



Electrencephalographie : experimenteel-critisch overzicht : resultaten en perspectieven voor de psychiatrische en neurologische kliniek

<https://hdl.handle.net/1874/359654>

ELECTRENCEPHALOGRAPHIE

A. qm. 192, 1942.

EXPERIMENTEEL-CRITISCH OVERZICHT
RESULTATEN EN PERSPECTIEVEN VOOR DE
PSYCHIATRISCHE EN NEUROLOGISCHE KLINIE

ht

BIBLIOTHEEK UNIVERSITEIT UTRECHT



2839 971 9

ELECTRENCEPHALOGRAPHIE

Diss. Utrecht 1942

EXPERIMENTEEL-CRITISCH OVERZICHT
RESULTATEN EN PERSPECTIEVEN VOOR DE
PSYCHIATRISCHE EN NEUROLOGISCHE KLINIEK

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT
TE UTRECHT, OP GEZAG VAN DEN WAARNEMEND
RECTOR-MAGNIFICUS L. VAN VUUREN, HOOGLEERAAR
IN DE FACULTEIT DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,
VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT DER UNIVERSITEIT
TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER GE-
NEESKUNDE TE VERDEDIGEN. OP DINSDAG 30 JUNI 1942
DES NAMIDDAGS TE 5 UUR.

DOOR

LAMBERTUS JOSEPHUS FRANKE,
ARTS, GEB. TE UTRECHT.



VOORWOORD.

Het verschijnen van dit proefschrift biedt mij de gelegenheid U, Hooggeleerden, Oud-Hooggeleerden en Docenten der Medische en Natuur-Philosophische faculteiten van de Utrechtsche en Groningsche Hoogeschool, wier onderwijs ik mocht genieten, mijn welgemeenden dank te betuigen.

Hooggeleerde Rümke, dat ik U op deze bladzijde als mijn promotor mag gedenken, is slechts te danken aan het toeval, waartoe ongewone omstandigheden leidden, toen de arbeid voor dit proefschrift practisch reeds was voltooid. Ondanks deze ongewone situatie hebt U zich de bijzondere moeite getroost zich in uiterst korten tijd in de materie in te werken, waarna U mij nog verscheidene zeer instructieve aanwijzingen kon geven, gebaseerd op een opbouwende critiek. Zeer bijzonderen dank ben ik U hiervoor verschuldigd.

Hooggeleerde van den Broek, gedurende de jaren, dat ik mijn opleiding tot specialist genoot en de jaren daarna, dat ik als specialist was gevestigd, heb ik ten volle geprofiteerd van de bijzondere kennis van de anatomie van het Centrale Zenuwstelsel, welke ik tijdens mijn assistentschap bij U verkreeg. Met grooten dank denk ik aan dit assistentschap terug.

Zeergeleerde Hoelen, de jaren, welke ik als assistent in Uw kliniek doorbracht, zijn zonder twijfel vormend geweest voor mijn geheelen toekomst als specialist. De wijze waarop U mij, deels door mij onder Uw voorbeeld in groote vrijheid te laten werken, deels door mij in de bijzondere moeilijkheden der klinische Neurologie en Psychiatrie daadwerkelijk in te wijden, Uw leiding gaf, heeft mij zeer aan U verplicht.

Grooten prijs stel ik er op mijn oprechten dank te betuigen aan de personen of instanties, die door hun gastvrijheid in de, onder hun leiding staande, inrichting, het mij mogelijk maakten mijn onderzoek voort te zetten en te voltooien, op de wijze, welke het reeds vroeger bereikte resultaat als noodzakelijk aanduidde. Hiertoe mag ik mij in de eerste plaats richten tot U, Hooggeleerde Carp, die mij door Uw groote belangstelling en snel inzicht in de perspectieven der Electrencephalographie een bijzonderen steun gaf, naast de groote gastvrijheid, welke U mij voor mijn wetenschappelijk werk in Uw kliniek boodt. Vervolgens mag ik noemen het bestuur van de Mariastichting te Haarlem, dat niet aarzelde een vertrek van de nieuwe polikliniek geheel als Faradaysche kooi te doen bouwen; het Bestuur van de Ned. Ver. voor Psychological Research, Coll. Dr. H. J. Schim van der Loeff, Coll. A. Severijnen en de resp. Religieuze Oversten.

Zeer veel verplicht ben ik aan de Directie van de fa. Almara te Amsterdam, in het bijzonder in den persoon van U, Ingenieur Koopman, Uw persoonlijke steun als electro-physicus, en de permanente, dankbaar van hem aanvaarde, hulp door het afstaan van een Uwer bekwaamste electro-technici, den Heer S. Quax, boden mijn onderzoek, wáár en wanneer het ook geschiedde, steeds de garantie, dat noch op het gebied der hoogere mathematica en mathematische physica, noch op dat der electro-techniek der precisie-meetinstrumenten, fouten werden begaan.

Met respect constateert men hier hoe een firma, welke in principie een zuiver commercieel-industrieel karakter draagt, de wetenschap, welke aan haar industrie ten grondslag ligt, steunt en zelfs verrijkt.

Aan mijn Vrouw.

INHOUD.

VOORBEREIDING.

HOOFDSTUK I. ALGEMEENE INLEIDING.

- § 1. Algemeene opmerkingen.
- § 2. Doelstelling.

HOOFDSTUK II. METHODIEK.

- § 3. Inleiding.
- § 4. De Oscillograaph.
- § 5. Spanningsmeter of stroomsterktemeter?
- § 6. De Versterker-Oscillograaph.
- § 7. De Electrencephalograaph van Koopman en Hoelandt.

HOOFDSTUK III. METHODIEK (vervolg). Enkele raadgevingen gegrond op de ervaring.

- § 8. De Electroden.
- § 9. De kooi van Faraday.
- § 10. Het opbergen der E.E.G.'s.

HOOFDSTUK IV. METHODIEK (vervolg). Uitbreiding van het instrumentarium.

- § 11. Cassette voor versnelde film.
- § 12. Electrencephaloscopie.
- § 13. De film zonder eind.
- § 14. Electrencephalogram en Psychogalvanisch Reflexphaenomeen.

EERSTE DEEL.

ALGEMEENE ELECTRENCEPHALOGRAPHIE

HOOFDSTUK V. DE ELECTRO-BIOLOGISCHE FUNCTIE VAN DE HERSENSCHORS. (DE ALPHA-GOLVEN).

- § 15. Inleiding.
- § 16. Het normale Electrencephalogram. (E.E.G.)
- § 17. De invloed van zintuigprikkelers op het Electrencephalogram.
- § 18. De invloed van narcotica op het Electrencephalogram.
- § 19. De invloed van zuurstofgebrek op het Electrencephalogram.

HOOFDSTUK VI. DE ALPHA-GOLVEN (vervolg).

- § 20. Inleiding.
- § 21. De spanning der Alpha-golven.

- § 22. De vorm der Alpha-golven.
- § 23. De frequentie der Alpha-golven.
- § 24. Een E.E.G., dat het grondtype benadert?
- § 25. Van Alpha-golf tot Delta-golf.
- § 26. Waar ontstaan de Alpha-golven?
- § 27. De beteekenis der Alpha-golven.
- § 28. Alpha-golven en Beta-golven.
- § 29. Het synchronisme in het ontstaan der Alpha-golven.

HOOFDSTUK VII. DE ELECTRO-BIOLOGISCHE FUNCTIE VAN DEN HERSENSTAM.

- § 30. Inleiding.
- § 31. Bewustzijn en Hersenstam.
- § 32. Psychische Passiviteit.
- § 33. De Hypnose.
- § 34. De Auto-hypnose of „Trance”. (De physiologie van het Occultisme.)
- § 35. De Verdringing en de Neurose.
- § 36. De Hysterische schemertoestand.
- § 37. De „Zelfbewuste” persoonlijkheid.

HOOFDSTUK VIII. COMA EN HERSENSTAM.

- § 38. Inleiding.
- § 39. Hypoglycaemie en Hersenstam.

HOOFDSTUK IX. EPILEPSIE EN HERSENSTAM.

- § 40. Inleiding.
- § 41. Het mechanisme van den Epileptischen Toeval.

HOOFDSTUK X. DE THERAPEUTISCHE SLAAP- KUREN EN DE SHOCK-BEHANDELING.

- § 42. De therapeutische slaapkuren en de shock-behandeling.

TWEEDE DEEL.

SPECIEELE ELECTRENCEPHALOGRAPHIE

HOOFDSTUK XI. PSYCHIATRISCHE DIAGNOSTIEK.

- § 43. Inleiding.
- § 44. Melancholie en Psychopathie.
- § 45. De Schizofrenie en andere Psychosen.
- § 46. Enkele voorbeelden uit de praktijk.
- § 47. Perspectieven voor de Psychiatrische Kliniek.

HOOFDSTUK XII. NEUROLOGISCHE DIAGNOSTIEK.

- § 48. Inleiding.
- § 49. Enkele voorbeelden uit de praktijk.
- § 50. Perspectieven voor de Neurologische Kliniek.

I.

ALGEMEENE INLEIDING.

§ 1. *Algemeene opmerkingen.*

Er heeft een innig verband bestaan tusschen de ontwikkeling der Electro-physiologie en die der Electrometrie. Het was eenigszins een toeval, dat een der eerste ontdekkingen op het gebied der electro-physiologie aanleiding was tot verschillende fundamenteele vondsten op het gebied der electrologie, in plaats, dat de belangrijke gegevens der electriciteits-leer den stoot gaven aan het ontstaan van de electro-physiologie.

In 1756 had *Caldani* reeds gevonden, dat een poot van een kikvorsch ging trekken, als deze bij een electriseermachine werd gebracht. Ditzelfde werd in 1789 opnieuw ontdekt door *Mevrouw Galvani*. Dit bracht *Luigi Galvani* (1737—1798), professor in de anatomie in Bologna, tot zijn fundamenteele onderzoekingen; o.a. leidden deze tot de eerste vormen van electrometrie, uit welke zich later de „Galvanometrie” ontwikkelde, welke in de snaargalvanometer van *W. Einthoven* (1860—1927) tot nu toe de grootste evolutie vond.

De electro-physiologie van het centrale zenuwstelsel en meer in het bijzonder van de grijze hersenschors vond pas bijna een eeuw later haar eerste beoefening, toen de British Medical Association in 1874 aan den Engelschen physioloog *Caton* een som gelds ter beschikking stelde om onderzoek te doen naar de elektrische verschijnselen van de grijze hersenschors.

Precies een halve eeuw later, in 1924, deed *H. Berger*, professor in de psychiatrie te Jena, voor het eerst electro-physiologisch onderzoek van de grijze hersenschors van *den mensch*, met behulp van de snaargal-

vanometer van *Eindhoven*, wien in ditzelfde jaar den Nobel-prijs werd toegekend.

Sedert *Berger's* fundamenteele onderzoekingen spreekt men van „*Electrencephalographie*”.

§ 2. *Doelstelling.*

De naam „*Electrencephalographie*” als titel te kiezen voor deze studie zou een zeker gevaar bieden, indien de practische *electrencephalographie* niet nog zulk een jonge tak van wetenschap was, dat zij in haar belangrijke elementen nog geheel is te overzien. Echter mocht ik mij juist als doel stellen de voornaamste uitkomsten van het experimenteel onderzoek van *Berger* (als pionier) (1) en vele andere onderzoekers (*Adrian* (2), *Matthews* (2), *Yamagiwa* (3), *Jasper* (4), *Loomis* (5), *Gibbs* (6), *Lennox* (6), *Davis* (7), *van der Horst* (8), *Bremer* (9), *Förster* (10), *Altenburger* (10), *Rohracher* (11), *Kornmüller* (12), *Tönnies* (13), *ten Cate* (14), *Walter* (14), *Koopman* (16) e.a.) samen te vatten in een *gesloten geheel* en hieraan toe te voegen deels critische, deels aanvullende opmerkingen en gegevens, als uitkomsten van eigen onderzoek.

Deze laatste strekten zich uit tot een poging de *electrencephalographie* vruchtbaar te maken voor de kliniek. In de eerste plaats werd getracht te komen tot een vorm van objectieve diagnostiek in de psychiatrische kliniek. Er wordt dan ook als resultaat hiervan een beschrijving gegeven van een nieuwe methode daartoe en een overzicht van haar resultaten. Bovendien bleek deze methode ook met vrucht gebruikt te kunnen worden in de neurologische kliniek, m.n. bij de diepte-localisatie van hersentumoren.

Besloten wordt met een bespreking van de epilepsie, welke uit oogpunt der *electrencephalographie* zulk een belangrijk onderwerp is.

Bijzondere, misschien wel de belangrijkste, resultaten waren de *perspectieven*, die zich, hetzij door verschillende uitkomsten, hetzij door uitbreiding van het instru-

mentarium of modificatie van het onderzoek, openden.

De perspectieven eischen meerdere serie-onderzoekingen, vóóraler de nieuwe uitkomsten rijp zijn voor publicatie; als resultaten van de onderzoekingen, welke achter den rug liggen, kwamen de perspectieven zeker in aanmerking vermeld te worden.

Waar boven gesproken wordt over een „gesloten geheel” wordt bedoeld een overzicht van de positieve uitkomsten, door verschillende onderzoekers verkregen, welke uit hoofde van een consequente redeneering onderling een organische samenhang vertoonen.

In zekeren zin beoogde deze studie dan ook een opzettelijke poging na te gaan in hoeverre de electrencephalographie zich thans reeds heeft ontwikkeld tot een zelfstandige hulpwetenschap, die zich leent tot een beschrijving, welke den niet of onvoldoenden georiënteerden lezer genoegzaam oriënteert omtrent de algemeene en specieële strekking.

Hoe gevaarlijk het ook moge zijn, hoe speculatief het dreigt, doch niet behoeft, te zijn, als een bijzonder aantrekkelijke facet van het electro-physiologische onderzoek van het centrale zenuwstelsel, moet het streven naar een psychologische interpretatie beschouwd worden. Indien men hierbij een grooten schroom aan den dag legt, dan behoort elke conclusie, welke men in het kader van een psychologische interpretatie dan gerechtigd is te nemen, tot de rijpste en rijkste vruchten van het onderzoek.

Het is juist *Berger* geweest, die gepoogd heeft de wisselwerking, welke heerscht tusschen psyche en soma, tusschen het animale en het vegetatieve, tusschen het intellectieve en het sensitieve terug te vinden in de wisselwerking tusschen de verschillende deelen van het centrale zenuwstelsel, tusschen hersenschors en hersenstam, welke zich in de uitkomsten van het electrencephalographische experiment manifesteerde.

Hoe deze poging geslaagd is, zullen de volgende hoofdstukken leeren.

Berger kende in den loop van zijn onderzoekingen aan het diëncephalon een voorname rol toe in de regulatie der verschillende electro-physiologische processen. Berger gaf ons in de eerste plaats een *physiologie van het inwendig bewustzijn (dierlijk bewustzijn)*.

In Berger's interpretatie schuilen zeker nog enkele speculatieve elementen, doch zeker géén tegenstrijdige. Er moest echter nog een en ander nader bewezen worden.

De lezer moge het als een huldeblijk aan den pionier van het moderne electrencephalographisch onderzoek beschouwen, dat als bijzonder onderdeel van de doelstelling van deze studie geldt: te pogen Berger's opvattingen, waar gewenscht, nog iets nader te belichten en een verslag te geven van de uitkomsten der experimenteele onderzoekingen of theoretische overwegingen, welke noodig waren om zoo mogelijk nog een nader bewijs te leveren.

Mochten mijn pogingen, de electrencephalographie vruchtbaar te maken voor de psychiatrische diagnostiek, met één positieve vrucht, hoe gering ook, beloond worden, dan zou hierin reeds een krachtig bewijs te zien zijn voor de juistheid van Berger's opvattingen, daar de redeneering, die leidde tot een bijzondere methode van diagnostiek, op deze was gebaseerd, doch bovendien en in de eerste plaats zou dit op zichzelf reeds beteekenen: *een begin van een zuivere psychologische interpretatie van het electrencephalogram.*

II.

METHODIEK.

§ 3. Enkele historische gegevens.

De verschillende onderzoekers, die zich tot aan het jaar 1913 aan het electrencephalographisch onderzoek wijdten, gebruikten voor hun metingen gevoelige galvanometers. Meestal berustten deze op de krachtwerking tusschen stroomgeleiders en magneten of tusschen stroomgeleiders onderling. Een bijzonder gevoelige vorm was de capillair-electrometer van *Lippman*.

Deze berust op de verkleining van de oppervlaktespanning van kwik in een verdunde oplossing van zwavelzuur door bijvoeging van kwikzout. Wanneer men kwik gebruikt als elektroden, in verdunde zwavelzuur, dan is rondom deze steeds kwikzout in oplossing aanwezig. Bij de kwikkathode wordt kwik uitgescheiden en de concentratie van het opgeloste kwikzout verminderd: de oppervlaktespanning wordt grooter. Bij de kwikanode wordt kwikzout opgelost, waardoor de oppervlaktespanning daalt.

Men denke zich een N-vormig buisje, waarvan het schuine capillaire been met het R-been een U-vormig buisje vormt. In dit U-vormig buisje zit kwik, daarboven met mercurosulfaat verzadigde zwavelzuur; in het linker been van de „N” zit eveneens kwik en daarboven dezelfde vloeistof.

Voert men een te meten stroom van den bodem van het laatste buisje naar het ondereinde van de kwikkolom in het rechterbeen van de „N”, dan steigt de kwikkolom in het capillaire buisje door verandering der oppervlaktespanning. Met een microscoop is het potentiaalverschil aldus te bepalen.

Eventueel zou men deze zelfs kunnen vastleggen door projectie van den top van de kwikkolom op een loopende film, door middel van een projectie-oculair op den microscoop.

Terwijl in 1903 door *W. Einthoven* de snaargalvanometer werd geconstrueerd, was *Neminski* in 1913 de eerste, die deze galvanometer bij het onderzoek naar de electrobiologische verschijnselen van de hersenschors gebruikte. Sedert dien hebben practisch alle onderzoekers zich tot 1921 van een snaargalvanometer bediend.

Deze berust op de beweging van één, enkele millimeters lang, uiterst dun verzilverd kwartsdraadje, dat als stroomdrager funciert in een zeer sterk magnetisch

veld (10.000 à 20.000 gauss). De beweging is aperiodisch, de insteltijd is c.a. 0.01 seconde, de weerstand is hoog (10.000 ohm) de gevoeligheid gaat tot 0.00001 microampère per schaaldeel. De uitslag van de snaar wordt op een loopenden filmband geprojecteerd en aldus vastgelegd.

§ 4. De oscillograaph.

In 1931 kreeg *Berger* de beschikking over een, speciaal voor zijn doel, door *Siemens* en *Halske* geconstrueerde oscillograaph. De naam *oscillograaph* zou kunnen doen denken, dat de *registratie* van de trillingen voor dit instrumentarium specifiek zou zijn. De eenvoudige wijze, waarop de registratie geschiedt, is, tezamen met den origineelen galvanometer, méér specifiek, doch het instrument onderscheidt zich van alle vorige meetinstrumenten hierin, dat het *geen stroomsterktemeter* is, maar een *spanningsmeter*.

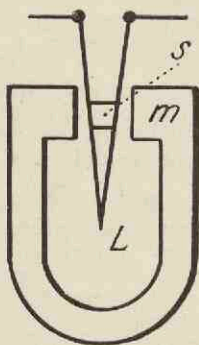


Fig. 1. Schematische voorstelling van de spiegelgalvanometer: m = magneet; L = lus; s = spiegel.

In dit instrument is gebruik gemaakt van een z.g. spiegelgalvanometer (zie het schema fig. 1). Een zeer licht beweegbaar spoeltje (meestal een enkele draadlus) bevindt zich in een sterk magnetisch veld (deze galvanometer draagt dan ook den naam dubbelspoelgalvanometer). Aan deze lus is een zeer licht spiegelkje bevestigd.

Een lichtbundel, op het spiegelkje geworpen, wordt teruggekaatst op een loopende film, welke door een

uurwerk wordt voortbewogen. Aldus wordt de uitslag van den galvanometer vastgelegd.

Terwijl deze galvanometer het „hart” van de door *Berger* gebruikte oscillograaf is, en ook van de door *Siemens* en *Halske* geconstrueerde „*Versterker-electrocardiograaf*” biedt het instrument als spanningsmeter bijzondere voordeelen tegenover den tot nu toe gebruikten stroomsterktemeter.

§ 5. *Spanningsmeter of stroomsterktemeter?*

Vijftien jaren geleden, in 1927, heeft *Kahlson* (Göteborg) ⁽¹⁵⁾ reeds aangetoond, dat voor de electrocardiographie eerder een registreermethode in aanmerking komt, waarbij de *spanningen* der bio-electrische stroomen electrostatisch overgedragen worden, d.w.z. zonder energie uit het orgaan zelf te ontnemen. Bij deze methode worden niet alleen de steeds wisselende overgangsweerstanden aan de electroden, doch ook misvorming van het E.C.G. door electrolyse en polarisatie vermeden.

In het electrencephalogram hebben de belangrijkste elementen, de alpha-golven, een gemiddelde spanning, welke het tiende gedeelte van die der hart-actiestroomen bedraagt; de vorm van de details der curven is nog van grooter belang dan in het E.C.G.; wat dus geldt voor de electrocardiographie geldt a-fortiori voor de electrencephalographie.

De methoden, waarbij de stroom direct uit de schors afgeleid wordt, zijn minder zuiver, omdat er energie verbruikt wordt, wanneer *stroom* uit het orgaan zou worden afgetapt, waardoor de spanning der energiebron daalt. De stroom-curve wordt bovendien hierbij vervormd daar de verschillende weefsellagen, die de stroom doorloopt, een verschillenden specifiekten Ohmschen weerstand hebben.

Voor den lezer, die belang stelt in de theoretische bijzonderheden door *Koopman* en *Hoelandt* ⁽¹⁶⁾ in een publicatie medegedeeld, wordt aan het bovenstaande nog het volgende toegevoegd:

De potentialen, welke van de grijze hersenschors worden afgeleid, wisselen periodiek van richting en amplitudo-grootte; aldus zijn het wisselstroomen, welke een bepaalde frequentie bezitten.

Er zijn slechts twee manieren om deze energie af te leiden:

- 1) door middel van condensatorelectroden.
 - 2) door directe afleiding van stroom of spanning.
- ad 1) Hierbij stellen wij voorop, dat de elektrische energie van de grijze hersenschors zich langs den weg der capacatieve koppeling met de spierlaag op de schedel overplant; daar de spierlaag een bepaalden electrischen weerstand heeft, zal hier een verdeeling der potentialen plaats vinden.

Aangenomen, dat de energie zich capacatief overplant, dan zal deze weer door middel van condensatorelectroden afgeleid kunnen worden.

Deze capacatieve energie-overdracht hangt echter weer van een mathematische formule af, waaruit terstond volgt, dat de weerstand van een condensator in een wisselstroomveld omgekeerd evenredig is met de frequentie, m.a.w. bij lager wordende frequentie wordt de bedoelde weerstand naar verhouding grooter en omgekeerd.

In het E.E.G. gaat het echter om laag-frequente-stroomen, zoodat het uitgesloten is, dat de energie door middel van condensatorelectroden wordt afgeleid.

- ad 2) De grijze hersenschors wordt omgeven door weefselagen, welke een verschillende specifieke weerstand hebben; te onderscheiden zijn: de hersenschors, de hersenvliezen, de tabula interna, de diploë, de tabula externa, en de harde hoofdhuid. Al deze lagen geleiden meer of minder gemakkelijk den electrischen stroom. De spanning verdeelt zich dan ook op een wijze, alsof de betreffende lagen weerstanden zijn, welke aan een energiebron parallel geschakeld zijn. Onderzoek der verschillende lagen bij het dierexperiment toonde aan, dat de verschillende curven synchroom verlopen.

Verder bleek, dat de spanningen in de verschillende lagen congruent zijn; had men nu gebruik gemaakt van een apparaat, welke stroom onttrekt aan de energiebron door haar eigen weerstand, dan zou deze weerstand natuurlijk een verandering in de spanningsverdeling in de tusschen de elektroden liggende lagen tengevolge gehad hebben. Deze verandering zal grooter worden al naar gelang de weerstand van den meetkring kleiner wordt. Men moet hierbij ook rekening houden met den overgangsweerstand bij de plaatsen van afleiding.

Tönnies heeft in het „Journal für Psychologie und Neurologie” een theoretische uiteenzetting van de mogelijke energie-verdeeling gegeven, en deze aan de hand van een schema van de Aequipotentiaallijnen toegelicht, de lezer zij hier naar deze uiteenzetting verwezen (13).

Aan het bovenstaande kan nog de opmerking worden toegevoegd, dat het uit technisch-physikalisch standpunt niet juist kan zijn eenerzijds van een of ander punt van de grijze hersenschors af te leiden en anderzijds van het oog.

Hierdoor zullen steeds grootere of kleinere potentiaalverschuivingen optreden, tengevolge van het onderscheid in specifieke weerstand van de tusschenliggende weefsels.

Beschouwt men n.l. de grijze hersenschors als energiebron, dan liggen de verschillende weefseldeelen als voorschakelweerstand met haar in serie, elk weefseldeel heeft echter, gelijk gezegd, een specifieke geleidbaarheid, zoodat hierdoor potentiaalverschuivingen tot stand komen.

De methode van *Berger*. om de electrobiologische actiestroomen te registreeren moet dan ook wel als de juiste beschouwd worden, daar de gezamenlijke weefseldeelen weerstanden zijn, die parallel aan den meetkring geschakeld zijn en aldus het opnemen van zuivere spanningscurven niet verstoren.

§ 6. *De versterker-oscillograaf.*

Sedert men in de electrotechniek beschikt over de z.g.n. versterkingslampen (of radio-lampen), die in de radiotechniek worden toegepast, is men in staat de uiterst zwakke electrobiologische actiestroomen primair duizendvoudig te versterken; hierdoor is het mogelijk geworden voor de meting van deze uiterst zwakke wisselstroomen gebruik te maken van minder gevoelige, doch daardoor kleinere en lichtere galvanometers.

Dit is aanleiding geweest tot het bouwen van het *draagbare model* van de electrocardiograaf.

De constructie van de radiolamp berust op de eigenschap, dat metaaloppervlakten bij verhitting electronen uitzenden. Indien men nu in de nabijheid van dit verhitte metaal (cathode) een metalen plaat (anode) brengt, welke t.o.v. het verhitte metaal een positief spanningsverschil heeft, worden de electronen naar de plaat getrokken. Er ontstaat een electronenstroom. Teneinde nu een practische vorm van uitvoering te vinden, construeert men het te verhitten lichaam als een gloeidraad van een lamp en verwarmt men den gloeidraad elec-

trisch. Het geheel wordt dan in een luchtledige glazen of metalen ballon ingesmolten, o.a. om oxidatie van den gloeidraad tegen te gaan. Een radiolamp, welke, als boven beschreven, slechts 2 electroden bezit, heeft de eigenschap, dat ze, op geschikte wijze daartoe aangesloten, slechts in één richting, n.l. van anode naar cathode, stroom doorlaat. Wordt dus een wisselstroom door een dergelijk apparaat geleid, dan laat het slechts den stroom in één richting door en werkt het dus als gelijkrichter.

Naast de toepassing als een gelijkrichter en als detector vindt de lamp toepassing als versterker. Als men n.l. tusschen anode en cathode een metalen gaas of geperforeerde plaat, gewoonlijk rooster genaamd, aanbrengt, dan zal een deel der electronen op dit rooster neerslaan. Hierdoor remt de electriche stroom zichzelf af. Geeft men anderszijds dit rooster een zekere spanning, dan zal deze spanning eveneens invloed gaan uitoefenen op den electronenstroom en dus op het spanningsverschil tusschen anode en cathode. Is de lamp goed geconstrueerd, dan zijn eventueele spanningsvariaties aan de anode belangrijk grooter, dan die op het rooster, welke ze veroorzaken. De spanningsvariaties op het rooster worden dus versterkt. De lamp werkt als *versterker*.

Ter technische volmaking worden nog vaak hulproosters ingebouwd, welke alle verschillende functies hebben; naar hun aantal spreekt men van dioden, trioden, penthoden, enz. (*Dubois*).

§ 7. *De electrencephalograaph van Koopman en Hoelandt.*

Bij al mijn onderzoekingen werd van dit instrumentarium gebruik gemaakt.

Om een electrencephalograaph te construeeren, welke eenvoudig in haar gebruik is en niet zoo buitengewoon kostbaar als de spanningsoscillograaph, die *Berger* gebruikte, maakten *Koopman* en *Hoelandt* gebruik van het draagbare model van de electrocardiograaph van

Siemens en Halske (transportable *Siemens-Versterker Electro-Cardiograaph*) (16) (Fig. 2).

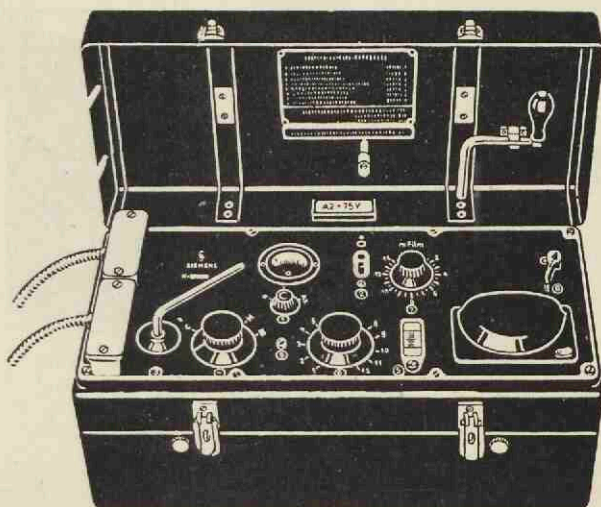


Fig. 2. Opname-apparaat van de draagbare electrocardiograaph. Hierbij behoort een metalen batterij-kast, welke iets kleiner van afmetingen is. Geheel links op het schakelbord bevinden zich twee contact-stekkers; een der snoeren loopt naar den patient, de ander naar de batterij-kast. Naar rechts volgt het eerst de handgreep, waarmede men den galvanometer in zijn geheel kan laten draaien, om door middel van het spiegel-tje het licht op de filmstrook te projecteeren. Verder bevinden zich erop een bedieningsknop, waarmede men de wijze van afleiding kiest; een voor de gevoeligheid te regelen; en een om de afgeloopen papierlengte af te lezen. Geheel rechts bevindt zich de handgreep van de kassette, die men er naar boven uittrekt. Links hiervan het matglaasje, waarop aan den onderkant een gedeelte van den weerkaatsten lichtbundel wordt geprojecteerd. Men ziet hierop dus den uitslag van het galvanometer-lichtpunt.

Deze electro-cardiograaph is een drielamps-versterker. Hoewel de eigenfrequentie en de insteltijd (8 mll. sec.) van den galvanometer toereikend waren voor de frequentie van de hersenstromen, was de meetgevoeligheid van het instrumentarium echter niet groot genoeg. Om deze meetgevoeligheid te verhoogen werd door de genoemde constructeurs een vóórversterker vervaardigd, die, gebouwd in een metalen doos, op eenvoudige wijze op de contacten van de versterker electro-cardiograaph kan worden gemonteerd; hierdoor wordt de gevoeligheid van dit instrument zoodanig verhoogd,

dat zij met die van *Berger's* instrumentarium overeenstemt¹⁾ (Fig. 3 en 4).

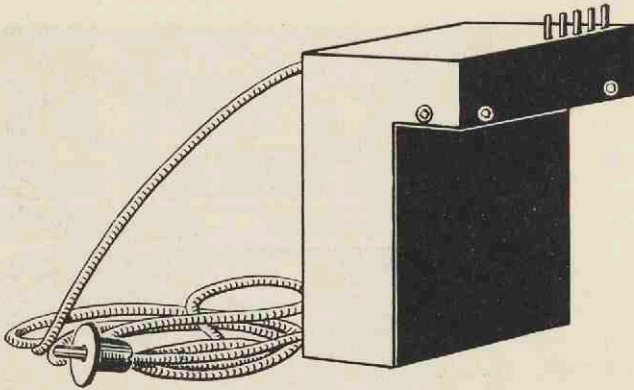


Fig. 3. De vóórversterker.

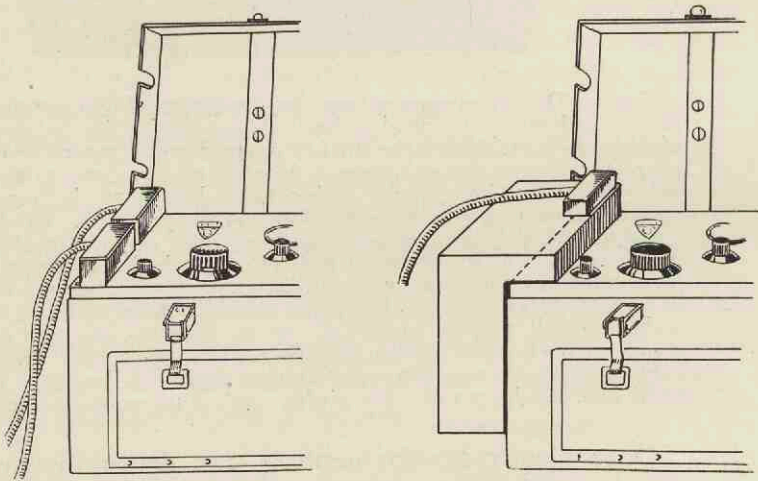


Fig. 4. De electrocardiograaph omgebouwd in electrencephalograaph.

Fig. 5 geeft een schematisch beeld van het proces van afleiding-versterking-meting en registratie der electrobiologische actiestromen van de hersenschors van den mensch.

a is de patient, bij wien twee electroden zijn aan-

1) Het voorversterker apparaat wordt in de werkplaatsen van de N.V. Almara te Amsterdam (filiaal van de Siemens-Reiniger-Werke A.G. Berlijn) vervaardigd.

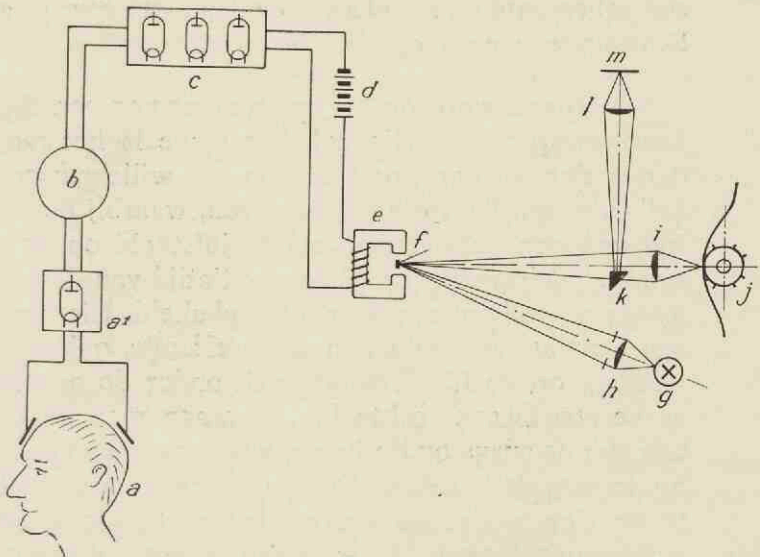


Fig. 5. Zie toelichting in den tekst.

gelegd; de twee electroden zijn bevestigd frontaal bij de haargrens en occipitaal op de kruin; a^1 is een één-lamps-vóórversterker; b is de kies-schakelaar (van de electro-cardiograaph), ingeschakeld volgens de eerste afleiding; c is de drielamps-versterker; d is de batterij; e is de galvanometer; f is de spiegel op de galvanometer-naald.

Het optische systeem bestaat uit een lichtbron (g) met een lens (h), die het licht centreert op het galvanometerspiegeltje en het tijdschrijver-spiegeltje; de teruggekaatste lichtbundel passeert de lens (i), welke deze centreert op de film (j); vóór de lens (i) passeert de lichtbundel een prisma (k); hierdoor wordt een deel van het licht naar boven geworpen en wordt door de lens (l) gecentreerd op het matglaasje (m), dat zich bevindt op het schakelbord. In dit matglaasje ziet men dus tijdens de opname een trillend lichtpunt, dat een beeld geeft van de amplitudo, doch vooral bestemd is om te kunnen zorgen, dat de lichtbundel niet buiten de grenzen van de film valt. Hiertoe dient de handgreep op het schakelbord, waarmede men de galvanometer in

zijn geheel in dien stand kan draaien, dat de weerkaatste lichtbundel steeds op de film gecentreerd is.

Naderhand werd op het instrument nog een tijdmarkeeringsinrichting gebouwd. Hiermede is het mogelijk den patient of den proefpersoon een willekeurige prikkel, (b.v. een lichtprikkel) te geven, waarbij de reactietijd van den patient met exacte juistheid op de curve wordt gemarkeerd, terwijl de reactietijd van den experimentator volkomen wordt uitgeschakeld. Hiertoe werd een eenvoudige, volkomen doeltreffende, oplossing gevonden: op de film bevindt zich onder de opgenomen curve steeds een rechte lijn, waaraan men herkennen kan, dat de curve op de juiste wijze, d.w.z. niet ondersteboven, wordt bekeken. Door aan een kleinen hefboom te draaien wordt de genoemde rechte lijn onder de curve *onderbroken* en op hetzelfde moment wordt den proefpersoon een uitwendigen prikkel gegeven, doordat door het draaien aan het hefboompje tevens een electrisch lampje, of een schelsignaal enz., in werking wordt gebracht.

III.

METHODIEK (Vervolg).

Enkele raadgevingen gegrond op
de ervaring.

§ 8. *De electroden.*

Hiertoe werd practisch steeds gebruik gemaakt van zilveren plaat-electroden, ter grootte van $2\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ cm. De electroden zijn met linnen omwonden.

Gedurende de jaren, dat ik mij met het electrencephalographisch onderzoek bezig houd, werden de plaat-electroden op verschillende wijze bij den proefpersoon of den patient aangelegd.

Aanvankelijk werd langen tijd gewerkt met een linnen motorkap, waarin de twee electroden op de plaats van voorhoofd en kruin werden aangebracht, terwijl een rubbersponsje er voor zorgde, dat zij stevig genoeg werden aangedrukt. Deze methode had het nadeel, dat de motorkap op verschillende maten van schedel niet gemakkelijk paste; een ander zeer belangrijk nadeel was, dat de zoutoplossing, waarmede de twee electroden bevochtigd worden, tenslotte door het linnen van de kap in elkaar vloeide, waardoor de geheele kap geleidend werd.

Na verschillende andere methoden gedurende eenigen tijd te hebben geprobeerd, wordt nu reeds sedert langen tijd met volkomen tevredenheid gebruik gemaakt van een stevigen rubberband, welke om het hoofd wordt gebonden, zonder krachtig aan te spannen. De sluiting geschiedt tot nu toe verreweg het gemakkelijkst met stevige manchetknoopen, die het eene eind met het andere verbinden door een drukknoop.

Door een aantal van deze knoopen naast elkander op

een afstand van 2 cm. in de twee uiteinden van den rubberband aan te brengen, bleef de band geschikt voor alle maten van schedel, zonder dat de sluiting bemoeilijkt werd. Een tweede rubberband wordt in de mediaanlijn over de schedel gespannen van frontaal naar occipitaal; voor de neurologische diagnostiek worden o.a. twee banden van frontaal naar occipitaal gespannen, om de productie van actie-stroomen in de beide hemisferen met elkaar te kunnen vergelijken. De verschillende elektroden hebben elk een afzonderlijk snoer, van ongeveer $\frac{1}{2}$ mtr. lengte, aan welks uiteinden een sluiting bevestigd is, gelijk men uit gewone stopcontacten kan nemen. Het begin van het snoer naar het instrumentarium is voorzien van den stekker.

§ 9. *De kooi van Faraday.*

Behalve dat men de beschikking heeft over een goed instrumentarium bleek in het begin van het onderzoek, dat er nog aan talrijke bijkomstige voorwaarden voldaan moet worden, willen de experimenten slagen.

