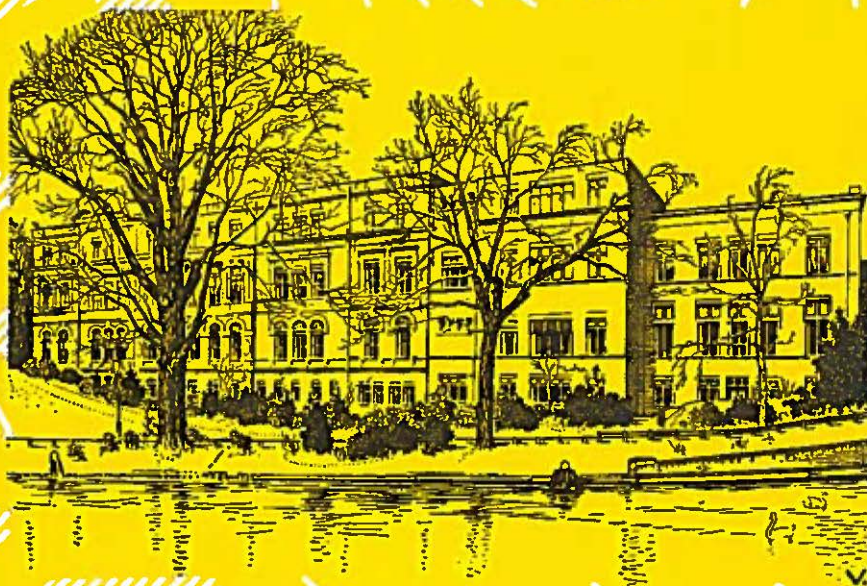


out 63 gal.

fylakra



F Y L A K R A

MEDEDELINGENORGaan VOOR HET FYSISCH LABORATORIUM

7^e jaargang, no. 6.

oktober 1963

Redactie: Prof. Dr. J. B. Thomas, voorzitter, J. van Bennekom,
J. Kerksen, Drs. W. Snelleman, Mevr. J. M. Versteeg-de Groot,
B. van Zijl.

Redactie-adres: Kamer 302c, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.

BIJ HET AFSCHEID VAN PROFESSOR VAN DER HELD.

Ook het tweede Fylakra-nummer van dit jaar staat in het teken van een afscheid. Vrijdag 25 oktober geeft Prof. Dr. E. F. M. van der Held een afscheidscollege om kwart over drie, waarna er gelegenheid is persoonlijk afscheid te nemen van Professor en Mevrouw van der Held.

Ongetwijfeld zullen velen dan komen om te bedanken voor de waardevolle adviezen, welke Prof. van der Held in de loop der jaren gegeven heeft op zeer uiteenlopende gebieden van de warmte techniek en de toegepaste wiskunde aan fysici, ingenieurs en technici uit laboratorium en industrie.

Moge dit afscheidscollege een nieuwe, lange en gelukkige periode inluiden voor Professor en Mevrouw van der Held.

H. W.

Prof. Dr. E.F.M. van der Held

Nadat Prof. Dr. E.F.M. van der Held op medisch advies zijn studie in de chemie te Leiden had moeten opgeven besloot hij zich verder te richten op de beoefening der theoretische natuurkunde. Na zijn studie in deze richting te Utrecht onder leiding van Prof. Dr. H.A. Kramers begon hij zich, mede door de invloed van Prof. Dr. L.S. Ornstein, (en wellicht ook met het voorbeeld van het werk van Prof. Lorentz voor ogen t.a.v. de afsluiting van de Zuiderzee) meer en meer te richten op de experimentele natuurkunde. Uit zijn dissertatie van 1932 over de bepaling van de absolute overgangswaarschijnlijkheid $3P-3S$ van Natrium atomen in vlammen blijkt dan ook reeds de unieke combinatie van theoretisch en experimenteel inzicht waardoor Van der Held zich later steeds meer zou onderscheiden.

