

De invloed van lichamelijke oefening op de lichamelijke en geestelijke groei en ontwikkeling van 12- en 13-jarige scholieren*

Dr. H. C. G. KEMPER te Bussum
Drs. A. N. P. OUD te Amsterdam
Drs. L. W. C. TAVECCHIO te Amsterdam

1 Inleiding en probleemstelling

Het belang van lichamelijke activiteit, voor het menselijk organisme in het algemeen en voor jeugdigen in het bijzonder, is algemeen aanvaard. Het hedendaagse leefpatroon kenmerkt zich echter door een grote bewegingsarmoede en een vetrijke voeding. Bij schoolgaande kinderen wordt de bewegingsarmoede nog geaccentueerd door het langdurig moeten stil zitten in de klas.

Om die reden lijkt het noodzakelijk het activiteitspatroon van scholieren te verhogen, zowel binnen schoolverband (i.c. lichamelijke oefeningen) alsook daarbuiten (i.c. sportbeoefening en actieve recreatie).

In alle geledingen van het onderwijs is het vak lichamelijke oefening in het lesrooster opgenomen: Dit geldt zowel voor het basisonderwijs als voor elke vorm van voortgezet onderwijs. In Nederland varieert het aantal lessen, dat wekelijks voor lichamelijke oefening in het rooster van lessen is opgenomen, van twee tot drie lesuren van elk 50 minuten. In het buitenland ligt dit aantal gemiddeld niet anders (Weidemann 1970).

De lichamelijke vorming neemt daarbij, gemeten aan het aantal lessen, een zeer bescheiden plaats in ten opzichte van de geestelijke vorming: Een verhouding van 1 : 10. Men kan zich daarbij afvragen of dit aantal lessen en de wijze waarop deze lessen worden gegeven wel voldoende is, indien niet alleen de intellectuele vorming maar ook de gehele persoon „naar lichaam en geest” ontwikkeld dient te worden.

Daarnaast kan men een opvatting signaleren, dat lichamelijke fitheid samenhangt met geestelijke fitheid (mens sana in corpore sano). Psychosomatisch onderzoek heeft kunnen aantonen, dat lichamelijke veranderingen veroorzaakt kunnen worden door invloeden van psychische aard (Kimball 1970). Vanuit de sport en de lichamelijke oefening lijkt het dan ook logisch te veronderstellen dat lichamelijke fitheid op zijn beurt ook psychische veranderingen zal kunnen veroorzaken.

Hoewel men algemeen veronderstelt dat dit zo is,

* Uit het Laboratorium voor Psychofysiologie (hoogleraar-directeur prof. dr. P. Visser) en het Coronel Laboratorium voor Arbeidshygiëne (hoogleraar-directeur prof. dr. R. L. Zielhuis)

In twee experimenten werd de invloed nagegaan van lessen lichamelijke oefening op 12- en 13-jarige jongens, brugklasleerlingen op een school voor VWO en HAVO te Amsterdam.

Uitgangspunten vormden veronderstellingen over de gunstige invloed van lichamelijke oefening op zowel lichamelijke als geestelijke groei en ontwikkeling. De invloed op lichamelijke groei en ontwikkeling werd nagegaan met behulp van morfologische, functionele en prestatieingen.

Een circuittraining, gedurende zes weken drie maal per week tijdens de lessen lichamelijke oefening, heeft een verbetering van de ventilatie tot gevolg. Twee extra lessen lichamelijke oefening per week gedurende een heel schooljaar geven geen verbetering in morfologische en functionele kenmerken te zien. Ook het aantal absenties blijkt niet te zijn verminderd. In beide experimenten bleken daarentegen de prestaties in de lessen zelf wel duidelijk te zijn verbeterd.

Geen enkele invloed kon worden aangetoond op de persoonlijkheidsvorming. Een verandering van de attitude echter, in de zin van een grotere waardering van de actieve recreatie in de vrije tijd, kon duidelijk worden aangetoond.

blijken er ten aanzien van dit psychofysiologische aspect van lichamelijke activiteiten bijzonder weinig betrouwbare gegevens te zijn (Hammett 1967). Enerzijds zijn er wel dikwijls positieve correlaties aangetoond tussen het lichamelijke prestatievermogen en psychologische factoren zoals motivatie, sociale aanpassing en attitudes, anderzijds echter kunnen deze correlaties ook veroorzaakt zijn door aanleg of voorkeur. Op dit moment zijn er nog te weinig longitudinale experimenten gedaan, die omtrent dit vraagstuk uitsluitel kunnen geven en het is dus de vraag, in hoeverre lessen lichamelijke oefening een invloed hebben op de geestelijke groei en ontwikkeling van scholieren.