Wanneer men werkt in een groote kliniek, waar den geheelen dag, ook 's avonds, bedrijvigheid heerscht, zijn het allereerst de geluiden, die het onderzoek storen. Elk geluid is een ongewenschte zintuigprikkel, welke het resultaat van het onderzoek vertroebelt.

Vervolgens zijn het de electriche invloeden uit de omgeving, welke den experimentator voortdurend als een onberekenbaren vijand belagen.

Afgezien van de talrijke electriche instrumenten in

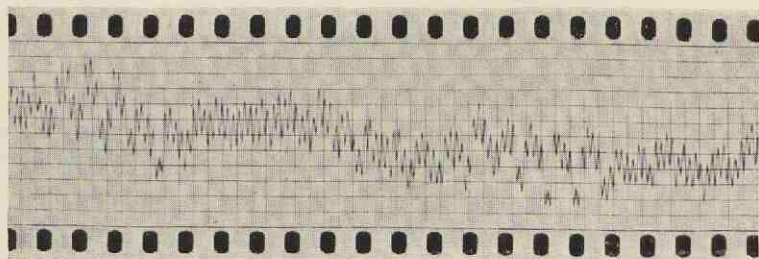


Fig. 6.

een kliniek, zijn het de wisselstroominvloeden van het lichtnet, waartegen men zich moet verdedigen.

Fig. 6 is een curve, die men verkrijgt, wanneer een wisselstroominvloed in de nabijheid is.

Men plaatse dus den patient of proefpersoon in een kamer, waar hij niet door extra geluiden wordt geprikkeld.

Om de wisselstroominvloeden uit de omgeving tegen te gaan verricht men het onderzoek bij voorkeur in de avonduren, althans wanneer men in een ziekenhuis werkt. Steeds wordt gebruik gemaakt van de z.g. kooi van *Faraday*. Hiertoe dient een houten geraamte van $2 \times 2 \times 1\frac{1}{2}$, bespannen met fijnmazig ijzeren gaas. De kooi dient gemakkelijk uit elkaar te kunnen worden gehaald. Zij moet steeds zoo hoog zijn, dat zoowel patient als onderzoeker er gemakkelijk rechtop in kunnen staan. Ook de deur mag niet noodzakelijk maken, dat zij zich buigen om de kooi binnen te gaan.

Duidelijk heb ik ervaren, dat proefpersonen en vooral patienten onrustig zijn in een te lage kooi; dit vertroebelt begrijpelijkerwijze de resultaten van het onderzoek volkomen.

Een betere oplossing is, dat in de muren van het vertrek, waarin de patient of de proefpersoon geplaatst wordt, het ijzeren gaas is ingemetseld. Door toevallige omstandigheden beschik ik reeds sedert een zevental jaren over een dergelijk vertrek, door nieuwbouw van het ziekenhuis. In de aangrenzende kamer staat het instrumentarium; door een klein gat in den muur loopen de kabels van de electroden naar het meetinstrument.

Een kooi, gelijk boven beschreven, is ideaal. Toch moet opgepast worden, de omstandigheden a.h.w. niet té ideaal te maken. Eenigen tijd gebruikte ik voor het onderzoek een kooi, gelijk bovenbedoeld, waarvan de muren zwart geverfd waren, terwijl de deur den patient zoodanig isoleerde, dat practisch geen zintuig-prikkels meer tot hem doordrongen. Deze onnatuurlijke toestand geeft een E.E.G., dat eigenschappen vertoont, welke ook in pathologische gevallen voorkomen (zie later § 25).

§ 10. *Het opbergen der E.E.G.'s.*

Zoolang men nog niet beschikt over een zeer groot aantal E.E.G.'s is het nog mogelijk deze in hun geheel in opgerolden vorm te bewaren. Tot zoolang wordt men nog niet al te veel geïrriteerd door het telkens moeten afrollen, en vooral telkens weer moeten oprollen der films.

In het bijzonder wanneer het onderzoek niet uitsluitend meer van experimenteelen aard is, is een eenvoudige, overzichtelijke methode van opbergen gewenscht. Vooral voor de diagnostiek vond ik tenslotte een n.m.m. ideale methode door gebruik te maken van albums bestemd voor de z.g. Contax-fotografie, door Zeiss in den handel gebracht. Deze bevatten ook een zeer goed bruikbaar register. Thans zijn zij door de tijdsomstandigheden helaas niet meer te verkrijgen. Elk blad van deze album, gemaakt van een dubbel vel calqueerpapier (doorzichtig papier), bevat zes vakken van de breedte der films, waarin een filmstrook geschoven kan worden, welke een lengte heeft overeenkomend met $5\frac{1}{2}$ sec. opname (bij normale papiersnelheid van een Siemens-electrocardiograaph). Elk album kan 150 filmstrooken bevatten. Een belangrijk voordeel is, dat men het E.E.G. in 't vervolg kan bestudeeren, zonder dat men het uit het album verwijdert, terwijl men dan bovendien ook de aantekeningen achterop de film kan lezen. Een geduldige hand maakt een dergelijk album na, zoolang dit noodig zou zijn.

In het hoofdstuk over het gebruik van het E.E.G. bij het stellen of steunen eener diagnose, wordt de vraag behandeld of het gewenscht is hiertoe een korte filmstrook, of noodzakelijk is hiertoe een lange filmstrook, als E.E.G. van den patient, op te nemen.

Overigens moge ik ieder, die het plan heeft de electrencephalographie practisch te beoefenen, met nadruk adviseeren de ontwikkelde films nooit op te rollen! Hecht geen waarde aan films, die enkele meters lang zijn. Indien een film van 5 M. lengte belang heeft, dan

kan men zich ook niet met een van minder dan 10 M. lengte tevreden stellen.

N.m.m. is de beste methode zich van den aanvang af te wennen aan versneden films. Beter 150 korte filmstrooken in één album, dan 9 films van 5 M. af te oprollen met twee handen.

Verbetering der apparatuur, gelijk in het volgende hoofdstuk beschreven is, maakt het mogelijk óf door oscilloscopie elk belangwekkend moment vast te leggen, óf door het meermalen gebruiken van een en dezelfde film.

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.

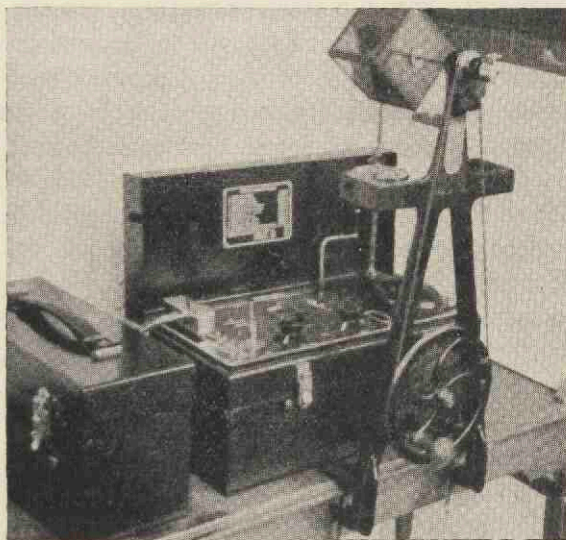
Terwijl het object der electrocardiographie meer statisch is, is dat der electrencephalographie meer dynamisch. Het E.E.G. toont een voortdurende wijziging in amplitudo, frequentie en phase der sinus-trillingen. Wil men de belangrijke wijzigingen gedurende een of ander proces vastleggen, dan moet men,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

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 teruggedraaid 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 filmstrook, die geschikt is voor kleurendruk. Men kan zich een ronde houten schijf of wiel denken van de breedte van de filmstrook. Door uit bedoeld afdruppapier 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 monteren 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 gramfoon-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-filmstrook.

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 electrencephalograaf 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.

EERSTE DEEL.

ALGEMEENE ELECTRENCEPHALOGRAPHIE

V.

DE ELECTRO-BIOLOGISCHE FUNCTIE VAN DE HERSENSCHORS.

(DE ALPHA-GOLVEN.)

§ 15. *Enkele historische gegevens.*

Reeds in de laatste decenia der vorige eeuw zijn er onderzoekers geweest, die van de hersenschors van dieren elektrische stroomen wisten af te leiden, welke zij aantoonde met gevoelige galvanometers.

Tot hen behooren *Caton* (18), *Fleischl von Marxow* (19), *Beck* (20) en *Cybulski* (21). De stroomschommelingen, welke zij vonden, waren onafhankelijk van den pols en de ademhaling. In 1912 slaagde *Kaufmann* er in stroomen af te leiden van de schedelbeenderen van dieren (1a).

Neminski, die in 1925 het eerst onderzoekingen deed met den grooten Edelmannsche snaargalvanometer, onderscheidde in de stroomschommelingen golven van 10 tot 15 per seconde en golven van 20 tot 32 per seconde.

H. Berger (Jena), die reeds sedert 1902 gelijksoortige experimenten had gedaan, deed in 1924 zijn eerste onderzoek bij menschen; aanvankelijk bij patienten, die wegens een chirurgische indicatie waren getrepaneerd. Hij werkte met naaldelectroden en plaatselectroden en legde ze aan op verschillende plaatsen; in de schors, op de schors, op de dura, op den schedel, terwijl hem tenslotte bleek, *dat men kon volstaan door ze met een vochtige onderlaag te plaatsen op de behaarde hoofdhuid*. Toen dit laatste ontdekt was, kon pas een aanvang worden gemaakt met het eigenlijke electrencephalographische onderzoek bij den mensch. Toen pas was men in staat een inzicht te krijgen in de electrobiologische verschijnselen van de hersenschors van den

normalen gezonden mensch. Zonder deze mogelijkheid zou men nimmer inzicht verkrijgen in pathologische verschijnselen, daar een vergelijk met de normale electrobiologische actie ontbrak.

De uitkomsten, welke *Berger* verkreeg, waren steeds dezelfde.

Reeds vóór 1924, toen *Berger* bij zijn dierproeven veranderingen aantoonde in de stroomschommelingen, wanneer hij uitwendige prikkels gaf (tastprikkel, lichtprikkel, enz.) was hem gebleken, dat het niet noodig was de electroden te plaatsen in de nabijheid van de schors-centra, welke met de gegeven perifere prikkels correspondeeren; m.a.w. hij kreeg dezelfde veranderingen in de stroomschommelingen onverschillig waar hij de electroden aanlegde. Later zal blijken, dat dit feit van fundamenteel belang is.

Berger nam zich tenslotte als gewoonte aan plaatselectroden te gebruiken, die hij met een vochtige onderlaag bipolair aanlegde: frontaal op de haargrens en occipitaal op de kruin.

§ 16. *Het normale electrencephalogram.*

Sedert *Berger* in 1924 voor het eerst elektrische stroomen afleidde van de hersenschors van den mensch vond hij regelmatig dezelfde stroomschommelingen. Terwijl zijn techniek steeds meer werd geperfectioneerd en hij in 1931 de beschikking kreeg over den oscillograaf van *Siemens* en *Halske*, werd het beeld der curven wel markanter, doch het karakter der stroomschommelingen veranderde niet.

Wat betreft de lengte der golven kon *Berger* hetzelfde onderscheid maken als *Neminski* reeds gedaan had bij zijn dierproeven. *Berger* onderscheidt golven van 90 tot 100 milliseconden, overeenstemmend met die van 10—15 per seconde volgens *Neminski* en golven van 40—50 milliseconden (20—32 per seconde volgens *Neminski*). De eerste noemde hij *alpha*-golven, de tweede *betha*-golven. Het fotografisch geregistreerde beeld kreeg den naam: *Electrencephalogram* (E.E.G.).

Nauwkeurige onderzoeken wezen uit dat de alpha-golven alléén door de grijze hersenschors geproduceerd worden. De betha-golven vond hij overal in het cerebrum, ook in de diepere lagen, ook in hersen-tumoren. De betha-golven veranderen nimmer en Berger beschouwt ze voorloopig als de golven waarin de levensuitingen van het hersenweefsel zich manifesteren, terwijl ze met de psychofysische processen in engeren zin niets te maken hebben. Hierna nam Berger als werkhypothese voor zijn verdere onderzoeken aan, dat de alpha-golven de begeleidingsverschijnselen zijn van de bijzondere functie van de hersenschors, m.n. die men als psychofysische aanduidt.

Terwijl de lengte der alpha-golven bij normale personen geen wijziging ondergaat onder invloed van de psychofysische processen, zijn het de spanningsverschillen welke ten nauwste met deze samenhangen.

Schematisch kan een E.E.G. als volgt worden weergegeven:

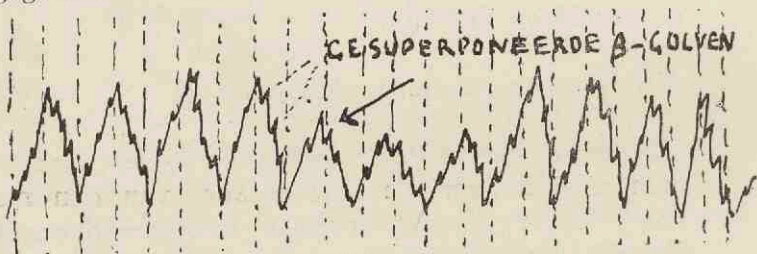


Fig. 7.

De betha-golven zijn op de alpha-golven gesuperponeerd. De ruimte tusschen twee verticale lijnen komt overeen met 1/20 seconde. Bij het pijltje is er sprake van een lagere spanning (spanningsverval), want de spanningsverschillen uiteten zich in de verschillen der amplitudo's.

Fig. 8 en 9 geven het E.E.G. van twee normale gezonde proefpersonen, bij wie uitwendige prikkels zoveel mogelijk vermeden werden. Men onderscheidt duidelijk de alpha-golven en de gesuperponeerde betha-golven. Deze curven vertoonen op bepaalde punten onderlinge verschillen en zijn elk op zich onregelmatig

in haar verloop. In deze verschillen en onregelmatigheden uiten zich spanningsverschillen in de hersenschors. In de volgende paragrafen zullen wij een nader inzicht krijgen in hun oorsprong en beteekenis.

De figuren 7 en 8 vertoonen ook punten van overeenkomst, waarvan er één van primaire beteekenis is. Waar



Fig. 8.

het nl. curven zijn van normale menschen, moet de gemiddelde lengte der alpha-golven 90—100 milliseconden ($1/10$ seconde), zooals *Berger* aangeeft, bedragen, wil men er zeker van zijn, dat men een *menschelijk* E.E.G. heeft afgeleid. Op de film beteekent de tusschenruimte tusschen twee verticale lijnen een tijdsduur van $1/20$ seconde; op elke cm. filmlengte zijn er 6, dus elke

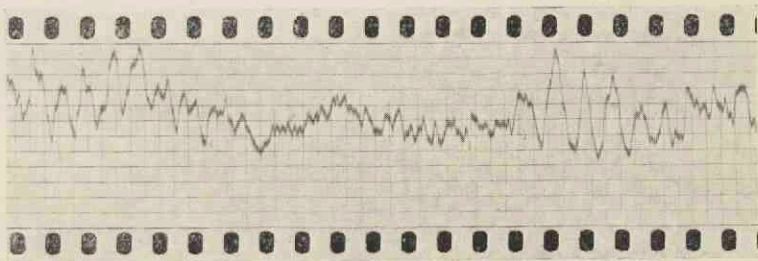


Fig. 9.

cm. komt overeen met $6/20$ is gelijk $3/10$ seconde. Op elke cm. filmlengte tellen we nu gemiddeld 3 alpha-golven, zoodat dus de gemiddelde lengte $1/10$ seconde bedraagt.

Voor de alpha-golven in het E.E.G. van den mensch is de frequentie van 10 per seconde karakteristiek.

§ 17. De invloed van zintuigprikkel op het E.E.G.

Terwijl onder normale omstandigheden het E.E.G. van gezonde personen voortdurend spanningsverschillen vertoont, krijgt men markante spanningsverschillen te zien wanneer opzettelijke zintuigprikkel wordt toegediend. *Berger's* onderzoek naar den invloed van zintuigprikkel op het E.E.G. had een verrassend resultaat: De alpha-golven, de begeleidingsverschijnselen van de

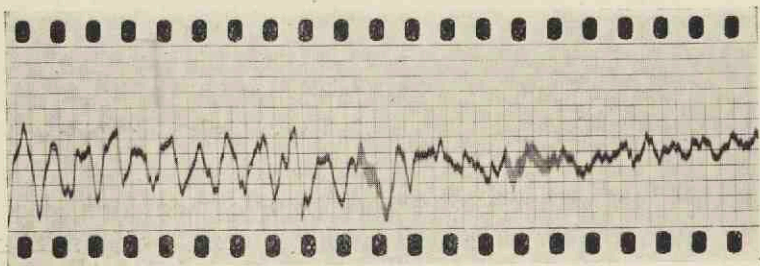


Fig. 10.

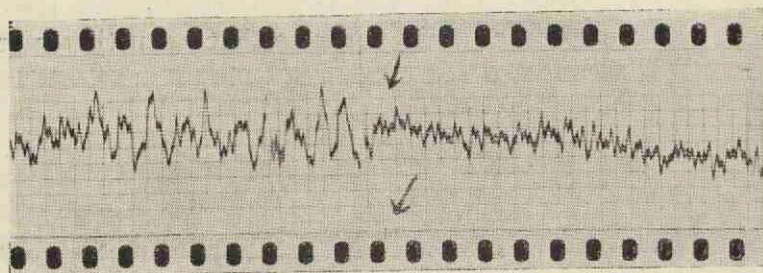


Fig. 11.

psychophysische processen, worden niet hooger maar krimpen in.

Hieronder volgen enkele resultaten van eigen onderzoek:

Fig. 10 is het E.E.G. van een gezonden volwassen man, wien een lichtprikkel werd gegeven. Ik beschikte toen nog niet over de tijdmarkeerinrichting (welke pas later werd ingebouwd). Duidelijk ziet men de inkrimping van de alpha-golven; zonder de tijdmarkeering meende ik toen toch te mogen veronderstellen, dat zich de invloed

van den lichtprikkel in genoemde inkrimping manifesteerde.

Toen het E.E.G. van fig. 11 werd opgenomen was de markeerinrichting in het instrumentarium ingebouwd. Het E.E.G., waarbij eveneens sprake is van een lichtprikkel, spreekt overigens voor zichzelf (zie het pijltje). Zoowel de inkrimping der alpha-golf als de onderbreking der markeerlijn is duidelijk te zien. Deze opname geschiedde bij een normale volwassen vrouw. *R. 1/10 92*

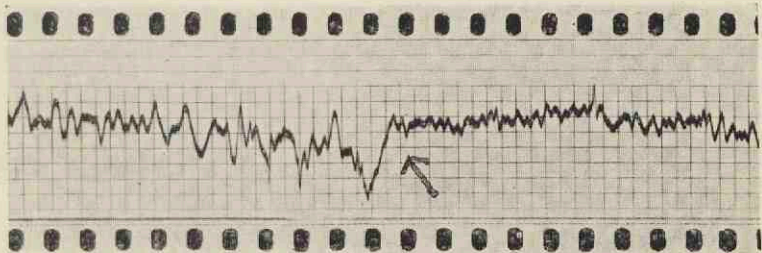


Fig. 12.

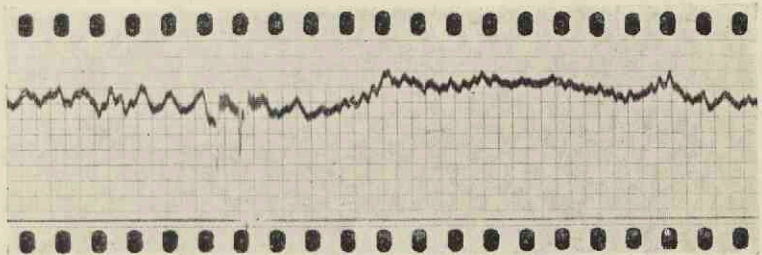


Fig. 13.

Het E.E.G. van fig. 12 is van een uitgesproken debiele vrouw. De inkrimping heeft hier pas plaats 3/20 seconde na het geven van den lichtprikkel. Hoewel het niet de bedoeling is hier te wijzen op bijzondere uitkomsten in pathologische gevallen, mag ik niet nalaten er even de aandacht op te vestigen.

Fig. 13 is het E.E.G. van een psychopathe, met overgevoeligheid voor zintuigprikkelers, welke haar zelfs beangstigen; de lange duur van de reactie op den zintuigprikkel valt hier op.

Fig. 14 is het E.E.G. van denzelfden persoon als van fig. 8; eveneens werd hier een lichtprikkel gegeven. Om nog eens vast te stellen, dat het onverschillig is in welke richting men de electroden aanlegt, werden deze nu in diagonale richting aangelegd. Overigens wil dit niet zeggen, dat de graad van spanningsverval bij verschillende afleidingen dezelfde is.

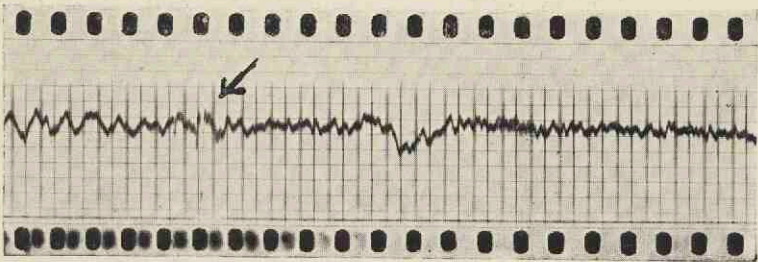


Fig. 14.

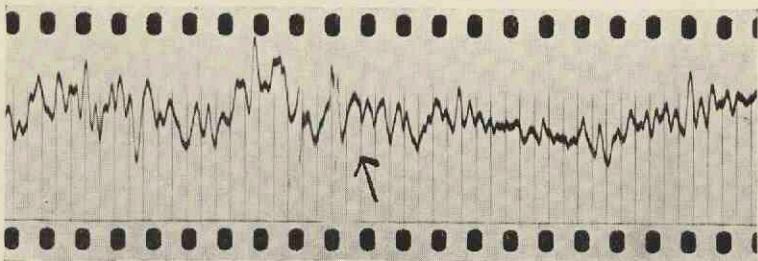


Fig. 15.

Fig. 15 geeft de reactie op een pijnprikkel weer. De inkrimping is relatief gering. De tijdmarkeering en dus ook de reactietijd is hier onzuiver geregistreerd; hier moest ik door iemand worden geassisteerd, die den pijnprikkel toediende terstond na het lichtsignaal, dat wèl door dezen assistent, niet door den proefpersoon werd gezien.

Dit geval geeft aanleiding op het volgende te wijzen: De lezer zal hebben opgemerkt, dat op de verschillende afgebeelde electrencephalogrammen de inkrimping van de alpha-golf wordt voorafgegaan door één groote, scherpe amplitudo. Even heb ik gemeend, dat deze eveneens was op te vatten als een reactie op den licht-

prikkel, m.a.w. dat het psychofysisch proces van den lichtprikkel zich vóór de inkrimping eerst manifesteerde in dien eenen grooten uitslag. Later bleek echter, dat in de gevallen, waarin het lichtsignaal werd gebruikt, zonder dat de proefpersoon het licht zag, de bewuste groote uitslag niet te zien was, wanneer den proefpersoon een lichtprikkel werd gegeven met een niet-electrische lichtbron. Van dit laatste is ook fig. 9 een sprekend voorbeeld.

De conclusie lag voor de hand: die eene groote ampli-

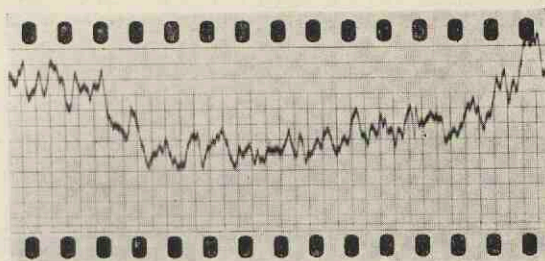


Fig. 16.

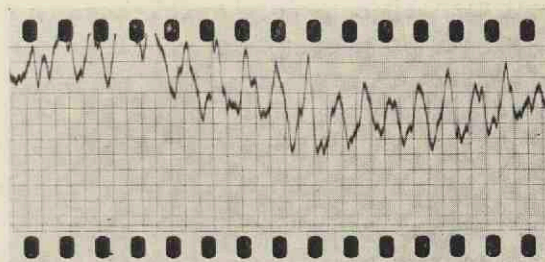


Fig. 17.

tudo geschiedde onder invloed van het batterijtje, welke de energie levert voor het lichtsignaal. Dit batterijtje bleek dus een vijand binnen de vesting, waarover in § 9 werd gesproken.

Naast den invloed van zintuigprikkelers werd door *Berger* ook nagegaan den invloed van andere schorsfunctie's, m.n. intellectueelen arbeid, gespannen denken, enz. Ook hierbij treedt een markante inkrimping der alpha-golven op (z.g. concentratie-curve; fig. 16).

Fig. 16 is het E.E.G. bij gespannen denken door een

*Die Bly
lichtsignaal
niet door
batterij*

persoon, die van te voren het E.E.G. van figuur 17 vertoonde.

Om tot een juist begrip te komen van den oorsprong en beteekenis van de spanningsverschillen dient hier nog eens de aandacht gevestigd te worden op het feit, dat het onverschillig is, waar de electroden worden aangelegd. Bij den zintuigprikkel is het niet noodzakelijk ze te plaatsen in de buurt van de corresponderende centra. In navolging van *Berger* nam ik als gewoonte aan de electroden te plaatsen frontaal op de haargrens en occipitaal op de kruin, hoewel ook andere plaatsen werden gebruikt met volkomen dezelfde resultaten. Tusschen de twee polen meet men de spanning van een zeer groot deel van de hersenschors en *Berger* concludeert dan ook aldus: *wanneer het centrum, dat met den zintuigprikkel correspondeert, geprikkeld wordt, treedt er een spanningsverval op over de geheele rest van de hersenschors* en hij veronderstelde aanvankelijk, dat dit spanningsverval ontstaat door een remming, welke van het geprikkelde centrum uitgaat.

Wat men bij een zintuigprikkel met het E.E.G. dus meet, is niet een spanningsverandering in het corresponderende centrum, maar *een spanningsverval in de geheele rest van de schors*.

Hier mag niet achterwege blijven dezelfde uitspraak van *Pawlow* te citeeren, als *Berger* deed in aansluiting aan bovengenoemde conclusie's, daar hij meende, dat zij overeenstemmen met de wijze waarop *Pawlow* zich uitsprak over het psychophysisch gebeuren: „Wenn eine Region der Groszhirnrinde über eine optimale Erregbarkeit verfügt, in denselben Moment befindet sich der ganze übrige Teil der Hemisphere im Zustand mehr oder minder herabgesetzter Erregbarkeit”.

§ 18. De invloed van narcotische middelen op het E.E.G.

Berger's hypothese, dat de alpha-golven de begeleidingsverschijnselen zijn van de bijzondere functie van de hersenschors, n.l. die men als psychophysische aan-

duidt, wordt krachtig gesteund door zijn onderzoekingen (gepubliceerd in 1931) met vergiften welke de hersenschors aangrijpen. Zoo zag hij na het toedienen van cocaine een duidelijke verhooging der alpha-golven, welke parallel ging met de verhooging der psychische prestatie's. Wanneer hij vergiften toediende, welke de hersenschors verlammen, m.n. chloroform, aether, morphine, scopolamine en andere specifieke schorsgiften, werden de alpha-golven steeds lager om ten slotte te verdwijnen.

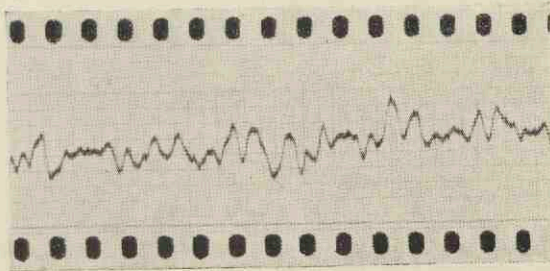


Fig. 18.

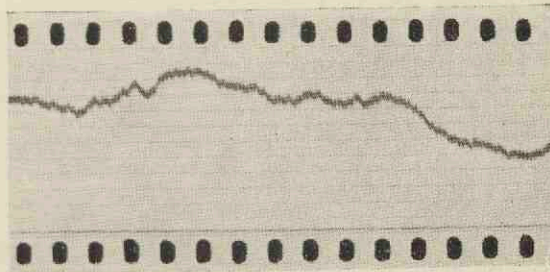


Fig. 19.

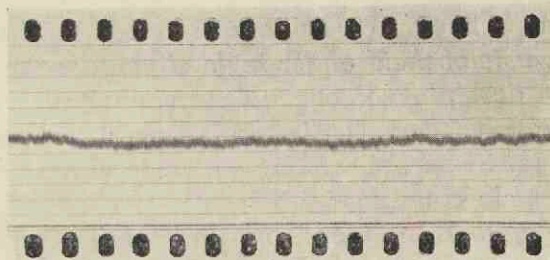


Fig. 20.

Fig. 18, 19 en 20 is het E.E.G. van een volwassen vrouw, wie scopolamine-morphine werd toegediend. Fig. 18 is het E.E.G. vóórdat de invloed van de injectie zich deed gelden; fig. 19 is het E.E.G. opgenomen toen zij bijna sliep, terwijl het E.E.G. van fig. 20 werd opgenomen in slaap.

In 1933 verscheen een van de meest verrassende publicatie's van *Berger*. Hierin deed hij mededeelingen over zijn resultaten met de bekende hersenstam-narco-

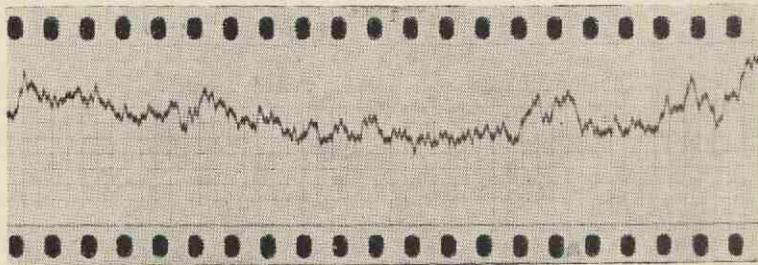


Fig. 21.

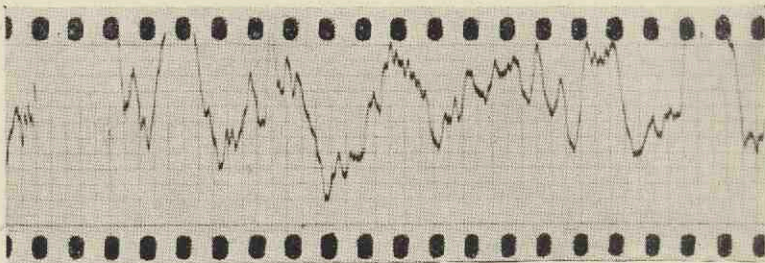


Fig. 22.

tica pernocton en evipan; in de toestand van slaap en bewusteloosheid onder invloed van deze middelen worden de alpha-golven, in tegenstelling als bij de schorsgiften het geval is, in sterke mate verhoogd.

Fig. 21 is het E.E.G. van een volwassen vrouw in normale conditie.

Terstond na deze opname werd haar intraveneus evipan toegediend. Fig. 22 is het E.E.G. opgenomen toen zij in diepen slaap was. Behalve de zeer hoge

amplitudo's der alpha-golven ziet men in fig. 22 wat *Berger* noemt de *groepvorming*; door een overvloedige productie vormen zich groepen van onvoltooide alpha-golven.

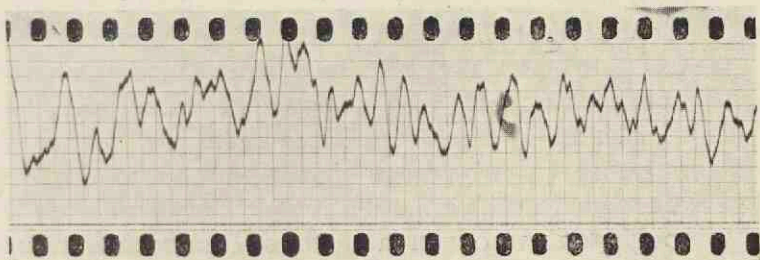


Fig. 23.

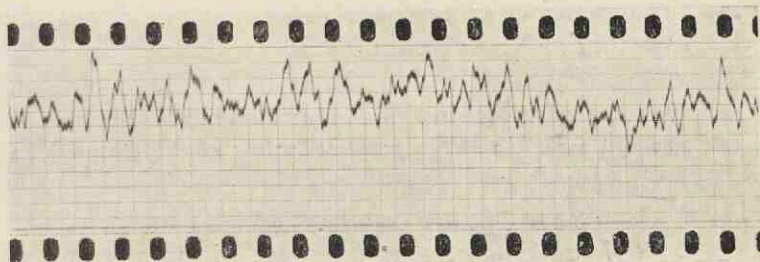


Fig. 24.

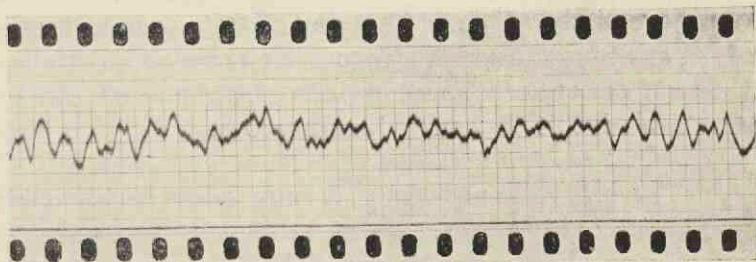


Fig. 25.

Fig. 23, 24 en 25 zijn de E.E.G.'s van een anderen patient, wien intraveneus evipan werd toegediend. De figuren toonen 3 fasen: bewusteloosheid, het stadium van ontwaken en het ontwaakt zijn.

Dat er een fundamenteel onderscheid bestaat tusschen den schors-slaap en den hersenstam-slaap is

bekend, maar in de vondst van *Berger* manifesteert zich het bestaan van dit onderscheid op verrassende wijze.

Tot de hersenstam-narcotica (ook genaamd subcorticales, thalamische of basis-narcotica) behooren alle barbituurzuur-verbindingen o.a. pernocton, evipan, somnifeen, veronal, luminal, rutonal en prominal. Uit het feit, dat onder invloed van deze giften de alpha-golven hooger worden, trok *Berger* de conclusie, dat bij uitschakeling van den hersenstam de schors wordt ontremd en hij vraagt zich af hoe deze ontremming ontstaat. In dit verband verwijst *Berger* naar de onderzoekingen van onzen landgenoot *Dusser de Barenne* (27), die vond dat, wanneer hij een punt van de motorische zône van de hersenschors van dieren blokkeerde met novocaïne, er een groote prikkelbaarheid van dit punt ontstond. Dit beteekent, dat de remmende invloeden, welke blijkbaar in den thalamus ontstaan, geblokkeerd worden. Onder invloed van de barbituurzuur-verbindingen valt de thalamus-remming uit. Dit leidt tot verhoogde prikkelbaarheid der hersenschors en verklaart het ontstaan van de myoklonieën, de motorische onrust en ook de epileptische insulten, die men soms na toediening van een barbituur-derivaat ziet.

In ons land heeft *Meerlo* (28) speciaal de aandacht gevestigd op deze complicaties bij het gebruik van barbituurzuur-verbindingen. Zelf zag ik in de kliniek een epileptisch insult na een slaapkuur en een epileptisch insult in een evipan-narcose.

In dit verband vestig ik nog even de aandacht op de myoklonieën, welke zich bij vele normaal gezonde menschen manifesteren bij het inslapen. Waarschijnlijk begint de gewone slaap steeds als hersenstamslaap, om later in een schors-slaap over te gaan. Het ontremd zijn van de schors kan dan aanleiding geven tot de bewuste myoklonieën („secousses présomniques”), welke met een hevige schrik gepaard gaan.

Met recht stelt *Berger* zich de vraag hoe het mogelijk is dat een ontremming van de hersenschors tenslotte een toestand van slaap of volkomen bewusteloosheid

teweeg brengt. En het antwoord op deze vraag geeft een dieper inzicht in het mechanisme van het bewustzijn. Wij zagen reeds, dat prikkeling van een bepaalde zône van de schors gepaard gaat met remming van de geheele rest van de schors en *Berger* concludeert hieruit, dat het bewust worden van een zintuigprikkel (dus het bewustzijn) een samenwerking is van de prikkeling van het corresponderende centrum en de remming (het niet functioneeren) van de rest van de schors (waarvoor de hersenstam zorg draagt). Het bewustzijn pretendeert dus o.a. een relief van potentiaalverschillen op de schors.

Schakelt men nu de remming van de hersenschors geheel uit door een hersenstamgift, dan kan er van een potentiaal verschil geen sprake zijn en is het bewustzijn opgeheven. Men kan dus het bewustzijn verliezen óf door het verdwijnen van de schorsfunctie (vergelijk de chloroformnarcose) óf door een functie van de schors, die men in zekeren zin ideaal zou kunnen noemen; er bestaan namelijk geen remmingen, dus geen potentiaalverschillen.

§ 19. De invloed van zuurstofgebrek. De hyperventilatie.

Later deed *Berger* nog een onderzoek naar het E.E.G. onder invloed van zuurstofgebrek (b.v. bij lichtgasvergiftiging). Het resultaat was, dat ook hierbij een ontremming van de schors plaats vindt en het E.E.G. dus hooger alpha-golven vertoont.

Hij herinnert dan ook in dit verband aan het epileptisch insult na hyperventilatie en concludeert, dat dit alles pleit voor de opvatting, dat de hersenstam een belangrijke, zoo niet primaire, rol speelt in het ontstaan van de epilepsie. Onderzoekingen o.a. van *Specht*, *Bingswanger* en *Ziehen*, hadden vroeger reeds voor deze opvatting gepleit. *Berger* heeft zelfs kunnen constateeren, dat het begin van het epileptisch insult, vóór het intreden van de bewusteloosheid, gepaard gaat met een verhooging der alpha-golven. De ontremming van

de schors bleek gevolgd te worden door een algeheele remming, m.n. het verdwijnen der alpha-golven (post-epileptische slaap).

Tenslotte dient in dit verband nog gewezen te worden op het feit, dat door een flinken uitwendigen prikkel b.v. het omsnoeren van den arm, een naderend epileptisch insult kan voorkomen. Door dezen uitwendigen prikkel wordt de ontremming vanuit den hersenstam voorkomen. Op het epileptisch insult kom ik later nog terug.

IV.

DE ALPHA-GOLVEN.

§ 20. *Inleiding.*

De experimenteele electrencephalographie bij den mensch heeft uit den aard der zaak tot rechtstreeksch, zij het ver verwijderd, doel, haar als practische methode van onderzoek bruikbaar te maken voor de differentiaal-diagnostiek, hetzij in de neurologische, hetzij in de psychiatrische kliniek.

In de allereerste plaats is hiertoe vereischt, dat men een dieper inzicht krijgt in de eigenschappen van het E.E.G. Een oppervlakkige bestudeering van een E.E.G., zoowel van den mensch, als van het dier, laat ons een zeer onregelmatige curve zien, waarin op het eerste gezicht, naast een redelijke systematiek in de periode, althans bij den mensch, geen enkele systematiek in amplitudo of phase is te constateeren.

Bij het dier blijkt het merkwaardige feit, dat de perioden dezelfde systematiek krijgen als bij den mensch, wanneer het dier in hersenstam-slaap wordt gebracht.

Door bij het dier speciaal den invloed van het diëncephalon op de schors uit te schakelen, neemt de schors pas een vrij systematische trillingsfrequentie aan; men zou haast zeggen, dat men de dierlijke hersenschors tot menschelijke hersenschors evolueert, wanneer men het diëncephalon, dat bij het dier de voornaamste plaats in het centrale zenuwstelsel inneemt, in de functie's, die gevoelig zijn voor de barbituurzuur-derivaten, verlamt.

De voornaamste eigenschappen van het electrencephalogram zijn:

1. De spanning.
2. De vorm.
3. De frequentie.

§ 21. *De spanning der alpha-golven.*

Deze bedraagt gemiddeld 0.1—0.2 millivolt. Het berekenen der spanning gaat zéér eenvoudig en snel in zijn werk.