Intusschen was Van der Held in 1927 benoemd tot leider van het wetenschappelijk werk van de toen juist opgerichte Warmtestichting, naast zijn functie als assistent bij het natuurkundig practicum.

In 1933 werd hij privaats docent voor Technische Warmteleer en Gelijkvormigheidstheorie en in 1940 volgde zijn benoeming tot bijzonder hoogleraar in genoemde vakken als onderdeel van de in die tijd tot stand gekomen opleiding in de Technische Natuurkunde.

Uit deze benoemingen blijkt reeds dat Van der Held als theoretisch fysicus belangstelling had voor de technische toepassingen van de natuurkunde en hij heeft dan ook een aantal belangrijke bijdragen geleverd aan de technische research, waardoor hij in binnen- en buitenland een grote bekendheid verwierf. Zijn werk voor de Warmtestichting bracht hem er toe de methoden voor het meten van de warmtegeleidingscoëfficiënt van vaste stoffen, vloeistoffen en gassen aanmerkelijk te verbeteren. In het bijzonder moge hier gememoreerd worden de ontwikkeling van een niet stationaire methode, waardoor de meting van de warmtegeleidingscoëfficiënt

van een uiterst tijdrovende weinig nauwkeurige meting werd tot een snelle routine meting met een zeer bevredigende nauwkeurigheid. Door deze ontwikkeling werd het mogelijk de problemen van warmteisolatie en vochttransport bij bouwconstructies op een efficiënte manier te bestuderen.

In de afdeling Warmtetechniek van het Centraal Technisch Instituut T.N.O., waaraan Prof. Van der Held als adviseur was verbonden, bestaat thans een afzonderlijke werkgroep die zich speciaal met genoemde problemen bezighoudt.

Ook de warmte-overgang door convectorie en straling werd onder leiding van Van der Held diepgaand onderzocht. Zijn theorie over de bijdrage van straling aan de warmtegeleiding in vaste materialen betekende een fundamentele verrijking van het inzicht in dit proces.

Behalve aan de zuiver wetenschappelijke en technische aspecten van bepaalde problemen, werd ook aandacht geschonken aan de economisch zijde. Zo werden bijvoorbeeld de economisch dikte van isolatie van pijpen en wanden berekend, uiteraard van groot belang voor de praktijk. Eveneens werd het nodige gerekend aan het verwarmen van woningen.

Nadat eind 1954 het experimentele werk van de warmtestichting werd ondergebracht bij de Afdeling Warmtetechniek van T.N.O. zette Van der Held als adviseur zijn werk in deze richting voort. Een fundamentele theoretische studie van het verbrandingsmechanisme van vaste koolstof werd onlangs door hem verricht (zijn liefde voor de chemie is blijkbaar steeds blijven bestaan) die leidde tot een theorie die een geheel nieuw kwantitatief inzicht geeft in de verschijnselen welke zich afspelen in een reactiezone buiten het oppervlak van brandende kool. De experimenten die momenteel bij T.N.O. worden verricht wijzen uit dat deze nieuw verworven inzichten in hoofdzaak juist zijn.

Bij dit alles mag niet vergeten worden dat Van der Held een belangrijke bijdrage

heeft geleverd aan de overdracht van de wetenschappelijk verworven kennis aan de techniek en de industrie door middel van zijn talrijke voordrachten in het kader van de elk jaar sinds 1937 gehouden "Vakantieoergang voor Warmtotechniek", tot 1954 georganiseerd door de Warmtestichting, daarna door de afdeling Warmtotechniek van T.N.O.

Het was echter niet alleen de Warmtotechniek die de belangstelling had van Van der Held. Vele malen werd zijn hulp ingeroepen bij de meest uiteenlopende, deucht steeds zeer ingewikkelde problemen waarbij zijn kennis van de toegepaste wiskunde meestal snel tot een oplossing leidde. Hij denken hierbij aan zijn theorieën over infrarood stralen, de invloed van windstoten op de schoorsteentrek, over bepaalde aspecten van kernreactoren, het meten van de druppelgrootteverdeling in nevels.