In een tweetal experimenten is getracht de invloed te bestuderen van lessen lichamelijke oefening met

een hogere arbeidsintensiteit (experiment A) en van extra lessen lichamelijke oefening (experiment B) op de lichamelijke ontwikkeling van 12- en 13-jarige jongens op een school voor VWO en HAVO te Amsterdam.

Uitgangspunt voor deze onderzoeken vormt een aantal veronderstellingen en vermoedens met betrekking tot de gunstige invloed van lichamelijke oefening op zowel lichamelijke als geestelijke groei en ontwikkeling van scholieren. Deze eigenschappen zijn onder meer de karaktervormende waarde, de gezondheidsverbeterende aspecten, de effecten op de groei en de ontwikkeling en de verhoging van de prestatie, zowel op lichamelijk als op geestelijk gebied (Rijsdorp 1952).

Een aantal van deze kwaliteiten vindt men terug in de doelstellingen van verschillende leerplannen voor de lichamelijke oefening (Leerplannen 1964, 1965, 1968). In het Voorstel leerplan rijksscholen voor lichamelijke oefening voor VWO, HAVO en MAVO (1968) wordt de doelstelling van de lichamelijke oefening als volgt omschreven:

„Het onderwijs in de lichamelijke opvoeding heeft ten doel bij te dragen tot de vorming van de persoonlijkheid en is, met voortdurende inachtneming daarvan, mede gericht op:

- gunstige beïnvloeding van de lichamelijke ontwikkeling
- bevordering van een goede houdings- en bewegingsvorming
- vergroting van de bereidheid en geschiktheid tot het leveren van prestaties
- bevordering van de zin tot samenwerking
- hygiënische gewoontevorming
- kennismaking, mede met het oog op de besteding van de vrije tijd, met waardevolle vormen van actieve recreatie.”

Of deze doelstellingen inderdaad persoonlijkheidsvormende waarde bezitten is in Nederland nooit wetenschappelijk onderzocht. Voor het onderwijs zullen de gezondheidsverbeterende aspecten van de lichamelijke oefening van betekenis kunnen zijn als deze het ziekteverzuim zouden doen verminderen. Worden de vermoedens met betrekking tot de karaktervorming bewaarheid in die zin, dat attitudeveranderingen en wijzigingen in de motivatie optreden zodanig dat daardoor het leergedrag en in het bijzonder de leerprestaties, in gunstige zin worden beïnvloed, dan bieden deze resultaten de mogelijkheid om de lessen lichamelijke oefening te herzien in kwalitatieve dan wel in kwantitatieve zin.

In Frankrijk (Encausse 1957), Oostenrijk (Groll 1968) en België (Isaac et al 1969) zijn experimenten gedaan naar de gunstige invloed van meer sport en spel in schoolverband op de lichamelijke en intellectuele vorming van kinderen op de basisschool. Evaluatie van deze experimenten aan de hand van verslagen doet ernstige twijfel rijzen omtrent:

- de vergelijkbaarheid van experimentele- en controlegroepen
- de invloed van interfererende onafhankelijke

variabelen zoals verschillen in groeisnelheid en buitenschoolse lichamelijke activiteiten — de interpretatie van verschillen uitsluitend op grond van gemiddelden, zonder enige statistische toetsingsprocedures.

Ook in Heerlen is in 1969 een onderzoek gestart (Van Lieshout 1969), waarbij dezelfde gedachte over een invloed van een uitbreiding van het aantal lessen lichamelijke oefening op het gedrag van leerlingen in de derde klas van de basisschool uitgangspunt is geweest. Al deze experimenten hebben betrekking op jongens en meisjes van het basisonderwijs en het is de vraag of dezelfde invloed kan worden toegeschreven aan uitbreiding of intensivering van de lessen lichamelijke oefening bij oudere leerlingen.

2 Onderzoekmethoden

2.1 Proefpersonen

In beide experimenten zijn telkens twee vergelijkbare groepen samengesteld uit twee parallelklassen, waarin de leerlingen volgens alfabet geplaatst waren (klas 1 van A-L en klas 2 van M-Z). Aan deze procedure kleefte een aantal gevaren (Baumgartner 1969) met betrekking tot de vergelijkbaarheid van de klassen. Desondanks is de indeling volgens klas gehandhaafd, omdat de experimenten op praktische gronden niet toelieten twee nieuwe groepen samen te stellen uit beide klassen door middel van aselectering.

Door loting vooraf werd één klas aangewezen als experimentele klas en de andere als controleklas.

Alle klassen kregen les van dezelfde leraar lichamelijke oefening overeenkomstig een te voren opgesteld lesplan.

De gegevens van leeftijd, lengte en gewicht van de proefklassen zijn weergegeven in Tabel 1.

