

IV.

METHODIEK (Vervolg).

Uitbreiding van het instrumentarium.

§ 11. *Cassette voor versnelde film.*

In de standaard-cassette loopt de film 3.5 cM. p. sec.

Koopman verbeterde in 1937 het instrumentarium door een extra cassette, waarin de film met grootere snelheid (10 cM. per seconde) loopt.

Hiermede werd het mogelijk het E.E.G. graphisch en mathematisch te analyseeren.

§ 12. *Electrencephaloscopie.*

De Siemens-electrocardiograaph, welke door *Koopman* en *Hoelandt* tot electrencephalograaph werd versterkt, was het z.g. „draagbare model". De draagbaarheid geeft den cardioloog mogelijkheden, welke den encephaloog voorloopig niet interesseeren.

Niet profiteerend van de voordeelen der draagbaarheid, zijn deze voor hem juist nadeelen. In figuurlijken zin schuilen deze nadeelen in de strenge beslotenheid der ijzeren doozen, daar de voordeelen er in den werkelijken zin des woords zoodanig in verscholen zijn, dat ze voor de electrencephalographie uiterst moeilijk vruchtbaar te maken zijn, zonder de strenge beslotenheid der ijzeren doozen te kwetsen.

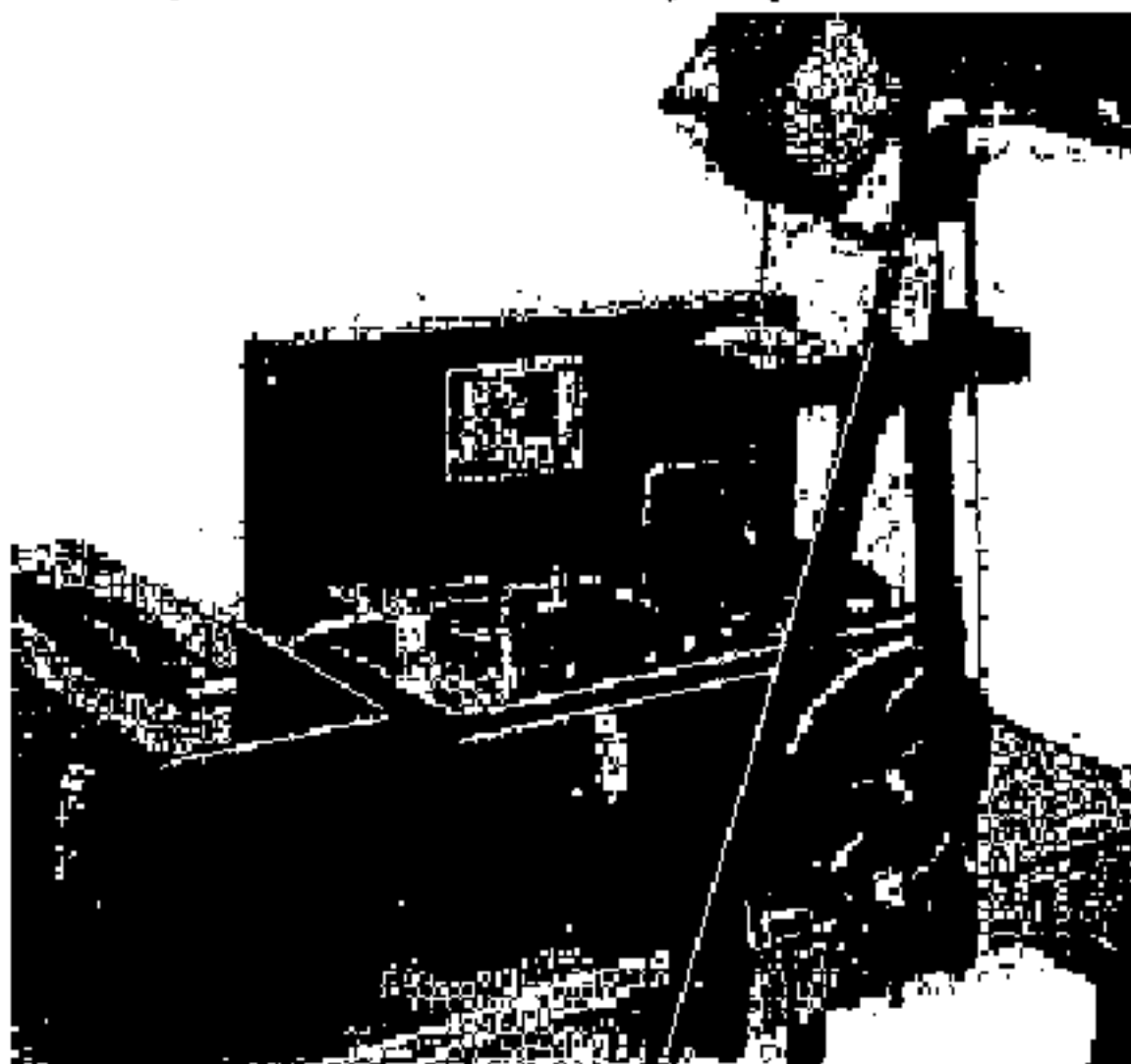
Terwijl het object der electrocardiographie meer statisch is, is dat der electrencephalographie meer dynamisch. Het E.E.G. toont een voortdurende wijziging in amplitudo, frequentie en phase der sinus-trillingen. Wil men de belangrijke wijzigingen gedurende een of ander proces vastleggen, dan moet men, gebruik-