Wij allen wensen van harte dat Prof. van der Held nog vele jaren in goede gezondheid de voortzetting van zijn werk zal kunnen meemaken en wij hopen dat wij ook in de toekomst bij moeilijke problemen op zijn medewerking mogen blijven rekenen.

Dr. J.G.A. de Graaf

Ir. L.L. Mulder.

Prof. Van der Held in het laboratorium.

Als een groen student het fysisch lab. binnenwandelde, en zwervend door de gangen een persoon tegenkwam waarvan hij dadelijk dacht: "Voor hem moet ik mijn petje afnemen, want dat kan alleen maar een hele echte prof. zijn", dan was het zeker dat hij Van der Held had ontmoet. Nu zegt dat niet, dat er geen andere goede profen

dan Van der Held op het fysisch lab. zouden zijn, maar toch wel, dat er van zijn persoon iets zeer speciaals uitging. Sommigen hebben dat speciaal toegeschreven aan zijn kennis van de differentiaal-vergelijkingen uit de Warmte techniek, die hij met behulp van de gelijkvormigheidsleer wist te doorgronden en die blijkbaar van zijn gezicht afstraalde. Maar van dit probleem zijn de randvoorwaarden niet duidelijk genoeg om het geheel op te lossen.

Als illustratie is het aardig het verhaal te horen van een of andere jonge duitser, die bij Van der Held kwam met een moeilijke differentiaal vergelijking die hij als eerste meende te hebben opgelost. De man was met de uiteenzetting net zo ver gekomen, dat hij het probleem met alle randvoorwaarden aan Van der Held getoetst had, toen dozo, die zeker meende dat het een of andere promovendus met moeilijkheden was, tegen hem zei: Ja, ja, dat is dat probleem dat in 19.... opgelost heeft. Dan moet u maar eens kijken in

Een ander verhaal, dat Dr. B. mij vertelde loopt juist omgekeerd: Dr. B. had moeilijkheden met een warmte contactprobleem en ook Van der Held kon de oplossing niet zo uit zijn mouw schudden. Hij zette zich daarom aan het roken en gebruikte daarbij, naar Dr. B. mij verzekerde, niet meer dan één blocnote volletje. Enige tijd later vonden ze het probleem toch in een boek behandeld, waarbij de auteur zeker vijf pagina's voor de oplossing nodig had.

Bovenstaande voorhaaltjes vertellen iets over de manier van werken van Van der Held, maar ze geven ook een indruk van zijn bereidwilligheid om anderen te helpen en hen te laten profiteren van zijn grote kunde en kennis van mathematische methoden ter oplossing van fysische problemen. Die overdracht van kennis veroist een groot fysisch inzicht, een grote mathematische vaardigheid, maar vooral ook een openstaan voor andermans werk. Deze gelukkige combinatie van eigenschappen bezit Van der Held in hoge mate. Dogenen, die hiervan hebben mogen profiteren, bewonderen dit en worden

getroffen door de gemoedsrust en de hartelijkheid, die de sfeer van gesprekken met Van der Held beheersen.

Zij wensen hem en mevrouw Van der Held vele en goede jaren van (waarschijnlijk uitstekende) rust toe.

H.J.J. Kindordijk.

PERSONALIA

Dr. H.A. Bouman, hoogleraar in de Fysica van de mens.

Dr. H.A. Bouman legde het doctoraalexamen natuurkunde (cum laude) af te Utrecht in 1942 en promoveerde in 1949 te Utrecht (cum laude) op een proefschrift getiteld: "Quantum explanation of vision". Van 1942 tot 1949 was hij verbonden aan het Fysisch Laboratorium te Utrecht. In 1949 werd hij benoemd tot leider van de werkgroep waarneming van de Rijksverdedigingsorganisatie INO. Na enkele jaren werd deze werkgroep het Instituut voor Zintuig fysiologie met Dr. Bouman als directeur. Het onderzoek van Dr. Bouman betrof eerst voornamelijk de gezichtszin, waarbij de nadruk viel op de fysische fluctuaties in de waargenomen lichtsignalen. In de loop der jaren werd het terrein uitgebreid tot het onderzoek van de gehoorzin (waarneembaarheid van geluidssignalen, gehoorbeschadiging door lawaai), van de waarnemings psychologie en van de fysiologie (zenuwprikkelingen).