2.2 Onafhankelijke variabelen

Het bleek niet mogelijk aan dezelfde school de lessen lichamelijke oefening zo te manipuleren, dat de invloed daarvan gemeten kon worden wanneer de experimentele klas de normale drie lessen per week kreeg, terwijl de controleklas geen enkele les kreeg: Van de kant van de schooldirectie, inspectie

Tabel 1. Gemiddelde (\bar{X}) en standaardafwijking (s) van leeftijd, lengte en gewicht van de proefklassen
Mean (\bar{X}), standard deviation (s) of age, weight and height of the classes

	experiment a		experiment b	
	exp. class n = 22	control class n = 23	exp. class n = 23	control class n = 26
	\bar{X}	s	\bar{X}	s
chron. age (decimal years)	12.8 (0.6)	12.8 (0.6)	12.9 (0.4)	12.8 (0.4)
weight (kilograms)	42.0 (5.2)	42.3 (5.8)	41.9 (5.1)	41.2 (4.8)
height (centimeters)	155.6 (6.9)	154.5 (6.7)	156.2 (7.0)	153.3 (6.5)

en ouders stuitte dit voornemen vooralsnog op verlei bezwaren.

In *experiment A* is de invloed nagegaan van lessen lichamelijke oefening met een verschil in arbeidsintensiteit (Kemper et al. 1970). In het schooljaar 1968/1969 werd gedurende zes weken een gemodificeerde circuittraining geïntroduceerd aan het begin van elke les (Kemper 1970). De experimentele klas voerde in de eerste 10-15 minuten van de les een reeks van 10 oefeningen uit volgens het intervalprincipe. De leerlingen werden aangespoord om elke oefening in de beschikbare tijd zo vaak mogelijk te herhalen. Tussen de 10 verschillende oefeningen was telkens een herstelfase, die even lang was als de voorafgaande arbeidsfase. In de loop van de zes weken werden zowel arbeidsfasen als herstelfasen verlengd van 30 tot uiteindelijk 45 seconden.

De controleklas voerde dezelfde oefeningen uit in klassikaal tempo, waardoor het aantal herhalingen per oefening veel lager was en bovendien voor alle leerlingen gelijk.

Een en ander betekent dat in hetzelfde les-onderdeel de experimentele klas, althans gelet op het aantal herhalingen, per tijdseenheid een grotere hoeveelheid arbeid verrichtte dan de controleklas (arbeidsvermogen).

In *experiment B*, uitgevoerd in het schooljaar 1969/1970 is de invloed bestudeerd van twee extra lessen lichamelijke oefening per week gedurende dat schooljaar (Kemper et al. 1971). Aan de experimentele klas werden vijf lessen per week gegeven en aan de controleklas de normale drie lessen per week. Alle lessen werden gegeven volgens een jaarplan dat was afgeleid van het eerder geciteerde rijksleerplan, waarbij de twee extra lessen slechts een uitbreiding vormden van overigens dezelfde oefenstof. In totaal werden in dat schooljaar aan de experimentele klas 55 lessen lichamelijke oefening méér gegeven dan aan de controleklas.

2.3 Afhankelijke variabelen

Alle metingen werden op school uitgevoerd. Voorafgaande aan (op de *voortest*) en na afloop van de betreffende trainingsperiode (op de *natest*) worden de volgende kenmerken gemeten:

— morfologische kenmerken ter benadering van een algemene groeifactor (lengte, zithoogte en gewicht), een skeletfactor (breedte van pols, knie, schouder en bekken), een spierfactor (omtrek van borst en ledematen) en een vetfactor (dikte van 3 huidplooien)

— functionele kenmerken ter benadering van de ventilatie: De één-secondewaarde (FEV_1), de vijf-secondewaarde (FEV_5) en de $FEV_0/0$ ($FEV_1/FEV_5 \times 100$).

In *experiment B* zijn nog toegevoegd een test voor de explosieve beenkracht („standing high jump”), een test voor het algemene aëroob uithoudingsvermogen (12 minuten duurloop) en het absent zijn op school.

In *experiment B* is bovendien nog een aantal psychologische kenmerken gemeten:

— persoonlijkheidskenmerken met behulp van de Amsterdamse biografische vragenlijst (Wilde 1963), die indices oplevert voor de mate van neuroticisme (N), voor neurosomatische klachten (NS) en voor sociale extraversie (E)