makende van de draagbare Siemens-Koopman-electrencephalograaph, de film gedurende het geheele proces laten draaien. Het proces van een normale dosis scopolamin-morphine op de hersenen geheel te volgen, eischt dan een filmlengte, welke een kilometer benadert.

Voor de electrencephalographie heeft het draagbare model het nadeel, dat niet de oscilloscopie, doch de oscillographie primair is.

Uit deze impasse komt men slechts door een methode, waarmede men in staat is de electrobiologische curven permanent gedurende het geheele proces met de oogen te volgen, zoodat de filmmotor wordt aangezet op het moment, dat zich een verandering in het E.E.G. afspeelt. Afgezien hiervan is het van groot belang nauwkeurig het tijdstip te bepalen, waarop b.v. een vergif zijn invloed doet gelden en of de te verwachten reactie van den proefpersoon of den patient zich op hetzelfde moment manifesteert, misschien ook later, mogelijk vroeger.

Hierin openen zich reeds perspectieven voor de



DE ELECTRENCEPHALOSCOOP.

De vóórversterker werd weggelaten, daar hij de helft van het schakelbord onzichtbaar maakte.

diagnostiek, daar ziekten hier verandering der verhoudingen kunnen brengen.

Het gelukte een dergelijke methode uit te werken en praktisch te doen uitvoeren.

Door op het instrumentarium een z.g. draaiende spiegel te monteeren, welke door middel van een lenzenstelsel het trillende lichtpunt, dat in gewone doen op het matglasje van het schakelbord van het instrument wordt geprojecteerd, nu in *curve*-vorm projecteert op een scherm, dat verticaal in de nabijheid of horizontaal op het tafelblad naast het instrument geplaatst is. Bovendien heeft men hierdoor de gelegenheid de electro-biologische actie der hersenen te toonen aan een groot aantal belangstellenden tegelijk, terwijl de proefpersoon in een belendend vertrek in de Faradaysche kooi ligt.

Voor de montage van de oscilloscoop was slechts noodig het instrumentarium in zooverre aan te tasten, dat het matglasje van het schakelbord moest verwijderd worden. 1)

Doordat het beeld zich voortdurend over het scherm verplaatst, hetgeen nog onrustiger wordt, indien men met den gewonen handgreep tracht het beeld binnen de grenzen te houden, die overeenkomen met de grenzen op het matglasje, is het praktisch niet mogelijk de belangrijke verschijnselen te constateeren, zonder verdere hulpmiddelen.

Deze middelen kan men kiezen uit de meest eenvoudige tot de meest verfijnde.

Eerstens laat men de handgreep-correctie achterwege. Het meest eenvoudige middel is verder het schilderen van lijnen op het scherm met lichtgevende verf, of, indien deze niet voldoende lichtgevend is, het beschild

1) De oscilloscoop zal in definitieven vorm, geheel aangepast aan het instrumentarium, door een instrumentmaker worden vervaardigd. Hierbij wordt beoogd de oscilloscopische onderdeelen in te bouwen in een cassette, zoodat op de plaats van de cassette-handgreep op het schakelbord een matglazen ruitje wordt gemonteerd, waarop aan den onderkant de curve wordt geprojecteerd. Door dit ruitje eruit te schuiven kan de curve met een kleinen spiegel, gemonteerd in een hoek van 45 graden, op een grooter scherm geprojecteerd worden, ter demonstratie.

deren van een matglazen ruit met witte dekverf, waarbij genoemde lijnen worden uitgespaard en door een lichtbron onder het matglas, duidelijk zichtbaar worden.

Men laat dus den handgreep zooveel mogelijk los. De grenzen van het scherm zullen, indien het scherm dicht bij het instrument staat, de bewegingen van het beeld niet spoedig beperken.

Niet onmogelijk is, dat de electrocardiographie het niet noodzakelijk maakte, dat in het instrument bijzondere maatregelen werden genomen om de stoornis, welke de beweging van het lichtbeeld door de beweging van den patient maakt, tegen te gaan. In de toekomst zou, met het oog op de electrencephalographie, een dergelijke verbetering zeer waardevol zijn.