Door middel van de ijkspanning wordt het instrumentarium op zulk een gevoeligheid ingesteld, dat, bij den hoogsten stand der gevoeligheids-schakelaar (gevoeligheid 10), een uitslag van 1 cm. overeenkomt met 0.1 millivolt spanning.

De afstand tusschen de horizontale lijnen op het E.E.G. bedraagt 2 millimeter. De spanning der verschillende golven is dus op een uiterst snelle en eenvoudige wijze op het E.E.G. te bepalen.

Fig. 8 en 9 zijn electrencephalogrammen van gezonde personen in normale omstandigheden, bij wie uitwendige prikkels vermeden werden. Vroeger werd reeds opgemerkt dat deze figuren onderlinge verschillen vertoonen en elk op zich onregelmatig zijn in hun verloop; dit betreft voornamelijk de spanningsverschillen, zich voortdurend uitend in de wisselende hoogte der alpha-golven. M.a.w. het E.E.G. van een normaal persoon, wien geen uitwendige prikkel wordt toegediend, vertoont toch spanningsverschillen in de alpha-golven. Dit is ons nu duidelijk, omdat niemand, ook wanneer hem geen uitwendige prikkels worden toegediend en hij zich niet in het bijzonder bezig houdt met intellectueelen arbeid, of gespannen denken, in staat is zijn gedachtenleven volkomen uit te schakelen, hetgeen zich uit in de spanningsverschillen.

Aan deze normale proefpersonen werd verzocht zich zooveel mogelijk van de wereld om hen heen los te maken en de intensiteit van hun gedachten zooveel mogelijk te verminderen (dus psychische passiviteit) om mooie d.w.z. hooge alpha-golven te verkrijgen. Het is zonder meer begrijpelijk, dat de een daar beter in

slaagt dan de ander; het zal afhangen van den aard van zijn persoonlijkheid en ook van oefening.

Wij zagen in § 18, dat de spanning der alpha-golven verhoogd wordt, wanneer de functie van den hersenstam wordt uitgeschakeld.

De graad, waarin een uitwendige prikkel (b.v. een zintuigprikkel) de spanning der alpha-golven verkleint, hangt af van de reguleerende functie van den stam, waarin het omschakelingscentrum van de affectieve naar de vegetatieve sfeer gelocaliseerd is. Vandaar, dat normale personen verschillende electroencephalogrammen geven en het E.E.G. van een en denzelfden persoon geheel afhangt van de omstandigheden, waarin hij zich bevindt. Wanneer een geoefende proefpersoon constant mooie alpha-golven kan produceeren (verg. fig. 8), dan kan men van hem zeggen, dat hij door die oefening, *maar ook door zijn karakter*, in staat is zijn affectleven te beheerschen. Anatomisch uitgedrukt zou men kunnen zeggen, dat hij in staat is zijn thalamusfunctie uit te schakelen. Hij, wiens affectleven minder rustig is, zal dit ook minder gemakkelijk doen (verg. fig. 9). Het electroencephalographisch onderzoek van personen, die niet weten waarom het gaat, levert geheel andere resultaten op; wanneer het onderzoek hen emotioneert, wat zeer dikwijls het geval is, krijgt men slechts zeer lage alpha-golven.

Ik kan b.v. verwijzen naar fig. 14; dat de alpha-golven hier ook vóór den lichtprikkel laag zijn, is het gevolg van den angst van den proefpersoon.

In § 17 werd vermeld, dat *Berger* aanvankelijk dacht, dat het spanningsverval, welke op een zintuigprikkel volgt, ontstaat door een remming, welke van het geprikkelde centrum uitgaat.

Later werd door eigen experimenten bewezen, dat de hersenstam een rol vervult in de regulatie der alpha-spanning. De proeven met stamslaapmiddelen hadden getoond, dat bij blokkeering van de stamfunctie de schors ontremd wordt en de spanning der alpha-golven dus wordt verhoogd.

In tegenstelling hiermede verkleinen de zintuigprikkelers, doordat zij den stam stimuleeren, de alpha-spanning.

Een extra-bewijs voor de remmende werking van den hersenstam op de schors, meende ik te zullen leveren door experimenten met middelen, die den hersenstam stimuleeren. Indien de zintuigprikkelers en deze middelen een identieken invloed zouden blijken te hebben op de schors, dan zou dit alleen verklaard kunnen worden door de eenige eigenschap, die ze gemeen hebben: den stimuleerenden invloed op den stam.

Zou het dus blijken, dat de bewuste middelen de spanning van de alpha-golven verkleinen, dan moet deze remming geschieden vanuit den stam.

De middelen, die een sterk stimuleerende werking op den stam hebben, zijn de z.g. *wekaminen*, o.a. de benzidrine.

Fig. 26 is het E.E.G. van een proefpersoon, vóór het toedienen van benzidrine.

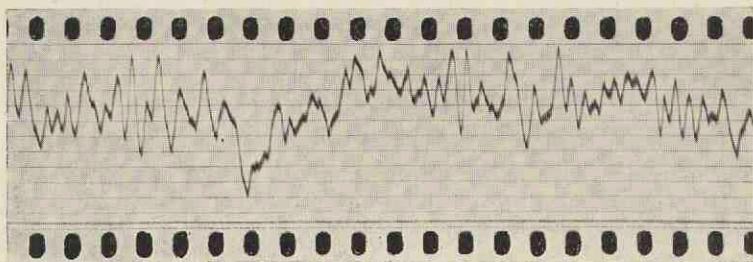


Fig. 26.

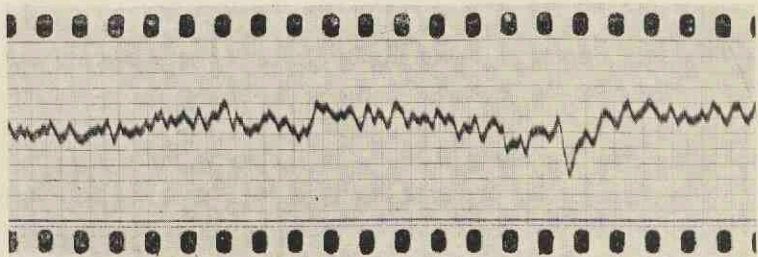


Fig. 27.

Fig. 27 is het E.E.G. van denzelfden proefpersoon, een half uur daarna.

De analeptische werking van stoffen als benzidrine, welke behoort tot de groep der wekaminen, zien we a.h.w. verklaard in de wijziging der alpha-spanning, waardoor het E.E.G. meer het karakter van een concentratie-curve aanneemt (vgl. fig. 16 en fig. 17), welke van een sterker bewustwording, een krachtiger psychisch leven getuigen.

Elk middel, of elke omstandigheid, welke den stam stimuleert, maakt of houdt den mensch wakker!

§ 22. *De vorm der alpha-golven.*

Een goed inzicht in den vorm der alpha-golven krijgt men door een graphische en mathematische analyse van het electrencephalogram. Hiertoe niet competent zijnde, dank ik aan *Ir. L. J. Koopman* een vergelijkend analytisch onderzoek van het electrencephalogram van patienten (resp. proefpersonen) bij waakbewustzijn en in hersenstam-slaap. *Koopman* gaf een beschrijving van dit onderzoek bij de publicatie van mijn resultaten van het experimenteel onderzoek bij den z.g. „trance”-toestand (auto-hypnose) (21).

Door dit onderzoek ontdekte *Koopman* een kwaliteit van het electrencephalogram, welke nog niet bekend was, n.l. de vrijwel constante afwijking van den sinus-vorm der curve in den hersenstam-slaap.

De graphische en mathematische analyse der potentiaal-curven vereischt kennis der hoogere mathematica en mathematische physica, zoodat ik den deskundigen lezer naar bedoeld artikel verwijs. Voor den lezer, die overigens belang stelt in de resultaten van dit vergelijkend analytisch onderzoek, volgt hieronder een korte beschrijving.

Vooreerst dient te worden opgemerkt, dat het electro-physiologisch diagram andere trillingen vertoont, dan de technische potentiaal-trilling. Op het eerste gezicht vertoont een electro-physiologisch diagram als het

E.E.G. groote onregelmatigheid in de amplitudo en de phase der trillingen (in de hersenstam-slaap ook in de frequentie).

Uit dit oogpunt gezien zou men moeten concludeeren, dat een mathematische analyse volgens *Fourier* niet mogelijk is, daar deze een regelmatigheid in de periodiciteit impliceert.

Koopman gebruikte echter een eenvoudig middel om uit deze impasse te geraken. Van een bepaald deel van het E.E.G. maakte hij een z.g. graphische analyse; op deze wijze slaagde hij er in een gemiddelden curve-vorm (grond-curve) te verkrijgen, welke een analyse volgens *Fourier* mogelijk maakte. Deze mathematische

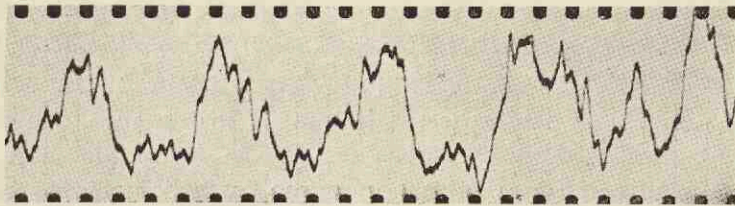


Fig. 28.

analyse toonde aan uit welke vormen een trilling is samengesteld. Door middel van experimenteel onderzoek werd geconstateerd, dat de golven in den hersenstam-slaap niet alleen een geheel andere amplitudo en frequentie vertoonden, doch dat in dezen toestand ook de vorm is veranderd. Tijdens het proces van waakbewustzijn tot hersenstam-slaap verandert de grondtoon van een sinusoidalen tot een hoekigen vorm. Fig. 28 toont het E.E.G. van denzelfden patient als fig. 29, nu echter in den toestand van hersenstam-slaap; de mathematische analyse gaf een grondtoon gelijk fig. 29. Deze vorm is zeer merkwaardig, de lijn stijgt eerst stijl omhoog tot aan den top en verandert daarna plotseling van richting naar beneden. Een dergelijke vorm van curve draagt den naam: relaxatie-trilling. Deze vorm komt, in tegenstelling met den sinus-vorm, welke kenmerkend is voor de trilling in de techniek, in de

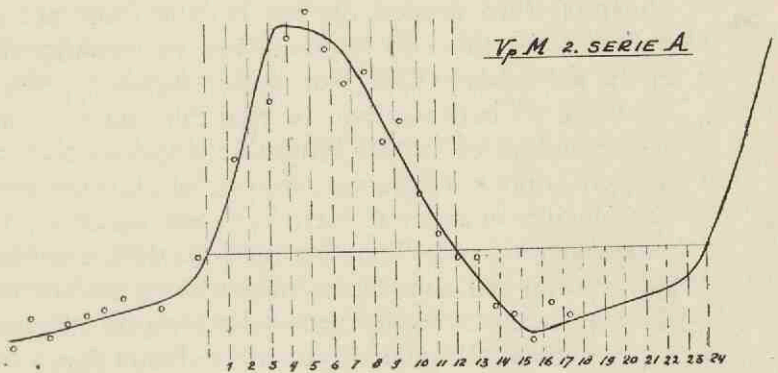


Fig. 29.

levende natuur regelmatig voor, niet alleen als electro-physiologische kromme, maar men kan zeggen, dat zij optreden daar, waar zich in dezen curve-vorm een snel stijgende lading van energie manifesteert, gevolgd door een plotselinge ontlading van energie.

Men ziet dezen relaxatie-vorm ook bij biologische phaenomenen, b.v. het probleem van de toename en afname van het aantal visschen volgens *Vitto-Volterra*, het periodiek terugkeeren van epidemieën enz.; ook in de sociale economie, in de fluctuatie van de beurs b.v., ook in de meteorologie.

Terwijl de symmetrische sinus-vorm een vorm is van het levenlooze en het statische, is de relaxatie-vorm de manifestatie van het leven en het dynamische. Bij de pogingen de electrencephalographie te gebruiken in de klinische diagnostiek bleken het al of niet voorkomen of het meer of minder op den voorgrond treden van den relaxatie-vorm klinisch bruikbare verschijnselen.

Het bleek zeer goed mogelijk het eventueel voorkomen en op den voorgrond treden van relaxatie-trillingen op eenvoudiger wijze te bepalen, dan door een graphische of mathematische analyse. Een E.E.G., waarin de relaxatie-vorm op den voorgrond treedt, vertoont relatief meer alpha-golven, waarvan de opgaande lijn een grooteren hoek met de horizontale maakt, dan de dalende lijn.

Een tweede, eenvoudiger, middel om relaxatie-tril-

lingen aan te toonen, is het bepalen van het aantal duidelijk uitstekende betha-golven in de stijgende lijn en in de dalende lijn. Hoe stijler de lijn, hoe minder duidelijk de betha-golven te zien zijn, daar zij nu niet als „zaagtandjes” uit de lijn uitsteken, doch zich slechts als een knoopvormige verbreding of sterkere zwarting van de lijn voordoen. Men kan van elken alpha-golf, waarvan men ook de spanning bepaalde, ongeveer bepalen of zij een sinus-vorm of een relaxatie-vorm heeft, door het aantal tandjes te bepalen van de stijgende lijn t.o.v. het aantal tandjes van de dalende lijn.

Van de alpha-golven, waarin men deze verhouding bepaalt, neemt men de dalende lijn even lang als de stijgende, wanneer deze korter is dan de dalende, terwijl men de stijgende lijn even lang neemt als de dalende, indien deze korter is dan de stijgende.

§ 23. *De frequentie van de alpha-golven.*

De gemiddelde frequentie der alpha-golven bedraagt 10 Hertz. (minim. in normale gevallen 8 H.; maxim. in normale gevallen 12 H.).

Daalt de frequentie tot minder dan 6 H., dan spreekt men van *Delta-golven*.

Zéér frequente alpha-golven noemt men *krampstroomen*. Deze hebben niet steeds de zéér hooge amplitudo van de ontladingsstroomen bij het epileptische insult (vgl. het *Cheyne Stoke's* type, § 43). In het klonische stadium bleken de krampstroomen nog wel eens te meten; zij bedroegen steeds meer dan 0.35 milli-volt.

De krampstroomen kunnen soms een frequentie aannemen, waardoor de alpha-golven als een *nevel* op de film worden vastgelegd. Wellicht heeft de galvanometer dan een eigen frequentie aangenomen.

In de volgende hoofdstukken zullen voorbeelden van de krampstroomen en de nevelvorming gegeven worden.

Sedert ik beschik over het merkwaardige E.E.G., dat in de volgende paragraaf wordt besproken, ben ik

zeer geneigd aan te nemen, dat de grondvorm of de ideale vorm der alpha-golven de *sinus-vorm* is en dat de gemiddelde frequentie of grond-frequentie $8^{1/3}$ H. is.

§ 24. *Een E.E.G. dat het grondtype van het E.E.G. benadert?*

Het normale electrencephalogram wordt als electro-biologische spannings-curve uitsluitend alleen gekarakteriseerd door een trilling, welke een frequentie heeft van ongeveer 10 per seconde: de alpha-golven.

Nimmer zag ik deze trilling echter meer karakteristiek dan in het E.E.G. (fig. 30) van een *patiente* lijdende aan de ziekte van Recklinghausen met melancholische psychose. Het lijkt een kromme uit de techniek.

Moelijk is uit te maken hoe men het E.E.G. van deze zwaarmoedige patiente moet beschouwen. Spreekt uit de regelmaat een affect-starheid? Dat de ziekte van Recklinghausen gepaard gaat met melancholische toestanden is bekend. Toch is deze melancholie niet dezelfde als de primaire melancholie van de manisch-depressieve psychose; ook het electrencephalographisch onderzoek wijst dit duidelijk uit, hetgeen we later zullen zien bij het bespreken van het electrencephalographisch onderzoek van de primaire melancholie.

Rohracher beschrijft een geval, dat met het bovengenoemde zeer veel overeenkomst vertoont. Hij wijdt er een afzonderlijk hoofdstuk aan onder den titel: Ein Fall von aussergewöhnlicher Regelmässigkeit, Konstanz und Widerstandsfähigkeit der Alpha-Wellen (23) (fig. 31).

Het is het E.E.G. van een jong Italiaansch student, die een opgewekte, lichamelijk goed ontwikkelde, persoonlijkheid is, die, naar zijn eigen zeggen, volkomen gezond is, reeds langeren tijd in militairen dienst was en het tot den rang van officier bracht; hij deed gaarne aan sport en vermeed graag het verblijf in een groote stad; hij heeft niet het aanzien van een boekenmensch, is echter ontwikkeld en intelligent en heeft zich voor het onderzoek zéér levendig geïnteresseerd.

In mijn geval betreft het een oudere Limburgsche vrouw; zij is een sombere, lichamelijk licht asthenisch ontwikkelde, persoonlijkheid, die zich zeer ongelukkig voelt en zich van alles isoleert, dat haar belangstelling van haar eigen ik afleidt. Zij is van het platte land afkomstig. Haar stemmingsleven is op geen enkele wijze te beïnvloeden, terwijl zij zich in het minst niet interesseert voor het ongewone onderzoek. Het lijkt, alsof haar doffe, starre, melancholie is uitgedrukt in de doode regelmaat van haar E.E.G.

Rohracher analyseerde het E.E.G. van zijn proefpersoon volgens de mathematische methode van Fourier en vond, dat de alpha-golven een zuiveren sinus-vorm vertoonen, hetgeen alleen mogelijk zou zijn, indien er van het affectleven geen invloeden uitgaan (vgl. § 22).

De beschrijving van de persoonlijkheid van zijn proefpersoon wijst echter geenszins op een star affectleven; het E.E.G. wijst er daarentegen zeer duidelijk op, indien het inderdaad alpha-golven zijn, welke het E.E.G. samenstellen.



Fig. 30b.

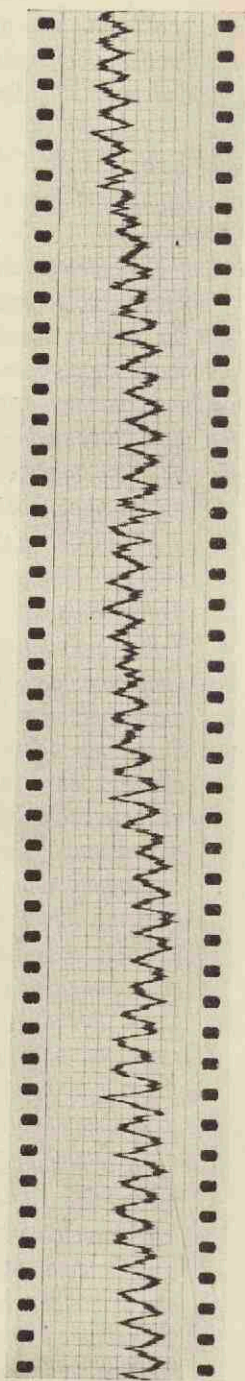


Fig. 30a.

De verklaring van deze tegenstrijdigheid is niet te geven. De twee gevallen zijn in verschillende opzichten uiterst interessant, in de eerste plaats door onderlinge vergelijking. Het betreft hier vraagstukken van principiëlen aard, m.n. de functie van het diëncephalon in verband met psychische passiviteit en psychische activiteit, in verband met emotie en affectstarheid.

Het is daarom, dat ik nog even opmerk, dat het bovenste E.E.G. van fig. 31 geen betha-golven bevat, althans naar 'schrijver's eigen meening.

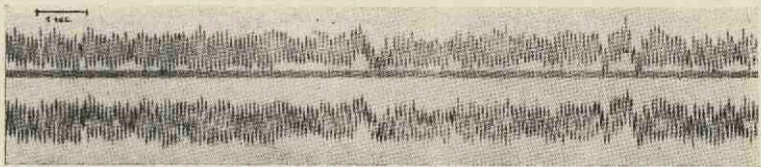


Fig. 31. De pijltjes begrenzen het in fig. 30a vergroote deel van deze figuur.

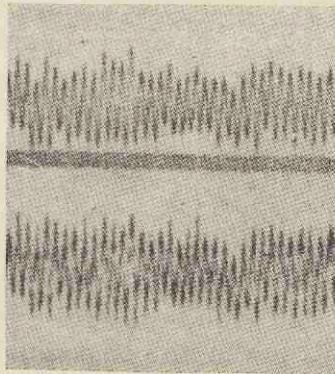


Fig. 31a is een gedeelte van fig. 31, sterk vergroot.

De afbeelding van het E.E.G. van den proefpersoon van *Rohracher* deed mij n.m.l. nog denken aan de mogelijkheid, dat hier de *alpha*-golven *geheel ontbreken*, dat men dan alleen *betha*-golven zou zien van vrij lage frequentie en relatief hoge amplitudo. Met een vergrootglas gezien, zijn, naar mijn meening, alle trillingen, die in de onderste curve van fig. 31 op de *alpha*-golven

gesuperponeerd zijn, (die door *Rohracher* als betha-golven beschouwd worden) óók waar te nemen in de bovenste curve.

Fig. 31a is een klein gedeelte van het E.E.G. van fig. 31, sterk vergroot weergegeven. Ondanks den raster van het cliché, die de weergave vrij onduidelijk maakt, zijn álle in de onderste curve op de alpha-golven gesuperponeerde trillingen, onmiskenbaar óók waar te nemen in de bovenste curve.

Volgens het onderschrift van den schrijver is de bovenste curve opgenomen met een versterker, die alleen de trillingen van 15 Hertz registreert, terwijl in de onderste curve ook de snellere betha-golven geregistreerd zijn. De schrijver interpreteert hier zijn E.E.G., n.m.m., niet juist.

Indien inderdaad alleen de onderste curve betha-golven zou bevatten, zou hiermede het enige zekere bewijs zijn geleverd, dat de overige golven *alpha*-golven zijn. Mijn veronderstelling, dat het E.E.G. van fig. 31 uitsluitend uit betha-golven bestaat van vrij lage frequentie en relatief hooge amplitudo, is derhalve niet ongemotiveerd. De betha-golven met hooge amplitudo ziet men bij een psychische hyperactiviteit (8). E.E.G.'s zonder alpha-golven ziet men, indien de onderzochte persoon in een toestand van waakbewustzijn is, alleen bij de manische psychose; theoretisch is enerzijds niet ondenkbaar, dat een hyperactiviteit van de psyche ook zonder manische psychose de alpha-golven kan doen verdwijnen, anderszijds zou het, gezien de beschrijving door den auteur van de persoonlijkheid van zijn proefpersoon, niet eens geheel onmogelijk zijn, dat hier van een min of meer duidelijken manischen toestand bij den proefpersoon sprake was.

De tegenstrijdigheid in beide gevallen zou hierdoor opgelost zijn, en meteen de verklaring van de doode regelmaat in fig. 30, zooals hierboven veronderstellender wijze geschiedde, gemakkelijker te accepteeren zijn.

Fig. 30 is het beeld van een bijna ideaal E.E.G. van den mensch. Het is een zuiver toeval, dat de patient juist in die psychische constellatie verkeert, die de

a-golven bijna niet in hun grondvorm aantast. Niettemin een uiterst waardevol E.E.G., dat men misschien nimmer meer in zijn verzameling terugziet.

§ 25. *Van alpha-golf tot Delta-golf.*

Naast de *alpha*-golven, en de hieronder ook nog nader even te bespreken *betha*-golven, is er in deze tweede druk reden te spreken over een derden vorm van golven: de *delta*-golven. Deze trillingsvorm heeft allen, die zich met het electrencephalographisch onderzoek bezig houden, reeds sedert vrij langen tijd min of meer dwars gezeten. Eenigszins merkwaardig is het, dat men een vijftal jaren geleden weinig of niet hoorde spreken of zag schrijven over dezen trillingsvorm. Niet, dat men hem verwaarloosde, doch men krijgt den indruk, dat de *delta*-golven pas in lateren tijd regelmatig gezien werden. De oorzaak hiervan schuilt n.m.m. in het feit, dat de omstandigheden, waaronder men tegenwoordig het onderzoek verricht, in de meeste gevallen wellicht beter zijn, dan vroeger. Doch de omstandigheden kunnen ook té ideaal zijn. Hoe beter men is geïnstalleerd, hoe rustiger de patient of de proefpersoon het tijdens het onderzoek heeft. Tenslotte geschiedt dit in een situatie, die in het geheel niet meer physiologisch (hier meer in den zin van „gewoon”) kan genoemd worden n.l., dat de patient of proefpersoon practisch van iederen zintuigprikkel verschoond is. Hierdoor ontstaat bij velen een toestand van psychische passiviteit, welke, gelijk andere auteurs meenen, op zich alléén nog niet tot een *delta*-productie aanleiding kan geven (*v. d. Horst*) (8).

„Wanneer de psychische passiviteit”, zegt *v. d. Horst*, „wel tot een aanzienlijke daling van de bewustzijnsgraad voert, doch zonder dat er sprake is van een totaal bewustzijnsverlies, blijven de *alpha*-golven, met verhoogde amplitudo, maar in geringere frequentie. Als deze golven zich voordoen met een frequentie van 4 à 5 per seconde spreekt men van *delta*-golven. Deze treden op wanneer de functie van de schors als geheel gestoord

is, zooals b.v. bij dementia senilis, of in coma, veroorzaakt door insuline, soms ook bij de bewustzijnsdaling door hyperventilatie of gedurende petit mal" (8).

In de meening, dat in het bijzonder de psychische passiviteit aanleiding geeft tot de delta-productie, zonder dat de functie van de schors als geheel gestoord is, heb ik getracht de delta-golven experimenteel op te wekken door bij den proefpersoon opzettelijk psychische passiviteit teweeg te brengen. Ik trachtte dit te

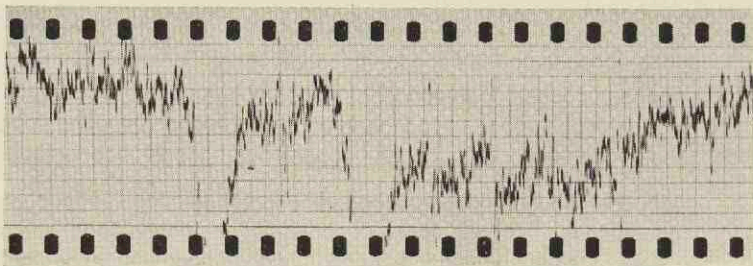


Fig. 32.

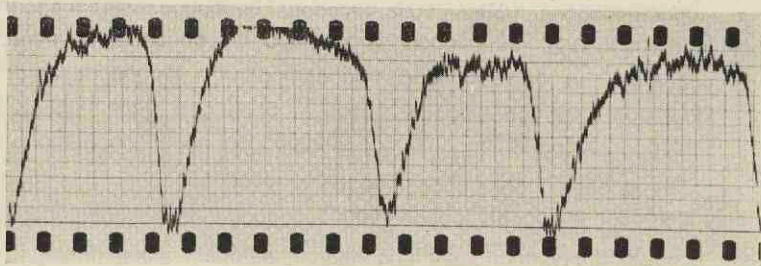


Fig. 33.

bereiken door de proefpersonen practisch volkomen te onttrekken aan elken zintuigprikkel. Hiertoe was ik o.a. toevallig vrij gemakkelijk in de gelegenheid door een stokdoove juffrouw te onderzoeken in een verduisterde donkere kamer. Eerst werd zij onderzocht met het kunstlicht aan, vlak boven de oogen, terwijl zij werd toegesproken met lippentaal. Dit gaf het E.E.G. van fig. 32. Hierna werd een E.E.G. genomen, nadat het kunstlicht was uitgedraaid en de patiente verzocht was

stil in zichzelf tot 100 te tellen. Met dit laatste was bedoeld elke, door eigen onwillekeurig gedachtenleven opgewekte, intrapsychische emotie, te vermijden. Dit leverde het E.E.G. van fig. 33 op, dat duidelijk een delta-productie toont.

Fig. 34 toont het E.E.G. van een patiente in evipan-narcose. Fig. 35 is het E.E.G. van dezelfde patiente, genomen terstond, nadat het E.E.G. van fig. 34 was genomen, doch nu terwijl ik mij met de patiente bezig hield. Het doel der narcose was het opheffen eener hysterische verlamming. Hiertoe werden met de verlamde extremiteit allerlei manipulaties uitgevoerd en tegelijk de patiente verschillende suggesties gegeven, die inderdaad tot genezing leidden.

Terwijl bij het onderzoek met de doove patiente de delta-golven op duidelijke wijze opzettelijk waren te

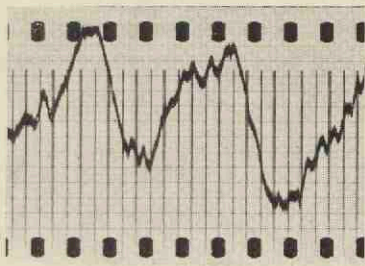


Fig. 34.

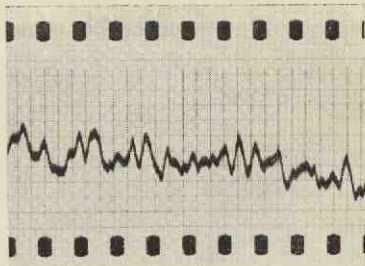


Fig. 35.

voorschijn geroepen, ziet men bij het laatste onderzoek de delta-golven ontstaan in een toestand van stam-slaap door een stam-narcoticum, terwijl de delta-golven verdwijnen zoo gauw er van een intra-psychische activiteit sprake is. Dat hier niet de stoornis van de functie van de schors oorzaak is van het ontstaan der delta-golven (de evipan zou in zekere mate ook de schors kunnen vergiftigen) werd reeds aangetoond door het onderzoek met een typisch schors-narcoticum b.v. scopolamine-morphine; zie fig. 18, 19 en 20.

Uit het bovenstaande mag het besluit getrokken worden, dat alleen reeds door psychische passiviteit delta-golven kunnen ontstaan. Inderdaad is het hier

door mogelijk gebleken, dat een electrencephalographisch onderzoek onder omstandigheden, die a.h.w. té ideaal zijn, die den proefpersoon practisch van iederen zintuigprikkel verschoonen, aanleiding is, dat het E.E.G. delta-golven vertoont; inderdaad zou dan ook de indruk, dat de delta-golven pas in lateren tijd regelmatig werden gezien, niet onjuist behoeven te zijn. Het delta-rythme *kan* derhalve een kunst-product zijn, waaraan de onderzoeker zelf schuld heeft. De delta-golven zijn misschien in hun laagste frequentie als den meest uitgesproken en zuiveren vorm van ruststroom van de schors te beschouwen. Het is wel degelijk noodig bij het electrencephalographisch onderzoek hiermede rekening te houden.

Het delta-rythme is, als kunstproduct, kunstmatig op te heffen, hetgeen niet wil zeggen, dat alle kunstmatig op te heffen delta-golven kunstproducten zijn.

De psychische passiviteit is kunstmatig op te heffen door middelen welke het diëncephalon stimuleeren (ephedrine, benzidrine e.a.). Fig. 36 is een E.E.G., dat

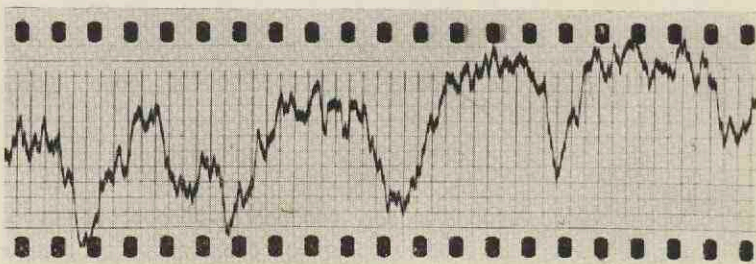


Fig. 36.

geen bijzondere afwijkingen vertoont, waartoe ook geen aanleiding bestond; fig. 37 is het E.E.G. van dezelfde patiente 20 minuten na het toedienen van een sterk werkend diëncephalon-stimulans.

Het delta-rythme zal in vele gevallen verdwijnen onder invloed van een verandering in de uitwendige omstandigheden. Het experiment met de stokdoove juffrouw behoeft men slechts om te keeren om dit prac-

tisch te ervaren. Op grond van theoretische overwegingen is dit echter reeds vast te stellen.

Uit den aard der zaak zijn de verschillende onderzoekers het er niet over eens of de delta-golven een gevolg zijn van een stoornis in de hersenschors of van een stoornis in het diëncephalon. Waar het mij bleek, dat allerlei invloeden, die een reactie vanuit het diëncepha-

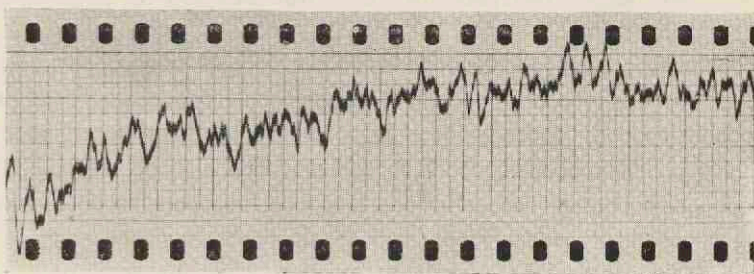


Fig. 37.

lon oproepen, het delta-rythme beïnvloeden, zal zeer waarschijnlijk het laatste het geval zijn.

Soms twijfelt men er aan of de delta-golven wel iets anders zijn dan een regelmatige groepeerings van alpha-golven, welke regelmaat in de rustige psychische passiviteit haar oorzaak vindt. In dezen zin zou men zich het ontstaan der delta-golven veroorzaakt kunnen denken door een, door ontremming belangrijk verhoogde, amplitudo. Ontremming brengt dan met zich mede, dat, alvorens de dalende lijn eener alpha-golf gelegenheid heeft gehad de basis te bereiken, zich de volgende alpha-golf aan de onvoltooide toevoegt. Nadat zich enkele alpha-golven aldus hebben gegroepeerd, gelukt het tenslotte de volgende dalende lijn de basis te bereiken.

Tenslotte vraag ik mij af of zich in het delta-rythme, wanneer het de laagste frequentie heeft aangenomen, niet een vorm van eigen-rythme van het diëncephalon manifesteert. Temeer, omdat deze delta-golven een frequentie hebben, welke dezelfde is als de frequentie bij een anderen vorm van diëncephale functie-stoornis, m.n.

wanneer het E.E.G. het z.g. *Cheyne-Stoke's* type vertoont. Dit type komt hieronder nog ter sprake (§ 43).

§ 26. *Waar ontstaan de alpha-golven?*

Gedurende vrij langen tijd zijn de voornaamste onderzoekers het niet eens geweest over de plaats, waar de alpha-golven in de hersenschors geproduceerd worden.

Terwijl *Berger* de meening was toegedaan, dat de alpha-golven in de schors geproduceerd worden en dat deze *in haar geheel* als bron der alpha-golven moet worden beschouwd, stelde *Adrian* hier tegenover de opvatting, dat alleen de occipitale schors alpha-golven voortbrengt (2) (3).

Belangrijke argumenten van *Adrian* waren:

- 1) De *grootste amplitudo's* vindt men in de afleidingen van het achterhoofd.
- 2) Deze verdwijnen geheel, als de proefpersoon optische prikkels krijgt.
- 3) Zelfs verdwijnen ze als hij in het donker zich een beeld tracht voor te stellen.

Berger baseerde zijn opvatting op uiterst nauwkeurige experimenten, waarbij hij practisch alle deelen van de hersenschors onderzocht met naald-electroden.

Terwijl de opvatting van *Adrian* later door exact experimenteel onderzoek onjuist werd bevonden, is n.m.m. tegen zijn argumenten het volgende in te brengen:

- ad 1) In de occipitale schors bevinden zich de twee visieele centra zeer dicht bij elkaar; de centra voor de andere zintuig-functies liggen daarentegen vrij ver uit elkaar. Men meet dus bij de gewone bipolaire fronto-occipitale of bij unipolaire afleiding practisch de actie-stroomen van twee zintuig-centra tegelijk; het is wel waarschijnlijk, dat men bij unipolaire afleiding van het achterhoofd aan één zijde óók den invloed van de actie-stroomen van de andere zijde registreert. Bij bipolaire afleiding heeft men practisch het geheele centrale visieele systeem tusschen de electroden, van retinae tot centra.
- ad 2) Dit argument is niet juist; dit bewijzen reeds figuur 6 en 7, terwijl zelfs figuur 8 en 9 nog alpha-golven vertoonen, nadat de lichtprikkel is gegeven.
- ad 3) Dit argument is waardeloos; zelfs bewijst het eerder het tegendeel. Men moet de oogen sluiten om zich tot een der-

gelijk fantasiebeeld te concentreeren, d.w.z. het verdwijnen der alpha-golven wordt hier door de sterke concentratie, welke vereischt wordt, veroorzaakt (vergelijk bladz. 15).

Eerder is mogelijk dat men, door b.v. op een vlakke muur te kijken, een beeld ziet, dat men wenscht te zien. Doch dan componeert men zelf dit beeld uit de verschillende licht- en donkerschakeringen of kleurschakeringen, welke men steeds waarneemt: men kiest eenvoudig de lijnen en vlekken, noodig voor het gewenschte beeld en „verdringt” de rest. De eene persoon is hier sterker in dan de ander, sommige, speciaal de sensitieve persoonlijkheden, hebben een buitengewoon talent hiertoe, soms zelfs een dwang. Hier is het de fantasie, die a.h.w. op den muur geprojecteerd wordt. Zeer wel mogelijk acht ik, dat sommige visucele hallucinaties, b.v. die bij het delirium tremens, op deze wijze ontstaan. Dit zijn dan de hallucinatie's, die voortkomen uit een stoornis van het diëncephalon. *Van Valkenburg* publiceerde in 1935 een artikel, dat deze materie behandelt⁽²⁸⁾. *Van der Scheer* toont door een onderzoek over alcohol en hersenstam speciaal de functie van het diëncephalon bij dezen vorm van hallucinatie aan⁽²⁹⁾.

Overigens zij hier nog opgemerkt, dat in vele gevallen een stoornis van de functie van het diëncephalon primair toch nog op een veranderde functie van de schors moet worden teruggebracht.

Ten Cate, Walter en *Koopman* bewezen in 1939, langs proefondervindelijken weg, dat de alpha-golven ook zijn af te leiden van de hersenschors, wanneer de occipitale schors geëxtirpeerd is (14). Zij vatten hun resultaten als volgt samen: de in de litteratuur te vinden tegenpraak, wat betreft de plaats van ontstaan der alpha-golven in het E.E.G. en het ontbreken van rechtstreekse bewijzen, waren ons een aanleiding tot het doen van extirpatieproeven. De E.E.G.'s van normale dieren werden vergeleken met die, verkregen na verwijdering der occipitale schors, resp. het geheele neopallium.

Wij konden hiermede bewijzen, dat in het neopallium ook buiten de occipitale schors alpha-golven gevormd worden en bovendien in mindere mate, in subpalliale deelen. Van het cerebellum en het mesencephalon hebben wij geen alpha-golven kunnen registreeren.

§ 27. De beteekenis der alpha-golven.

Dit probleem vindt zijn uitdrukking in verschillende theorieën, waarvan de opvattingen van *Berger* en *Rohracher* tot een controversale leidden, die zeer principieele grondslagen van de theoretische electrologie van het centrale zenuwstelsel raken. In den aanvang van

het tweede hoofdstuk zagen wij, dat *Berger* meent, dat het alpha-rythme een begeleidend verschijnsel is van de psycho=physische processen. *Rohracher* meent, dat het alpha-rythme de uiting is van een autonome functie van de schors, waarin zich de vegetatieve processen manifesteren. Ook spreekt hij van „nutritieve” stroomen (11) (22).

Wanneer deze onderzoeker de alpha-golven als z.g. ruststroomen beschouwt, dan wil dit zeggen, dat zij optreden, wanneer de psyche in rust is; hij wijst er dan ook op, dat men de mooiste alpha-golven ziet in een toestand van psychische passiviteit (11) (zie ook (8)).

De theorieën van *Berger* worden door *Rohracher* bestreden, juist, waar zij fundamenteele elementen van de theoretische electrologie van het centrale zenuwstelsel betreffen.

Van belang is het dus de argumenten van beide onderzoekers nauwgezet tegen elkaar uit te wegen, wil men zelf een houvast hebben en houden, waar het gaat om fundamenteele opvattingen.