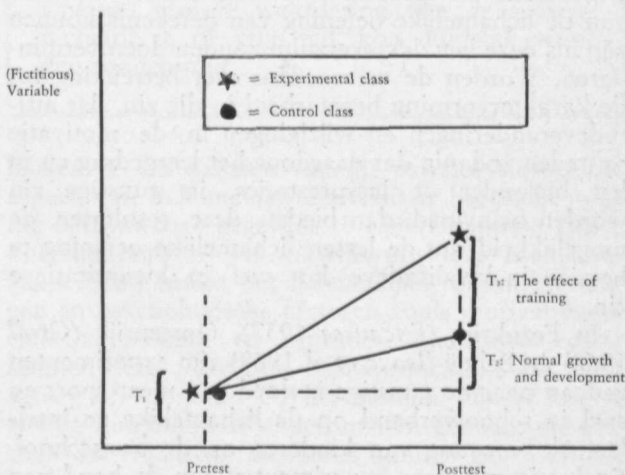
— attituden, die gemeten werden met een interlandelijke gestandaardiseerde versie (Smolenaars et al. 1966) van de semantische differentiaal (Osgood et al. 1957). Bij dit onderzoek werden attitudes gemeten die betrekking hadden op enkele doelstellingen van het rijksleerplan, op de school en zich zelf — schoolvorderingen, die niet alleen beschouwd worden als maat voor de lichamelijke (gymnastiekcijfer) en intellectuele ontwikkeling (reken- en taalcijfer), maar tevens als een aspect van de prestatie-motivatie. Om de voor- en natest procedure zoveel mogelijk te benaderen werd nagegaan in hoeverre er een trendverschil optrad van deze schoolcijfers, gemeten achtereenvolgens op kerst, paas- en eindrapport.

2.4 Statistische bewerking

Het is bij deze experimenten de bedoeling om op grond van gemiddelden (\bar{X}) en standaardafwijkingen (s) van de metingen de invloed van de onafhankelijke variabelen statistisch te toetsen met behulp van de T-toets (significantieniveau $p < 0,05$).

In *Figuur 1* is onderstaande toetsingsprocedure met een fictief voorbeeld verduidelijkt. Op de voortest is deze toets (T_1) uitgevoerd over de verschillen tussen experimentele en controleklas. De kenmerken die significant verschilden, zijn voor verdere bewerking buiten beschouwing gelaten.

Omdat de meeste kenmerken door de normale groei en ontwikkeling ook zonder de onafhankelijke variabelen zullen veranderen, zijn deze verschillen



Figuur 1. Grafische voorstelling van de toetsingsprocedure op de voor- en natests
Diagram of the statistical tests (T_1 , T_2 and T_3) that have been practised on the pre- and posttests

tussen voor- en natest per klas afzonderlijk getoetst (T_2).

De derde toets (T_3) toetst het verschil in verandering tussen de experimentele en controleklas dat kan zijn opgetreden tussen voor- en natest als gevolg van de onafhankelijke variabelen. Dit verschil zullen wij het *trainingseffect* noemen.

In dit artikel zullen de resultaten van T_2 niet besproken worden.

3 Resultaten

3.1 Experiment A

Op de voortest blijken de experimentele klas ($n = 22$) en de controleklas ($n = 23$) niet significant te verschillen op alle gemeten kenmerken ($p > 0,05$) en de klassen zijn dus goed vergelijkbaar.

Om te kunnen nagaan welke verschillen na 6 weken tussen de experimentele en de controleklas zijn opgetreden ten gevolge van de circuittraining, zijn de verschillen tussen voor- en natest voor elk kenmerk afzonderlijk vergeleken tussen de experimentele en controleklas.

In *Tabel 2* zijn de resultaten van deze toetsingen vermeld. De morfologische kenmerken blijken na zes weken bij de experimentele klas niet significant veranderd te zijn ten opzichte van de controleklas. Bij de functionele ventilatiemetingen is dat echter wel het geval: Tengevolge van de zes weken circuittraining is de FEV_1 (Forced Expiratory Volume in 1 sec.) van de experimentele klas gemiddeld met 0,1 liter toegenomen ten opzichte van de controleklas ($p < 0,01$). De $FEV_0/0$ is bij de experimentele klas eveneens toegenomen ten opzichte van de controleklas met 2,6% ($p < 0,05$). Bovendien is geble-

Tabel 2. De gemiddelde verschillen ($\Delta\bar{X}$) tussen de experimentele en controleklas na de circuittraining

The mean differences ($\Delta\bar{X}$) between experimental and control class, after the circuit-training

effect of training	experimental class versus control class		significance
	unit	$\Delta\bar{X}$	
characteristics			one-tailed
weight	KG	+ 0.40	0
height	CM	- 0.20	0
sitting height	CM	+ 0.10	0
biacromial diameter	CM	+ 0.40	0
biiliocrystal diam.	CM	+ 0.07	0
wrist breadth	CM	+ 0.03	0
bicondylar femur	CM	- 0.07	0
upper arm circumf.	CM	+ 0.27	0
thigh circumference	CM	- 0.24	0
calf circumference	CM	+ 0.10	0
sum of 3 skinfolds (tric. + subscap. + iliac.)	MM	+ 0.19	0
FEV_1	LTR	+ 0.13	**
FEV_2	LTR	+ 0.16	0
$FEV_0/0$	%	+ 2.63	*

0 = $p > 0,05$ (niet significant)