In 1959 gaf Dr. Bouman een serie colleges te Utrecht. In 1962 werd hij benoemd

tot bijzonder hoogleraar om onderwijs te geven in de fysica der zintuigen. Van zijn hand verschenen 65 publicaties.

P E R S O N A L I A

Dr. G.A.J. Rutgers, hoogleraar in de Technisch Fysica.

Dr. G.A.J. Rutgers legde het doctoraal examen natuurkunde af te Utrecht in 1938 en promoveerde, te Utrecht "in 1940 op een proefschrift getiteld: "Ioniserend vermogen en drahtspreiding van Po alpha deeltjes". Van 1939 tot 1941 was hij verbonden aan het Fysisch Laboratorium te Utrecht. Sinds 1941 is hij werkzaam op het laboratorium van de N.V. KEWA te Arnhem. De terreinen van onderzoek van Dr. Rutgers waren (of zijn) o.a. de verlichting van landingsbanen van vliegvelden, de straling van een zwart lichaam, temperatuurmetingen boven 600°C, lichtbogen in vermogensschakelaars, de verschijnselen bij de nul-doorgang van een wisselstroomboog van grote stroomsterkte en de eigenschappen van lineaire gasontladingen bij lage druk en grote stroomsterkten. Dr. Rutgers heeft in 1959/60 en 1962/63 een serie colloques te Utrecht gegeven. Van zijn hand verschenen 48 publicaties.

P E R S O N A L I A

Nieuwe Staf en Personeelsleden.

Mej. A.A.M. Kuijter is in oktober aangesteld als tijdelijk assistente bij de medische Fysica (K. 408).

Per 14 oktober is de heer E.J. Deen aangesteld als leerling-glasinstrumentmaker ter opleiding.

De heer J.P.m. Peters is op 1 oktober j.l. in dienst getreden als technisch beëindende, bij de afdeling Electronica (K. 409).

Op 1 oktober is de heer A.J. Driener in dienst getreden als volontair-amanuensis bij de studentenwerkplaats (Leidsaweg).

Vertrokken Personeel

De heer R. Oudenaalder heeft op 7 oktober het laboratorium als leerling-glasinstrumentmaker verlaten om in dienst te treden van het Organisch-Chemisch Lab.

P E R S O N A L I A

Nakandidaten

J.P.J. Siero
(exp.nat.)
Horenweg 63 bis, Utrecht
(vacuumfysica)

R.P. Frederik
(exp.nat.)
Hengeveldstraat 22, Utrecht
(vacuumfysica)

Nakandidaten (Vervolg)

J.J. Koonderink (exp.nat.)
Overboslaan 62, Bilthoven tel. 3402-3805
(vacuumfysica)

J.F. de Jongh (exp.nat.)
Mgr. v. d. Moteringstraat 83, Utrecht
(vacuumfysica) tel. 24824

P.P. Idzerda (exp.nat.)
Hooft Graaflandstraat 70, Utrecht
(vacuumfysica) tel. 80029

T.A. Rijken (theor.nat.)
Justus van Effenstraat 20, Utrecht
(Kathodovorstuiving, K. 316) tel. 25024

H. Haima van der Wal (chemie)
Jos. Haydnlaan 36 II, Utrecht tel. 30891
(Gasontladingen, K. 415)

R.A. Hendriks (chemie)
Burg. v. Hoonstrakw. 239, De Bilt
(Gasontladingen, K. 415) tel. 60875

R.V.A. Oliemans (theor.nat.)
Leidsaweg 127, Utrecht tel. 32047
(Fluct.vorsch.; De Costakade)