Rohracher meent, dat de reguleerende functie's van het diëncephalon in de bewustzijns=processen niet bestaan. Hij gelooft niet in de remming en ontremming van de schors door het diëncephalon, en hij meent, dat de groepeerings der alpha-golven, gelijk in den stamslaap optreedt, niet anders is dan een stoornis in het synchronisme van de schors.

Deze stoornis zou, naar de schrijver veronderstelt, te danken zijn aan de giftwerking van het barbituur=zuur=derivaat, dat op den stam aangrijpt en van hieruit indirect ook op de schors invloed uitoefent: „der Stoffwechsel der Rindenzellen würde nach dieser Auffassung durch die subkortical angreifenden Schlafmittel zwar nicht beschränkt, wie durch die Rindennarkotika, aber immerhin so stark afficiert, dass die Natur mit einer Steigerung der Stoffwechselprozesse reagiert”. Om zijn theorie te verdedigen moest dus de thans algemeen geldende theorie, oorspronkelijk door *Pick* opgesteld, dat de barbituurzuur=derivaten speciaal op den stam inwerken, aldus aangevuld worden, dat zij een zoodanigen

toestand van het stofwisselingsproces teweegbrengen, dat er een bijzondere, compenseerende, reactie van het stofwisselingsproces in de schors voor vereischt is, welke aan de natuur wordt toegeschreven.

Overigens moet tegen het bovenstaande ingebracht worden, dat men deze groepeerings ook ziet in een vorm van hersenstamslaap, welke niet door vergiften wordt opgewekt, m.n. de hypnose (zie fig. 26).

Rohracher trachtte verder zijn inzichten te verdedigen door experimenten, welke op zich als een trouvaille moeten worden beschouwd: hij nam van twee proefpersonen tegelijk een E.E.G. (parallel- en serieschakeling). Het E.E.G. bij de serie-schakeling toont dezelfde stoornis in het synchronisme. De groepvorming beschrijft hij woordelijk als een: „gegenseitige Ueberlagerung vom Phase- und Frequenz- verschiedene Alpha-Wellen”.

Bovengenoemde experimenten hebben toch niet veel waarde als steun voor zijn theorie. Indien men de reguleerende functie's van den hersenstam, m.n. de remming en ontremming, voor een deel ziet als een reguleering van het aantal schorsvelden, dus het aantal schorscellen, dat aan het bewustzijnsproces moet deelnemen, dan is er bij de samenwerking van twee of meer schorsvelden evenzo goed sprake van superpositie van alpha-golven van verschillende fasen en frequentie op elkaar; deze schorsvelden vertoonen elk voor zich wel een synchronisme en gelijkheid van fasen, doch bezitten overigens elk hun „Feldeigenstrom” (*Kornmüller*) (12) (19). De resultante van de spanning in de overige schorsvelden wordt geregistreerd in het E.E.G.; ook hierin ziet men derhalve een stoornis in het synchronisme, daar men tusschen de twee elektroden niet meet de spanning in de schorsvelden, die aan het bewustzijnsproces deelnemen, doch juist de spanning in practisch alle deelen van de schors, met uitzondering van de deelnemende velden, die tezamen verreweg het kleinste deel van het cerebrum bleken uit te maken (*Pawlow, Berger*).

Aldus leidt de redeneering vanzelf tot een korte

vermelding van de bijzondere onderzoekingen van *Kornmüller*, een der meest op den voorgrond tredende onderzoekers op het gebied der electrencephalographie.

Hij registreerde de electro-biologische actie van een groot aantal der architectonische schorsvelden volgens *Rose*. Elke curve draagt een eigen karakter. Bij de vele dier experimenten, waarbij dit onderzoek werd verricht, vond *Kornmüller*, afgezien van geringe individuele verschillen, steeds weer gelijke curven. Aldus stelde hij de theorie der „Feldeigenströme” op (12).

Wij zien, dat hij rekening houdt met de accidenteele inkrimping der alpha-golven door zintuigprikkelers en door periodieke deelname aan het bewustzijnsproces; echter is er één factor, die zich niet accidenteel, doch permanent doet gelden. (Deze leidt ons weer terug naar de controverse *Berger-Rohracher*.) Het onafgebroken voortschrijdende bewustzijnsproces van het niet-genarcotiseerde dier impliceert n.l., volgens *Berger's* theorie, een voortdurende remming en ontremming van telkens weer andere schorsvelden. Dat *Kornmüller* steeds verschillen ziet in de electro-biologische actie der schorsvelden onderling was a priori te verwachten. Indien hij echter steeds *dezelfde* verschillen ziet, dan speelt hier het bewustzijnsproces geen rol, dan moet er inderdaad sprake zijn van „Feldeigenströme”.

Overigens zij opgemerkt, dat *Kornmüller's* theorie niet overal wordt aanvaard. Het bleek b.v., dat een lange curve van een en hetzelfde veld verschillende beelden gaf. Een van mijn groote bezwaren is steeds, dat men uitkomsten van dierproeven toepast op den mensch. Het is mij gebleken, dat het dier een geheel ander electrencephalogram vertoont, dan de mensch. De alpha-productie manifesteert zich pas, wanneer het dier in een stamnarcose wordt gebracht. Het is alsof de souvereine functie van den hersenstam, welke deze bij het dier inderdaad vervult, uitgeschakeld moet worden, om een alpha-rythme van de schors te voorschijn te roepen. Hierbij ziet men dus, dat men de uitkomsten bij dierproeven op uiterst voorzichtige wijze dient te gebruiken. Het zou zeer goed

mogelijk zijn, dat de theorie der Feldeigenströme bij den mensch niet opgaat; dat de mensch met zijn redelijk verstand, niet afhankelijk van de Feldeigenströme is.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de argumenten van *Rohracher* zeer moeilijk te aanvaarden zijn, vooral wanneer zij een theorie over het bewustzijnsproces, gelijk uit de opvattingen van *Berger* kan worden opgesteld, zonder dat op geforceerde wijze een groot aantal hypothesen wordt te hulp geroepen, moeten bestrijden.

Een oplossing van de vraag naar de beteekenis der alpha-golven is vooralsnog niet te geven. Wat hierover is gezegd kan hoogstens dienen den lezer in te wijden in de problemen, die hiermede in verband staan. In het negende hoofdstuk wordt de theorie van *Berger* in haar geheel behandeld; wij kunnen zeggen, dat er nog geen theorieën bestaan, die de meening van *Berger* op ernstige wijze aantasten, al is ook deze meening slechts een hypothetische.

Twee gegevens wilde ik tenslotte naar voren brengen; deze kunnen rechtstreeks met het probleem in verband gebracht worden:

10. Dit is een motief, dat noch direct vóór, noch direct tégen *Berger's* meening pleit, doch zéér tegen de meening van *Rohracher*. Bij de manische psychose ontbreekt het alpha-rythme. Fig. 38 is het E.E.G.

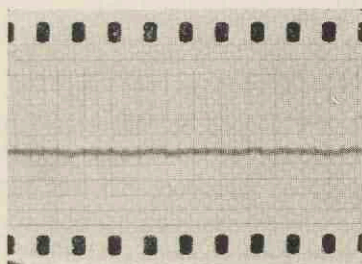


Fig. 38.

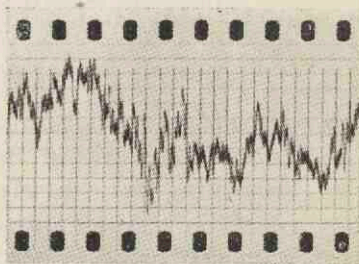


Fig. 39.

van een patiente in de acute phase eener manische psychose. Als uitdrukking van een psycho-physisch proces kan men het E.E.G. van fig. 38 een concentratie-curve in het quadrat noemen. Op psycho-

tische wijze is de patient erop geconcentreerd zich op alles te concentreren, en concentreert zich aldus op niets. Dit wordt door fig. 38 duidelijk gedemonstreerd. Bij concentratie wordt de cortex voor haar grootste deel stil gelegd, waardoor het deel dat aan het actueele denk- en bewustzijnsproces deelneemt, zijn activiteit zoo scherp mogelijk kan ontplooiën. Bij de manie is het a.h.w. de heele cortex, die actief wil zijn, doch elke activiteit wordt door een andere activiteit verdrongen. Indien nu de alpha-golven de uitdrukking zijn van de stofwisselingsprocessen van de gangliëncellen, dan vraagt men zich af, waarom de alpha-golven bij de manie zouden ontbreken, terwijl hierbij van een groote activiteit, zoowel van den stam als van de schors sprake is.

20. De experimenten met den draaienden spiegel leerde mij reeds het volgende feit: in het verloop van het inwerkingsproces van een injectie scopolamine-morphine werd geconstateerd, dat de patiente, toen zij, in slaap gevallen, geen alpha-golven meer produceerende, gewekt werd, zich terstond weer een alpha-rythme op het projectie-scherm liet zien. Door het wekken werd de toestand van de patiente gelijk aan een psychische passiviteit. Ondanks dat de hersenschors vergiftigd en verlamd was door de scopolamine-morphine, manifesteerden zich de alpha-golven terstond toen er weer van een psychofysisch proces sprake was.

Rohracher ziet in het verdwijnen der alpha-golven door de inwerking van schors-verlammende giften een beperking der stofwisselingsprocessen. Bij het wekken bleef de scopolamine-morphine aanwezig; het psychofysisch proces keerde niettemin terug (11) (22).

Naar mijn meening valt de controverse *Berger-Rohracher* in het voordeel van *Berger* uit.

§ 28. Alpha-golven en betha-golven.

Aan de betha-golven zijn, sedert de ontwikkeling der E.E.graphie, verschillende beteekenissen toegekend. In

het algemeen kan men zeggen, dat de strijd over de beteekenis der betha-golven het spiegelbeeld is van den strijd over de beteekenis der alpha-golven. *Berger* stelde de hypothese, dat zij niet anders waren dan een uiting van de stofwisseling van het zenuwweefsel. *Van der Horst* toonde aan, dat de betha-golven bij psychische activiteit hooger schijnen te worden en inkrimpen of verdwijnen bij gestoorde schors-functie. Tenslotte erkennen sommige auteurs (o.a. *Adrian*) geen onderscheid in alpha- en betha-golven. *Berger, Rohracher, v. d. Horst* blijven echter van meening, dat de twee soorten golven een voldoende onafhankelijk karakter hebben om van elkaar onderscheiden te blijven (1) (8) (11).

§ 29. *Het synchronisme in het ontstaan der alpha-golven.*

Slaat men de litteratuur over dit onderwerp na, dan bemerkt men reeds spoedig, dat het verschijnsel van de synchronisatie een door elken onderzoeker volkomen onbegrepen phaenomeen is. Zoodat men praktisch niet verder blijkt te zijn gekomen, dan het constateeren van het verschijnsel.

Daar in het E.E.G. de electro-biologische actie geregistreerd wordt van die deelen van den cortex, welke *niet* aan het actueele bewustzijnsproces deelnemen, ligt het wel voor de hand te veronderstellen, dat de ruststroomen van den cortex synchroon geproduceerd worden en dat de alpha-golven, die worden opgeroepen, tot deelname, aan dit synchrone rythme onttrokken worden.

VII.

HET AANDEEL VAN DEN HERSENSTAM IN HET BEWUSTZIJSNPROCES EN DE BEWUSTZIJSSTOORNISSEN.

§ 30. *Inleiding.*

Bij de verschillende beschouwingen, waartoe de uitkomsten van anderen en enkele van mij zelf aanleiding gaven, ontmoetten wij den hersenstam reeds meer dan eenmaal.

Zijn functie in de electro-biologische actie van het cerebrum kon voor een belangrijk gedeelte reeds bepaald worden uit de volgende feiten:

- 1e. Uitval van de stamfunctie, voorzoover een stam-narcoticum teweegbrengt, ontremt de schors.
- 2e. Blokkeering van een zône van de schors door novocaïne leidt tot ontremming van deze zône (*Dusser de Barenne*). De remmende functie van den stam, (voortgeleid langs banen naar de schors) wordt geblokkeerd door de novocaïne.
- 3e. Stoffen, die den stam prikkelen, geven aanleiding tot spanningsverval in de schors.
- 4e. Psychische emotie's, die den stam stimuleeren, geven eveneens aanleiding tot spanningsverval.
- 5e. Stoffen, die den stam verlammen, vervormen den sinus-vorm van de alpha-golf tot den relaxatie-vorm. Stimulerende stoffen doen andersom.

Hieruit kan de reguleerende functie van den stam duidelijk geconstateerd worden. De opvatting van *Berger* over de rol van den stam (zie § 2) kunnen wij reeds bevestigen.

Overigens heeft de analytische school ons de rol van

het gemoedsleven in het geestesleven van den mensch doen kennen. Tenslotte ging zij wellicht te ver, door het gemoedsleven te zien a.h.w. als het element, dat de constellatie van het geestesleven *bepaalde*. Het „verge-
geten” staat volgens deze school onder invloed van „lust en onlust”-principe's.

In plaats van te zeggen, dat het bewustzijnsleven, het redelijk verstand en de redelijke wil onder een souverainen invloed van het gemoedsleven *kunnen* staan, wordt gezegd, dat zij niet alleen *altijd* onder dezen invloed *staan*, doch, dat zij steeds onder dezen invloed *moeten* staan. Daar het gemoedsleven in den hersenstam zijn reguleerende centra heeft, impliceert de opvatting der analytische school een zekere autonomie van den hersenstam.

In de volgende paragraphen wordt nog nader hierop ingegaan.

Behalve, dat de stam een invloed *kan* hebben in het bewustzijnsleven van den mensch, bestaat er een hecht verband tusschen psyche, soma en stam, voorzover het betreft de wisselwerking tusschen de psyche en de vegetatieve functie's. *Weinberg* spreekt van een „gelijkgerichte wisselwerking” (45). Bij de ziekte van *Basedow* treedt er soms een verhoogde hyperthyreoïdie op door verhoogde emotiviteit; een analogon hiervan vinden we in de physiologie: sympathicus-prikkeling geeft adrenaline-afscheiding, adrenaline geeft weer sympathicus-prikkeling.

Belangrijke centra in den hersenstam i.v.m. de genoemde wisselwerking, zijn: 1e. Een drietal „steken” n.l. van *Bernard*, *Eckhard*, en van *Aronsohn* en *Sachs*. Resp. in den bodem van de vierde ventrikel: geeft glycosurie en polyurie, in de corpora quadrigemina: geeft polyurie, in den nucleus caudatus: geeft koorts. Vervolgens: het centrum van *Erdheim* voor de vet-stofwisseling; het centrum van *Aschner* voor de suikerstofwisseling; in den hypothalamus vindt men centra voor de zweetsecretie, de vasomotoren, en de blaasmuskulatuur. Tenslotte is er o.a. een slaapcentrum, waarschijnlijk in

den bodem van de derde voktrikel (*Fulton en Dailey, von Economo, Hess e.a.*).

Indien we het mechanisme van den slaap zien, gelijk *Berger* het voorstelt, m.n., dat een *hersenslaap* optreedt, wanneer alle centra van de schors ontremd zijn, dan impliceert deze voorstelling geenszins het bestaan van één reguleerend slaapcentrum; indien elk schorscentrum een corresponderend stamcentrum heeft, gelijk waarschijnlijk elke zône van de schors remmende impulsen ontvangt langs banen uit den stam, dan kan men het slaapregulatiemechanisme zien als *een functie van den stam in het algemeen*.

De vele vegetatieve stoornissen bij verschillende psychiatrische ziektebeelden, doen veronderstellen, dat de stam een belangrijke rol vervult in de genese van deze ziekten.

Toch moet men hierin voorzichtig zijn. De schorsfunctie's worden geremd of gedempt door toedoen van een remmenden invloed vanuit den stam, indien dit noodig is.

Bij verschillende psychische stoornissen zal de schors aan den stam geheel andere eischen stellen, dan gewoonlijk. Hierdoor ontstaan stoornissen van de stamfunctie's, die een rol van den stam in de genese van de ziekte geenszins impliceeren.

Bij het chronisch alcoholisme zal de stam minder reguleerend behoeven op te treden, omdat de schors verdoofd wordt. Bij plotselinge abstinentie ontstaan ernstige stoornissen van het vegetatieve zenuwstelsel, doordat de stam, nu haar remmende functie weer plotseling wordt opgeëischt, hieraan niet kan voldoen, daar zij „onttraind” is. Na eenigen tijd is zij weer aangepast aan de behoeften van de schors. Het diëncephaal karakter van de hallucinatie's bij het delirium tremens, is hiermede eenigermate verklaard. Het kan de tijdelijk gestoorde en verwarde remmende functie van den stam zijn, die de hallucinatie's veroorzaakt, doordat de schorscentra op verwarde wijze geremd en ontremd worden.

Van Valkenburg maakte mij de opmerking, dat hij

langs geheel anderen weg tot dezelfde conclusie's was gekomen (vgl. § 26) (28).

Zijn artikel over deze materie besluit van *Valkenburg* als volgt: „Maar ook thans, bij een nog onvoldoende anatomische kennis, (schr. bedoelt de kennis omtrent de *banen* tusschen schors en stam, die de reguleerende functie van den stam op de schors mogelijk maken), schijnt het mij gerechtigd, in deze samen- en wisselwerking een noodzakelijke voorwaarde te vermoeden voor het ontstaan van het verschijnsel”.

De volgende en laatste zin is mij niet geheel duidelijk: „In de leer van het hallucineeren blijft voor de zuiver psychische momenten nog waarlijk ruimte te over.” Het komt mij voor, dat noch het een het ander, noch het ander het een uitsluit.

Vergelijk het bovenstaande ook met de hallucinoseachtige verschijnselen bij de insuline-therapie, die doen denken aan de hallucinose pedunculaire van Lhermite. (*Meerlo*) (22).

§ 31. *Bewustzijn en hersenstam.*

In § 27 (vierde hoofdstuk) werd kennis gemaakt met enkele problemen, die het vraagstuk omtrent de beteekenis der *alpha-golven* biedt. In het algemeen beperkten wij ons tot de controverse *Berger-Rohracher*, daar *Rohracher's* opvatting lijnrecht tegenover die van *Berger* staat.

Bij nadere beschouwing bleken de argumenten van *Rohracher* aan critiek onderhevig te zijn, zoodat de controverse in het voordeel van *Berger* scheen uit te vallen.

Daar de oplossing van dit vraagstuk reeds op een controverse strandde, kwam het niet tot een vergelijken van de theorieën van beide onderzoekers omtrent de bewustzijnsprocessen.

In § 17 (derde hoofdstuk) werd *Berger's* theorie in het kort vermeld. Tot nu toe werd er geen tweede theorie opgesteld, die *Berger's* opvattingen overtuigend in de schaduw stelde.

Merkwaardig is de reactie van *Berger* zelf op zijn theorie over „die psychophysischen Vorgänge mit Bewusstseinerscheinungen verbunden”.

Wie de publicaties van *Hans Berger* (Jena), den grondlegger der moderne „electrencephalographie” leest, kan niet ontkomen aan den indruk van nauwgezetheid, dege-lijkheid, waarheidszin en waarheidsliefde, volharding en vooral rust, welke van zijn levenswerk uitgaat; anderszijds ervaart men ook het gemis aan vuur, élan en enthousiasme over eigen resultaten, waardoor het lezen zijner publicaties zonder twijfel wordt bemoeilijkt.

Op het einde van zijn achtste mededeeling komt *Berger* tot het opstellen van zijn theorie over het proces van de bewustwording en zoowaar gaat de schrijver zich hierna twee maal achtereen te buiten door ten eerste een citaat aan te halen uit *Rückert's* „die Weisheit der Brahmanen” en te zeggen: „Ich glaube es aber so unserem Verständnis näher gebracht zu haben, und hoffe, auf den Wegen des E.E.G. diesem *Unzugänglichen noch weiter zu nahen*”. Dan besluit *Berger* met een variant op een bekend woord van *Lessing* „Dasz nicht der Besitz der Wahrheit, sondern das erfolgreiche Ringen um Sie das Glück des Forchers ausmacht!” Toch schijnt het wel alsof *Berger* hier gelukkig was met een verworven bezit.

Hieronder wordt zijn theorie, welke in de derde par. van het Tweede Hoofdstuk reeds werd beschreven, doch op zéér summiere wijze, uitvoerig behandeld, zooals ze zich uit de electrencephalographische experimenten ontwikkelde. Hierdoor worden enkele der belangrijkste gegevens uit de eerste Hoofdstukken in 't kort herhaald, in logisch verband en met verwijzing naar de betreffende figuren.

Bij het electrencephalographisch onderzoek worden de twee groote electroden geplaatst op het voorhoofd (haargrens) en op de kruin; aldus wordt practisch de resulterende spanning gemeten van de totale hersenschors. Op het electrencephalogram uitien zich de voortdurende wijzigingen in de spanning in de voortdurende veranderingen in de amplitudo der sinustril-

ling. In de amplitudo der golven leest men aldus de mate van electriche activiteit van de gezamenlijke hersenschorsdeelen. Maakt men b.v. een E.E.G. tijdens het geven van een lichtprikkel, dan meet men niet de door dezen prikkel ontstane electriche activiteit in het gezichtscentrum (hetgeen technisch ook onmogelijk zou zijn), doch men meet de gelijktijdige electriche activiteit in de geheele rest van de hersenschors.

Een der eerste belangrijke vondsten van *Berger* is geweest, dat er bij het toedienen van een zintuigprikkel een spanningsverval optreedt in de hersenschors (fig. 10—14). *Pawlow* schreef vroeger reeds: „Wenn eine Region der Groszhirnrinde über eine optimale Erregbarkeit verfügt, in dem selben Moment befindet sich der ganze übrige Teil der Hemisphere im Zustande mehr oder minder herabgesetzter Erregbarkeit”. Het electrencephalographisch onderzoek nu bevestigt dit: de functie van het geheele overige deel van de hersenschors is dus geremd en de veronderstelling is gewettigd, dat deze remming een biologische voorwaarde is wil de prikkel in een bepaald centrum tot volledig inwendig bewustzijn komen.

Vroeger vermoedde men reeds, dat er van den hersenstam uit een remmende invloed uitgaat op de hersenschors; de experimenten van *Berger* met narcotische middelen bevestigen dit. Men verdeelt n.l. de narcotische middelen (slaapmiddelen) in hersenschors- en hersenstamslaapmiddelen. De eerste verlammen rechtstreeks de functie van de schors, de tweede werken op den hersenstam, waar het reguleeringscentrum voor den slaap is gelegen. (Tot de schorsnarcotica behooren aether, chloroform, morphine, scopolamine, e.a.; tot de hersenstamnarcotica behooren veronal, somnifeen, dial, luminal, evipan, m.a.w. de barbituurzuurderivaten.)

In het E.E.G. blijkt nu, dat bij toediening van schorsnarcotica de electriche activiteit van de schors vermindert om in den toestand van bewusteloosheid geheel te verdwijnen (fig. 18—20). Bij het toedienen van hersenstamnarcotica blijkt daarentegen de electriche

hoe
vrij
F. Ber
als of
Brenan

activiteit van de schors steeds grooter te worden, naarmate de slaap dieper wordt (fig. 21 en 22). Bij uitval (blokkade) van de functie van den hersenstam wordt dus de schors *ontremd*.

Opmerkelijk is, dat slaap en bewusteloosheid kunnen intreden, zoowel bij een sterk verhoogde schorsfunctie, als bij uitval daarvan. Het laatste is onmiddellijk begrijpelijk; het eerste lijkt, oppervlakkig beschouwd, paradoxaal. Voortbouwend op de boven reeds opgestelde hypothese, dat remming in het eene deel van de schors noodzakelijk is, wil de activiteit in het andere deel van de schors tot bewustzijn komen, maken wij deze paradox echter tot een feit: de noodzakelijke remming in de hersenschorsfunctie is bij blokkade van den hersenstam onmogelijk geworden; het bewustzijn is dan onmogelijk. In den idealen hersenstam-slaap is er dus bewusteloosheid juist doordat *alle* bewustzijnscentra in optimale activiteit verkeerden. Het bewustzijn pretendeert a.h.w., gezien uit electrobiologisch oogpunt, een relief van potentiaalverschillen in de schors. Ten opzichte van het proces der bewustwording kan men in figuurlijken zin zeggen, dat hier „in het land der blinden één oog koning is”. De bewusteloosheid in den stamslaap door verhoogde activiteit van alle bewustzijnscentra wordt in meer werkelijken zin nader aangeduid door het hollandsche gezegde: „er is zulk een spektakel, dat hooren en zien vergaan”. Een dergelijke zegswijze, spontaan in de ontwikkeling van het taalgebruik ontstaan, zegt ons, als nadere aanduiding van het schijnbaar paradoxaal element in *Berger's* theorie, niet weinig.

In de taal en het taalgebruik manifesteert zich het menschelijk instinct met bijkans eenzelfde onfeilbaarheid als een redeneering gebaseerd op een exact uitgevoerd experiment.

§ 32. *Psychische passiviteit.*

De uitvoerige redeneering, welke aan *Berger's* theorie ten grondslag ligt, bewijst op zich, dat de hersenstam

(het gebied dus, waar het gemoedsleven zijn reguleerende centra heeft) een reguleerende functie heeft in het bewustzijnsleven.

Het bewijst echter niet, dat deze functie *autonoom* is, gelijk de moderne psychologen, die langs analytischen weg dezen invloed van het gemoedsleven op het bewustzijnsleven aantoonde, meenen. Evenmin bewijst het, dat deze functie niet autonoom per se is in de gewone normale constellatie van het geestesleven, gelijk wordt aangenomen door de scholastieke leer, de leer van *Kant* e.a.

Een psychische constellatie, waarin het gemoedsleven een meer dan gewonen invloed op het bewustzijnsleven heeft, is b.v. de psychische passiviteit.

Men zou deze kunnen onderscheiden in een actieve, waarin het redelijk verstand haar leidende functie opzettelijk loslaat, en een passieve, waarin dit buiten het redelijk verstand om geschiedt. De „actieve psychische passiviteit”¹⁾ leidt de trance in en ook de door den patient gewilde hypnose; de „passieve psychische passiviteit” leidt een hypnotischen toestand in, die buiten den wil van den patient geschiedt. Men onderscheidt slapen gaan en in slaap vallen (overmeesterd worden door slaap).

Men kan de verhouding tusschen het redelijk verstand en den redelijken wil, de intellectieve sfeer eenerzijds en de zinnelijke strevingen (de sensitieve sfeer) anderszijds, vergelijken met die tusschen den „Heer” en zijn „knecht”.

In de actieve psychische passiviteit is het een „laissez aller” door de intellectieve sfeer, waardoor de sensitieve sfeer vrij spel krijgt. Wanneer de Heer vacantie neemt, dan neemt de knecht de leiding niet zonder meer over, doch krijgt ook vacantie; het diëncephalon staakt zijn remmende taak en alle centra van de schors verkeerden in ongebreidelde activiteit, waardoor het bewustzijnsniveau verlaagd is.

1) De lezer moge hier deze vreemd aandoende, doch slechts schijnbaar onjuiste, uitdrukkingwijze even accepteren.

In den toestand van waakbewustzijn, waarin het redelijk verstand zijn souverain gezag uitoefent, blijft de knecht zijn functie vervullen, gelijk de Heer hem die oplegt, d.w.z. het diëncephalon remt en ontremt die deelen van de hersenschors, die resp. niet en wel aangewezen zijn aan het actueele bewustzijnsproces deel te nemen.

Terwijl de toestand van psychische passiviteit zoowel in den actieven vorm, d.w.z. door het redelijk verstand en de redelijke wil gewild, als in den passieven vorm, d.w.z. buiten het redelijk verstand om, voorkomt (bijv. lichte hysterische schemertoestand) is de leugen steeds een actieve nalatigheid van de rede en de vergissing een passieve. Merkwaardig is, dat de analytici in de „vergissing” in zekeren zin toch weer den opzet van het individu (het „Ich”) terugzien. Eigenlijk gaan zij hierin verder, dan de scholastieke en *Kant'sche* ethica, die het individu voor de vergissing in het geheel niet verantwoordelijk stellen ¹⁾.

§ 33. *De hypnose.*

Deze vorm van slaap is de oudste vorm van therapeutisch toegepaste slaap. Zij wordt ingeleid door psychische passiviteit. Eigenlijk vertoont zij slechts een gradueel verschil hiermede.

Schilder heeft reeds opgemerkt, dat er een overeenkomst bestaat tusschen de hypnose en de barbituurslaap; mede omdat de psychische passiviteit een lichte hypnose zou kunnen worden genoemd en in de hypnose het normale verband tusschen het affectleven en de cerebrale functies verbroken is, kon a priori wel verwacht worden, dat de hypnose eveneens een vorm van hersenstamslaap zou zijn.

In 1936 en 1938 had ik de gelegenheid electrencephalographisch onderzoek te doen bij den hypnotischen

1) Gezien uit scholastiek gezichtspunt is het „Ich” zeker identiek te stellen met de intellectieve sfeer en het „Es” identiek met het streefvermogen en de vegetatieve potentie's. Deze Ich- en Es-verhouding zal niet identiek zijn met die der analytici.

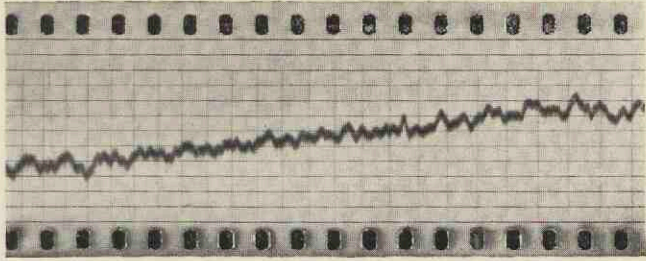


Fig. 40a. E.E.G. bij waakbewustzijn.

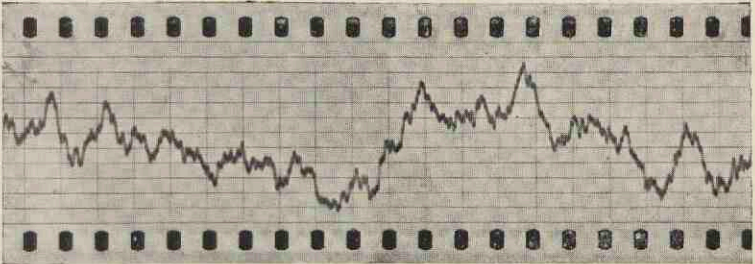


Fig. 40b. E.E.G. tijdens hypnose.

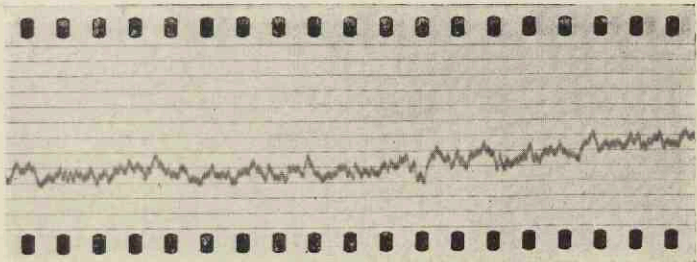


Fig. 41a. E.E.G. bij waakbewustzijn.

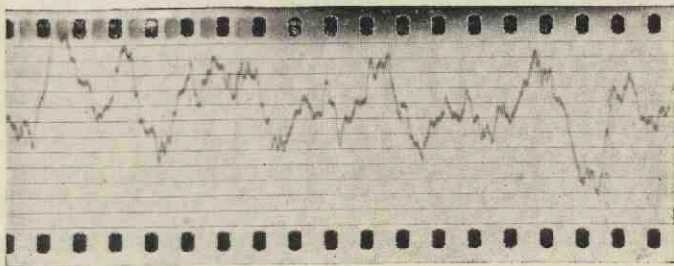


Fig. 41b. E.E.G. tijdens hypnose.

toestand in het laboratorium voor experimenteele psychologie te Leiden.

Fig. 40a t.m. fig. 42b toonen de veranderingen in het E.E.G. van patienten en proefpersonen in hypnose gebracht.

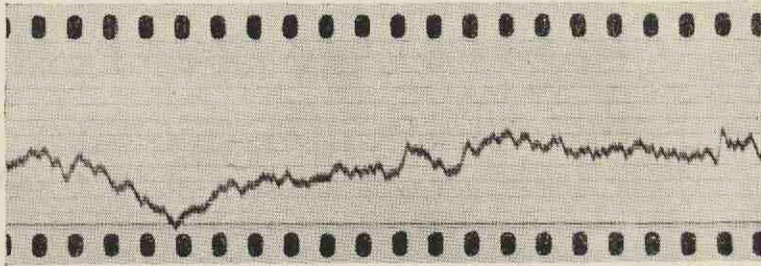


Fig. 42a. E.E.G. bij waakbewustzijn.

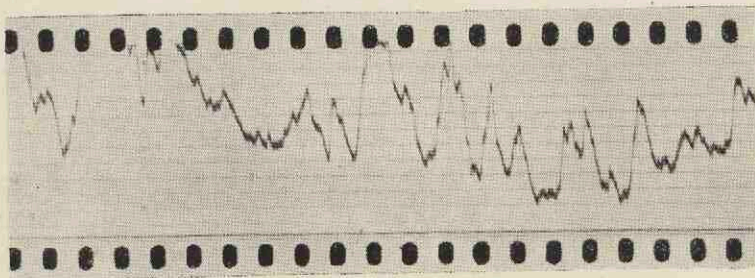


Fig. 42b. E.E.G. tijdens hypnose.

Terwijl bij alle gevallen bleek, dat de hypnose gepaard gaat met een ontremming van de schors, dus de hypnose een stamslaap is, bleek de mate van ontremming zeer te varieeren. Het is daarom niet mogelijk uit de mate van ontremming te besluiten, dat er werkelijk een toestand van hypnose is ingetreden. Wèl is het mogelijk vast te stellen, of er een hypnose wordt gesimuleerd ja of neen.

Vóór mijn eigen onderzoek bij de hypnose vond ik in de litteratuur geen mededeelingen over dit onderwerp. Zoodoende was aanvankelijk het eenige, wat mij uit de litteratuur hierover bereikte de publicatie van zijn hand, die *Loomis* mij toezond (5).

Loomis vond géén veranderingen in het E.E.G. bij hypnose.

Echter blijkt, dat hij zijn conclusie praktisch uitsluitend trekt uit de veranderingen in de frequentie!

Loomis geeft in zijn publicatie jammer genoeg geen E.E.G. betreffende zijn onderzoek bij de hypnose.

In de text bij de wel aanwezige E.E.G.'s wordt de amplitudo nauwelijks vermeld en praktisch niet gebruikt bij de conclusie's.

Toch is er aanleiding te meenen, dat de amplitudo der *a*-golven in *Loomis'* E.E.G.'s van den hypnotischen toestand, min of meer verhoogd is geweest. De lage frequentie's, die hij vindt, vond ik ook; in de figuren 40a t/m 42b berust die lage frequentie meestal op *groepvorming*, welke het resultaat is van de hoogere amplitudo.

§ 34. *De auto-hypnose of trance. (De physiologie van het occultisme.)*

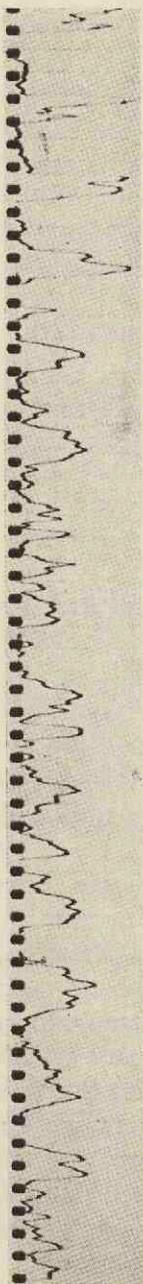
Na het onderzoek naar de electrobiologische processen in de hersenschors gedurende den toestand van hypnose, werden onderzoekingen verricht bij den toestand, welke wordt aangeduid met „trance”, ook wel „autohypnotischen” toestand genoemd.

Daartoe werd tijdens het verloop van enkele z.g. occulte of parapsychologische phaenomenen geëxperimenteerd en werd een aantal personen, die zich „helderzienden”, „psychometristen” of „psychoskopisten”, „telepathen” enz. noemen, aan electrencephalographisch onderzoek onderworpen. Velen van hen vervulden ook den rol van „medium” in de z.g. spiritistische seances.

Vanzelfsprekend is de vraag of er in werkelijkheid occulte phaenomenen in genoemden zin bestaan, hierbij volkomen buiten beschouwing gelaten. Wel kan men aannemen, dat zich in het gewone dagelijksche leven méér „occulte” phaenomenen voordoen, dan tijdens dergelijke zittingen, waarbij ze opzettelijk worden te voorschijn geroepen.

Het onderzoek had uitsluitend tot doel den bewust-

Fig. 43.



zijnstoestand van de proefpersonen, tijdens hun parapsychologische prestaties, nader te leeren kennen.

Fig. 43 toont het E.E.G. van een 35-jarigen man, die zich psychometrist noemt; hij verstond ook de kunst zich in trance te brengen. Ik ben van meening, dat de trance-toestand ontstaat, deels onder den invloed van uitwendige omstandigheden, b.v. den suggestieven invloed, welke uitgaat van de gespannen verwachting der aanwezigen, deels door een zekere „Bereitschaft” van den proefpersoon tot autohypnose; in het algemeen kan men wel aannemen, dat een zuivere autohypnose niet bestaat, zelfs, dat een onopzettelijke auto-intoxicatie door een opzettelijke, doch niet als zoodanig bedoelde, hyperventilatie, welke, gelijk bekend is, het bewustzijnsniveau verlaagt, hier medewerkt.

Fig. 43 is het E.E.G. gemaakt toen de proefpersoon uit zijn trance wakker werd. Men kan duidelijk het afnemen van de trillingsamplitudo der alpha-golven vaststellen. Deze proefpersoon, die een vrij rustige persoonlijkheid was, en inzicht had in de consequenties van een kleine dosis somnifeen per os, was bereid een volkomen ongevaarlijke dosis somnifeen in te nemen.

Fig. 44a geeft het E.E.G. gedurende den hersenstamslaap door de somnifeen. Terwijl dit E.E.G. zeker niet in alle opzichten gelijk op het E.E.G. van Fig. 43, kunnen we zonder meer constateeren, door fig. 44a te vergelijken met fig. 44b, welke het E.E.G. is van denzelfden

proefpersoon bij waakbewustzijn, dat de trance een toestand van hersenstamslaap is.

Fig. 43 en 44a vertoonen verschillende duidelijke gelijkenissen; de voorlaatste alpha-golf van fig. 43 heeft bijna denzelfden vorm als de laatste alpha-golf van fig. 44a. Overigens heeft fig. 44a alpha-golven, welke in denzelfden vorm voorkomen in fig. 27.

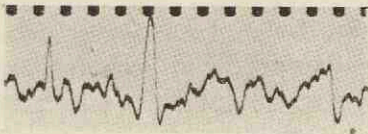


Fig. 44a.

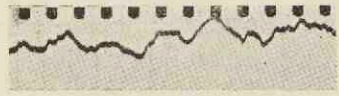


Fig. 44b.

Figuur 45 is het E.E.G. van een 32-jarig medium, wiens paranormale gave zich uit in het maken van teekeningen en olieverf-schilderijen *in trance*. In normalen toestand van waakbewustzijn is deze proefpersoon niet in staat „een koe te teekenen welke men ook niet voor een huis zou kunnen aanzien”. Hij had in de jeugd ook nimmer teeken- of schilder-onderricht gehad. Een Professor der Rijksacademie voor Beeldende Kunsten te Amsterdam verzekerde ons, dat de teekeningen en schilderijen van dezen proefpersoon meer dan middelmatige kwaliteiten bezaten. Hij heeft dus een latent talent voor de schilderkunst; deze aanleg manifesteert zich slechts in trance, waarin de proefpersoon onttrokken is aan de directe invloeden van buiten. Het was vooral deze man, die zijn trance inleidde met een sterke hyperventilatie.