* = $p < 0,05$ (significant)

** = $p < 0,01$ (significant)

Tabel 3. Vergelijkbaarheid van de proefklassen

Comparability of the experimental class with the control class

	experimental class n = 23	control class n = 26	sign. two-tailed
member sporting club (%)	59	73	0
smoking (%)	52	73	0
biological age (pubic-hair on 5-point ratingscale)	1.8 (0.9)	2.2 (0.8)	0
intelligence (percentile score Amsterdam-schooltest 1969)	84.1 (2.7)	83.3 (4.0)	0
socio-economic milieu (father's vocational training)	23.9 (11-34)	23.3 (12-33)	0

0 = $p > 0,05$ (niet significant)

ken dat deze zes weken durende circuittraining een lange nawerking vertoont: Ook 12 weken na afloop van de circuittraining blijft er een significant verschil bestaan in FEV_1 : 0,2 liter, ($p < 0,01$) en $FEV_0/0$ (3,6%, $p < 0,05$) tussen de experimentele en de controleklas.

3.2 Experiment B

Dit longitudinale onderzoek strekt zich uit over een periode van ruim negen maanden. Het gevaar bestaat daarbij dat, ondanks de initiële vergelijkbaarheid van de klassen, deze in de loop van de experimentele periode op een aantal belangrijke kenmerken geheel of gedeeltelijk verloren is gegaan. De klassen zijn op de volgende vijf criteria met elkaar vergeleken: Op twee tijdstippen, in het begin en aan het einde van het experiment zijn de buitenschoolse lichamelijke activiteiten (1) en de rookgewoonten (2) van de klassen geëquireerd.

Geslachtelijke rijping heeft een sterke samenhang met bepaalde groeifenomenen zoals groeisput (*Van Wieringen et al. 1968*) en wanneer de kalenderleeftijd tussen de twee klassen gemiddeld niet uiteenloopt, behoeft dit niet te betekenen dat de klassen in biologische leeftijd eveneens niet verschillen. Halverwege het onderzoek is daarom volgens de methode *De Wijn en De Haas (1960)* de pubesbehandling gescoord (3).

Omdat tegelijkertijd in dit experiment ook een aantal psychologische kenmerken werd gemeten, zijn de klassen ook vergeleken op intelligentie, gemeten aan de hand van resultaten behaald op de Amsterdamse schooltoets (4), en op sociaal-economisch milieu, gemeten aan het beroep van de vader (5). Op grond van de toetsingsresultaten van deze vijf criteria vermeld in *Tabel 3* kan geconcludeerd worden dat er een hoge mate van vergelijkbaarheid bestaat tussen experimentele en controleklas.

3.2.1 Resultaten met betrekking tot de lichamelijke ontwikkeling.

Op de voortest blijken experimentele klas ($n = 22$) en controleklas ($n = 25$) slechts op

één kenmerk, de spronghoogte, significant te verschillen ($p < 0,05$). Om een zo gelijk mogelijk uitgangsniveau te bewerkstelligen is dit kenmerk niet verder in aanmerking genomen.

Als gevolg van de twee extra lessen lichamelijke oefening bleken aan het einde van het schooljaar de lichamelijke kenmerken geen trainingseffect te vertonen bij de experimentele klas ten opzichte van de controleklas. De resultaten van deze toetsingen zijn vermeld in *Tabel 4*. Er blijkt geen toename aangevoeld te kunnen worden in lengte- en breedtegroei. Ook de hoeveelheid spiermassa neemt niet toe. Hetzelfde geldt voor alle omtrekmaten alsook voor de bovenarmomtrek, wanneer deze gecorrigeerd werd

Tabel 4. De gemiddelde verschillen ($\Delta\bar{X}$) in lichamelijke kenmerken tussen de experimentele en controle klas na de extra lessen lichamelijke oefening

The mean differences ($\Delta\bar{X}$) in physical characteristics between experimental and control class after the extra lessons of physical education.

effect of training		experimental class versus control class	significance
characteristics		$\Delta\bar{X}$	two-tailed
weight	KG	-0.06	0
height	CM	-0.15	0
sitting height	CM	+0.12	0
biacromial diameter	CM	-0.02	0
biiliocrystal diameter	CM	+0.08	0
wrist breadth	CM	0.00	0
bicondylar femur	CM	-0.01	0
upper arm circumference	CM	-0.11	0
thigh circumference	CM	+0.28	0
calf circumference	CM	-1.35	0
chest circumference	CM	+0.635	0
corr. upper arm diam. (Novak 1963)	MM	-1.24	0
skinfold triceps	MM	-0.13	0
skinfold subscapular	MM	-0.57	0
skinfold supra iliac	MM	-0.69	0
% total body fat (Brozek 1963)	%	-0.875	0
FEV ₁	LTR	-0.12	0
FEV ₃	LTR	-0.25	0
FEV ₀	%	-0.69	0
standing high jump	CM	-	-
12 min. run-walk	DAM	+0.485	0

0 = $p > 0,05$ (niet significant)

op vet (Novak 1963). Er kon geen afname van de vetmassa worden aangetoond aan de hand van op drie plaatsen gemeten huidplooien. Ook is het totaal percentage lichaamsvet, berekend uit het soortelijk gewicht en de drie huidplooien met behulp van de formule van Brozek (1963), niet gedaald.