Zr. Francina Barkhout (M.O.-B'Nat.)
Hoidoweg 52, Soest tel. 02455-4134
(Electronica)

J.W. Kleinen Hannans (biofysika)
Schoudermantel 4, Dunning

PERSONALIA

Huwelijk

De heer A.H.E. van Hengel is op 5 oktober j.l. in het huwelijk getreden met
Moj. M.M. Baauw

Blijde Geboortenissen

22 september 1963:

ANNE SJOEKJE, dochter van
de heer en mevrouw Schurer-van der
Kerk

6 oktober 1963:

PATRICK-JAQUES, zoon van
de heer en mevrouw Van Rinsvelt-
van Rees

12 oktober 1963:

ARNOUD LEENDERT, zoon van
de heer en mevr. van Willigen-
van Heteren

Doctoraalexamen

30 september 1963: M.Th. Rekvoldt.

Geslaagd voor uitgebreid examen Bometel:

F.H.R. Mayor

W. Scholier

U.F.O. cursus Ned. Ver. Fijnm. Techniek:

A.C.G. van Bergen

H.J.M. Mulder

P. Nijemaat

VAN DE PERSONEELSVERENIGING.

Jubileum Hr. van Zijl.

De heer B. van Zijl kwam na zijn opleiding instrumentmaker op de Ambachtschool in 1934 als volontair op het Fysisch Laboratorium werken; die cursus duurde 3 jaar. Daarna vertrok hij om te worden aangesteld als tekenaar bij de P.T.T.

15 juli 1938 kwam hij in ons laboratorium terug als technicus II in de werkplaats. In 1946, na de pensionering van de heer Jozeer, ging de heer van Zijl naar de studentenwerkplaats om daar de leiding over te nemen. Deze plaats bekleeft hij nog steeds in het gebouw Loidseweg als hoofdtechnicus.

De heer van Zijl heeft vele volontairs opgeleid o.a. de heer Schimmel, thans chef tekonaar.

Wij hopen dat hij nog vele jaren zijn kracht in ons laboratorium dienstbaar mag maken.

J.v.B.

Geachte Lezer,

Allen die meegewerkt hebben om voor mij de 4^{de} oktober tot een onvergetelijke dag te maken zeg ik gaarne, door middel van deze weg, nog eens hartelijk dank. Tevens ook voor de prachtige geschenken.

B. van Zijl.

De Heer en Mevrouw M.A. van Lith-Hamaker, zeggen dank voor de blijken van belangstelling ondervonden bij hun huwelijk.

Di -avond Hr. Vauger

Op vrijdag 25 oktober zal er om 8.00 uur, in de kleine collegezaal van het Fysisch Laboratorium, een dia-avond gehouden worden door de hr. Vauger getiteld:
"Mijn reis naar Canada".

Foto-wedstrijd en tentoonstelling

Deze zal gehouden worden van 18-22 november. Op vrijdag 22 november zal deze tentoonstelling gesloten worden met een dia-avond in het Fysisch Laboratorium, aanvang 8.00 uur. Op deze avond zal de prijsuitdeling plaats vinden, zowel voor de bekroonde foto's als voor de dia's.

De jury wordt gevormd door de heren:

Prof.Dr. Thomas, P. Vauger en J.P. Hogeweg.

Voor de fototentoonstelling is iedere foto welkom, voor de wedstrijd gelden de volgende regels: keuze onderwerp vrij, formaat 13 x 18, maximaal 3 foto's per inzender.

dia's: Onderwerp vrij

maximaal 5 dia's per inzender.

U I T D E W E R K G R O E P E N

Medische Fysica

Het studieterrein van de afdeling Medische Fysica ligt,, zoals de naam suggereert, op het grensgebied van de faculteiten van geneeskunde en wiskunde en natuurwetenschappen. De onderwerpen van studie komen uit de medische faculteit en betreffen zowel de gezonde mens als de patient, de methode van bestudering en de instrumentatie stammen uit de wiskunde en de natuurwetenschappen. Met andere woorden, onderwerpen uit de le-

-12-

vende natuur worden bestudeerd op een manier en met de hulpmiddelen aanvankelijk alleen toegepast bij de studie van de levenloze natuur.