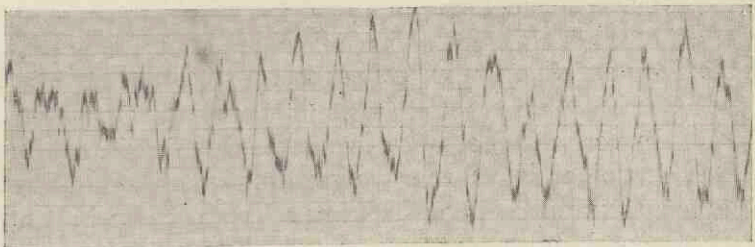


Fig. 45.

Fig. 45 toont duidelijk, dat de trance-toestand van den proefpersoon een hersenstamslaap is.

Van belang acht ik het op te merken, dat het E.E.G. van fig. 45, hoewel het, evenals fig. 43, door de sterk verhoogde alpha-amplitudo aantoonde, dat er sprake is van een stamslaap, toch een geheel ander karakter draagt dan fig. 43. Dit is echter schijnbaar, daar fig. 45 met kleine papiersnelheid werd opgenomen. De zesde alpha-golf van fig. 45 zou ongeveer hetzelfde beeld geven als de derde van achteraf van Fig. 43, indien zij met groote papiersnelheid was afgeleid. Het onderzoek naar de physiologie van het occultisme geeft aanleiding tot de volgende conclusies:

De passieve toestand van de personen tijdens para-normale prestaties, zoowel als de slaap-toestand tijdens de trance, berust op een vorm van slaap, die aantoonde, dat de remmende werking van het hersenstamgebied in meer of mindere mate is uitgeschakeld, hetgeen aanleiding is tot de daling van het bewustzijns-niveau.

De electrobiologische actie van de hersenschors ver-toont dus een verhooging dezer activiteit. Het is ver-leidelijk hieruit een hypothese betreffende de para-psychologische verschijnselen op te stellen, n.m. dat door de ontremming van de hersenschors meerdere zintuig-functies tegelijk samenwerken. De opgenomen prikkels worden, doordat het bewustzijns-niveau ver-laagd is, niet bewust op het moment van waarneming, doch door het samenwerken van *meerdere* zintuig-functies wordt misschien *méér* zintuigelijk waargeno-men. Later worden de gepercipieerde prikkels verwerkt tot een bewust weten.

§ 35. *De verdringing en de neurose.*

In verband met het bovenstaande en ter inleiding van het volgende, is zeer vermeldingswaard, dat *Fortanier* en *Kandou* op grond van een hypnotische behandeling in combinatie met een kleine dosis evipan (z.g. slaap-middelhypnose) *Schilder's* meening, dat traumatische amnesieën op te heffen zijn, gedeeltelijk konden be-vestigen (44).

Zij meenen bovendien, dat de reeds lang bestaande,

door *Hartman* en *Jelgersma* opnieuw naar voren gebrachte opvatting, dat het vergeten onder invloed staat van het lust-onlust-principe, te kunnen bevestigen.

Het feit, dat door slaapmiddel-hypnose de amnesie kan worden opgeheven, houdt dus in, dat dit therapeutisch effect berust op ontremming van de schors door uitschakeling van den stam. M.i. kan men hier ook eenig inzicht krijgen in het mechanisme van de bovengenoemde verdringing: tijdens het trauma capitis, welk gepaard gaat met een hevige schorsprikkeling (commotio), treedt er een remming vanuit den hersenstam op, welke tot amnesie aanleiding geeft. Latere ontremming door de slaapmiddelhypnose leidt tot opheffing der amnesie.

Allerlei handelingen, welke het individu, geleid door zijn redelijk verstand, vele malen achtereen herhaalt, kunnen zich tenslotte buiten het redelijk verstand om quasi autonoom manifesteren. Dit noemen wij gewoontevorming. Een tic is ook een gewoontehandeling. In het kader van het voorafgaande is hier de functie van het diëncephalon duidelijk. Indien de gewoonte een handeling is, welke het individu tenslotte onaangenaam of nadeelig is, kan zij uitgroeien tot een neurose, een toestand van psychisch verworven psychopathie. Meestal zal zij dan in de plaats komen voor een „verdrongen” object. De gewoontehandeling is het individu zich niet bewust, indien zijn aandacht er niet opzettelijk of door omstandigheden op wordt gevestigd. Dus uit oogpunt van het „bewustzijn” staat dan de gewoontehandeling *naast* en niet „in de plaats van” het verdrongen object. Wij kunnen ons nu afvragen of het proces der „verdringing” inderdaad dezen naam verdient. Wanneer wij zien, dat in den toestand van bewusteloosheid, waarin het affect, dus het diëncephalon, een rol speelt, het eene onbewust wordt, omdat het andere zich ernaast plaatst, dan voelen wij hierin eigenlijk geen verdringingsproces, doch meer „een opgelost worden in de veelheid” (door de vele boomen het bosch niet zien).

§ 36. *De hysterische schemertoestand. (De anatomisch
fysiologische basis van de hysterie.)*

Gedurende enkele maanden was ik in de gelegenheid onderzoek te doen in het laboratorium van de studie-vereeniging voor psychical-Research te Amsterdam. In het volgende hoofdstuk wordt een verslag gegeven van de resultaten van dit onderzoek.

Het onderzoek van een der proefpersonen, die de kunst verstond zich in „trance” te brengen, is vermeldenswaard in verband met het onderwerp van deze paragraaph.

De trance van dezen proefpersoon werd in haar beloop meermalen geobserveerd; het proces verliep steeds op de volgende wijze: de trance wordt ingeleid met een intensieve *hyperventilatie*: na een korte phase van lichte, eenigszins dramatisch getinte, opwinding, waarbij de proefpersoon hevig zweet, de pols zeer frequent is, en de bloeddruk ongeveer 40 mM. verhoogd, zinkt het bewustzijn langzaam in; tenslotte is de autohypnose zoo diep, dat de proefpersoon moeilijk is te wekken; hij reageert niet op sensibele prikkels; men kan een speld door de huid prikken; de pupilreacties blijven bestaan; de reflexen der extremiteiten zijn zeer levendig; pathologische reflexen ontstaan er niet; de pharynxreflex is opgeheven.

Tijdens het ontwaken herstellen zich de gestoorde functies zeer geleidelijk; het bewustzijn komt langzaam op normaal niveau terug; in overeenkomstig tempo herstellen zich de motorische, sensorische en sensibele functies; bij terugkeer van het gehoor heeft de proefpersoon de sensatie, alsof de geluiden van zéér veraf steeds meer nabijkomen; bij terugkeer van het gezichtsvermogen herstelt zich eerst de centrale visus: de proefpersoon ziet eerst een lichtstip; later ziet hij „als door een buis”, waarna het gezichtsveld zich langzaam uitbreidt in concentrischen zin.

Amnesie voor den duur der trance blijft over.

Clinisch toont het bovengeschilderde proces vol-

komen overeenstemming met een vorm van *hysterischen schemertoestand*.

Beoordeelt men de persoonlijkheid van dezen proefpersoon, dan is een duidelijk hysterisch-psychopathische aanleg niet te miskennen; hij is nerveus, driftig en emotioneel; „onechtheid” is zeker wel een typisch kenmerk van dit karakter; de sexuele instelling is zeer infantiel. In de familie-anamnese komen chronisch alcoholisme en zwerfzucht voor.

Het electrencephalographische onderzoek toont aan, dat de proefpersoon tijdens den schemertoestand verkeert in een min of meer diepen hersenstamslaap (fig. 46).

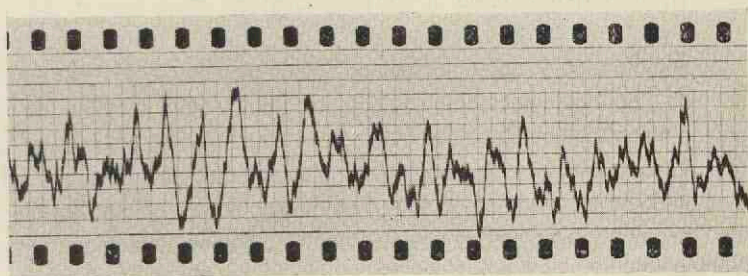


Fig. 46.

In een uitvoerige beschouwing over de hysteric schrijft Rümke (33) na het psychologische toestandsbeeld scherp te hebben geanalyseerd: „wanneer wij dit alles overwegen, dan kunnen wij als centrale stoornis aangeven: de afwijking in het uitdrukkingsvermogen. Steeds vinden wij daarnaast een stoornis in het instinctieve leven. Het moet mogelijk zijn de physiologische of anatomische basis hiervan aan te geven. In de physiologische basis van het instinctleven moet iets gestoord zijn”. Aan het eind van het artikel zegt de schrijver: „ik zou daarom deze conclusie ter beoordeeling willen neerschrijven: Hysterie is een organisch-neurologisch te omschrijven stoornis”.

Het electrencephalographische onderzoek toont aan, dat tijdens den schemertoestand van onzen proefpersoon de reguleerende functie van den hersenstam is

gestoord; de remmende functie van dit gebied, dat zoo nauw met het affectleven en het instinctleven samenhangt, blijkt min of meer uitgeschakeld te zijn.

Op de vraag waarom bij onzen proefpersoon deze uitschakeling betrekkelijk zoo gemakkelijk tot stand komt, is slechts het speculatieve antwoord te geven, dat door een *minderwaardigen aanleg* van het hersenstamgebied (vergelijk de verworven psychopathie door organische veranderingen in den hersenstam na encephalitis lethargica) de „beheersching” van de reactieve functies van dit gebied gemakkelijk verloren gaat, wanneer de proefpersoon zich maar passief instelt.

Van belang is het echter, hierbij nog eens te wijzen op de intensieve hyperventilatie, waarmede de proefpersoon den schemertoestand inleidt. Uit proeven van *Berger* is reeds gebleken, dat zuurstofgebrek een vergiftigingstoestand teweegbrengt, welke het hersenstamgebied verlamt; bewusteloosheid door zuurstofgebrek is een stammnarcose; wij weten allen, dat hyperventilatie het bewustzijnsniveau verlaagt; bij epilepsielijders wordt door hyperventilatie een toeval (ontremming van de schors) uitgelokt.

Als centrale stoornis ziet *Rümke* de afwijking van het uitdrukkingsvermogen (33).

Is bij het post-encephalitis-Parkinsonisme het uitdrukkingsvermogen teniet gedaan, bij de hysterie functioneert het uitdrukkingsvermogen foutief.

Dat de hersenstam een belangrijken rol vervult in de physiologie van het uitdrukkingsvermogen, manifesteert zich o.a. duidelijk in de uitdrukkingsbewegingen en afweerbewegingen.

Het geheele lichaam kan de emoties van het individu in doeltreffende plastische houdingen en bewegingen tot uiting brengen. De fijnere plastische bewegingen van het gelaat worden met een afzonderlijken naam genoemd, m.n. de mimiek. Het diëncephalon speelt op dit terrein een zeer belangrijke rol en de intellectieve sfeer verleent hem hier een autonome functie, welke in zooverre beperkt is, dat de rede er in de

meeste gevallen contrôle op uitoefent. Dit is niet meer mogelijk, althans veelal niet, bij het lachen en het huilen, welke dan ook eenigszins het karakter aannemen van een neurotisch verschijnsel. Bij aandoening van het diëncephalon krijgt men het dwang=lachen en het dwang=huilen als organisch symptoom. Bij het post=encephalitis=Parkinsonisme zien we een stoornis in de uitdrukkings=bewegingen, een gebrek aan mimiek en een gebrek aan plastiek. De uitdrukkings=bewegingen bij de verschillende affecten zijn reeds door *Darwin* onderzocht. Zijn theorie was, dat de uitdrukkings=bewegingen resten van oorspronkelijke doelmatige handelingen zijn; b.v. bij schrik ziet men afweerbewegingen.

De theorie van „*James=Lange*” luidt weer anders. Volgens hem zouden de uitdrukkings=bewegingen primair zijn. Pas als deze lichamelijke veranderingen ons bewust worden, zouden wij de emotie ondergaan. Deze verklaring lijkt mij moeilijk te accepteeren. Eerstens is het individu zich de uitdrukkings=bewegingen in het geheel niet bewust; overigens meen ik, dat de uitdrukkings=bewegingen geschieden juist omdat de „adaequate” emotie ontbreekt en het individu zich en de omgeving aldus suggereert, dat hij in dien zin geëmotioneerd is. Men schrikt omdat men niet angstig is, men huilt als surrogaat voor verdriet, men lacht omdat men niet blij is. Echt verdriet is even stil als echte blijdschap. De ware, zuivere emotie behoeft geen uitdrukking naar buiten. Bij den manischen patient voelen wij in de vroolijkheid een ziekelijk gebrek aan blijdschap en van den melancholicus hooren wij, dat hij zoo ongelukkig is omdat hij geen verdriet kan voelen. In figuurlijken zin vergelijkend zouden wij in verband met de uitdrukkings=bewegingen de woorden van *Goethe* kunnen gebruiken: „Wenn eben die Begriffe fehlen, da stellt zur rechten Zeit ein Wort sich ein”.

De analytici gaan nog verder en meenen, dat b.v. in schrik een verlangen schuilt, in haat een liefde enz. In elk geval lijkt de theorie van *James=Lange*, dat de uitdrukkingsbeweging primair is, onjuist. Dan zou een

lijder aan post-encephalitis-Parkinsonisme niet kunnen schrikken.

In Hoofdst. VIII wordt vermeld, dat een patiente, die moest inslapen door kunstmatig opgewekte hypoglycaemie, niet insliep, doordat zij geëmotioneerd was. Hier zien wij, dat de emotie-effecten nog van geheel andere processen afhankelijk kunnen zijn: het niet-inslapen kan hier direct biologisch verklaard worden, doordat het bloedsuiker-gehalte door de emotie niet voldoende kon dalen (42) (31).

§ 37. De „zelfbewuste” persoonlijkheid.

Wanneer iemand „zelfbewust” genoemd wordt en het wordt niet bedoeld alsof het een „houding” is, dan heeft dit woord niet direct zijn werkelijke beteekenis behouden. Het heeft eerder de beteekenis van de eigenschap, die er het gevolg van is: krachtig, flink.

Realiseert men zich echter wat „zelfbewust” werkelijk inhoudt, m.n. een autonomie van het redelijk verstand, dan is het een eigenschap, die wel als tegenpool van „neurotisch” beschouwd kan worden.

Het electrencephalographisch experiment kan een dieper inzicht geven in de physiologisch-anatomische basis van het „bewustzijn” en het „zelfbewustzijn”.

In zooverre kan het ook doen zien, hoe de eigenschap „zelfbewust” voldoet aan de physiologische eischen van den gezonden en gezondlevenden mensch.

Gelijk elke biologische wetenschap, vindt de electrencephalographie hier een ver verwijderde, doch schoone taak.

VIII.

COMA EN HERSENSTAM.

§ 38. *Inleiding.*

Marinesco, Sager en Kreindler (26) en andere onderzoekers hebben een onderzoek gedaan bij verschillende toestanden van Coma. De algemeene conclusie luidde, dat het electrencephalographisch aspect van het coma gekarakteriseerd wordt door de aanwezigheid van trage golven (groepvorming, Delta-golven) en een groote amplitudo. Dit vonden zij o.a. bij gasvergiftiging, coma bij meninchnitis, coma bij een hersenbloeding en het uraemisch coma.

§ 39. *Het hypoglycaemisch coma en hersenstam.*

Toen door mij vóór 1936 de voornaamste experimenten van *Berger* waren geïmiteerd en volkomen dezelfde uitkomsten waren gevonden, was het zeker een bijzondere sensatie door *Berger* de uitkomsten van een experiment bevestigd te mogen zien. Door toevallige omstandigheden was ik met het onderzoek zoover gevorderd, dat het ondernemen van origineele experimenten aan de beurt mocht komen, in denzelfden tijd dat de shocktherapie haar eerste triomfen vierde; in de kliniek, waar ik werkzaam was, was het de hypoglycaemische shocktherapie, volgens *Sakel*, die het eerst werd toegepast.

Deze kuur beoogt genezing van betrekkelijk jonge gevallen van schizofrenie. Zij bestaat hierin, dat den patiënt gedurende langen tijd dagelijks een stijgende dosis insuline wordt toegediend, totdat zij dagelijks gedurende een paar uur in een hypoglycaemischen *slaap* (en tenslotte coma) geraken. Hoewel *Sakel* spreekt van

shock, meen ik toch te mogen constateeren, dat hiermede aan de reeds bestaande therapeutische slaapkuren wederom een nieuwe vorm van slaapkuur is toegevoegd.

Het interesseerde mij daarom, welk E.E.G. de patiënt in den hypoglycaemischen slaap vertoonde.

Gelijk men weet, was de hypoglycaemische shocktherapie indertijd een zeer precaire methode, voornamelijk om het gevaar van *epileptische insulden*, die dikwijls door myoklonieën worden ingeleid. Het electrencephalographisch onderzoek ging aanvankelijk met groote moeilijkheden gepaard, doch tenslotte kreeg ik verschillende volkomen exacte resultaten.

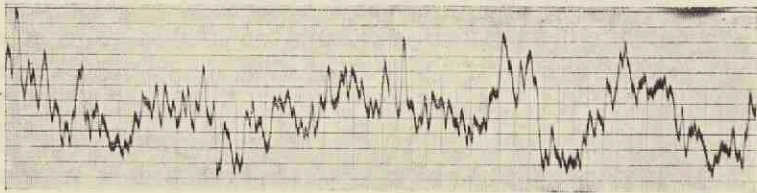


Fig. 47a.

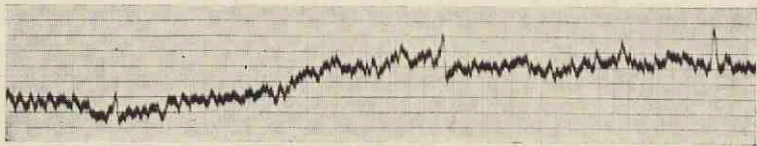


Fig. 47b.

Fig. 47a is het E.E.G. van een 22-jarig meisje (lijdende aan een schizophrene psychose) in hypoglycaemischen slaap. Tijdens het electrencephalographisch onderzoek trad er gevaar op voor een epileptisch insult. Terstond werd de patiënte adrenaline toegediend om het gevaar voor een epileptisch insult te coupeeren; hierna kreeg zij de voorgeschreven dosis suikerwater door middel van de maagsonde. Ik was toen voor het eerst in de gelegenheid de uiterst snelle werking van de adrenaline te constateeren, welke, in samenwerking met de toegediende suiker, de patiënte binnen enkele minuten deed ontwaken.

Hierna werd een tweede E.E.G. opgenomen (fig. 47b).

De twee electrencephalogrammen spreken voor zichzelf en uit het verschil kan zonder meer worden geconcludeerd, dat *de hypoglycaemische slaap als een typische hersenstamslaap is op te vatten.*

Hierna was ik nog meermalen in de gelegenheid het E.E.G. tijdens den hypoglycaemischen slaap op te nemen. De uitkomsten waren steeds dezelfde. Ter illustratie hiervan dienen nog fig. 48a en 48b, welke het E.E.G. weergeven van een 23-jarigen man, die lijdende is aan een beginnende dementia paranoides. Het eerste werd opgenomen vóór het intreden van den slaap, het tweede tijdens den slaap.

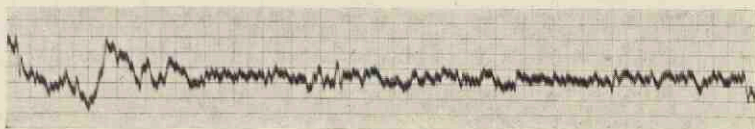


Fig. 48a.

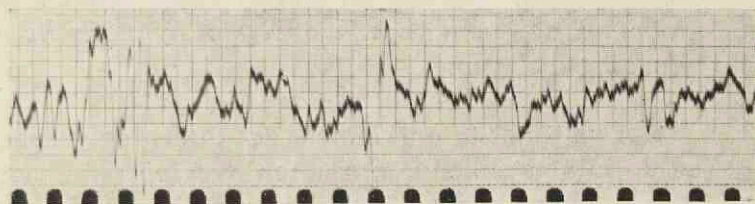


Fig. 48b.

Sedert den korten tijd, dat in de kliniek de hypoglycaemische shocktherapie wordt toegepast, is gebleken, dat de geringste emotioneele factor in staat is den patiënt uit den slaap te houden.

Het meisje, bij wie ik het eerste electrencephalografisch onderzoek tijdens hypoglycaemischen slaap deed, kon bij de eerste poging daartoe niet in slaap vallen alléén vanwege het feit, dat zij voor de opname van het E.E.G. naar een andere kamer moest worden overgebracht. Zijzelf gaf deze verandering van omgeving als oorzaak aan. Na deze mislukking heb ik den volgenden dag gewacht tot de patiënte op haar eigen

kamer in slaap viel en liet haar toen pas naar de electrencephalographie-kamer overbrengen.

Nu gebleken is, dat de hypoglycaemische slaap een hersenstam-slaap is, is het verklaarbaar, dat de patiënten onder invloed van emotioneele factoren, welke immers prikkelend op den hersenstam werken, niet in slaap vallen. Bovendien herinnerde ik mij in dit verband de dissertatie van *Palies* (Groningen) getiteld: *Emotie, Bloedsuiker en Hersenstam*, waarin werd vastgesteld dat onder invloed van emotie het bloedsuikergehalte verhoogd wordt door prikkeling van den hersenstam. Men mag hier dus de mogelijkheid veronderstellen, dat het in slaap vallen van geëmotioneerde patiënten verhinderd wordt, doordat het bloedsuikergehalte niet in voldoende mate kan dalen (*v. d. Scheer, Palies*) (32) (42).

Wat mij anderzijds bij de toepassing van de hypoglycaemische shock-therapie frappeerde is het feit, dat de patiënten, wanneer zij niet in slaap kunnen vallen, *door middel van de eenvoudigste hypnotische beïnvloeding inslapen.*

Het valt niet te ontkennen, dat de hypoglycaemische slaap in verschillende opzichten overeenstemt met den slaap onder invloed van barbituurzuur-verbindingen. Zij hebben o.a. deze eigenschap gemeen, dat, wanneer de patiënten nog gemakkelijk uit den slaap zijn te wekken, men een betrekkelijk normaal gesprek met hen kan voeren, terwijl zij later weer rustig in slaap vallen. Een ander punt van overeenstemming is het veelvuldig droomen. In dit verband moet nog worden opgemerkt dat *Berger* den droomslaap beschouwt als een hersenstam-slaap. In het droomen manifesteert zich volgens hem het intact blijven van de schorsfunctie.

Een van de belangrijkste punten van overeenkomst is het voorkomen van myoklonieën en epileptische insulten. De epileptische insulten tijdens den hypoglycaemischen slaap verschillen in geen enkel opzicht van die der genuine epilepsie. Nu het electrencephalographisch

onderzoek bewezen heeft, dat de hypoglycaemische slaap een hersenstamslaap is en zij gepaard kan gaan met typische epileptische insulden, is dit wederom een belangrijken steun voor de opvatting, dat het epileptisch insult in een stoornis van den hersenstam zijn oorzaak vindt.

IX.

EPILEPSIE.

§ 40. *Inleiding.*

De Amerikaansche onderzoeker *Hallowell Davis* (Boston) eindigt een artikel over electrencephalographie als volgt: ...we may justly claim that electrophysiology has given new insight into the mechanism and nature of the actual seizures of epilepsy and also into the hereditary constitution which underlies the occurrence of epilepsy (7).

Het heeft inderdaad den schijn, dat de electrencephalographie naar verhouding de meeste perspectieven biedt op het gebied der epilepsie. In de eerste plaats schuilt dit in het *ontladings-element*, dat aan den epileptischen toeval ten grondslag ligt, of het begeleidend symptoom ervan is.

Van niet minder belang hierbij is het feit, dat de geheele tumor>diagnostiek tegelijk ook epilepsie>diagnostiek is.

De epilepsie is een ziektebeeld, dat reeds sedert jaren in het middelpunt der bijzondere wetenschappelijke belangstelling staat.

Het groote vraagstuk, dat nog geenszins is opgelost, is het verband tusschen de hypothalamus en epilepsie. In vroegere jaren werden de afwijkingen, die ten grondslag lagen aan de verschijnselen der epilepsie, meestal uitsluitend in de schors gezocht en werd er allerminst aan gedacht, dat ook de hypothalamus hierbij een rol zou kunnen spelen.

Thans zijn er vele onderzoekers, die zich zullen afvragen hoe het mogelijk is, dat men nooit aan den

hersenslam heeft gedacht, wanneer het ging om de grondslagen der epileptische verschijnselen. Dit vindt haar oorzaak vooral in het feit, dat de hersenslam bij vele ziektebeelden in het middelpunt der belangstelling is gekomen, zoowel bij psychiatrische als bij neurologische ziekten.

Onderzoekers als *Specht*, *Bingswanger*, *Ziehen*, *Frisch* en ook *Wilson* hebben vroeger toch wel aan de mogelijkheid van een deel hebben van den hersenslam aan de epileptische verschijnselen gedacht.

In zijn up-to-date boek over epilepsie⁽³⁵⁾ vergast *Joosten* ons op de vertaling van het volledige referaat namens *Lennox* en *Gibbs* (Boston) uitgebracht op het IIIe Internationale Neurologencongres te Kopenhagen (21—25 Aug. 1939) over: „The inheritance of Epilepsy as revealed by the Electro-encephalograph”.

De belangrijkste conclusie's in dit referaat luiden: 1e. Epilepsie is een paroxysmale cerebrale dysrhythmie; 2e. De onderzoekingen toonden aan, dat de rhythmien met abnormale frequentie zich niet alleen gedurende de aanvallen voordoen, maar gewoonlijk ook in de intervallaire perioden. Deze rhythmien met abnormale frequentie zijn meestal delta-rhythmien, veelal met vierkanten vorm.

Bij onderzoek door mij verricht bij een groot aantal epilepsie-patienten, werden andere resultaten bereikt.

Inderdaad toonden velen een delta-rhythmie, doch hun aantal was niet het grootste. Bovendien bleek bij het speciëele onderzoek over het delta-rhythmie, dat dit door bijzondere maatregelen geprovoceerd kan worden. Het *d*-rhythmie is in de eerste plaats afhankelijk van den toestand van psychische passiviteit, d.i. verlaagd bewustzijnsniveau, doch kan overigens verscheidene andere oorzaken hebben.

Dat andere onderzoekers veelal een delta-rhythmie vinden, vooral in de periode voorafgaande aan den toeval, zou veroorzaakt kunnen zijn door den toestand van verlaagd bewustzijnsniveau, welke aan een toeval voorafgaat, en er de aanleiding toe kan zijn, en waartoe

bovendien elke epilepsie-patient steeds, ook in de intervallaire perioden, geneigd is.

Het onderzoek van de genoemde Amerikaansche onderzoekers wees uit, dat ook de bloedverwanten van lijdens aan epilepsie, die zèlf niet aan epilepsie leden, zulk een dysrhythmie kunnen vertoonen, en zij meenen, dat de dysrhythmie dan een praedispositie voor epilepsie of eenige verwante ziekte kan beteekenen.

„Deze waarnemingen kunnen van practische waarde zijn voor de prophylaxis en de eugenese van de epilepsie en kunnen helpen bij het opsporen van de overerving van epilepsie en bij het adviseeren van patienten inzake het huwelijk.”

§ 41. *Over het mechanisme van den epileptischen toeval.*

In de vorige paragraaph werd vermeld, dat er belangrijke punten van overeenkomst zijn tusschen den hypoglycaemischen slaap en den slaap onder invloed van barbituur-zuur-verbindingen. O.a. hebben zij gemeen, dat de patienten, na gewekt te zijn, een betrekkelijk normaal gesprek voeren, om daarna weer rustig in slaap te vallen, als zij aan hun lot worden overgelaten. Eén van de belangrijkste punten van overeenkomst is het voorkomen van myoclonieën en epileptische insulten. De insulten tijdens den hypoglycaemischen slaap dragen volkomen dezelfde kenmerken als de epileptische insulten. Daar de hypoglycaemische slaap zich als een hersenstamslaap manifesteert, is dit wederom een belangrijke steun voor de opvatting, dat het epileptisch insult in een stoornis van den hersenstam zijn oorzaak vindt.

Indien zulks het geval is, dan zou men aangaande het ontstaan van den toeval m.i. kunnen veronderstellen, dat het mogelijk is, dat de hersenstam hetzij door een ontstekingsproces (in de jeugd) hetzij door een aangeboren (familiaire) minderwaardigheid betrekkelijk snel vermoeibaar is; de prodomaal-verschijnselen, die het epileptisch insult voorafgaan, zijn dan de voorboden van

deze uitputting. Zij leidt tenslotte tot een paroxysmale uitschakeling van de hersenstamfunctie; dit heeft een ontremming van de schors tengevolge, hetgeen tot een insult aanleiding geeft. Er is dus niet sprake van een „paroxysmale prikkelingstoestand” van de schors, maar van een paroxysmale uitputting van den hersenstam.

Hierdoor zou voor de werking van de luminal ook een ongedwongener verklaring te geven zijn, dan gelijk bijv. een bekend handboek het doet, door „wel te moeten aannemen, dat de luminal óók een remmenden invloed op den cortex zal hebben”. Veel aannemelijker is het de luminal als specifiek stamnarcoticum te handhaven en overigens t.o.v. de epilepsie aan te nemen, dat door het chronisch toedienen van dezen stof een uitputting van den stam voorkomen wordt, waardoor toevallen vermeden worden.

Echter kunnen allerlei processen in de schors, die dus een chronische schorsprikkeling teweeg brengen (ontstekingen, traumata, tumoren, enz.) epilepsie veroorzaken. De chronische schorsprikkeling brengt met zich mede, dat de hersenstam chronisch zijn focaalremmenden invloed moet uitoefenen; periodiek leidt dit tot uitputting. Primair manifesteert zich dit in een focale ontremming, waarna deze zich over de geheele schors uitbreidt: Jackonsche epilepsie. Dat deze vorm van epilepsie (speciaal bij de traumatische is dit beschreven) eerder optreedt bij personen in wier familie epilepsie voorkomt, is hierbij een punt van groot belang; de familiale minderwaardigheid van den hersenstam zal begrijpelijkerwijze eerder tot uitputting leiden en tot de dysrythmie bij niet-toevallijders, die wèl een familiairen aanleg vertoonen (vgl. vorige paragraaph).

De reflexepilepsie, welke uit elk willekeurig lichaamsdeel, dat chronisch geprikkeld wordt, opgewekt kan worden, ontstaat doordat deze chronische prikkel evenals elke zintuigprikkel een remming van de geheele schors, met uitzondering van het corresponderende centrum, ten gevolge heeft, welke van den hersenstam uitgaat; ook dit leidt periodiek tot een insult.

De affectepilepsie zou kunnen ontstaan, doordat een

hevig affect den hersenstam, als centrum van het affect-leven, optimaal prikkelt, hetgeen door een paroxysmale uitputting gevolgd wordt.

Over de oorzaak van de epileptische insulten bij hypoglycaemie bestonden tot nu toe slechts hypothetische opvattingen. *Kuhn* (Frankfurt) vermeldt deze hypothesen in een publicatie en komt tenslotte tot de conclusie, dat men niet met zekerheid kan zeggen, welke de oorzaken der krampen zijn (blz. 43). Nu het electrencephalographisch onderzoek aantoonde, dat door de hypoglycaemie de hersenstam wordt uitgeschakeld, meen ik de oplossing van dit probleem nader te zijn gekomen.

Waren de uitkomsten van het electrencephalographisch onderzoek bij de hypoglycaemie in zijdelingsch verband te brengen met de epilepsie, zoodat langs dezen weg reeds een inzicht in een mogelijk mechanisme van de epilepsie kon verkregen worden, het rechtstreeksche onderzoek van het epileptisch insult gaf eveneens resultaten, die, door de belangrijke bezwaren, verbonden aan het opnemen van een E.E.G. tijdens een insult, veelal niet manifest waren, doch voor zoover zij dit waren, dan ook een rechtstreeksche waarde hadden.

De uitkomsten, bij eigen onderzoekingen op het gebied der epilepsie verkregen, zijn verzameld uit de verschillende gevallen van epilepsie, die ik in den loop der jaren onderzocht en de uitkomsten van een serie-onderzoek bij de cardizol-shock-behandeling. Voor een serie-onderzoek bij lijders aan epilepsie was nog geen gelegenheid.

Het doel van het rechtstreeksche onderzoek van het epileptisch insult was in de eerste plaats gegevens te verzamelen, welke bovengenoemde theorie over het mechanisme van den toeval zouden steunen.

Hiertoe moest o.a. gezocht worden naar bijzondere eigenschappen van de electro-biologische curve, welke

zouden aantoonen, dat er inderdaad van een uitputtingstoestand van het diencephalon, althans van zijn remmende functie, kon gesproken worden, kort voor het optreden van den toeval.

Verschijselen, welke hiervoor zouden pleiten, zouden o.a. zijn: 1e. het voor korteren of langeren tijd achter een uitvallen van de remming door den stam, zonder dat er nog aanleiding is tot krampen.

Dat een totaal uitvallen van de stamremming op zich nog niet aanleiding behoeft te zijn tot een toeval, bezwijzen de kramppotentialen, die men in vele E.E.G.'s ziet, zonder dat er een verband bestaat met epilepsie.

Het is nuttig op deze plaats er eens op te wijzen dat de vroegere experimenten tot conclusie's aanleiding gaven, wier strekking zonder meer niet omkeerbaar was.

Terwijl bijv. de stamslaap gepaard gaat met zéér hooge amplitudo van en groepvorming in het alpha-rythme, gaan zeer hooge amplitudo en groepvorming niet altijd samen met slaap (bewustzijnsverlies).

Terwijl de grand-mal steeds gepaard gaat met kramppotentialen, gaan ononderbroken krampstroomen, zelfs over groote deelen der curve, niet altijd gepaard met toevallen of krampen.

Bij de epilepsie is er zeker sprake van een labiel diëncephalon; bij elken psychopaath ook; ook bij psychopathen ziet men partiëlen uitval van de stamfunctie, doch welke factor er ontbreekt, die aanleiding is tot zoodanigen uitval. Dit is een vraag, die wellicht in de toekomst het principiële wetenschappelijk onderzoek zal richten.

Een encephalitis kan aanleiding geven tot verworven psychopathie en tot epilepsie; doch hoe en waar of hoe sterk moet de stam ontstoken zijn, wil er epilepsie ontstaan, wil er een schorsontremming ontstaan, waarbij ook de pyramideremming uitvalt?

2e. Een verschijnsel, waaruit blijkt, dat er een uitputtende invloed werkzaam is. Nauwkeurige bestudeering van de verzamelde curven van epilepsie-lidders of van cardiazol-insulten deed inderdaad dergelijke eigenschappen vinden. Demonstratief is het volgend geval, dat beide verschijnselen in zich vereenigde.

Het is een E.E.G. raphische opname van een cardiazol-insult (fig. 49a en fig. 49b).

Dit geval demonstreerde op zeer markante wijze een verschijnsel, dat ik a priori reeds verwachtte te zullen zien bij het onderzoek bij de cardiazol-insulten.

Het mechanisme der cardiazol-insulten meende ik aldus te moeten zien, dat de cardiazol, als diëncephaal stimulant, het diëncephalon dermate prikkelt bij intraveneuze „stoot”-injectie, dat hierop een paroxysmale

uitputting en uitval van de stam-functie volgt. In de curve zou men dan vóór het plotseling opkomen der ontremming, een *inkrimping* van de *a*-golven moeten waarnemen. Terwijl dit in de meeste gevallen duidelijk, doch quantitatief niet zeer uitgesproken, werd waargenomen, toont fig. 49b deze prikkeling der stamremming zeer demonstratief.

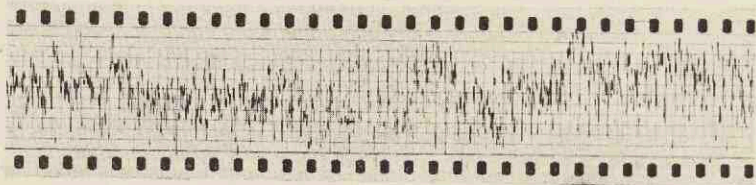


Fig. 49a.

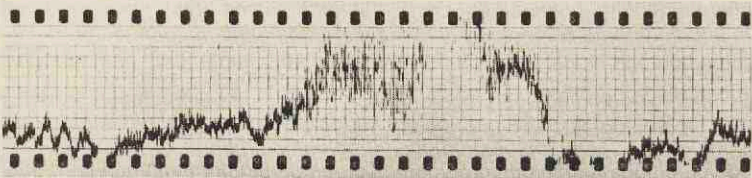


Fig. 49b.

Fig. 49a is het E.E.G. van een patiente lijdende aan schizofrenie, tijdens de periode der shock-behandeling. Des morgens had zij een cardiazol-shock gehad. Het E.E.G. van fig. 49a werd genomen \pm 5 uur na de shock. Het E.E.G. toont uitsluitend „krampstroomen”.

Blijkbaar is deze toestand van den cortex nog het gevolg van de shock.

Bij andere patienten, die in een shock-behandeling waren en die ik opzettelijk onderzocht met het doel eventueel hetzelfde te constateeren, bleek de cortex ná den post-epileptischen slaap (waarbij steeds zéér lage, of géén *a*-golven voorkomen) eveneens krampstroomen te vertoonen. De stam blijkt dus ook ná den toeval nog uitputtings-verschijnselen te vertoonen, terwijl zij soms periodiek in staat blijkt haar normale remmende functie uit te oefenen. (Dit is van groot belang i.v.m.

het therapeutisch effect der shock-kuren.) (vgl. hoofdstuk XI).

De patient kreeg, nadat het eerste E.E.G. was genomen, niet meer dan 5 streepjes cardiazol subcutaan, daar den vorigen dag het opnemen van het tweede E.E.G. mislukt was, doordat er na 10 streepjes cardiazol een toeval optrad. Mogelijk was ook het *affect* oorzaak.

Het stimuleeren der stamremming ziet men in fig. 49b in de sterke inkrimping en vervorming der krampstroomen tot normale *a*-golven, waarvan enkele zelfs een sinusvorm nabij komen.

Periodiek vertoont de film van fig. 49b een kortdurenden paroxysmalen uitval van de stamremming, (zonder dat zich uitwendig krampen manifesteerden), welke in de fig. éénmaal is te zien; dus vóór den toeval juist het tegenovergestelde van ná den toeval, waarbij de remming periodiek wordt ingeschakeld.

Spoedig nadat begonnen was met de opname van het E.E.G. van fig. 49b trad een toeval op.

Fig. 49a toont dus de a priori bestaande uitputtings-toestand van den stam, waardoor 5 streepjes cardiazol een toeval opwekten, daar zij „de druppel waren, die het vat deed overloopen”.

Fig. 49b vertoont de inkrimping der *a*-golven als uiting van het stimuleeren van den stam en de plotselinge ontlading als uiting van het plotseling uitvallen van de remmende functie van den stam.

Opmerkenswaard is, dat fig. 49b eigenlijk het E.E.G. van het volledige beeld van een epileptischen toeval vertoont. Alle stadia zijn vertegenwoordigd: 1e. de normale curve, 2e. de inkrimping (de cardiazol stimuleert den stam), 3e. de uitval van de remming met de ontlading van de schors, en 4e. de post-epileptische inkrimping (als uiting van een uitputting van de schors), die tot een typischen schors-slaap leidt.

Periodiek komt dit beeld in de curve terug, totdat de stam het opgeeft, en de grand mal intreedt.

Aldus gezien is het E.E.G. van fig. 49b de graphische voorstelling van het mechanisme van den epileptischen

toeval en steunt deze beschouwing met de andere elementen, hierboven besproken, de theorie, die als hypothese over het mechanisme werd opgesteld in den aanvang van deze paragraaf.

Het beeld van fig. 49b was mij niet vreemd.

Vooreerst ziet men herhaaldelijk E.E.G.'s, waarin zich op min of meer regelmatige afstanden van elkaar krampstroomen voordoen; hetzij een groep hooge, stijle pieken, hetzij één of enkele min of meer hooge breede golven; deze curven kunnen afgeleid zijn van personen, die met epilepsie niets te maken hebben; in vele gevallen n.m.m. wèl met psychopathie.