De functionele kenmerken tenslotte blijken evenmin verbeterd te zijn bij de experimentele klas ten opzichte van de controleklas.

Bovendien werden nog gemeten het aantal hele dagen dat men gedurende het schooljaar afwezig

was geweest. De gezondheid van de leerlingen op deze wijze gemeten met een negatieve maat van door-ziekte-veroorzaakte-absentie (Hammerich 1970) blijkt evenmin aantoonbaar verbeterd te zijn. Weliswaar was de experimentele klas gemiddeld 2,5 dag absent en de controleklas 3,0 dagen, dit verschil was echter niet significant. Wanneer men dit vergelijkt met een verzuim van gemiddeld 20-25 dagen voor volwassen werknemers, dan moet men zich afvragen of dit geringe verzuim nog voor een daling in aanmerking komt.

De schoolvorderingen in het vak lichamelijke oefening werden eveneens als afhankelijke variabele gehanteerd. Dit cijfer werd per trimester op een objectieve wijze vastgesteld als de som van acht prestatietests. Gebleken is dat er een zeer duidelijk verschil optrad tussen de klassen. Naarmate het schooljaar vorderde vertoonde de experimentele klas een steeds betere gymnastiekprestatie in vergelijking met de controleklas ($p < 0,01$).

3.2.2 Resultaten met betrekking tot de geestelijke ontwikkeling.

Met de Amsterdamsche biografische vragenlijst is een aantal persoonlijkheidskenmerken gemeten: 1 het neuroticisme (N- en NS-schaal) zou men kunnen omschrijven als de dispositie tot het vertonen van onaangepast gedrag. Een verlaging van het neuroticisme zal de aanpassing verbeteren 2 de sociale extraversie (E-schaal) zou men kunnen beschouwen als een maat voor de zin tot samenwerken; een vergroting van de sociale extraversie zal de zin voor samenwerking doen toenemen.

Op de voortest blijken de klassen op geen van deze persoonlijkheidskenmerken te verschillen.

Als gevolg van de twee extra lessen lichamelijke oefening zijn tussen de beide klassen geen verschillen opgetreden ten aanzien van deze persoonlijkheidskenmerken, zoals vermeld in *Tabel 5*.

Voor de meting van de attituden is gebruik gemaakt van een uitgewerkte vorm van de standaard semantische differentiaal. De proefpersoon laat men een beoordeling geven over iemand of iets (= concept) aan de hand van een aantal tegengestelde paren. Tussen elk paar is een beoordeling op een 7-puntsschaal mogelijk.

Tabel 5. De gemiddelde verschillen ($\Delta\bar{X}$) in persoonlijkheidskenmerken tussen de experimentele en de controleklas na de extra lessen lichamelijke oefening

The mean differences ($\Delta\bar{X}$) in personality between experimental and control class after the extra lessons physical education.

effect of training	experimental class versus control class	significance
characteristics	$\Delta\bar{X}$	one-tailed
N-score	+ 4.158	0
NS-score	+ 0.323	0
E-score	+ 2.857	0

0 = $p > 0,05$ (niet significant)

In dit artikel zullen uitsluitend worden vermeld de resultaten van attitudes, gescoord met de volgende vier adjectievenparen, die tezamen de evaluatieve factor vormen.

prettig								naar
goed								slecht
aardig								onaardig
gelukkig								ongelukkig
	7	6	5	4	3	2	1	

De te beoordelen begrippen hadden betrekking op de doelstellingen van het eerder geciteerde leerplan lichamelijke oefeningen.

Doelstelling	Concepten
1 bereidheid en geschiktheid tot het leveren van prestaties	— doorzettingsvermogen — transpireren — (spierpijn) — vermoeidheid (fitheid) — vroeg opstaan — inspanning
2 samenwerking	— (samenwerken) — (elkaar helpen)
3 hygiëne	— wassen — schone kleren
4 recreatie en vrije tijdsbesteding	— sport — hobby's — gymnastiek — (ontspanning)

Toegevoegd zijn verder nog de volgende concepten met betrekking tot de leerprestaties:

- (leren)
- rekenen
- taal
- huiswerk
- school

De concepten die tussen haakjes staan, bleken op de voortest significante verschillen in attitudes te vertonen tussen de beide proefklassen. In Tabel 6 zijn de toetsingsresultaten vermeld van de verschillen in attitudes tussen de experimentele en controleklas als gevolg van de extra lessen lichamelijke oefening. De tabel laat zien, dat ten aanzien van de doelstelling „recreatie en vrije tijdsbesteding” twee van de drie concepten door de experimentele klas hoger geëvalueerd worden ten opzichte van de controleklas, i.c. gymnastiek ($p < 0,01$) en hobby's ($p < 0,05$). De overige 12 concepten blijken niet veranderd te zijn als gevolg van de twee extra lessen lichamelijke oefening.