De keuze van het gebied maakt het uiteraard noodzakelijk dat er een zeer goede samenwerking bestaat tussen de onderzoekers uit de beide richtingen die bij ieder van de te bestuderen problemen betrokken kon zijn. Afhankelijk van de aard en het stadium van het betreffende onderzoek zal het soms meer gewenst zijn dit in een fysisch, soms in een medisch milieu uit te voeren. Deze problematiek is nauw verwant aan die in de biochemie, een grensgebied waarvan de exploratie wat eerder is begonnen dan van dat van de medisch fysica.

De medische fysica, als bewust gekozen richting van research ontstond enkele jaren voor het uitbreken van de tweede wereldoorlog. Professor Burger heeft de tegenwoordige afdeling in Utrecht, als eerste in Nederland, opgezet en heeft er door zijn werk vorm en gestalte aan gegeven.

Het eerste probleem dat Prof. Burger, samen met Dr. van Milaan, aanpakte als een onderzoek, waaraan vermoedelijk gedurende een reeks van jaren gewerkt zou moeten worden, was de elektrische hartwerking, de vectorcardiografie. Hierbij werd voortgebouwd op het werk van Einthoven en Wilson. De vectorcardiograaf behoort thans tot de standaard methoden van klinisch hartonderzoek. Een uitvoeriger beschrijving is gegeven in het september nummer van Fysica.

In de jaren tussen 1945 en 1950 werden een aantal andere onderwerpen opgenomen in het researchprogramma. In hoofdzaak betroffen deze de mechanische verschijnselen die optreden in de bloedsomloop van de mens. Een hiervan was een onderzoek van de polsgolfsnelheid, de snelheid waarmee de door de hartcontractie veroorzaakte drukgolf langs de slagaders loopt, in een systeem dat eenvoudiger opgebouwd gedacht wordt van het menselijke bloedvatstelsel. Dit onderzoek is afgesloten met het proefschrift van Dr. Klip, die daarvoor reeds in de medische faculteit gepromoveerd was.

Een ander voorbeeld is de ballistocardiografie, een methode van onderzoek waarbij gemeten wordt hoe de verdoling van het bloed binnen het menselijk lichaam verandert tijdens de hartsleg. Toen dit onderzoek in Utrecht werd aangepakt bestonden er verschillende typen ballistocardiografen die in Engeland en de Verenigde Staten, in hoofdzaak door medici, ontwikkeld waren. Het eerste deel van het onderzoek betrof het beantwoorden van de vraag waarom de verschillende typen van instrumenten zulke verschillende resultaten gaven. De verklaring hiervan heeft ertoe geleid dat in de westerse wereld thans één type ballistocardiograaf gebruikt wordt, dat aan bepaalde fysische eisen voldoet (De Russen gebruiken een andersoortig instrument voor het verkrijgen van dezelfde informatie). De tweede stap in dit onderzoek was het zoeken naar een kwantitatief verband tussen de geregistreerde curven en de gebeurtenissen binnen het lichaam die hiervoor verantwoordelijk zijn. Dit is voltooid voor de lengte-richting van de gezonde proefpersoon. Gedurende het afgelopen studiejaar, waarin Prof. Cunningham als gasthoogleraar in de afdeling werkte is een dergelijk onderzoek opgezet voor andere bewegingsrichtingen dan die in de lengte-as van het lichaam. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een door hem ontwikkelde ballistocardiograaf, die niet meer aan kabels is opgehangen, maar op een luchtkussen drijft.