Ook gaan ze lang niet altijd gepaard met uitwendig waarneembare organische symptomen, als krampen, tremoren, onwillekeurige bewegingen of dergelijke.

Keerde het beeld van fig. 49b in de geheele curve herhaaldelijk terug, zonder eenige regelmaat, periodiek, met uiterst starre regelmaat, herhaalde zich eenzelfde beeld in een curve, die ik in 1936 afleidde van een der patienten op mijn afdeling in de kliniek (fig. 50).

Dit typische electrencephalogram deed mij terstond denken aan het *Cheyne-Stoke's* type van de ademhaling. In dit type manifesteert zich n.l. ook een periodiek paroxysmaal uitvallen van een functie, welke, na korten tijd rust, spontaan weer optreedt. Als E.E.G. moet het aldus geïnterpreteerd worden, dat de stam met een periodiciteit van ongeveer 2 à 3 per seconde zijn remmende functie verliest door uitputting. De hersenschors verliest dan plotseling haar remming en vertoont dan de snelle en stijle trillingen, die krampstroomen genoemd worden. Het E.E.G. van fig. 50 is van een patiente, die in 1936 opnieuw werd opgenomen wegens een recidiveerende *encephalitis*. Het periodiek uitvallen van de remmende functie is hiermede voldoende te verklaren. Bovendien is fig. 51 als E.E.G. van dezelfde patiente, terwijl haar regelmatig middelsterke pijnprikkels worden gegeven, een nader bewijs voor de opvatting, dat men hier met een gestoorde functie van het diëncephalon te doen heeft. Het geven van pijnprikkels stimuleert het diëncephalon, dat

weer regulerend moet optreden.

Hier werken deze pijnprikkels stimuleerend op het *zieke* diëncephalon, waardoor het E.E.G. het typische karakter dan ook geheel verliest, om weer terug te keeren, zoo gauw werd opgehouden met de pijnprikkels.

Onafgebroken vertoont de vele meters lange film van het E.E.G. van fig. 50 volkomen hetzelfde beeld, zonder ooit de minste wijziging in de regelmaat der afwijking te vertoonen, zoolang men maar geen verandering in de omstandigheden aanbrengt.

Bertrand, Delay en Guillain deelen in hun monographie mede, dat ook *Marinesko, Sager en Kreindler* dit type van E.E.G. vergeleken met het *Cheyne-Stoke's* ademhalings-type (26).

Overigens wordt door deze onderzoekers dit typische alfarhythme geïnterpreteerd als een type, dat gekarakteriseerd is door een merkwaardige periodiciteit in den modulatie der amplitudo. Over eenig verband met het diëncephalon wordt niet gesproken.

De krampstroomen gingen bij deze patiente niet gepaard met de een of andere daarmee corresponderende uitwendig zichtbare kramp.

Korten tijd geleden, dus ongeveer 7 jaren nadat ik voor het eerst het *Cheyne-Stoke's* type bij mijn electroencephalographische onderzoekingen tegenkwam, ontmoette ik het

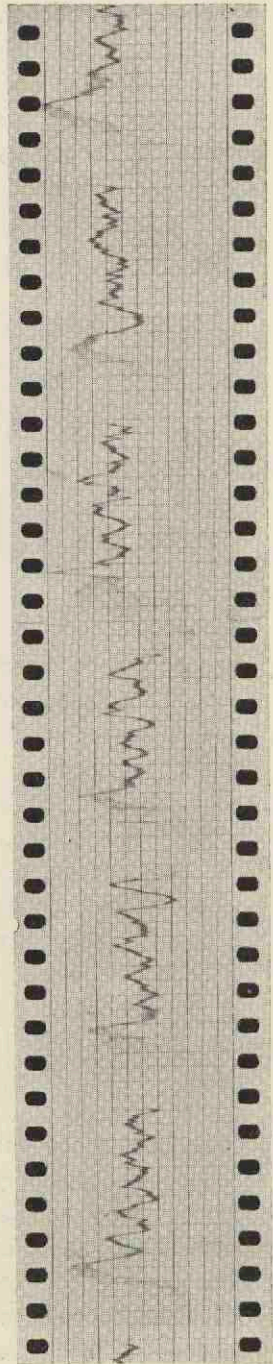


Fig. 50. De krampstroomen waren zóó snel, dat zij niet door het fotografisch papier werden vastgelegd.

voor de tweede maal. Terstond herinnerde ik mij het E.E.G. van fig. 50, blij het vindbaar bewaard te hebben.

Er was mij een patient ter onderzoek gegeven bij wien reeds vele maanden geleden de diagnose primaire melancholie was gesteld. Het electrencephalographisch onderzoek, verricht vóór het somatisch onderzoek, wees uit, dat deze patient lijdende was aan een organische aandoening van het centrale zenuwstelsel, en dat deze

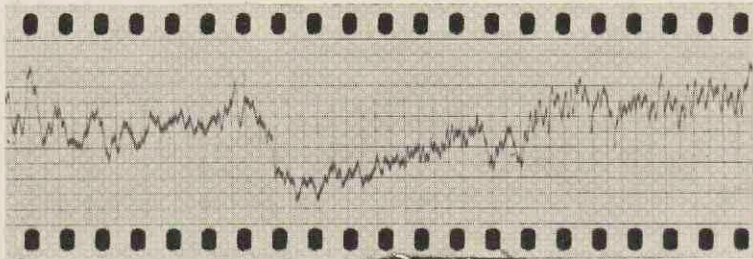


Fig. 51.

aandoening waarschijnlijk niet in het neopallium gelocaliseerd was. Het onderzoek gaf n.l. het E.E.G. van fig. 52, dat na het toedienen van een diëncephalonstimulans vervormd werd tot het E.E.G. van fig. 53. Na een nauwgezet onderzoek bleek thans inderdaad, dat bij den patient een vrij uitgebreid proces met verschijnselen *van subcorticalen aard*, van den kant van het diëncephalon, waren opgetreden. Een regelmatige beweging in den linkerarm, welke beschouwd was als een dwangbeweging, bleek dezelfde periodiciteit te vertoonen als de typische afwijking in het E.E.G. en *bleek bovendien ook te verdwijnen met hetzelfde stimulans als waarmede de stoornis in het E.E.G. verdween.*

Naderhand eens alle tot dien tijd reeds verzamelde electrencephalogrammen achter elkaar doorkijkend, kwam ik het *Cheyne-Stoke's* type toch nog een paar maal tegen, echter véél minder duidelijk uitgesproken. In al deze gevallen was er sprake van psychopathie, met een zekere explosiviteit in den reactievorm. Dus ook hier een stoornis, waarin het diëncephalon een belangrijken rol vervult. Fig. 54a is het E.E.G. van een

explosieve hysterische psychopathe, fig. 54b toont het E.E.G. van dezelfde patiente na het toedienen van een diëncephalonstimulans; fig. 54c is het E.E.G. eveneens van dezelfde patiente, thans nadat ongeveer een uur na het stimulans een injectie dilaudid was gegeven.

Bij deze figuren is nog op te merken, dat het E.E.G. van fig. 54b met *kleine* (gewone), de twee andere met *grootte* papiersnelheid zijn opgenomen. De kleine trillingen met grootte frequentie zouden misschien toch wel zichtbaar geweest zijn in fig. 53, indien deze figuren óók met grootte papiersnelheid waren opgenomen, echter niet met hooger amplitudo. Dit is een belangrijk feit, dat tot diagnostische fouten aanleiding kan geven.

In de vermelde 3 gevallen werd duidelijk aangetoond, dat een middel, dat het diëncephalon stimuleert, in staat was de afwijking te doen verdwijnen, terwijl in het laatste geval bleek, dat een middel, dat schorsverlammend werkt, de afwijking weer te voorschijn roept. De pijnprikkel in het geval van fig. 51 is zonder meer ook als diëncephalonstimulans te beschouwen.

De meening, dat het diëncephalon een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van het *Cheyne-Stoke's* type van het E.E.G., wordt door het bovenstaande aanmerkelijk gesteund.

We zien hier dus een electrencephalographisch beeld (fig. 49b), dat afgeleid is van een patient verkeerende

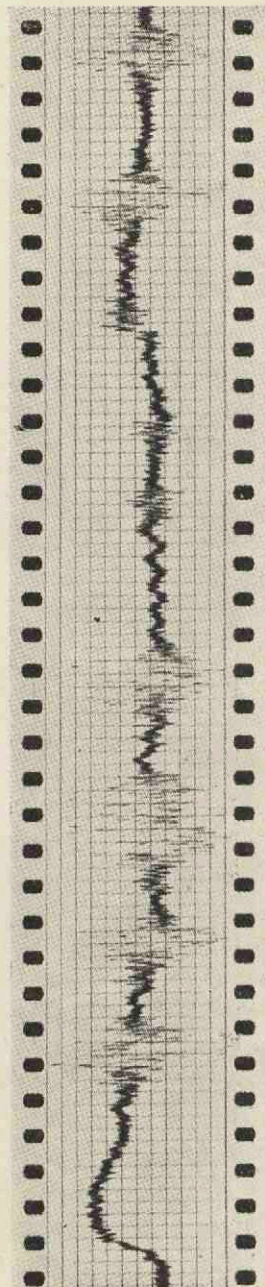


Fig. 52. In tegenstelling met fig. 50 zijn de krampstroomen duidelijk zichtbaar.

in de phase voor het uitbreken van den eigenlijken toeval. Dit beeld herhaalt zich in de betreffende curve min of meer regelmatig. *Hetzelfde* beeld zien we in uiterste regelmaat in curven, die afgeleid zijn van patienten, die beide een ziekte hebben, waarin het diëncephalon een belangrijken — eigenlijk primairen — rol speelt.

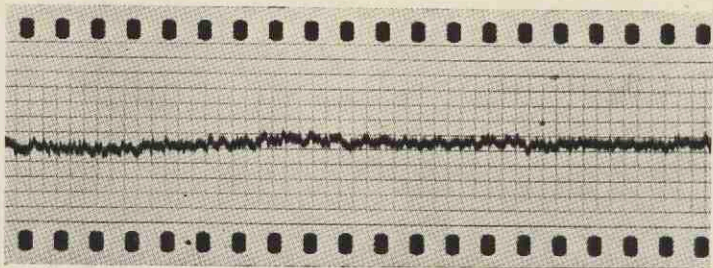


Fig. 53. De *a*-golven zijn zoo laag, omdat het instrumentarium wegens de hooge krampstroomen op een lage gevoeligheid moest worden ingesteld.

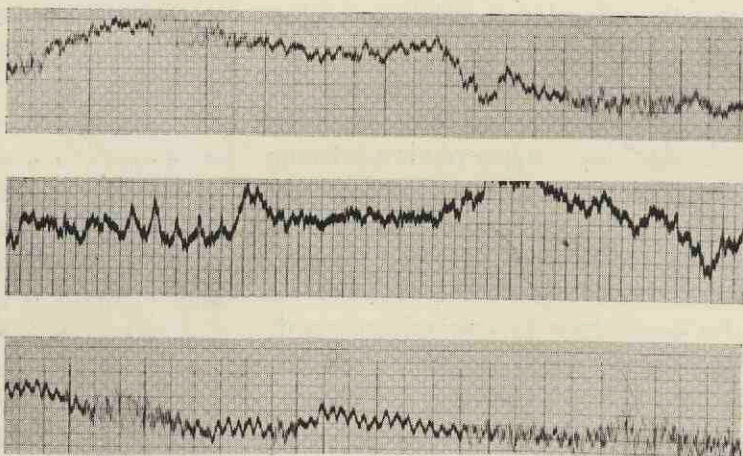


Fig. 54a. — Fig. 54b. Kleine papiersnelheid. — Fig. 54c.

Deze conclusie betreft dus twee schakels uit de redeneering; de eene is aan de eene zijde verbonden aan de *epilepsie*; de ander aan de eene zijde aan den *hersenslam*; ze sluiten aan elkaar doordat ze *dezelfde* beelden vertoonen. Zoo sluit dus de redeneering, dat de epilepsie in den hersenslam haar oorsprong vindt.

Ariens Kappers eindigt zijn referaat over „Hypothalamus en epilepsie” (46) als volgt:

„Ik zal mij wel onthouden een oordeel uit te spreken over den aard dezer ziekte, maar wil toch niet nalaten te zeggen, dat een centraliseering van al hare verschijnselen met den hypothalamus als *constant uitgangspunt* mij *niet* verantwoord lijkt, *wel* echter een constant betrokken worden van dit hersengebied daarbij.” (cursivering van *A. K.*)

„Een constant betrokken worden” van den hypothalamus bij het ontstaan en het verloop van den epileptischen toeval mag m.i. minstens toch wel de beteekenis hebben van een *conditio sine qua non!*

Men onderscheidt enkele vormen van insult, op grond van hun verloop. O.a. spreekt men van de „grand mal” en de „petit mal”.

Indien deze vormen niet aan elkaar verwant waren, zou men ook meer dan één mechanisme moeten onderscheiden.

Hiertoe zou men geneigd kunnen zijn, indien men de opvatting leest van *Lennox* en *Gibbs*, dat de petit mal gekenmerkt wordt door een voor deze vorm specifiek rythme, dat volgens hen zelfs diagnostische waarde zou

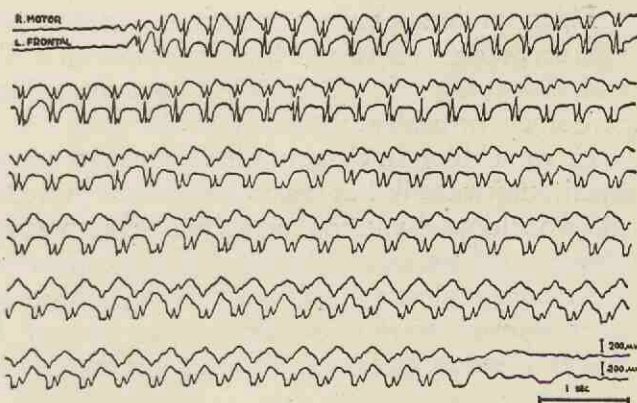


Fig. 55. Wave- en spike-type. Overgenomen uit *H. Davis*, *Electroencephalography* (?). Een aanval van petit-mal, in zijn geheelen verloop afgeleid van de motor-zone (boven) en de L-frontaal-kwab (onder).

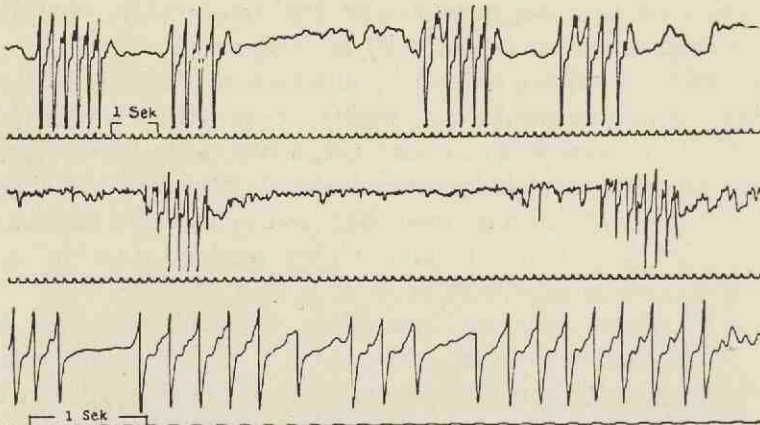


Fig. 56. Wave- en spike-type (cardiazol-insult bij konijn) (zie tekst).

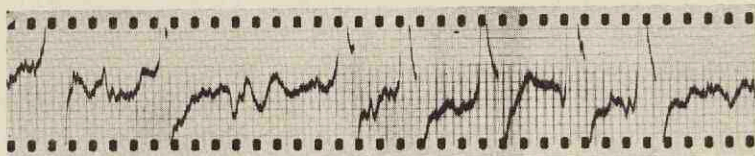


Fig. 57. Cardiazol-insult bij den mensch, even voor de eigenlijke krampstroomen.

De eerste vraag is dan ook: is het wave- en spiketype inderdaad kenmerkend voor de petit mal, of komt het ook in het verloop van de grand mal voor?

Eigen onderzoekingen wezen uit, dat het wave- en spiketype ook voorkomt bij den gewonen epileptischen toeval (grand mal) en wel vóórdat de eigenlijke krampstroomen optreden.

In verschillende curven, die ik maakte van cardiazol-insulten, kwam ik het wave- en spiketype tegen; steeds als voorlooper van de eigenlijke krampstroomen. De phase vóór de eigenlijke krampen is veelal zeer goed electrencephalographisch vast te leggen; meestal valt kort daarop weinig of niets meer in het E.E.G. te onderscheiden.

In één der electrencephalographische films van mijn onderzoek in 1938 bij het *cardiazol-insult*, kwam ik het wave- and spike-type (destijds als typisch beeld nog

niet bekend) in wel zéér markanten vorm tegen, toen ik de films enkele jaren later nog eens bestudeerde (fig. 57).

Het protocol van dit geval vermeldt, dat de naald, even nadat begonnen was de cardiazol in te spuiten, uit de vena schoot. Eerst leek de patient niet noemenswaard te reageeren; een poos later kwamen er toch eenige schokken. Het geheel maakte den indruk van een „niet-doorgezette toeval”.

Buitengewoon merkwaardig en belangwekkend acht ik het, dat deze aantekeningen juist voorkomen bij het geval, dat het wave- and spike-type vertoonde in de electrobiologische curve, tijdens de shock-behandeling genomen (fig. 55).

De veronderstelling is geoorloofd, dat de petit mal identiek is aan een niet-doorgezette epileptischen toeval.

Dat het wave- en spike-type practisch wel bij elk insult zal voorkomen is eerstens waarschijnlijk doordat zoo-vele cardiazol-curven het type vertoonden, de eene meer, de andere minder duidelijk.

Bovendien wordt dit zéér waarschijnlijk gemaakt door een E.E.G. als van fig. 56, dat een gedeelte toont van een curve, welke een volledig cardiazol-insult bij een konijn vastlegde.

Het zijn de krampstroomen, afgeleid van de area praecentralis granularis, even voor het eigenlijke insult (overgenomen uit *Kornmüller*) (12).

Tenslotte kom ik nog eens terug op de vraag over een detail der mededeelingen van *Lennox* en *Gibbs* op het IIIe Internationale Neurologencongres te Kopenhagen (zie § 43).

Het onderzoek van deze auteurs wees ook uit, dat de bloedverwanten van lijders aan epilepsie, die zelf niet aan epilepsie leden, een „dysrythmie” konden vertoonen, en zij meenen, dat de dysrythmie door een praedispositie voor epilepsie of eenige verwante ziekte kan beteekenen.

Tot de verwante ziekten zullen *Lennox* en *Gibbs* wellicht wel rekenen de z.g. *epileptische aequivalenten*.

De vraag doet zich nu voor: indien een bloedverwant van een lijder aan epilepsie een of andere ziekte heeft, welke een epileptisch aequivalent genoemd zou kunnen worden, is deze dan ook een aequivalent indien de

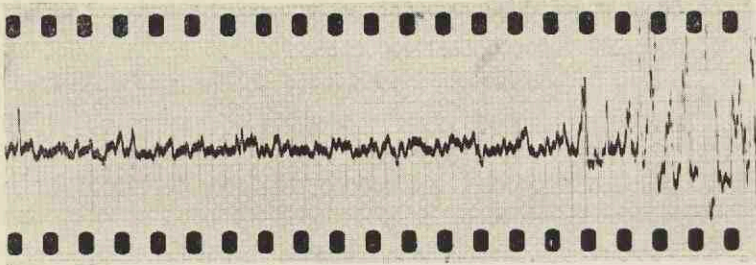


Fig. 58a.

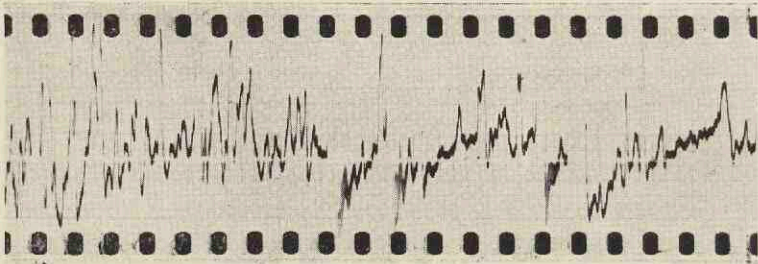


Fig. 58b.

patient een dysrythmie vertoont en niet, wanneer hij geen dysrythmie vertoont? Ook deze kwestie is van belang bij huwelijksadviezen.

In de electrencephalographie zou men wellicht ook een middel hebben om de diagnose: „epileptisch aequivalent” te stellen (van belang o.a. voor deskundig rapport aan de Rechtbank).

In dit verband wordt het volgend geval vermeld:

Fig. 58a is het E.E.G. van een *psychopathischen* man, afkomstig uit een epileptische familie. Zijn beroep bewoog zich op occult terrein in een goeden zin des woords; hij had de „gave der voorspelling” en verstond

de kunst zich in trance te brengen. Bovendien was hij zéér suggestibel, zoodat hij zéér gemakkelijk door een collega in trance gebracht kon worden, en even gemakkelijk en snel „gedemagnetiseerd” kon worden tot den gewonen waaktoestand.

In fig. 58a ziet men de plotseling intredende trance. Het is alsof de „krampstroomen” door 2 à 3 curven, die eenigszins het wave- and spike-type vertoonen, worden voorafgegaan.

Fig. 58b vertoont het „demagnetiseeren”. Hier is het alsof de „krampstroomen” afloopen in 2 à 3 curven, die eveneens iets van het wave- and spike-type hebben.

Psychopathie zal een epileptisch aequivalent genoemd kunnen worden, indien de lijder verwant is aan een lijder aan epilepsie en zelf een dysrythmie vertoont (*d*-rythme, wave- en spiketype, of kramppotentialen).

Dit is een geval, dat bij *waakbewustzijn* eigenlijk de dysrythmie had moeten vertoonen; doch hij is zoo gemakkelijk in een toestand te brengen waarin dysrythmie, en wel in den vorm van krampstroomen, welke even het beeld der wave- en spike's vertoonen, voorkomt, dat 's mans psychopathische reactie-neiging wel als een epileptisch aequivalent mag gezien worden. De krampstroomen zijn anders onverklaarbaar.

In dit verband is het doelmatig in het kort te wijzen op het volgende:

Indien men in electrencephalogrammen als van fig. 49a en fig. 49b, de ontwikkeling der krampstroomen bestudeert, dan is het niet mogelijk zich te onttrekken aan den indruk, dat de krampstroomen ontstaan uit de *betha*-golven en *niet* uit de *alpha*-golven.

In fig. 49a ziet men geheel links nog duidelijk drie *alpha*-golven, reeds met *hooge betha*-golven, dan volgen er krampstroomen, waarvan verschillende opeenvolgende *groepen* telkens ieder op zich de *configuratie van de alpha-golven aanhouden*.

Terwijl in fig. 49a de krampstroomen zich ontwikkelen, nadat zoowel de *alpha*-golven als de *betha*-golven langzamerhand steeds hooger zijn geworden, ontwik-

kelen ze zich in fig. 49b, waar ze voorafgaan aan een toeval, abrupt, nadat de *alpha*-golven kleiner, doch de *betha*-golven tóch grooter zijn geworden.

Daarentegen maken de „krampstroomen” in fig. 58a en fig. 58b veeleer den indruk, dat ze hooge *alpha*-golven zijn, die nog de gewone superpositie van *betha*-golven vertoonen.

Zijn de „krampstroomen” van fig. 49a en fig. 49b en die van fig. 58a en fig. 58b heterogene elementen? Moet men de hooge golven als in fig. 58a en fig. 58b anders noemen? En leiden alleen de uit *betha*-golven ontstane krampstroomen tot een toeval?

X.

DE THERAPEUTISCHE SLAAPKUREN EN DE SHOCK-BEHANDELING.

§ 42. *De Therapeutische slaapkuren en de Shock-behandeling.*

Daar in het vorige hoofdstuk het cardiazol-insult behandeld werd, kan nu geconcludeerd worden, dat alle vormen van therapeutisch toegepasten slaap electrencephalographisch onderzocht werden, met uitzondering van den eenvoudigsten en meest toegepasten vorm: de somnifeen-slaap. Fig. 59a is het E.E.G. van een patient in diepen somnifeen-slaap; 2 x 24 uur plus 4 uur na het begin der kuur en 4 uur na de morgen-injectie

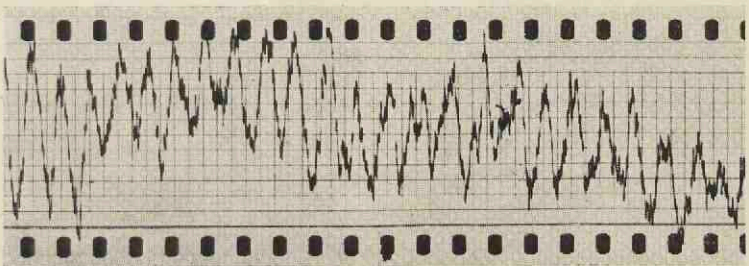


Fig. 59a.

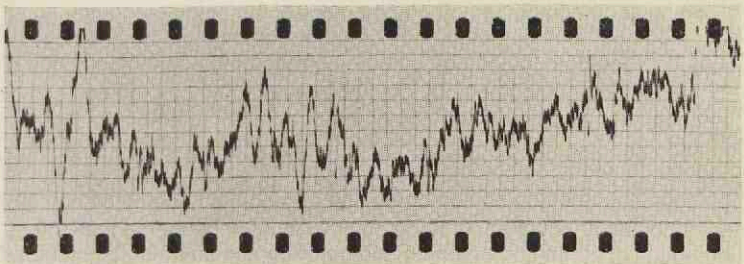


Fig. 59b.

afgeleid. Dit was dus zijn 5e injectie. Fig. 59b is het E.E.G. van denzelfden patient \pm 2 uur vóórdát hij de tweede injectie van dien dag moest hebben. De patient verkeerde in dit stadium in een toestand van half—waken—half—slapen. Laat men hem aan zijn lot over, dan slaapt hij weer in. Occupeert men zich met hem, dan is hij in staat een vrij normaal gesprek te voeren. (De slaapkuur was 2 dagen geleden begonnen.)

Dit is voor mij steeds een der meest kenmerkende verschijnselen van den stamslaap; bovendien is dit verschijnsel begrijpelijk, daar de schors practisch intact blijft en de labiliteit van de stamfunctie zich, ook al is zij door een narcoticum gestoord, niet gauw geheel laat vastleggen. Vroeger vermelde experimenten be-
wezen dit reeds (vgl. bijv. fig. 34 en fig. 35).

Pas nadat de patient een vijftal dagen diep heeft geslapen, maakt hij duidelijk den indruk geïntoxiceerd te zijn. Hierbij staat dan bijv. de spraakstoornis duidelijker op den voorgrond dan de bewustzijnsstoornis.

Merkwaardig is ook, dat men door een middel, dat den stam stimuleert (coramine, strychnine, benzidrine) de slaapneiging oogenblikkelijk opheft. Hierbij is er geen sprake van chemische neutraliseering van het narcoticum. Het chemische narcoticum heeft schijnbaar nauwelijks een anderen invloed dan de suggestie's, die tot den hypnotischen slaap leiden.

Voor zoover het de slaapmiddelen betreft, moge ik aangaande het onderwerp van dit hoofdstuk resumee-
rend opmerken:

In de laatste jaren gebruikt men in de psychiatrische kliniek den slaap, in het bijzonder in den vorm van slaapkuren, ter genezing van verschillende psychosen. De slaapkuren met barbituurzuur-
verbindingen bestaan reeds langen tijd.

Evipan-slaapkuren kent men niet; doch in dit verband herinner ik mij toch een voordracht van een collega uit Maasoord, die een patiënte voorstelde, wier hysterische psychose door één evipan-narcose, welke om een chirurgische ingreep geschiedde, was genezen.

Het geval van figuur 34 en 35 kan ik mijnerzijds hierbij vermelden.

Als derden vorm meen ik de hypoglycaemische shock-therapie hieraan te kunnen toevoegen. In zijn publicatie „Neue Behandlungsmethode der Schizophrenie” bespreekt *Sakel* de werkhypothese, die hem deze methode heeft doen uitwerken, en hij schrijft: „Die Wirkungsweise meiner Behandlungsart und Methodiek ist jetzt noch völlig problematisch”. Vervolgens deelt hij in het kort zijn hypothetische opvattingen mede. Hij wijdt hierbij voornamelijk uit over chemische beïnvloeding der stofwisseling, welke misschien een ontgiftende werking ten gevolge heeft, die ten slotte een therapeutisch effect teweeg brengt. Aan den hypoglycaemischen slaap zelf schrijft hij geen therapeutisch effect toe.

Tenslotte moet de oudste vorm van therapeutisch toegepaste slaap, de hypnose, genoemd worden.

In het vorig hoofdstuk is op verschillende punten van overeenkomst tusschen de genoemde vormen van slaap gewezen. Wat betreft den hypoglycaemischen slaap wilde ik er nog eens in het bijzonder de aandacht op vestigen dat de patiënten, wanneer zij niet in slaap kunnen komen, door eenvoudige hypnotische beïnvloeding inslapen. Overeenkomstige ervaringen deelde *Schilder* vroeger reeds mede betreffende den barbituurzuurslaap. Door electrencephalographisch onderzoek kon ik vaststellen, dat *alle bovengenoemde vormen van slaap behooren tot het type van den hersenstamslaap*, waarbij de stam wordt uitgeschakeld en de schors ontremd wordt.

Het vermoeden dringt zich dan ook op, dat het therapeutisch effect m.n. een redressement in den psychischen toestand tot stand komt onder invloed van *eenzelfde mechanisme*.

In de slotbeschouwing van zijn dissertatie geeft *Meerlo* een overzicht van enkele theorieën betreffende de werking der slaapmiddelen, speciaal de z.g. „Dauer-schlaf”-kuur.

Kläsi veronderstelt, dat de „Dauerschlaf” rust geeft aan hypothetisch ontstoken deelen van het cerebrum.

Epifanio beschouwt den slaap als een assimilatieproces, dat het verbruikte zenuwstelsel weer opbouwt.

Gundert waardeert het slaapkuurmiddel als een onderbreker van een circulus vitiosus, die in het ziekelijk proces ontstaan is.

Engelman meent ook, dat de bewusteloosheid van eenigen duur een circulus vitiosus doorbreekt, terwijl 't ontwaken een nieuw stofwisselingsevenwicht brengt.

Müller is overtuigd, dat een „pharmacologische Umstimmung” plaats heeft.

Meerloo meent terecht, dat al deze psychiatrische theorieën zich haast niet boven het hypothetische konden verheffen.

Aan de genoemde hypothesen meen ik de volgende te mogen toevoegen: om met den slaap een therapeutisch effect te bereiken, is het een factor van doorslaggevend belang, dat de hersenstam wordt uitgeschakeld en de hersenschors ontremd. Deze constellatie is aanwezig in den hersenstamslaap, welke men op verschillende manieren kan toepassen. Het therapeutisch effect is daardoor ook verschillend; dat de hypoglycaemische slaap genezend werkt bij de schizophrene psychose, vindt wellicht zijn oorzaak in het feit, dat in dezen slaap op de meest intensieve wijze voldaan wordt aan de bovengenoemde hypothetische factor; bovendien is geenszins uit te sluiten, dat naast het effect van den slaap andere invloeden, door *Sakel* in zijn werkhypothese genoemd, werkzaam zijn.

Bij de hypnose wordt het redressement bereikt doordat de hypnotiseur actieve psychotherapie toepast, waarbij het ontremd zijn van de cerebrale functies een waardevolle steun is.

Bij de barbituurslaapkuren en de hypoglycaemische shocktherapie geschiedt het redressement passief. Het is echter de vraag of actieve psychotherapie tijdens deze slaapkuren het therapeutisch effect niet grooter zal maken. Deze vraag is overigens niet nieuw.

Het artificieel door insuline verkregen hypoglycae-

misch coma werd, als *slaapkuur*, gemakshalve ook wel een *shock-therapie* genoemd, zoolang de *cardiazol-shock* van *Meduna* nog weinig ingang had gevonden.

Later kreeg de *shock-therapie* veel aanhangers en bedoelde men er de *convulsie-therapie* mede.

Aan de *cardiazol-shock* (of *corvis-shock*) werden later nog toegevoegd de *azoman-shock* en de *electro-shock*.

In het vorige hoofdstuk werd het mechanisme van de convulsie behandeld en wederom constateerden wij het belangrijke aandeel van den hersenstam.

Wanneer er inderdaad sprake zou zijn van een redressement in de psychische constellatie, welke speciaal mogelijk zou zijn in den toestand van stamslaap, wanneer dus de schors ontremd is, dan treft het wel bijzonder het feit, dat mijn onderzoek uitwees, dat patienten, die een geprovoceerd insult achter den rug hadden, veelal nog *uren* na het insult een ontremde schors vertoonen, ondanks, dat het bewustzijn, ná den post-epileptischen slaap intact bleek (scheen?).

En men vraagt zich af of dan het bijzondere therapeutische effect niet berust op het samengaan van twee factoren, die elk voor zich voor het psychisch redressement de kansen reeds groot maken: het ontremd zijn van de schors en desondanks het relatief intact zijn van het bewustzijn.

Met een bepaalde bedoeling spreek ik hier van „relatief”. Het zou zeker mogelijk zijn, dat de bewustzijnstoestand van de patienten, die enkele uren geleden een kunstmatig opgewekt insult doormaakten, toch niet volkomen identiek is met den normalen bewustzijns-toestand.

Theoretisch zou de kans groot zijn, dat zijn toestand kwalitatief overeenkomt met dien van den slaapwandelbaar, of dien van een patient lijdend aan een bepaalden vorm van schemertoestand, hetwelk den toeschouwer, ook den meer deskundige, niet zonder meer opvalt.

Overigens is de werking van de *shock-kuren* nog geheel onbekend, of gelooft men eerder aan een uiterst sterk suggestief effect, of een a.h.w. tot genezing

dwingend invloed; vooral, indien inderdaad zou blijken, dat de shock=kuur alleen effect heeft bij die ziekten, waarbij ook de gewone slaapkuur effect heeft.

Eén ziektebeeld zou ik n.m.m. kunnen noemen, waarbij op den duur, nadat alle andere (meer conservatieve) middelen faalden, een shock=behandeling a priori rationeel genoemd zou kunnen worden, daar het mechanisme van het effect verklaarbaar is: *een hardnekkige hysterische verlamming*, speciaal van de ledematen.

Met de klonische krampen van het insult benadert men de normale willekeurige bewegingen van het verlamde lid het meest.

De bewegingen worden door den patient actief „cerebraal” uitgevoerd, terwijl zijn comateuse toestand een *stamslaap* is, waarin hem dus het reële feit van het actief bewegen van het verlamde lid, niet volkomen onbewust is, doch, evenals de bij de hypnose gegeven therapeutische suggesties, waarschijnlijk in het onderbewustzijn toch wel voldoende „geweten” worden, zij het niet „bewust”.

Een voorbeeld uit de praktijk: Mej. W., oud 39 jaar, gehuwd, 4 kinderen, kreeg 12 jaar geleden een aandoening van een der wervels, waarschijnlijk van tuberculeuzen aard. Zij werd opgenomen in het sanatorium „Heliomare” te Wijk aan Zee. Na eenigen tijd ontwikkelde zich een zeer lichte parese van het linker been, welke eigenlijk niet meer beteekende, dan een snelle vermoeidheid bij het heffen van het been in de heup. Reflex=verschillen waren niet duidelijk aan te toonen.

Nog later ontwikkelde zich uit deze mono=parese: eerst een parese van het rechter been, dan een paralyse van het linker been, gevolgd door een paralyse van het rechter been. Tenslotte breidde zich de totale paralyse uit over alle vier de ledematen.

De verlammingen waren met zekerheid functioneel (de wervelaandoening had gezeten *onder* de arm=centra).

Na 1½ jaar verpleegd te zijn geworden, werd de patiente ontslagen, totaal invalide.

Thuis heeft zij in de twaalf volgende jaren practisch het bed niet verlaten. Haar echtgenoot droeg haar bij goed weer naar het priëel in den tuin.

Na een consult aan huis, werd de patiente opgenomen. In het ziekenhuis werd eerst nog eens een nauwgezet onderzoek verricht. Het neurologisch onderzoek leverde niets op. De verlamde ledematen vertoonden na 12 jaar geen spoor van atrophie.

Alle denkbare middelen werden toegepast, zonder eenig resultaat. Toen ging ik over tot een cardiazol=insult, waarna de patiente stond, liep, greep en droeg.

TWEEDE DEEL.

SPECIEELE ELECTRENCEPHALOGRAPHIE

XI.

PSYCHIATRISCHE DIAGNOSTIEK.

§ 43. *Inleiding.*

Waar de electrencephalographie ons een dieper inzicht geeft in de electro-physiologie van de weefsels, door middel van welke de psyche zich manifesteert, is het begrijpelijk, dat practisch ieder onderzoeker op dit terrein het uiteindelijke doel nastreeft, te onderzoeken of de electrencephalographie ons ook niet inlicht omtrent de patho-physiologie dier weefsels, waardoor zij, indien zij dit op systematische wijze zou doen, een hulpmiddel zou kunnen worden bij het stellen of steunen eener psychiatrische diagnose.

Anderzijds zal ieder psychiater erkennen, dat de psychiatrie een groote behoefte heeft aan een objectieve methode van diagnostiek; tot nu toe schakelden persoonlijke opvatting, persoonlijke levensbeschouwing en persoonlijke smaak zich onwillekeuring in als subjectieve elementen, die de diagnostiek steeds vertroebelden.

Toen *Berger* zijn bipolaire transcranieele methode zorgvuldig had uitgewerkt en aan het E.E.G. een *be-teekenis* had gegeven door het vaststellen van enkele algemeene eigenschappen, welke thans over de geheele wereld aanvaard zijn, deed hij zijn experimenten met centraal-aangrijpende giften (morphine, scopolamine, cocaïne, barbituurzuur-derivaten, enz.).

Geconstateerd hebbende, dat deze giften, die met psychische veranderingen gepaard gaan, veranderingen in het E.E.G. gaven, meende *Berger*, dat ook te verwachten was, dat hersenziekten, die met psychische veranderingen gepaard gaan, afwijkingen in het E.E.G. zouden vertoonen.

Berger zocht dus niet naar de wijze waarop de ver-

anderde psyche zich manifesteerde, doch de wijze waarop de hersenziekten, die aan de psychische stoornissen ten grondslag lagen, zich in het E.E.G. manifesteerden.

Deze methode van onderzoek is voor *Berger* in zoverre ongewoon, omdat *Berger* steeds getoond had te streven naar een psychologische interpretatie van het E.E.G., indien zulks geïndiceerd en mogelijk scheen.

Het resultaat werd ook door hemzelve practisch als negatief beschouwd, ondanks dat hij enkele symptomen kon vastleggen.

- 1) Bij hersendruk lagere frequentie der a_2 -golven (6-7 H.); geen bijzonderheden wat de spanning betreft.
- 2) Genuine epilepsie: hogere amplitudo der d_2 -golven en lagere frequentie (dus *langere* golven) speciaal bij gedementeerde epiletikers.
- 3) De ziekte van Alzheimer: geen regelmatige veranderingen.
- 4) Multiple sclerose: soms veranderingen.
- 5) Manisch-Depressieve Psychose: geen veranderingen.
- 6) Schizofrenie: geen veranderingen.
- 7) Oligophrenie: geen veranderingen.
- 8) Dementia Paralytica: Bij niet behandelde patienten lage a_2 -golven en onregelmatige frequentie. Bij met malaria behandelde patienten: geen veranderingen meer te zien.
- 9) Arterio sclerosis cerebri: geen veranderingen.

Vergelijken we *Berger's* uitkomsten met de resultaten van andere onderzoekers, die volgens dezelfde methode te werk gingen, doch deze toepasten met de betere inzichten, die men in den loop der jaren in de eigenschappen van het E.E.G. had gekregen. In de eerste plaats ook door het werk van *Berger* ná den tijd, dat hij bovenvermeld onderzoek verrichtte.

