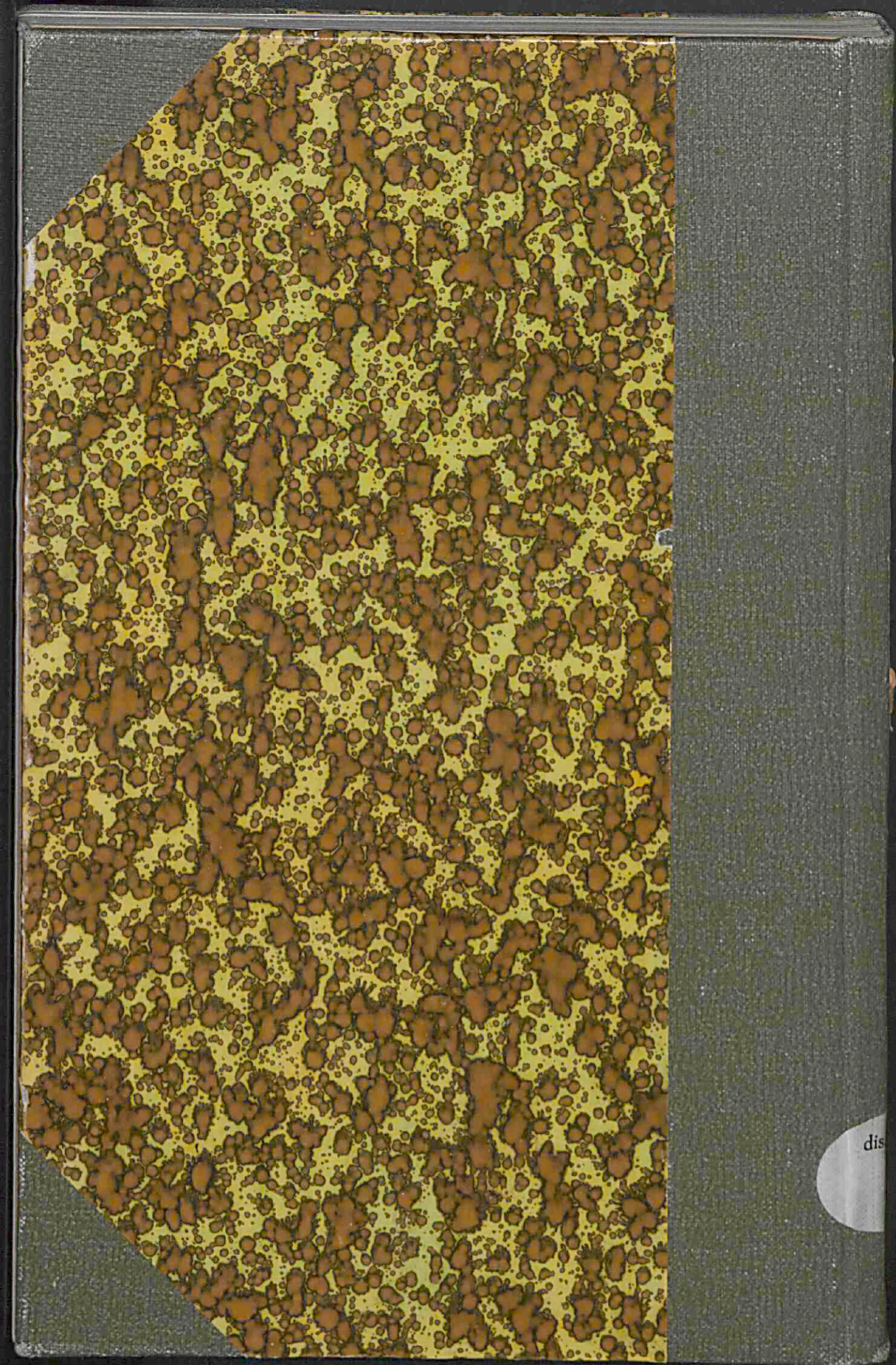
XIV.

Voor het schoolgaande kind is de invoering van zomertijd niet van voordeel.

Hamilton Wood: Medical Officer.



Kijkzazyls voor Psychopazael
te Avereest.



dis