Om een bestudering van het verband tussen het ballistocardiogram en de gebeurtenissen binnen het lichaam mogelijk te maken in die gevallen waarin hart en vaatstelsel abnormaal functioneren bleek het noodzakelijk een model van de bloedsomloop te bouwen. Hiervoor werd een electrisch model gekozen. Dit bleek na constructie een veel uitgebreider gebied van mogelijkheden te hebben zowel voor de studie van normale als van abnormale omstandigheden. Een onderwerp hieruit is de hierboven reeds genoemde polsgelofsnelheid en haar afhankelijkheid o.m. van optredende vertakkingen en reflecties onder bekende en veel op de werkelijkheid lijkende omstandigheden (Drs. Jager, tijdelijk verbonden aan de Georgetown University, Washington, D.C.).

Een andere mogelijkheid die deze analogen rekenmachine biedt is de bestudering van het mechanisme van ontlediging en vulling van de verschillende kamers van het hart. Hierbij heeft de rekenmachine het voordeel boven het dierexperiment dat men de fysische eigenschappen van het systeem goed in de hand heeft en de invloed van ieder van de eigenschappen afzonderlijk kan meten (Drs. Boom).

Een grootheid waarop de aandacht in allerlei werkgroepen reeds jarenlang geconcentreerd is, is het slagvolume, het volume bloed dat per hartslag wordt uitgepompt. De bepaling van het slagvolume ligt bijzonder voor de hand als men zoekt naar een maat om de stroomsterkte van het bloedtransportmiddel voor zuurstof en voedsel - in uit te drukken. Ondanks vele pogingen blijft het moeilijk dit onbloedig en met voldoende precisie te doen. In de laatste jaren is het idee naar voren gekomen hiervoor het ballistocardiogram te gebruiken. Dit probleem wordt thans bestudeerd, waarbij gebruik wordt gemaakt van een hydrodynamisch model van de menselijke circulatie dat ontwikkeld is aan de Dalhousie University in Halifax, N.S. (Dr. van Brummelen).

Tegelijkertijd wordt een poging ondernomen de vorm van de uitdrijvingscurve zelf te bepalen door gebruik te maken van het genoemde elektrische analogen en de ballistocardiograaf. Er zijn redenen om te veronderstellen dat de vorm van deze objectiecurve nauw samenhangt met de "kwaliteit" van de hartspier (Drs. Westerhof).

Hiernaast is kort geleden een onderzoek opgezet ter ontwikkeling van een stroommeter die zonder belangrijke chirurgische ingreep in een groot bloedvat gebracht moet kunnen worden om op allerlei plaatsen de stroomsterkte van het bloed, aanvankelijk alleen in proefdieren, te kunnen meten (Drs. Verdouw).

Een onderzoek van geheel andere aard is dat betreffende kunstmatige stimulatie van het hart, in die gevallen waarin het zenuwstelsel geheel of gedeeltelijk in gebreke blijft de periodieke zenuwimpulsen te geven die de samentrekking tot gevolg hebben. Het gaat hierbij om het vinden van geschikte plaatsen voor elektroden waar-

door zorgvuldig gedoseerde stroomstootjes gestuurd worden en het hart tot samen-trekking te brengen. Dit is een voorbeeld van een onderzoek waarbij de fysicus nauw bij de behandeling van patienten betrokken is (Drs. Schneider).

Er zijn door de jaren verscheidene methodes ontwikkeld om de elasticiteit van de huid van de mens te meten in vivo, d.w.z. in de normale positie en dus zonder vrij prepareren. Deze methodes worden thans vergeleken. Bovendien is een nieuwe methode in ontwikkeling die mogelijk betere resultaten zal geven (Drs. Vlasblom).

Binnenkort zal het eerste deel van een onderzoek naar een uitbreiding van het klassieke arbeidsbegrip worden afgesloten met het voltooiën van het proefschrift van Drs. Koopman. De vraagstelling hierbij is de bekende manier om arbeid te berekenen, uit te breiden tot een begrip wat aangepast is aan fysiologische resultaten.

Andero onderwerpen die juist aangepakt zijn of binnenkort zullen worden zijn bijv. electro-myografie (Drs. Bosman), het ontstaan van vaattonen en mathematische diagnostiek.

A. Noordergraaf.