- 1) De uitkomsten bij hersendruk zijn dezelfde gebleven. De a_2 -golven met lagere frequentie werden later d_2 -golven genoemd.

- 2) Vergel. hoofdstuk IX.
- 3) De ziekte van Alzheimer: ook hierbij vond men het d-rythme, overigens geen bijzonderheden.
- 4) Bij multiple sclerose hangt het resultaat geheel af van de toevallige localisatie der haarden.
- 5) Manisch-Depressieve Psychose: geen nader houvast.
- 6) Schizophrenie: Hierbij werd iets meer bereikt; men vindt in het algemeen 3 type's:
 - a) geen bijzonderheden,
 - b) dysrythmie als bij epilepsie,
 - c) een E.E.G. dat een organisch proces suggereert. Het b-type wordt voornamelijk bij katatonen gezien en komt het meest voor. Het c-type komt het minst voor. (*Davis*) (7).
- 7) Oligophrenie: Bij de nieuwe onderzoekingen werden evenmin karakteristieke veranderingen gevonden. (*Mäurer*) (48)
- 8) Dementia paralytica: De oorspronkelijke uitkomsten van *Berger* werden ook door andere onderzoekers verkregen.
- 9) Arterio sclerosis cerebri: geen nieuwere inzichten.

Terwijl het onderscheiden van verschillende geestesziekten direct uit het bij den patient opgenomen electrencephalogram bleef mislukken, moest een geheel anderen weg gevolgd worden om eenig resultaat te bereiken. Hieronder wordt een dergelijke methode beschreven en met enkele voorbeelden de resultaten, die ermee bereikt werden, getoond.

Niet onmogelijk is, dat men er via deze methode op den duur voor vele gevallen toch in zal slagen direct uit het bij waakbewustzijn opgenomen E.E.G., een diagnose te lezen. Het is merkwaardig te constateeren, hoe de E.E.Grammen van patienten, wier ziektebeeld zich reeds electrencephalographisch liet aantoonen, op den duur voor zich zelf gaan spreken, alsof bijvoorbeeld de starre melancholie van de patiente van Fig. 30a (§ 24) ligt uitgedrukt in de starre regelmaat dier curve,

of dat de hyperactiviteit, de rusteloosheid, van den manischen patient toch ligt uitgedrukt in de leege, verlaten lijn, die ervan getuigt, wat het diëncephalon heeft uitgericht onder de α -golven van de schors.

In het zevende hoofdstuk zagen wij, dat tijdens het proces van waakbewustzijn tot hersenstamslaap de grondtoon van het E.E.G. verandert van een sinusvorm tot een relaxatievorm; het is duidelijk, dat niet uitsluitend en alleen in den toestand van werkelijken stamslaap de relaxatievorm voorkomt. In een toestand van lichtverlaagd bewustzijnsniveau wordt de sinusvorm reeds verlaten en treedt de relaxatievorm op. In de voortdurende wisselingen van de amplitudo's der α -golven in het E.E.G. van den normalen mensch in normale omstandigheden onderkent men de voortdurende reguleerende werking van het diëncephalon; het voortdurend voortschrijden van het bewustzijnsproces geeft aanleiding tot voortdurende remmingen en ontremmingen overal op de hersenschors en bovendien tot onafgebroken reactieve stemmingswisselingen van het individu, welke op haar beurt aanleiding geven tot voortdurende veranderingen in het bewustzijnsniveau; hier is het wederom het diëncephalon, dat reguleert, hier is het die onafgebroken regulatie, welke, naast de voortdurende veranderingen in de amplitudo, onophoudelijk veranderingen in den vorm, zwevend tusschen idealen sinusvorm en extremen relaxatievorm, te voorschijn roept.

Waar de stemmingswisselingen hier hun rol spelen, zal het karakter van het individu de individueele karakters der electrencephalogrammen bepalen, in samenhang met ziekten, in samenhang dus ook met eventueele geestesziekten.

Naast het al of niet voorkomen van sinus- of relaxatievormen in de α -golven, dus naast den vorm der α -golven, is nog een ander element, dat misschien zelfs eerder een rol zal spelen (in het bijzonder wanneer het gaat om een persoonlijkheidsdiagnose of een psychiatrische diagnose); dit element is de *reactie* van het individu op verandering van omstandigheden; zij be-

paalt nog eerder het karakter zijner persoonlijkheid of de geestes-ziekte, waaraan hij lijdt.

Dan zoekt men dus niet naar den vorm, doch naar den graad en den aard der veranderlijkheid van dezen vorm. Deze stelt men derhalve vast door de omstandigheden te veranderen. Dit dient te geschieden op een wijze, welke men geheel in de hand heeft en eenvoudig is in haar toepassing.

Een verandering van omstandigheden kan het individu in het algemeen op twee manieren doen reageeren; zij kan het individu stimuleeren of het inactiveren.

Verscheidene malen zagen wij reeds, dat de chemische middelen, die het diëncephalon stimuleeren, eenzelfde reactie in het E.E.G. teweegbrengen, als omstandigheden en maatregelen, die psychisch stimuleeren. Een pijnprikkel geeft bijv. dezelfde reactie als het toedienen van een diëncephalon-stimulans.

De reacties, welke men in het E.E.G. constateert, zijn in de eerste plaats het verdwijnen van afwijkingen, door toedoen van het stimulans, welke berusten op een stoornis van het diëncephalon, waardoor dit in zijn functie verzwakt was; in de tweede plaats constateert men, dat de remmende invloed van het diëncephalon gestimuleerd wordt, waardoor men dus een verlaging van de gemiddelde spanning der α -golven ziet, een overgaan van de relaxatie-vorm in de sinus-vorm, en ten slotte, dat het delta-rythme verdwijnt, wanneer het a priori aanwezig was.

Daar men dit alles constateert bij het electrencephalographisch onderzoek van het normale individu, kon verwacht worden, dat dit eveneens het geval zou zijn bij het psychopathische individu, doch in sterkere mate, daar er tusschen het normale individu en het psychopathische slechts een gradueel onderscheid bestaat, althans zooals dit zich uitdrukt in de veranderingen in het E.E.G. Een tweede veronderstelling was, dat deze reacties zouden ontbreken bij de echte, primaire, endogene melancholie, omdat mij steeds als een kenmerk van deze ziekte heeft toegeschenen: in bijna absolute „starheid” van het diëncephalon in die functie,

waarin de modulatie van het affect-leven zich manifesteert.

Dit volgt b.v. reeds uit het volkomen gemis aan beïnvloedbaarheid of afleidbaarheid bij de primaire melancholie, het gebrek aan uitdrukkingsvermogen, de slapeloosheid enz.

De chemische stoffen, die het diëncephalon stimuleeren zijn talrijk: coffeïne, camfer, azoman, cardiazol, strichnine, coramine, adrenaline, ephedrine, benzedrine, e.a. Tot de sterkst werkende behooren de z.g. wek-aminen.

Tot deze groep behooren de adrenaline, ephedrine, benzedrine e.a.; van de wek-aminen werkt *in het algemeen* het benzedrine het sterkst¹⁾.

Van groot belang is, dat de werking der diëncephalon-stimulantia bij enkele individuen controvers is. Dit zelfde constateert men ook van de reacties van het diëncephalon. Zoo constateerde v. d. Scheer bij een experimenteel onderzoek over bloedsuiker en emotie, dat, terwijl over het algemeen door emotioneele spanningstoestanden het bloedsuikergehalte verhoogd was, sommigen een controverse reactie, of geen reactie vertoonden (32) (42).

Overigens vermeldde ik met eenigen nadruk, dat *in het algemeen* het benzedrine de sterkste reactie geeft; tot nu toe wees het onderzoek reeds uit, dat er ziekte-toestanden zijn, b.v. bijzondere vormen van epilepsie, die sterker reageeren op een ander middel uit de groep der wek-aminen, dan de benzedrine. Sommige epileptici bleken sterker te reageeren op een stof, die den motoriek in het bijzonder prikkelt, o.a. strichnine; weer anderen reageerden het sterkst op cardiazol. Deze gegevens wachten nog op een nadere bewerking, sommige vragen nog om een onweerlegbaar bewijs en dienen nog door meer experimenten te worden aangetoond. De voorloopige resultaten bieden echter perspectieven, waarvan in de toekomst veel zal kunnen worden ver-

1) Nauw verwant met het benzidrine zijn: aktedron (chinoin), pharmedrine en neo-pharmedrine (Brocades en Stheeman) en Pervistine (Temmler).

wacht. Het bleek b.v. reeds, dat zeer waarschijnlijk de genuïne epilepsie, voor zoover men hiervan nog spreken mag, meer reageert op cardiazol, dan de symptomatische epilepsie bij het hersengezwel; ook schijnt het luminalgebruik hierbij invloed te hebben.

Naast de stimuleerende middelen werden narcotiseerende middelen gebruikt. Hiertoe konden niet dienen de barbituurzuurderivaten, omdat men hiermede niet in staat is een licht verminderd bewustzijnsniveau te krijgen, terwijl de werking van deze middelen eenvoudig antagonist is aan die der wekaminen. Hier werden dan ook met meer resultaat de opiumalkoïden gebruikt, waarmede men tegenover de reacties op de wekaminen, zeer bijzondere reacties krijgt. De opiumalkoïden werden soms gecombineerd met atropine of scopolamine. Waar voor de narcotica met opzet dus schorsverlammende middelen werden gebruikt, waren ook te gebruiken geweest de brometa en de aliphatische slaapmiddelen. Doch de brometa zijn in hun werking te zwak, terwijl de genoemde middelen overigens moeilijk en de meeste in het geheel niet als injectie zijn toe te dienen. Dit laatste is een absolute vereischte, daar de werking van per os gegeven middelen onbetrouwbaar is.

Alvorens een kort overzicht te geven van de bereikte resultaten, zij nog het volgende opgemerkt.

De indeeling der psychiatrische ziektebeelden heeft, sedert de eerste ontwikkeling der psychiatrie, berust op verschillende gronden. De indeeling der psychosen, zooals die gegeven werd in het eerste staatsverslag van *Feith en Schröder v. d. Kolk*, het „geschiedkundig overzicht” loopende over de jaren 1844, 1845 en 1846 bestond in: mania, monomania, melancholia, dementia, idiotismus en epilepsia. In dien tijd werd als diagnose het toestandbeeld opgegeven, omdat men de samenhangende groepen niet kende, die van zoo groot gewicht zijn, vooral voor het bepalen der prognose. Het eerst werden twee groepen afgescheiden, die te herkennen waren door de haar begeleidendde lichamelijke verschijnselen

n.m.l. de dementia paralytica en de dementia senilis, beide met een ongunstige prognose. In ongeveer de helft der gevallen vervielen de acute psychosen, die men wel een naam kon geven, maar verder in het geheel niet van elkaar onderscheidde, tot *secundaire dementie*. De prognose lag nog steeds in het duister, zoolang deze dementie niet was opgetreden, en was dan volkomen infaust (*Schade*) (34).

In de tweede helft der vorige eeuw kwam er een verandering. *Morel* bouwde een systeem op, waarbij de indeeling berustte op de vermoedelijke oorzaken der psychose. Zoo onderscheidde hij: Folies héréditaires, F. par intoxication (alcohol, lood enz.), F. névrosiques (hystériques, épileptiques), F. sympathiques, F. paralytiques en F. par dégénérescence.

Tegelijkertijd trachtte *Kahlbaum* door het bestudeeren der *klinische verschijnselen* een inzicht te krijgen in het ziektebeeld, waardoor hij in staat werd gesteld reeds in het begin der ziekte de prognose te stellen. Een dertig jaar later zou de grootmeester der psychiatrie, *Kraepelin*, de opvattingen van *Kahlbaum* overnemen en verder uitwerken. In 1899 vatte hij voor het eerst de groep, waarbij de eigenaardige demente eindtoestanden zich voordoen, voor het eerst samen onder den naam van *dementia praecox*.

De manie en melancholie vereenigde hij onder den naam van *manisch-depressieve psychose*. Aldus kwamen uit de toestandsbeelden, waanzin, manie en melancholie twee groote groepen met bekende prognose te voorschijn, de dementia praecox en de manisch-depressieve psychose. De d.p. zou altijd en de m.d.p. zou zoo goed als nooit tot dementie vervallen.

Zoo fraai als het in het begin leek, is het echter niet lang gebleven. Langzamerhand begon men te spreken van „gunstig verloopende gevallen” van dementia praecox. Daardoor verloor echter de diagnose een groot deel van haar practische waarde, daar deze immers berustte op de prognose. Om deze moeilijkheid te ontloopen, begon men in de kliniek van *Kraepelin* de de diagnose dementia praecox scherper te omlijnen.

Hierdoor kregen wij een sterk subjectieve waardeering van het klinische beeld en daardoor is de waarde der prognose ook sterk verminderd. Al te vaak werd de m.d.p. gediagnostiseerd op het toestandbeeld, terwijl de eindtoestand bewees, dat de zieke leed aan d.p.

Dergelijke feiten hebben niet nagelaten menigen psychiater tot pessimistische overwegingen te brengen.

De d.p. wordt, naast de dementie, ook in het bijzonder gekenmerkt door de afstomping van het gemoed. De later ontstane dementie hangt misschien nauw samen met het door gemoedsafstomping ontstaan gebrek aan belangstelling, hetwelk zoo groot is, dat de patienten geen nieuwe indrukken, geen nieuwe psychische aanwinsten meer krijgen. Aldus zijn beide ziektebeelden, de d.p. en de m.d.p., teruggebracht tot een ziekte van het gemoedsleven. Hierdoor werd een differentiaal-diagnose weer moeilijker (*Schade*) (34).

Doen wij nu een poging om te komen tot een electrencephalographische diagnostiek, dan dienen wij ons te houden aan de bestaande en meest gebruikte indeeling der geestesziekten. Het gaat niet aan te constateeren, dat het eene ziektebeeld niet en het andere ziektebeeld wèl beantwoordt aan vooropgestelde uitkomsten van het electrencephalographisch onderzoek. Dit onderzoek berust niet op de prognose, wel op het toestandbeeld, doch waarschijnlijk op een ander toestandbeeld, dan de ziektebeelden, zooals zij gegroepeerd zijn door *Kraepelin*. Pas wanneer zou blijken, dat bepaalde toestandbeelden zouden beantwoorden aan bepaalde electrologische processen, vastgelegd in het E.E.G., pas dan zou men den gang van zaken mogen omkeeren en een nieuwe indeeling van geestesziekten, berustend op het electrencephalographisch beoordeelde toestandbeeld, mogen maken.

Overigens mogen wij constateeren, dat wij ons met de indeeling van *Kraepelin* betrekkelijk nog zeer veilig voelen¹⁾. Het onder den naam van m.d.p. vereenigde

1) *Kraepelin* handhaafde den naam dementia praecox. Deze naam geeft echter het toestandbeeld niet weer. De door *Bleuler* ingevoerde naam Schizophrenie is uit dit oogpunt beter bruikbaar.

ziektebeeld der manie en melancholie, kan ons, zelfs nu wij er langs electrencephalographischen weg reeds bepaalde kenmerken voor kennen, zeer goed bevredigen. Fig. 30a weerspiegelt de affectstarheid van de zwaar gedeprimeerde patiente met de ziekte van *Recklinghausen*; Fig. 38 doet ons de sterke bewegelijkheid van het affect, waardoor alle alpha-golven verdrongen worden, op sprekende wijze zien. De Fig. 30a en 38 naast elkaar gelegd doet ons spontaan reeds zeggen: manisch depressieve psychose. Echter zijn deze electrencephalogrammen typisch kenmerkend en zullen de ziektebeelden ons geen moeilijkheid geven, wanneer zij dermate markant zich manifesteren. Het gaat er ten opzichte van een objectieve differentiaal-diagnostiek om, dat twijfelachtig gekenmerkte ziektebeelden toch een zekere, objectieve, diagnose mogelijk maken.

Met dit doel heb ik getracht langs electrencephalographischen weg van elkaar te onderscheiden een primaire en een secundaire melancholie. Dit werd toen voor het eerst gedaan met de methode, welke kan heeten: de methode met testvloeistoffen.

In de eigenschappen van het E.E.G. lezen wij de reactie's der Psyche, doch wij weten niet waardoor deze reactie's opgewekt zijn. Willen wij de reactie's leeren kennen, dan moeten wij in de eerste plaats de „actie's" kennen. Dit leidde tot de „methode met testvloeistoffen", aldus leerde ik de „actie's" kennen door ze zelf te kiezen.

Een methode van diagnostiek met *testvloeistoffen*, toegepast in de psychiatrische kliniek, is slechts een consequentie van een eenvoudige psychologische interpretatie van het E.E.G., zooals deze zich ontwikkeld heeft uit de voorafgaande experimenteele onderzoekingen. De fundamenteele feiten, dat zich in de inkrimping van de α -golven de remmende functie van het diëncephalon manifesteert (behalve, wanneer er een schorsnarcoticum is toegediend) en dat in het optreden van een relaxatie-trilling (en ev. ook d -trilling) zich de

ontremmende functie manifesteert, zijn wel de twee belangrijkste overwegingen, die zich bij de bovengenoemde methode doen gelden. Zooveel mogelijk wordt getracht in het E.E.G. het voortschrijdende psychische proces te lezen, zooals het zich van seconde tot seconde, van gedeelten van seconden tot gedeelten van seconden afspeelt. Het *electrocardiogram* deelt een klein aantal feiten mede, het *electrencephalogram* is een verhaal, een volledig verslag van het doen en laten van het diëncephalon (voor zoover het zijn reguleerenden invloed op den cortex betreft) en een tiende-seconde-reportage van de lotgevallen der α -golven in het psychisch leven van den mensch.

Van tevoren werd van de werkhypothese uitgegaan, *dat de endogene melancholie gekenmerkt zou zijn door een starheid van het diëncephalon*. Deze starheid zou in het E.G.G., genomen, nadat de patiente een middel was toegediend, dat het diëncephalon in normale omstandigheden belangrijk zou stimuleeren — en dus ook zijn remmenden invloed op de α -golven — tot uitdrukking komen in een onveranderde gemiddelde spanning der α -golven en een onveranderde verhouding tusschen relaxatie- en sinus-trillingen.

Bovendien zou in beide E.E.G.'s de relaxatie-vorm zeker niet op den voorgrond staan, zoo niet practisch ontbreken. Een d -rythme zou practisch niet voorkomen bij de m.d.p.

Bij de secundaire melancholie zou men daarentegen een diëncephalon aantreffen, zeer labiel in zijn reguleerende functie, terwijl zich deze labiliteit zou uitdrukken in een aanmerkelijke verlaging van de gemiddelde spanning der α -golven door het toedienen van de stimuleerende testvloeistof, terwijl de relaxatie-trillingen, mochten zij in het E.E.G. voorkomen, in sinus-trillingen zouden worden vervormd. Overigens was ook niet te verwachten, dat zich in het E.E.G. vóór het toedienen van een stimulan veel relaxatie-trillingen zouden voordoen. Een eventueel d -rythme zou door het stimulan verdwijnen.

Bij de endogene melancholie gaan een uitwendige verandering van omstandigheden, een emotioneerende gebeurtenis, een gedachtengang, die emotioneerend zou moeten werken, aan den patient voorbij, zonder eenige merkbare modulatie van het affectleven. Dit brengt niet met zich mede, dat de α -golven van het E.E.G. bij de primaire melancholie weinig of geen variatie in de amplitudo zouden vertoonen; de lotgevallen der α -golven staan ook nog onder invloed van andere factoren, dan modulaties in het effectleven, b.v. van den normalen gedachtengang. Echter wanneer men door het toedienen van een middel, dat gedurende eenigen tijd achtereen dezelfde stimuleerende werking blijft uitoefenen op het diëncephalon, als een momentane emotioneerende gebeurtenis of gedachtengang gedurende een moment, en dat haar werking dus uitbreidt over al deze momentane invloeden heen (deze werking er a.h.w. op superponeert), dan manifesteert zich in het tweede E.E.G. practisch geen enkele reactie welke adaequaat is aan het toedienen van een diëncephalon-stimulus (d.st.); dan wordt dit uitgedrukt in het ongewijzigd blijven van de *gemiddelde* spanning der α -golven en een ongewijzigd blijven der verhouding tusschen relaxatie- en sinus-vormen.

Bij den psychopaath gaat elke fundamenteele invloed aan hem voorbij met markante reacties; reacties, die adaequaat zijn aan den invloed, die echter slechts gra-
duel verschillen van de reacties van den niet-psychopathischen mensch. De uitkomsten, die gelden voor den psychopaath, gelden dus niet als differentiaal diagnosticum tusschen een normale persoonlijkheid en een psychopathische. Het is bij de objectieve beoordeeling van den psychopaath door den niet-psychopathischen mensch evenmin de reactie zelf, die bepalend is, doch de waarde, welke deze reactie in de sociale situatie van dat oogenblik heeft. Dezelfde reactie, die op de eene plaats en op het eene tijdstip psychopathisch genoemd wordt, kan op een andere plaats of op een anderen tijd in het geheel niet als abnormaal opvallen. Het normale is even relatief als het abnormale. Het is

het gemis aan vermogen tot aanpassen, dat den psychopaath tot psychopaath stempelt.

In het algemeen zal men bij de psychopathische persoonlijkheid een reactievorm aantreffen, waarbij zich de remmende zoowel als de ontremmende functie van het diëncephalon manifesteert; de psychopaath concentreert zich of vlucht in een toestand van verlaagd bewustzijnsniveau, zoo gauw de omstandigheden hem fixeeren of zich tegen hem keeren. Dit demonstreert het E.E.G. van jaar tot jaar, van maand tot maand, doch ook van seconde tot seconde, zelfs ook van 1/10 seconde tot 1/10 seconde in verhoogingen en inkrimpingen. Wanneer echter een d.st. wordt toegediend, dan weten wij, dat wij voor den patient de omstandigheden in dien zin wijzigen, dat de *remmende* functie van het diëncephalon zich dan sterk doet gevoelen over alle andere invloeden heen. Wij hebben de reactie met deze testvlocestof in de hand en constateeren dan ook de gevolgen van den remmenden invloed, hetgeen ons een inzicht geeft in de labiliteit van het diëncephalon.

De uitkomsten van het eerste onderzoek werden begrijpelijkerwijze met spanning tegemoet gezien, niet alleen, omdat zij zouden bewijzen, dat een diagnostiek langs dezen weg al dan niet mogelijk zou zijn, doch ook, omdat zij de geheele redeneering en opvatting, welke, zoowel waar het geldt hypothesen van *Berger* e.a., als waar het geldt eigen hypothesen, daaraan aansluitend, in belangrijke mate zouden steunen of anders wellicht geheel zouden omverwerpen.

§ 44. *Melancholie en Psychopathie.*

Thans worden de uitkomsten van het eerste onderzoek vermeld:

Er werden twee patienten onderzocht, van wie de eerste 61 jaar was en voor de derde maal in haar leven leed aan een melancholische phase van typisch endogeen karakter. Er was suicide-neiging. De lichaamsbouw was typisch pyknisch. Het gelaat droeg het kenmerkende masker van de primaire endogene melancholie.

Het toonde een strakke zwaarmoedige uitdrukking en liet geen enkele modulatie van het affectleven zien. De psychische constellatie is uiterst *star*. Zij sprak met monotoon stemgeluid. Overigens was zij zwaar geremd in haar handelingen.

De tweede patiente was 25 jaar oud, was enkele dagen voor het onderzoek acuut opgenomen, daar zij Zondags in de kerk een toeval had gehad. Deze toeval was zeker niet van epileptischen aard. De patiente was lijdende aan een typische secundaire, hysterische, depressie, voornamelijk als reactie op een slechte verhouding met haar stiefmoeder. De gelaatsuitdrukking was eenigszins theatraal gedepimeerd. Zij toonde een sterke suggestibiliteit, was door enkele opwekkende woorden reeds van stemming veranderd, hetgeen zich duidelijk op het gelaat afteekende.

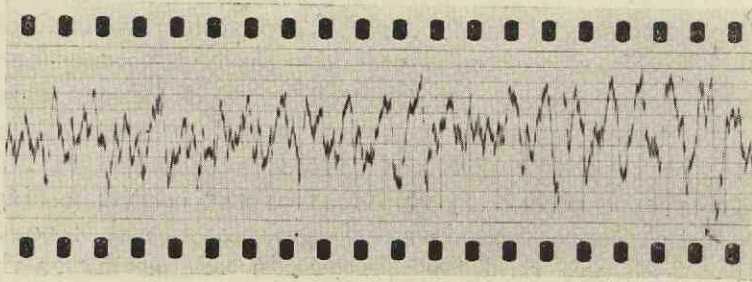


Fig. 60a.

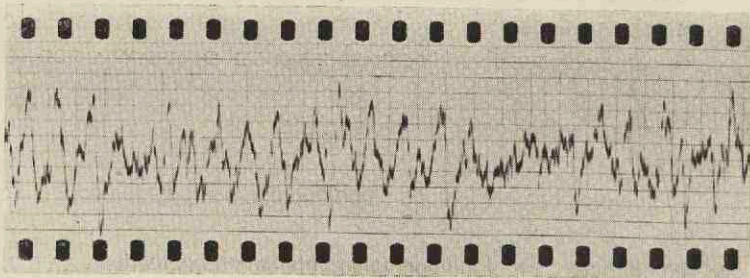


Fig. 60b.

De figuren 60a, 60b, 61a en 61b zijn in volgorde de E.E.G.'s van de patiente met primaire melancholie bij waakbewustzijn, dezelfde patiente 20 minuten na een

injectie benzidrine, de patiente met secundaire melancholie (hysterische depressie) bij waakbewustzijn en dezelfde patiente 20 minuten na een zelfde injectie 1).

De gemiddelde spanning der alpha-golven van fig. 60a bedraagt 0,13 m.V.; dezelfde van fig. 60b bedraagt 0,125 m.V.; dezelfde van fig. 61a bedraagt 0,08 m.V. en dezelfde van fig. 61b bedraagt 0,042 m.V.

Vervolgens werd in elk E.E.G. het aantal alpha-golven bepaald, dat, berekend volgens de methode aangegeven op blz. 70, een relaxatie-vorm vertoont. In

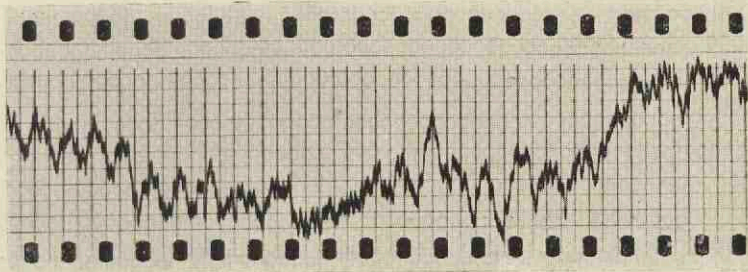


Fig. 61a.

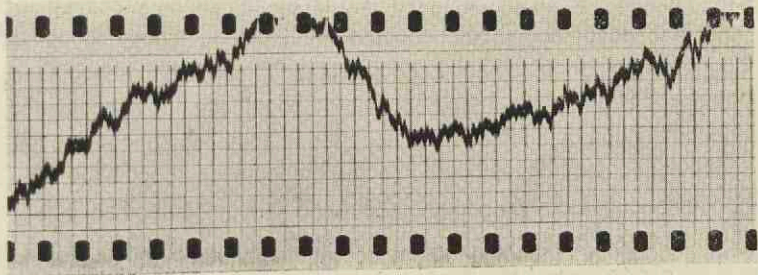


Fig. 61b.

fig. 60a is de gemiddelde grootte der hoeken, welke de stijgende lijnen met de horizontale maken: 76 graden; voor de dalende lijnen bedraagt dit gemiddelde: 78 graden; voor de fig. 60b, 61a en 61b zijn deze getallen

1) De term „waakbewustzijn” (w.b.) is hier tegenover den psychischen toestand na het toedienen van het stimulans niet geheel te verantwoorden. De lezer weet echter, dat zij gebruikt wordt voor den toestand, waarin een persoon of patient verkeert, wien geen middelen, noch narcotische noch stimuleerende, zijn toegediend.

resp. 75 en 78 graden, 72 en 73 graden en 69 en 69 graden.

Het gemiddelde aantal relaxatievormen, dat voorkomt in fig. 60a berekend door het tellen der b-golven bedraagt: 9; dit getal bedraagt voor fig. 60b: 10; voor fig. 61a en 61b zijn zij: 4 en 2.

Deze berekeningen zeggen ons het volgende: in het E.E.G.b. van de patiente met endogene melancholie blijkt, dat het diëncephalon refractair is tegen het stimuleerende middel, voorzoover zijn functies zich uitdrukken in het E.E.G. De gemiddelde spanning is practisch ongewijzigd, terwijl de relaxatievorm noch in het E.E.G.a. noch in het E.E.G.b op den voorgrond treedt. Het E.E.G.b. van de patiente met de reactieve depressie vertoont daarentegen een sterke verlaging der gemiddelde spanning van de alpha-golven, terwijl er in het E.E.G.a. relatief méér relaxatievormen voorkomen, dan in het E.E.G.b. Overigens staan in beide E.E.G.'s de relaxatievormen sterk op den achtergrond.

Aldus bleken de uitkomsten van de allereerste poging om te komen tot een electrencephalographische diagnostiek voor de psychiatrie volkomen te voldoen aan de strekking van de vooropgestelde werkhypothese. Dit dankbaarstemmend resultaat gaf grooten moed om de pogingen voort te zetten in dezelfde richting, om, wanneer zich in andere gevallen van endogene melancholie en psychopathie dezelfde uitkomsten zouden voordoen, tenslotte te mogen besluiten, dat de electrencephalographie inderdaad mogelijkheden biedt voor een objectieve psychiatrische diagnostiek. Inderdaad kon tot nu toe in alle gevallen van endogene melancholie en psychopathie, waarvan de diagnose van te voren aan geen twijfel onderhevig was, dezelfde resultaten worden vastgesteld. Een uitzondering maken de enkele gevallen van psychopathie, die een controverser reactie vertoonen. Overigens zal de lezer begrepen hebben, dat het resultaat bij de reactieve depressie niet het gevolg is van de depressie, doch van den psychopathischen aanleg.

Om allen twijfel buiten te sluiten en alle mogelijkheden van het insluipen van fouten te vermijden, werd een

onderzoek verricht, dat als contra-proef gold; hierbij werd door buitenstaanders een objectieve contrôle uitgeoefend.

In plaats, dat de diagnoses van de verschillende te onderzoeken patienten van te voren bekend waren en onderzocht werd of hun reacties bij het electrencephalographisch onderzoek voldeden aan de voorwaarden, gesteld door bovengenoemde werk-hypothesen, werd thans na bestudeering der electrencephalogrammen en berekening hunner verschillende qualiteiten aan de contrôleerende collega's medegedeeld, welke diagnose elk E.E.G. aangaf. Vergelijking van de nummers der E.E.grammen met een lijst, waarop deze nummers correspondeerden met de namen en diagnoses der patienten, toonde aan, dat uit alle E.E.grammen de goede diagnose was gelezen. Een dergelijke test werd drie-maal verricht.

Het volgende geval is waard vermeld te worden, in de eerste plaats uit oogpunt van objectieve diagnostiek. Het betreft het onderzoek van een man, die voor een zedenmisdrif terecht moest staan en over wien een deskundig-rapport aan de Rechtbank moest worden uitgebracht.

Het toeval wilde, dat de verdachte electrencephalographisch werd onderzocht vóórdat een psychiatrisch onderzoek had plaats gehad, waardoor noch van den verdachte zelf, noch uit zijn familie-anamnese bijzondere gegevens bekend waren. Gelijk wel elke lijder aan een sexueele perversiteit, was ook deze man een psychopathische persoonlijkheid, die in zijn reacties een zekere verslagenheid toonde, welke, als psychopathische reactie, toch een markant verschijnsel mocht genoemd worden. Fig. 62a is het E.E.G. van den verdachte bij waakbewustzijn. Fig. 62b is het E.E.G. van den verdachte nà het toedienen van een d.st. Eenvoudige berekening der kwaliteiten, op dezelfde wijze geïnterpreteerd als tot nu toe geschied is, wees uit, dat de verdachte lijdende was aan een *endogene melancholie*. De gemiddelde alpha-spanning bedraagt in fig. 62a: 0.085 m.V. en in fig. 62b: 0.08 m.V. Het aantal relaxatie-

vormen bedraagt in fig. 62a: 6, en in fig. 62b: 7. Het diëncephalon is hier dus duidelijk refractair. Dit resultaat gaf aanvankelijk eenige verlegenheid, doch het verdere onderzoek bracht volkomen opheldering. De familie-anamnese vermeldde naderhand, dat een broer en een zuster van zijn Vader door verdrinking suicide pleegden en dat een oudoom een suicide-poging deed met gas, welke mislukte, doordat men hem bijtijds ontdekte. Deze drie patienten maakten in hun leven enkele melancholische phasen door. Ook de verdachte

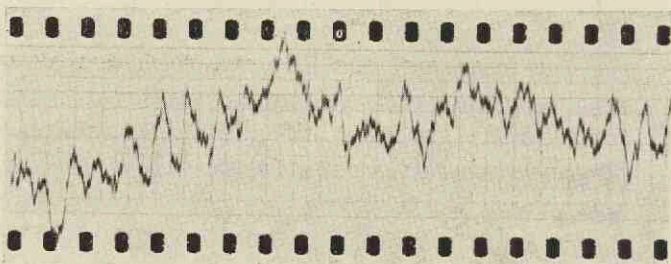


Fig. 62a.

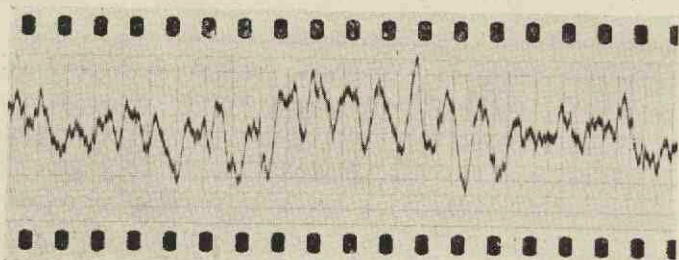


Fig. 62b.

bleek reeds eenige malen aan melancholie te hebben geleden en maakte ook thans een phase door, welke reeds was begonnen vóór het plegen van het zedendelict. Hij vertoonde enkele typische symptomen, o.a. een duidelijke paranoïde instelling t.o. van het milieu, welke uitsluitend zijn phasische depressies kenmerkten: meer dan eenmaal geschiedde het in een vroegere phase, dat besloten werd een ander werkmilieu te zoeken, omdat de tegenwerking in het huidige milieu onver-

dragelijk werd; de patiënt meende dan, dat zijn collega's allen iets tegen hem hadden en probeerden hem te benadeelen; steeds kwam er spontane genezing vóór hiertoe definitief werd besloten. De patiënt, die dus aan een psychose leed, werd van rechtsvervolging ontslagen. In dit geval waren de verschijnselen van de melancholie a.h.w. begraven onder de markante psychopathische symptomen en men vraagt zich af of deze melancholie óók ontdekt zou zijn geworden, indien er b.v. géén sprake was geweest van gevallen van zelfmoord in de familie en géén electrencephalographisch

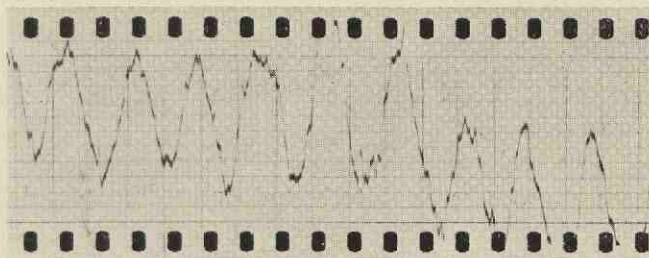


Fig. 63a (gr. p.s.)¹⁾

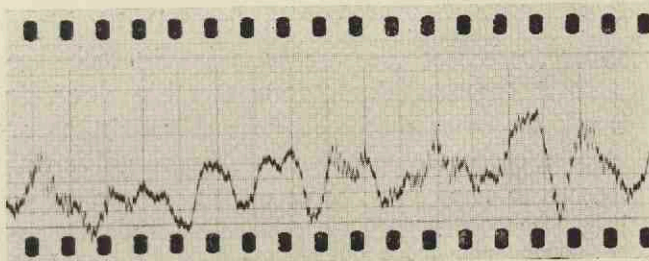


Fig. 63b (gr. p.s.)¹⁾

onderzoek bestond en ook, of het niet méér zal voorkomen, dan wij vermoeden, dat een melancholische psychose in zulk een geval miskend wordt. Deze gevallen vragen nadrukkelijk om een objectieve psychiatrische diagnostiek.

Het is doelmatig op deze plaats het geval van fig. 42

1) = groote papiersnelheid.

nog eens in herinnering te brengen, waarbij een endogene melancholie werd gediagnostiseerd, en later door het electrencephalographisch onderzoek een organisch hersenlijden werd vastgesteld.

In aansluiting aan het bovenvermelde geval is het volgende geval instructief. Hier ging het om een psychopatischen man van middelbaren leeftijd, die, door enkele malen verblijf in een psychiatrische inrichting, eenigszins op de hoogte was met den naam en de beteekenis van enkele geestesziekten. Hij beweerde nadrukkelijk, dat zijn depressieve gemoedsstemming berustte op een „manisch-depressieve-psychose”. „Mijn zondewaan is psychotisch” zei de patient o.a.

Fig. 63a is het E.E.G. van dezen man bij w.b.; fig. 63b is het E.E.G. van denzelfden man na het toedienen van een d.st.

Op wel zeer markante wijze ziet men hier in curve de markante labiliteit van zijn diëncephale functies, in zooverre deze reguleerend optreden bij de reacties op emotioneerende gebeurtenissen.

In fig. 63a is de gemiddelde spanning der alpha-golven: 0.128 m.V.; in fig. 63b is dit: 0.05 m.V. Dit E.E.G. is opgenomen met groote papiersnelheid; hierdoor is de sinus-vorm der alpha-golven in fig. 63b moeilijk nog waar te nemen, doch door een lijn door de curve te trekken, krijgt men een curve, waarin nauwelijks een relaxatie-vorm voorkomt. De betha-golven zijn in deze figuur relatief zeer hoog en maken de curve onduidelijk. Het aantal relaxatie-vormen bedroeg resp. 3 en 1.

Wel leek uit medisch oogpunt dit geval té duidelijk, om aan de juistheid der diagnose ook maar eenigszins te twifelen; doch het vorige geval geeft te denken! Daardoor is het resultaat van het electrencephalographische onderzoek in dit geval slechts schijnbaar waardeels voor de diagnose.

§ 45. *De Schizophrenie en andere Psychosen.*

Kenmerkend voor dit ziektebeeld zijn de oninvoelbare reactie-vormen, die inadaequaat zijn aan de invloe-

den, welke hen oproepen, of andere inconsequentie's vertoonen.

Het is dan ook niet mogelijk een fundamenteele redeneering, gelijk ook ten grondslag lag aan de eerste onderzoekingen op diagnostisch terrein en als inleiding tot de beschrijving der resultaten van de diagnostiek bij de melancholie en psychopathie hierboven werd vermeld, te volgen. Dat zich de inconsequente reactie's van den schizophreen zouden manifesteren in de inconsequente reactie's op de testvloeistoffen in het E.E.G., zou men mogelijkerwijze kunnen constateeren, b.v. in het feit, dat de inkrimping der gemiddelde span-

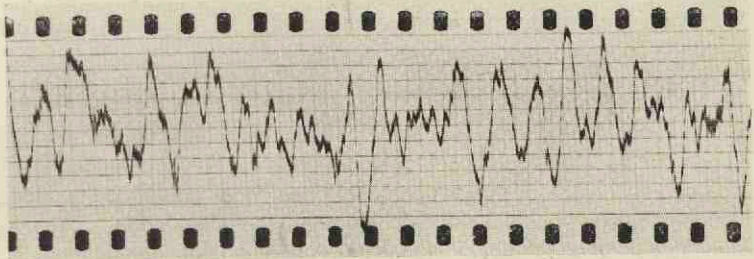


Fig. 64a.