Meer verfijnde middelen, om alle belangrijke verschijnselen te constateeren, kan men zich op allerlei wijzen denken. Het gebruik van de foto-electrische cel geeft hier meerdere mogelijkheden.

§ 13. *De film zonder eind.*

Een tweetal andere methoden om besparing van film-materiaal te verkrijgen, zijn reeds geprojecteerd. Deze methoden bereiken deze besparing door elke film meerdere malen te gebruiken. Voor de eerste is noodig, dat, wanneer in het verloop van het proces een gewone film van 15 Meter is verbruikt, terstond door middel van een tweede cassette een tweede film wordt ingezet. Is deze afgelopen, dan wordt de eerste film, in de donkere kamer teruggerold in den ouden toestand, opnieuw gebruikt. De lichtbundel, welke op de film valt, wordt nu voor de tweede belichting regelmatig onderbroken door een ronde, draaiende schijf, welke op regelmatige afstanden een opening bevat. Deze ronde schijf wordt op de cassette gemonteerd en aangedreven door den filmmotor. Door gebruik van meerdere schijven is de ononderbroken curve-lijn meermalen te veranderen in een gebroken curve-lijn; het bekende morse-systeem dient hier tot voorbeeld. Het bleek mij, dat een vijftal

curven, door elkander loopend, nog gemakkelijk te volgen zijn, vooral wanneer men gebruik maakt van de groote papier-snelheid en de aard der curve zich er toe leent.

Op de tweede plaats heb ik, omdat in de gebroken lijn niet alle op de curve gesuperponeerde trillingen zichtbaar zullen zijn, reeds een methode in teekening gebracht, waarbij gebruik gemaakt wordt van een film-strook, die geschikt is voor kleurendruk. Men kan zich een ronde houten schijf of wiel denken van de breedte van de filmstrook. Door uit bedoeld afdrukpapier een strook te vervaardigen, even breed als de gewone film en even lang als de omtrek van de ronde schijf, kan men deze strook op de draaiende houten schijf montereeren om aldus een film zonder eind te verkrijgen.

Terwijl de eerste methode slechts een kleine apparatuur op de cassette vereischt, vereischt de kleurendruk een werkelijke aantasting van het instrument; in zooverre toch slechts, dat achter de plaats, waar de film door het lichtpunt wordt belicht, een luikje gesneden wordt in den wand van de ijzeren doos; een lenzenstelsel zorgt er voor, dat het lichtpunt geprojecteerd wordt op de draaiende houten schijf, welke vlak achter het bedoelde luikje geplaatst wordt.

De techniek der kleuren-fotographie vereischt enkele speciale détails (o.a. filters), welke op de juiste plaats gemonteerd worden.

De houten schijf wordt voortbewogen door den film-motor, of een tweeden gramophoon-motor.

Worden in plaats van gebroken curve-lijnen, gekleurde ongebroken curve-lijnen gebruikt, dan heeft men hiermede een methode, welke het volgen der door-elkander-loopende lijnen zeer vergemakkelijkt.

Overigens kan in bepaalde gevallen gewenscht zijn, dat een langdurig proces in zijn geheele verloop wordt vastgelegd. Door de twee methoden te combineeren geschiedt dit op een betrekkelijk kleine kleuren-film-strook.

Automatische wisseling der verschillende materialen is een illusie, welke minder fantastisch is, dan de vroe-

gere illusie, dat de electrencephalographie nog eens gebruikt zou worden voor de diagnostiek in de psychiatrische en neurologische kliniek.

§ 14. *Electrencephalographie en psychogalvanisch reflexphaenomeen.*

Het experimenteel onderzoek leverde meer dan eens resultaten op, welke aantoonde, dat veranderingen in het E.E.G. een zeker parallelisme met het psychogalvanisch reflexphaenomeen demonstreerde. Daar men het bestaan van een regulatiecentrum voor de P.G.R. in het diëncephalon aanneemt (17), is een dergelijk parallelisme verklaarbaar, gezien de belangrijke rol, welke het diëncephalon speelt in de reguleering der electrobiologische verschijnselen van de hersenschors.

In bepaalde gevallen, waarin nml. een dergelijk parallelisme behoort te bestaan, zal een stoornis in dit parallelisme kunnen duiden op een aandoening van de hersenschors. Door een of meer experimenten zal deze stoornis dan moeten worden geconstateerd.

Het bovenstaande maakt het wenschelijk de apparatuur aan te vullen met een instrumentarium voor registratie van het psychogalvanisch reflexphaenomeen. Met behulp van een eenvoudige brug van *Wheatstone* is de electrencephalograaph te veranderen in een dergelijk instrumentarium.

Er was nog geen gelegenheid de nieuwe mogelijkheden, hierdoor geboden, voldoende uit te werken om de resultaten te vermelden; dat zich hier bijzondere perspectieven bleken te openen is een resultaat, dat reeds waard is te vermelden.