Als maat voor de prestatie-motivatie is gebruik gemaakt van de schoolvorderingcijfers. Met uitzondering van het vak Engels werden de overige leervakken aan de experimentele en controleklas door verschillende leerkrachten onderwezen en op kennis beoordeeld. Om aan de bezwaren, die kleven aan een vergelijking van deze cijfers tussen de beide klassen enigermate tegemoet te komen, is een gecombineerd taalcijfer als maat gehanteerd (Nederlands + Frans + Engels). De beoordeling van

het vak wiskunde vond plaats met behulp van objectieve studietoetsen, zodat dit „rekencijfer” als zodanig kon worden gehanteerd.

Gebleken is uit toetsing van het verloop-effect, dat zowel het taal- als rekencijfer van de experimentele klas niet significant is verbeterd ten opzichte van de controleklas gedurende het schooljaar.

4 Discussie

Wanneer men de resultaten van de beide experimenten vergelijkt, dan blijkt dat de morfologische kenmerken in beide gevallen geen enkel effect vertonen als gevolg van extra lichamelijke activiteiten, zowel op korte termijn (i.c. zes weken circuittraining) als op langere termijn (i.c. twee extra lessen per week gedurende negen maanden).

De functionele ventilatiekenmerken worden alleen beïnvloed door lichamelijke oefening met een hogere arbeidsintensiteit en niet door een verhoging van het aantal lessen. Bovendien is gebleken dat, wanneer eenmaal een trainingseffect is opgetreden, dit gedurende lange tijd gehandhaafd blijft. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat een periode van zeer intensieve training het activiteitspatroon van deze leerlingen ook op langere termijn heeft verhoogd, zowel buiten school (sportclub) als ook tijdens de lessen lichamelijke oefening zelf.

De verwachtingen, die uit de literatuur naar voren komen over de invloed van extra lichamelijke activiteit op lichamelijke kenmerken, kunnen ech-

Tabel 6. De gemiddelde verschillen ($\Delta\bar{X}$) in attitudes (evaluatiefactor) tussen de experimentele en controleklas na twee extra lessen lichamelijke oefening

The mean differences ($\Delta\bar{X}$) in attitudes (evaluation factor) between experimental and control class after the extra lessons of physical education.

effect of training		experimental class versus control class	sign.
objectives of the curriculum	concepts	(evaluation factor) $\Delta\bar{X}$	two-tailed
1 bereidheid en geschiktheid tot het leveren van prestaties	doorzettingsvermogen	+ 0.972	0
	transpireren	— 0.017	0
	vermoeidheid	— 0.832	0
	vroeg opstaan	+ 1.091	0
2 hygiëne	inspanning	— 0.142	0
	wassen	+ 0.637	0
	schone kleren	+ 1.253	0
	3 recreatie en vrije tijdsbesteding	sport	+ 1.741
hobby's		+ 2.644	*
gymnastiek		+ 2.908	**
4 leerprestaties	rekenen	+ 2.179	0
	taal	— 2.875	0
	huiswerk	— 0.508	0
	school	— 0.245	0

0 = $p > 0,05$ (niet significant)
 * = $p < 0,05$ (significant)
 ** = $p < 0,01$ (significant)

ter in hun algemeenheid niet als bevestigd gezien worden. Daarentegen zijn de prestaties, geleverd tijdens de gymnastieklessen zelf, in beide experimentele condities duidelijk verbeterd ten gunste van de experimentele klassen: Bij de circuittraining trad een duidelijke verhoging op van het aantal herhalingen per tijdseenheid en bij de twee extra lessen vertoonde het cijfer voor lichamelijke oefening eveneens een duidelijke verbetering.

Het lijkt juist te veronderstellen, dat deze verbeteringen in het lichamelijke prestatievermogen voornamelijk tot stand zijn gekomen door een verbetering in de neuromusculaire coördinatie, zonder dat er sprake is van een duidelijke verandering in morfologie (zoals verwacht in de zin van een toename van spiermassa, skeletbreedte en een afname van vetmassa).

Een verfijning van de meetmethoden met behulp van ergometrisch onderzoek, statische spierkrachtmeting en een uitgekende testbatterij van eenvoudige prestatiemetingen zouden meer geschikt zijn om een trainingseffect aan te tonen.

Tegenover de over het algemeen negatieve resultaten van de lichamelijke kenmerken staat dat tussen experimentele en controleklas, na één schooljaar van twee extra lessen per week, duidelijke veranderingen in de gemeten attitudes zijn opgetreden. De concepten hobby's en gymnastiek blijken door de experimentele klas hoger geëvalueerd te worden. Deze resultaten vormen daarmee een duidelijke steun aan de doelstelling in het rijksleerplan lichamelijke oefening over „recreatie en vrije tijdsbesteding”.

De extra lessen lichamelijke oefening geven geen aantoonbare verandering te zien in neuroticisme en sociale extraversie. Dit zou verklaard kunnen worden uit de hypothese, dat deze kenmerken stevig in de persoonlijkheid verankerd zitten en dus niet zo voor beïnvloeding gevoelig zijn. Clusteranalyse, een methode die conceptbeoordelingen op overeenkomst in de semantische ruimte berekent, leert bovendien dat het in de aanvang bij beide klassen aanwezige cluster hobby's-sport-gymnastiek alleen bij de experimentele klas op de natest gehandhaafd blijft. Dit cluster lijkt ons het best te benoemen als „actieve vrije tijdsbesteding”. De controleklas evalueert gymnastiek op de natest als een der schoolvakken (school-rekenen-taal). Men krijgt hieruit wellicht een bevestiging van hetgeen naar aanleiding van experiment A werd verondersteld, dat verhoging van de lichamelijke activiteit een stimulans vormt tot meer actieve vrije tijdsbesteding.

Om de mogelijke invloed van de extra lichamelijke activiteit tijdens lessen lichamelijke oefening te leren kennen moeten andere mogelijke invloeden i.c. biologische leeftijd, buitenschoolse lichamelijke activiteiten en psychosociale invloeden worden geëlimineerd.

De door ons gehanteerde methode voor de bepaling van de biologische leeftijd laat slechts een indeling toe in vier of vijf categorieën per rijpingscriterium. Het zou aanbeveling verdienen bij voort-

gezet onderzoek bij dezelfde leeftijdsgroep over te gaan tot een nauwkeuriger vaststellen van de biologische leeftijd aan de hand van röntgenopnamen van het handskelet. De buitenschoolse activiteiten kunnen eveneens een storende variabele vormen bij deze experimenten. Het meten van deze lichamelijke activiteiten zelf met behulp van stappentellers verdient dan de voorkeur boven de methode van interview of vragenlijst. Stappentellers zijn kleine instrumenten ter grootte van een horloge, die van de proefpersoon het aantal schokken (i.c. stappen, sprongen e.d.) over een bepaalde tijd optellen. De behaalde score kan op deze wijze fungeren als maat voor de gedurende die tijd verrichte activiteit.

Hetzelfde geldt voor sociaal-psychologische factoren; er zijn enkele aanwijzingen, dat er tussen de proefklassen in experiment B sociaal-psychologische verschillen bestonden. Op de voortest bleken namelijk de concepten samenwerken en elkaar helpen door de beide klassen verschillend geëvalueerd te worden. Merkwaardiger wijze zijn dit juist de enige concepten, die wellicht informatie geven over de interactie tussen de leerlingen onderling binnen de klas.

Eventuele verschillen in biologische leeftijd, lichamelijke activiteiten in de vrije tijd en sociaal-psychologische verschillen moeten in een zodanig statistisch model worden opgenomen, dat daardoor het eigenlijke effect van de extra lichamelijke activiteiten tijdens lessen lichamelijke oefening beter geschat kan worden.

Summary

Influence of extra physical education upon physiological and psychological characteristics of high-school boys

In two experiments (A and B) the influence has been studied of:

A. a circuit-training during the lessons in physical education (p-e) in the course of six weeks three times a week

B. a five lessons-a-week versus a three lessons-a-week p-e program in the course of a whole schoolyear, upon the physiological and psychological characteristics of 12 and 13 year old schoolboys.

The results do suggest that there is no clear improvement in the morphological and (except exp. A) in the physiological characteristics. In both experiments however the achievements in p-e became increasingly higher in the experimental groups.

Concerning the psychological characteristics i.e. personality traits and attitudes, the former could not be influenced but the latter showed a higher evaluation towards sport and p-e as a form of active recreation.

Literatuur

Baumgartner, T. A., A study of intact classes. Res. Quart. Amer. Ass. Hlth Phys. Educ. 40 (1969) 632

Basisleerplan lichamelijke oefening voor het algemeen vormend onderwijs; 5de herz. dr. Jan Luitingfonds, Utrecht 1964, nr 23

Brozek, J., F. Grande, J. T. Anderson en A. Keys, Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. Ann. N. Y. Acad. Sci. 110 (1963) 113

Encausse, P., Influence des activités physiques et sportives