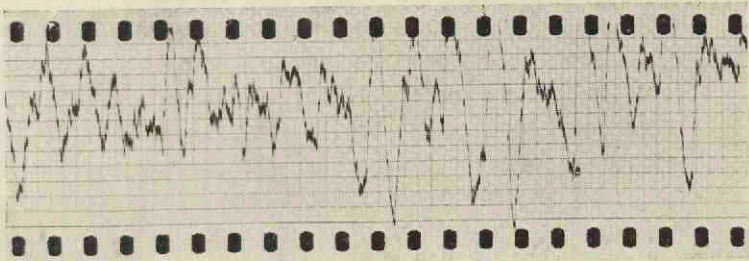


Fig. 64b.

ning van de alpha-amplitudo uitblijft, om in sommige gevallen zelfs voor een vergrooting plaats te maken; de relaxatievormen zouden in het tweede E.E.G. in geringer aantal kunnen voorkomen, al is er een verhoging der gemiddelde alpha-spanning in het tweede E.E.G. Ondanks de dankbare uitkomsten tot nu toe was het toch met het beste optimisme niet mogelijk

te gelooven, dat het onderzoek op schizophrene patienten overeenkomstige resultaten zou geven, zoodat zou blijken, dat ook de schizofrenie binnen de mogelijkheden van de electrencephalographische diagnostiek zou liggen.

Fig. 64a is het E.E.G. van een patient voor de tweede maal lijdende aan een katatonen stupor.

Fig. 64b is het E.E.G., ná het toedienen van een d.st. De gemiddelde spanning der alpha-golven van fig. 64a bedraagt: 0.13 m.V.; dezelfde van fig. 64b bedraagt: 0.17 m.V.

Fig. 64a bevat 9 relaxatie-vormen; fig. 64b bevat er 5. Dit resultaat vertoont een aan den normalen invloed van het d.st. inadaequate reactie in de verhoogde spanning der alpha-golven en adaequate reactie in de verkleining van het aantal relaxatie-vormen, terwijl de reacties onderling weer niet adaequaat zijn. Vanzelfsprekend zegt ons dit resultaat pas iets, indien een uitgebreid serie-onderzoek gelijke resultaten oplevert.

Het twintigtal goed uitgewerkte gevallen, dat tot nu toe werd onderzocht, sprak de juistheid der diagnostische methode niet tegen.

Het volgende geval sluit eenerzijds goed aan bij het laatste, en plaatst ons anderszijds voor bijzondere moeilijkheden. Fig. 64a is het E.E.G. van een patient, die reeds meerdere malen „tegen het vallen der blären” een melancholische phase had doorgemaakt. Dezen patient leerde ik kennen zoowel in een dezer phase's, als in een voor hem normalen toestand. In dezen toestand was de diagnose psychopathie zeker geoorloofd, terwijl enkele typische eigenschappen de diagnose schizoïde psychopathie wettigden. Van dezen patient kon men zeer zeker zeggen, dat zijn persoonlijkheid „afgewend was van de ervaring der buitenwereld en geheel het eigen ik was toegewend” (*Carp*). Het is, alsof zich bij een dergelijke persoonlijkheid de psychopathische eigenschappen niet uitsluitend, en ook niet in de eerste plaats, manifesteren als de *reactie's* der persoonlijkheid op de buitenwereld, doch dat zij hier a.h.w. tot een habitus (tot „behaviour”) zijn gegroeid, waardoor

de patient buiten de psychotische phase's primair in al zijn handelingen van de ervaring der buitenwereld

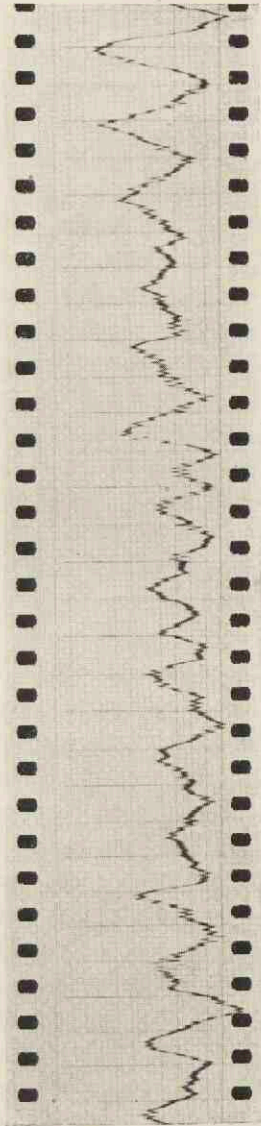


Fig. 65a (gr. p.s.)



Fig. 65b (gr. p.s.)

is afgewend en dus steeds enigszins vreemd, apart, dwaas (enz. enz.) optreedt. De psychose draagt een min of meer autistisch karakter, waarin zich een *Sper-*

rungs-element openbaart, waardoor zij zich duidelijk onderscheidt van de zuivere endogene melancholie, welke door een remming gekenteekend is. Toch heeft men niet het recht deze gevallen, waarbij de patient zijn phasen als een onherstelbare ellende doorleeft, een schizophrene psychose te noemen. Van een proces-psychose is dan ook geen sprake, evenmin van een „afbraak der persoonlijkheid”. De psychose is minder, dan de zuivere endogene melancholie gekenmerkt door starheid in de reacties, welke hiermede volkomen adaequaat zouden zijn aan de subjectieve zwaarmoedigheid. Typisch is b.v. reeds de gelaatsuitdrukking, die wèl de kenmerken van het masker-gelaat droeg, doch waarin zich niet een zuivere melancholie weerspiegelde.

Fig. 65a en fig. 65b zijn de twee E.E.G.'s van den patient. De gemiddelde alpha-spanning is vóór het toedienen van het d.st.: 0.86 m.V. en daarna 0.113 m.V. Het aantal relaxatie-vormen bedraagt in het eerste E.E.G. 4, in het tweede 4. Uit deze eenvoudige, exacte berekening spreekt terstond iets voor zichzelf, althans, wanneer men reeds serie's berekeningen heeft gemaakt als tot nu toe vermeld, valt onmiddellijk op, dat de gemiddelde spanning nà het toedienen van het d.st. hooger is, dan ervóór en dat het aantal relaxatie-vormen gelijk is. Dus twee elementen zijn anders dan „gewoon”. Wij mogen zeggen, dat de reactie's in het tweede E.E.G. inadaequaat zijn aan den normalen invloed van het d.st., of onderling inadaequaat.

De bijzondere moeilijkheden, waarvoor dit geval ons plaatst, staan in verband met de indeeling der psychosen, besproken in den aanvang van dit hoofdstuk. Dat deze zich spoediger zullen doen gelden, indien de ziektebeelden gecompliceerder worden, is begrijpelijk, vooral, wanneer het om een terminologie gaat, die eigenlijk niet past in een indeeling, welke in de groote lijn thans nog actueel is, n.m.l. de indeeling volgens *Kraepelin*. Het samenvoegen van verschillende ziektebeelden in de groote groepen: manisch-depressieve psychose, schizofrenieën en psychopathieën is nog volkomen actueel. Dit is in de eerste plaats te danken

aan de structuur-analytische grondslagen, waarop deze indeeling in zeker opzicht is opgebouwd. Zooals wij zagen kon zonder eenige geforceerde redeneering aangetoond worden, dat in de structuur der genoemde drie groote groepen van ziektebeelden de gestoorde structuur der *normale psychologische processen* te onderkennen is; tegelijkertijd kunnen we in de betreffende E.E.G.'s nagaan of de reactie's adaequaat of inadaequaat zijn aan een ons volledig bekenden invloed.

Tenslotte kon vroeger reeds geconstateerd worden, dat de normale psychologische processen beantwoorden aan de groote lijnen van een logisch grondstelsel.

De *onderverdeling* der drie groepen berustte daarentegen in 't geheel niet op structuur-analytische grondslagen. Zoodoende plaatste het laatste geval ons voor bijzondere moeilijkheden. *Willen wij deze oplossen, dan moeten wij, afgaande op de uitkomsten van het electroencephalographisch onderzoek, de schizoïde psychopathie rekenen tot de schizophrene reactievormen. Terwijl hiermede het toestandsbeeld de indeeling beheerscht, dienen wij het ziektebeeld tot de psychopathieën te blijven rekenen, indien wij ons door de prognose laten leiden.*

Dit geval toont wel duidelijk aan, dat een electroencephalographische diagnostiek op den duur in botsing komt met de actueele indeeling der geestesziekten.

Hier wordt de lezer terugverwezen naar de inleiding van deze paragraaf.

Het systematisch opgezette onderzoek met testvloei-stoffen strekte zich tot nu toe nog niet uit over andere ziektebeelden, dan de melancholie, de psychopathie en de schizofrenie.

Wel beschik ik reeds over tal van uitkomsten bij andere psychosen, doch hiervan kan slechts worden vermeld, dat 1e. de uitkomsten, die typisch waren voor de melancholie en de psychopathie (resp. normale persoonlijkheid), nimmer bij andere ziektebeelden werden verkregen, 2e. dat een verdere systematische beoordeeling dier overeenkomsten nog niet plaats vond, zoodat

niet kan worden gezegd, dat er geen andere psychosen zijn, die hetzelfde resultaat opleveren, als boven bij de schizofrenie. Het spreekt daarentegen vanzelf, dat het eerder den schijn heeft, dat andere psychosen zich met eenzelfde reactievorm in de E.E.G.'s zullen manifesteren, omdat, grofweg beoordeeld, nog een andere karakteristieke reactievorm niet bestaanbaar lijkt. Deze zou dan toch wel reeds zijn opgevallen.

Doch er werden reeds wegen voor een meer verfijnde diagnostiek aangegeven.

De uitkomsten van het onderzoek bij de schizofrenie werden niettemin vermeld, daar zij m.i. met voldoende zekerheid aantonen, dat de schizofrenie door middel van electrencephalographisch onderzoek met testvloeistoffen te onderscheiden is van de melancholie en de psychopathie.

Overigens is het wel waarschijnlijk, dat het systematisch voortgezette onderzoek spoedig zal doodloopen op de actuele indeeling der psychosen, m.n. daar, waar deze indeeling, als berustend op toestandsbeelden, die zich typisch van elkaar onderscheiden, evenzoogoed is doodgelopen, en verder ongemerkt overging op een onderscheiding naar prognose of aetiologie.

„Amentia” is bijv. een diagnose, die voor een zéér groot deel berust op de oorzaak (of althans aanleiding) van het ontstaan der ziekte.

Een acuut schizophreen beeld na den *partus* zal gemakkelijk als een amentia beschouwd worden.

Is er na jaren en jaren nog van geen herstel sprake, dan komt het moment, dat men de diagnose wijzigt, ook al is er evenmin sprake van een duidelijke *procespsychose*.

Weer een paar jaar later komt er een onbekende dame op het spreekuur. Deze patiente blijkt dan te behooren tot de categorie van: „Kent U mij niet meer?” — en de diagnose wordt weer gewijzigd (een historisch geval, gelijk men in elke psychiatrische inrichting wel zal meemaken).

Tenslotte is het n.m.m. thans, nu de electrencephalographie zich heeft ontwikkeld tot een wetenschap, waarin de constellatie der verschillende verschijnselen blijvend berust op bekende physiologische processen en wetten, geoorloofd sommige dier verschijnselen te bevorderen tot objectieve psycho-pathologische symptomen en misschien zelfs tot ziektebeelden.

Om een enkel voorbeeld te noemen: men verzamelt een aantal patienten, die een of meer electrencephalographische symptomen gemeen hebben, in één groep. Vervolgens onderzoekt men of de leden van deze groep in het verloop van hun ziekte een of meer bijzonderheden gemeen hebben.

Een dergelijke methode zou bijv. resultaat opleveren, indien men haar toepaste bij de manie. Het gemeenschappelijke electrencephalographische verschijnsel is het volkomen ontbreken van een *a*-rythme. Men zou hier, indien de *b*-golven *niet* nog *juist* te zien waren, kunnen spreken van „electrencephalographisch analphabetisme; nu men de *b*-golven nog juist kan onderscheiden spreekt men beter van „analphabetisme”.

Op den duur zal het uitvoerbaar moeten zijn een uitgebreid methodisch onderzoek te verrichten, gelijk hierboven in groote lijnen werd aangegeven. Men zou op deze wijze komen tot een rationeele indeeling van de geestesziekten, gebaseerd op het toestandsbeeld, indien men gemeenschappelijke vormen van *reactie*'s weet te ontdekken: bij de melancholie (om nog even een oude term in te lasschen) vindt men bijv. met de methode met testvloeistoffen een starheid in de gemiddelde *a*-spanning. Het invoeren van nieuwe termen is steeds een hachelijk werk; doch iets riskeerend: voor de „zwaarmoedigheid” zou de electrencephalographische term „starspanning” in aanmerking komen.

Mocht het inderdaad door de electrencephalographie in de toekomst mogelijk zijn de psychiatrie zoo goed als geheel uit het moeras der subjectiviteit te redden, dan mag men er iets voor riskeeren.

§ 46. Enkele voorbeelden uit de praktijk.

Hieronder volgen nog enkele voorbeelden uit de praktijk:

Electrencephalogram (no. 217/D.wb) van mej. B., oud 46 jaar. Opname in het gesticht 9-11-'40 (fig. 66a en 66b).

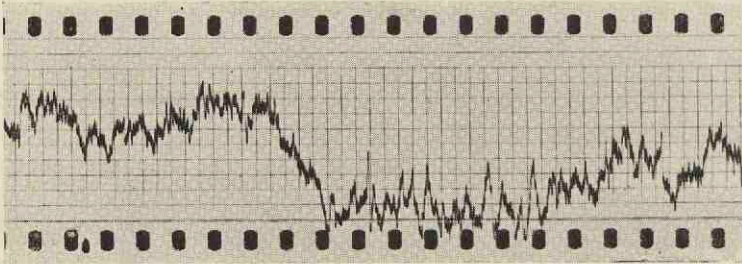


Fig. 66a.

Electrencephalogram (no. 217/D.dst) van dezelfde patiente.

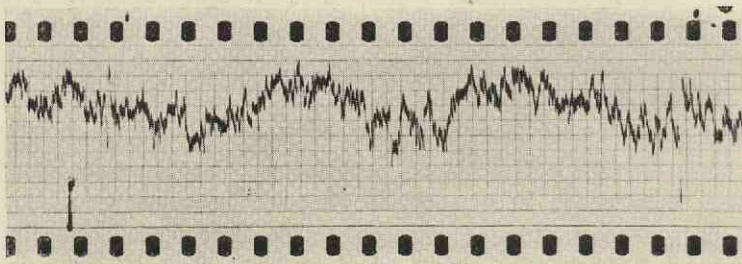


Fig. 66b.

De gemiddelde spanning van E.E.G.wb:	0,065 mV.
idem	E.E.G.dst: 0,060 mV.
Relaxatievormen	in E.E.G.wb: 3.
idem	E.E.G.dst: 4.

Uitr. ziektegesch.: vroeger verpleegd in een ander gesticht. Thans opgenomen onder het beeld der melancholie. Diagnose: Man-Depr. Psychose. E.E.G.: pos. refractair, Rel. 3-4.

Electrencephalogram (no. 116/D.wb) van mej. P. R.,

oud 43 jaar. Opname in het gesticht 23-7-'40 (fig. 67a en 67b).

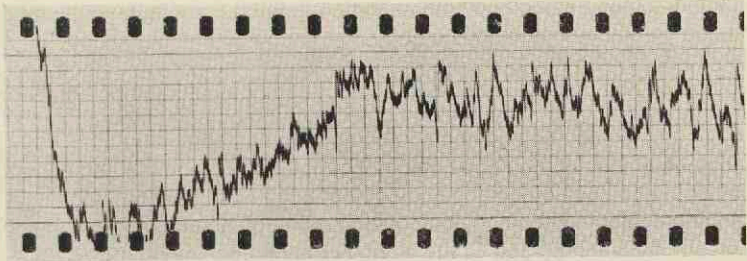


Fig. 67a.

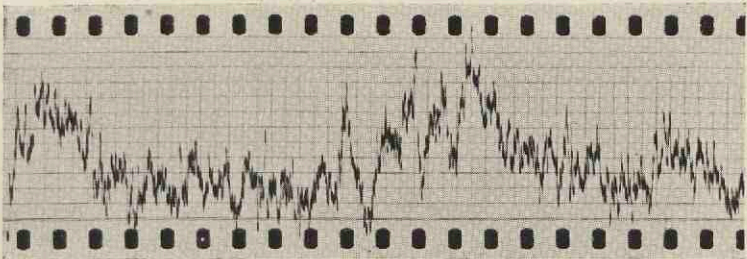


Fig. 67b.

De gemiddelde spanning van E.E.G.wb. 0,085 mV.
idem E.E.G.dst. 0,10 mV.
Relaxatievormen in E.E.G.wb. 3.
idem E.E.G.dst. 6.

Uitr. ziektegesch.: Manifest psychotisch beeld. Verschijnselen van vervolgingswaan. Insuline-kuur gaf verbetering. Diagnose: Paranoïde Schizofrenie. E.E.G.: Neg. refractair; converse reactie, Rel. 3-6.

Electrencephalogram (no. 237/D.coma) van mej. B., oud 37. jaar. Opname in het ziekenhuis 3-12-'40 (fig. 68a en fig. 68b).

De patiente werd ter observatie opgenomen. Bij consult aan huis luidde de anamnese (door de moeder verstrekt) als volgt: Is „zenuw-overspannen”. Zij tobt over haar verkeer; kan maar niet besluiten of zij met hem zal trouwen. De verkeer is al driemaal

uit geweest. Het is een zeer nette jongen; een goede partij! Telkens komen ze weer vanzelf bij elkaar terug. Ze blijken toch voor elkaar bestemd.

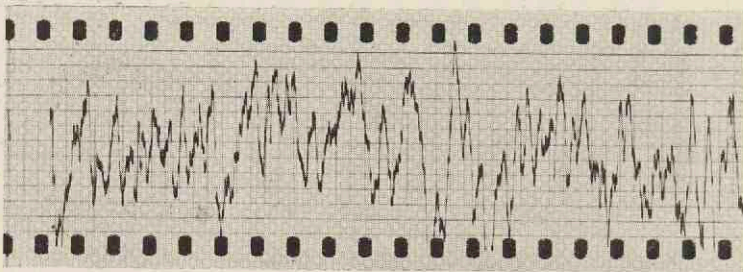


Fig. 68a.

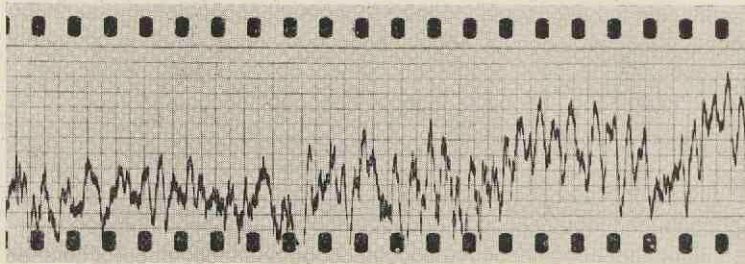


Fig. 68b.

Vroeger was zij een rustige, lieve meid. Nu is zij heelegaar veranderd. Is nukkig en vervelend; is altijd moei, terwijl zij vroeger niet wist wat moeheid was. 's Morgens is het 't ergste; dan is zij gewoon verschrikkelijk. Zij blijft dan maar in haar bed liggen en doet net alsof zij niet wakker kan worden. Als ik haar wakker schud, slaapt zij even later weer in. Zij eet dan vooreerst niets. Soms slaat en trapt zij mij; dan is ze gevaarlijk. Tegenwoordig kan ik haar niet goed meer wakker schudden; zij is te sterk voor mij.

Meestal probeer ik haar wat te laten drinken en eten. Als ze maar thee heeft gedronken, gaat het meteen beter. Voor een 7 weken was ze nog geheel gezond. Toen begon zij 's morgens met te blijven suffen in haar bed. Het vreemde is, dat zij na een uur of elf heelemaal goed is. 's Middags en 's avonds suft ze nooit.

Zij is verplicht 's morgens om half acht naar haar werk te gaan. Vroeger was ze altijd precies op tijd.

Jeugd: geen bijzonderheden. Lichamelijk altijd sterk en gezond geweest. Ook nu is ze nog gezond, als 't maar ná elf uur is. De menstruatie is normaal.

Onderzoek: Patiente is volkomen compos mentis. Maakt een zeer normalen indruk. Heeft twijfel over haar genegenheid voor haar verloofde. Doch *ziek* is zij daar niet van.

Het psychiatrisch zoowel als het neurologisch onderzoek vallen practisch negatief uit. Therapie: Brometa, luminal, enz. Komt op de polikliniek voor psychotherapie.

In de volgende dagen geen verbetering. Opname voor observatie. In het ziekenhuis: De eerste 5 dagen volmaakt gezond en opgewekt. Den zesden dag blijft zij 's morgens lang slapen; de zuster kan haar niet goed wakker krijgen; zij is licht agressief. Langzamerhand klaart zij op en gedraagt zich tenslotte den geheelen verderen dag gewoon. De volgende dagen werd de toestand 's morgens geobserveerd: Zij ligt suf in bed, spreekt wartaal. Als men haar aanraakt, toont zij terstond neiging tot agressiviteit. Door echter aan te houden richt zij zich tenslotte op en staat eenige oogenblikken volmaakt wakker en helder op de beenen.

Elken morgen herhaalt zich dit. Collega's, die haar zagen, achtten, evenals ik, de ochtendscenes typisch hysterisch.

Tweemaal vertoont zij een houding, die de „arcle du Ciel” bijna volkomen benadert.

De schemertoestand (soms is er een totale bewusteloosheid: coma) werd electrencephalographisch onderzocht en vergeleken met den toestand van waakbewustzijn.

Fig. 68a is het E.E.G. genomen tijdens een hysterischen schemertoestand, waaruit zij met veel moeite was te wekken.

Fig. 68b is het E.E.G. genomen bij waakbewustzijn.

Het E.E.G. van fig. 68a is te interpreteeren als een typische curve van een hersenstamslaap.

Lumbaal-punctie werd met opzet achterwege gelaten. Gezien het typische hysterische beeld en het E.E.G. werd de diagnose gesteld op: *Hysterische Reactievorm*. Het electrencephalographisch onderzoek werd verzicht op 19-12-'40. Op 26-12-'40 succombeert de patiente 's morgens tijdens de „hysterische scène”.



Fig. 69.

Microphoto van de Pancreas-tumor.

Sectie op 27-12-'40 (Dr. Dijkstra). Verslag: Behalve de aanstonds te beschrijven afwijking; werden geen andere afwijkingen gevonden.

Bij palpatie van den Pancreas werd een knobbeltje gevoeld, dat vrij hard aanvoelde. Bij doorsnijding van het orgaan werd een tumor zoo groot als een knikker gevonden; hij lag op de grens van kop en staart. Het

bloedsuikergehalte was p.m. 0,32-0,30, doch het is mij gebleken, dat het bloedsuikergehalte post mortem altijd sterk daalt. Op de foto zien we een epitheliale tumor, aan een zijde begrensd door pancreas-weefsel (makkelijk te herkennen aan het eil. van *Langerhans*). De epitheliale tumor groeit in solide strengetjes. De cellen herinneren aan die van de eil. van *Langerhans*. Hoewel ik geen kerndeelingen gezien heb, zou ik toch in de eerste plaats aan een carcinoom willen denken (fig. 69).

Een buitengewoon merkwaardig en leerzaam geval. Een weinig suiker had de patiente in leven gehouden. Doch zij zou aan Ca. sterven. Haar toestand in de morgenuren *leek* niet op een hysterischen toestand, hij was er volkomen *identiek* mee! Althans was het gedrag van de patiente in haar hypoglycaemische perioden volkomen *identiek* met een hysterisch gedrag.

Is het steeds juist het alternatief: „functioneel of organisch” te stellen?

Overigens mankeeren wij nog een electrencephalografische *differentiaal*-diagnostiek betreffende de verschillende vormen van hersenstamslaap!

§ 47. *Perspectieven voor de Psychiatrische Kliniek.*

Tot nu toe is er in de toepassing van de methode met testvloeistoffen slechts van één teststof gebruik gemaakt. De methode met testvloeistoffen houdt in, dat er meer dan *een* testvloeistof kan worden gebruikt. Waar het experimenteel onderzoek in deze richting nog niet zoover gevorderd is, dat van meerdere definitieve resultaten gesproken kan worden, zij hierover niet méér vermeld, dan dat andere diëncephalon-stimulantia inderdaad een fijnere diagnostiek mogelijk maken. Zoo bleek o.a. dat slechts vormen van zware psychopathie reageerden op de zwakkere stimulantia. Fig. 70a is het E.E.G. van een explosieven psychopaath, die leed aan hevige driftbuien, kleptomanie, pseudologie enz. Fig. 70b is het E.E.G. van denzelfden patient na het toedienen van een subcutane injectie ephedrine. Er is geen berekening noodig om

hier aan te toonen, dat het diëncephalon van dezen patient door de ephedrine voldoende beïnvloed wordt om het E.E.G. te wijzigen.

Fig. 71a is het E.E.G. van een patiente lijdende aan dementia paranoides. Fig. 71b is het E.E.G. na het toedienen van een subcutane injectie coramine. Terwijl andere individuën niet op coramine reageeren, voor zoover het de kwaliteiten van hun E.E.G. betreft, ziet men hier in de eerste plaats een duidelijke reactie op

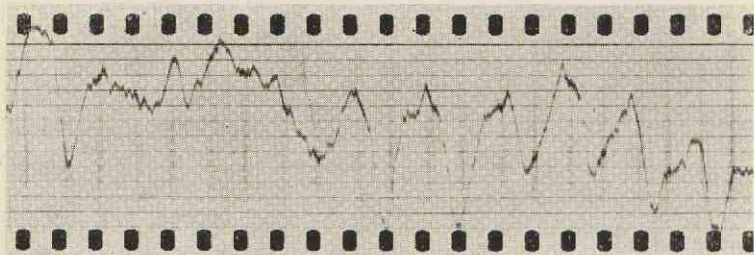


Fig. 70a (gr. p.s.)

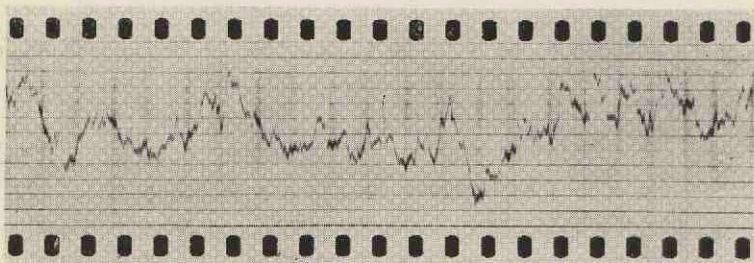


Fig. 70b (gr. p.s.)

het coramine, en in de tweede plaats, dat de coramine hier ook de te verwachten inadaequate reactie's gaf.

Dit geval behoorde tot een serie patienten, waarvan, ten behoeve van een contra-proef, de diagnose rechtstreeks uit de E.E.G.'s moest worden gelezen; het zou thans ook den lezer zonder moeite mogelijk zijn geweest hier de diagnose schizofrenie te stellen.

Waarom echter de eene patient niet en de andere wel op coramine of ephedrine reageert, en waarom de eene patient niet op ephedrine, coramine, strichnine,

enz. en de andere wel op deze stoffen reageert, ligt nog geheel in het duister.

Naast het gebruik van zwakkere stimulantia, dient een geheel ander element, dat de mogelijkheden voor de differentiaal-diagnostiek nog belangrijk vergroot, vermeld te worden.

Het gebruik van testvloeistoffen zal de mogelijkheden

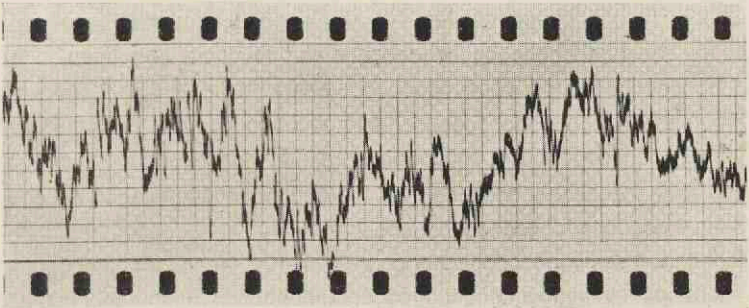


Fig. 71a.

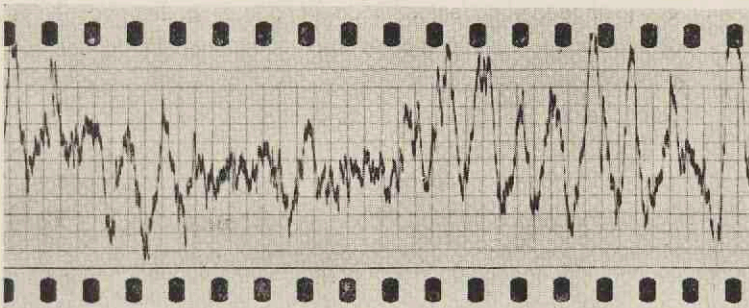


Fig. 71b.

tot het stellen eener differentiaal-diagnose nog belangrijk vergrooten, indien men, gebruik makend van de onderlinge verhoudingen van de verschillende deelen van het centrale zenuwstelsel, zooals de electrencephalographische experimenten leerden, nog andere stoffen gebruikt, die een geheel anderen invloed op het centrale zenuwstelsel uitoefenen, dan de stimulerende wek-aminen.

Aanvankelijk mislukte het gebruik van narcotische middelen t.o. de stimuleerende middelen, volkomen.

Overtuigd echter, dat ook de narcotische middelen te gebruiken zouden zijn voor het gestelde doel, daar deze bij de verschillende ziektebeelden een bijzonder, in sommige gevallen zelfs specifiek, effect hebben, werd na de mislukking nogmaals een poging gedaan, in aansluiting aan en aangemoedigd door de overweging, dat het gebruik van narcotische middelen geen resultaat had opgeleverd, omdat 1ste de aliphatische slaapmiddelen niet te injecteeren zijn, en het toedienen per os niet betrouwbaar te doseeren is; 2de, dat uit het gebruik van opium-alcaloïden, die wèl te injecteeren zijn, die de gemiddelde spanning der *a*-golven in normale gevallen echter nimmer bleken te verlagen, té vlug de conclusie getrokken was, dat de opium-alcaloïden, ondanks dat zij typische schorsverlammende stoffen zijn, daartoe niet in staat waren. Het zou toch mogelijk zijn, *dat de opium-alcaloïden het emotioneerend effect van een emotioneerende omstandigheid of gebeurtenis dermate verzwakten, dat het diëncephalon zijn dempende functie niet meer behoeft uit te oefenen, zoodat deze ontremming de spanningsverlaging door de opium compenseert en opheft.*

Het uitblijven van effect van de opium op de schors bij een gezond individu zou dan slechts schijnbaar zijn. Het positief effect bij de endogene melancholie zou dan meteen verklaard zijn door de starheid van het diëncephalon.

Deze voorloopige hypothese als basis aannemend, was er aanleiding te verwachten, dat zich bij het onderzoek van de verschillende ziektebeelden de volgende feiten zouden voordoen. Bij de endogene melancholie zou zich de verlammende invloed van de opium-alcaloïden wèl manifesteren, omdat door de starheid van het diëncephalon de boven besproken compenseerende invloed niet tot stand zou komen. Bij de psychopathie zou daarentegen door de labiliteit van het diëncephalon deze compensatie a priori gegarandeerd zijn.

Fig. 72a is het E.E.G. van een patiente, lijdende aan endogene melancholie. Fig. 72b is het E.E.G. van dezelfde patiente, na het toedienen van een d.st. Fig. 72c

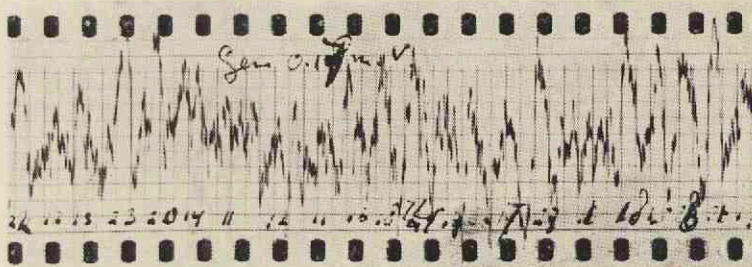


Fig. 72a.

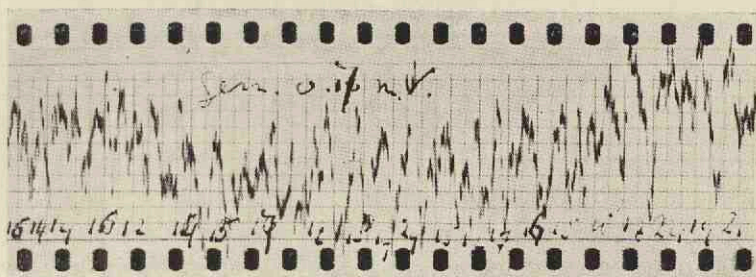


Fig. 72b.

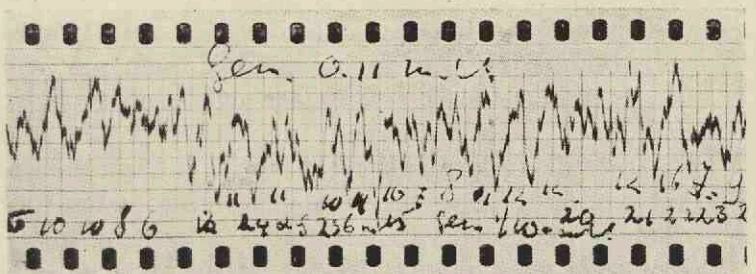


Fig. 72c.

is het E.E.G. van dezelfde patiente, na het toedienen van een opium-alcaloïd ($\frac{1}{2}$ uur na het d.st.).

De fig. 73a, 73b en 73c zijn de E.E.G.'s van een

patiente lijdend aan psychopathie met dezelfde com-
mentaar, als bij de fig. 72a, 72b en 72c.

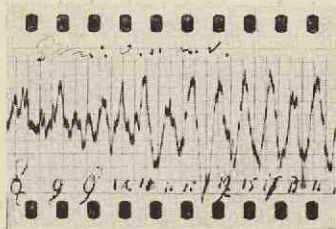


Fig. 73a.

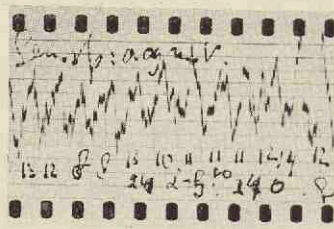


Fig. 73b.

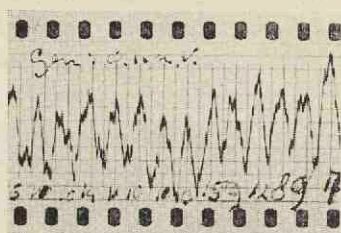


Fig. 73c.

Bij de melancholie is de gemiddelde spanning der α -golven: in het eerste E.E.G.: 0.11 m.V., in het tweede E.E.G.: 0.17 m.V. en in het derde E.E.G.: 0.11 m.V. Deze getallen zijn in het geval van de psychopathie: 0.11, 0.09 en 0.11. Dus resp. géén en wél compensatie.

Deze uitkomsten spreken voor zich zelf. Hoewel het serie-onderzoek met de opium-alcaloïden niet volledig is uitgewerkt (er was weer een even zoo groot onderzoek met stimulantia voor noodig) zegt dit resultaat ons mèt de andere resultaten op dit gebied, welke voor het grootste deel overeenkomstige uitkomsten toonden, dat de methode van onderzoek met testvloeistoffen hiermede zéér verrijkt is, dat de differentiaal-diagnostiek hiermede zeer veel aan zekerheid heeft gewonnen.

Enkele berekeningen toonden nog een, uit theoretisch oogpunt, belangrijk feit aan, dat door fig. 54 reeds werd gedemonstreerd: bij de endogene melancholie blijft het aantal relaxatie-vormen *gelijk*, wanneer de gemiddelde spanning der α -golven door de opium ver-

laagd wordt; bij de psychopathie komt door de opium niet alleen de gemiddelde spanning op het oude niveau terug, doch de relaxatievormen nemen weer in aantal toe, terwijl de lage krampstroomen, die in fig. 54b verzwonden waren, in fig. 54c weer aanwezig zijn.

Dit beteekent een belangrijken steun voor de opvatting in de vorige hoofdstukken meermalen vermeld, dat het diëncephalon door zijn reguleerenden invloed niet alleen de hoogte der α -omplitudo regelt, doch ook den vorm en de frequentie der α -golven.

Het is niet een directe functie van de schors om dergelijke qualiteiten te regelen; zij laat dit actief passief, of passief passief aan het diëncephalon over. De schors zou dan niet rustig kunnen slapen en de stamfunctie valt nooit gehéél uit.

Hieruit moge ik concludeeren, dat de methode met testvloeistoffen nog perspectieven biedt voor de toekomst.

Zouden met deze methode de endogene melancholie en de psychopathie reeds met objectieve zekerheid te stellen zijn, dan mag dit als winst beschouwd worden.

Ovrigens heeft elk diagnostisch middel meer waarde, indien gebruikt tezamen met andere middelen.

XII.

NEUROLOGISCHE DIAGNOSTIEK.

§ 48. *Inleiding.*

De *neurologische* diagnostiek was slechts een bijkomstig element in de doelstelling van deze studie.

Daar de methode met testvloeistoffen óók vruchtbaar bleek voor de neurologische kliniek, wordt een kort overzicht gegeven van de mogelijkheden aangaande de diagnostiek der intracraniëele haardprocessen en het totale overzicht over den stand der electrencephalographie volledig te maken.

Hierbij betreft het in de eerste plaats de hersengezwellen, terwijl uiteraard enkele andere aandoeningen, welke steeds bij de differentiaal-diagnostiek van het hersengezwel ter sprake komen, bedoeld zullen worden. Het gaat dus eigenlijk om de intracranieele haardprocessen.

Overigens is het zonder meer duidelijk, dat het hoofdstuk der epilepsie reeds zeer onvolledig zou zijn, indien een bespreking van de hersentumoren hier niet zou volgen.

De hersentumoren zijn electrisch inactief, voorzoover het een productie van actiestroomen betreft (*Swarz en Kerr*) (49).

De electro-biologische actie der gezwellen is beperkt tot uiterst zwakke potentiaalverschillen, als uiting van de stofwisseling van het weefsel (*Berger; Waterman*).

In de *omgeving* van den tumor produceert de cortex *delta*-golven. Men zoekt (met de unipolaire methode) daarom naar *delta*-haarden. Er wordt verondersteld, dat hier de *delta*-golven door hersenoedeem ontstaan.

Wanneer de intracraniëele druk verhoogd is, zijn er

gemeenlijk delta-haarden te vinden. Deze verdwijnen bij verlaging van den druk.

De rechtstreeksche signalen van de aanwezigheid van den tumor worden dan juist geregistreerd.

Dit is vooral ook van belang bij de bipolaire methode met testvloeistoffen.

Er is over de electrencephalographische diagnostiek van tumoren reeds veel gepubliceerd, en het schijnt, dat de electrencephalographie zich in de neuro-chirurgische kliniek reeds een vaste plaats heeft veroverd (*Walter* (50-53), *Swartz en Kerr* (49), *Mc Donald* (53), *Yeager* (54), *Balado* (55), *Case en Bucy* (56), *Gibbs* (57), *Foerster en Altenburger* (58), *Bertrand* (59), *v. d. Horst* (60), *v. Gelderen* (61).

Terwijl men, de schedel aftastend met de unipolaire methode, de aanwezigheid van een tumor vaststelt, en dus localiseert ten opzichte van de schedelconnexiteit, wordt met deze methode niet rechtstreeks vastgesteld of men te maken heeft met een intra-cerebrale, een extra-cerebrale of een corticale aandoening.

Het is de methode met testvloeistoffen, welke het uit theoretische overwegingen mogelijk maakt (hetgeen met enkele praktische ervaringen reeds mocht worden aangetoond) te differentieeren tusschen een *intra-* of *extra-*cerebrale localisatie. Wanneer men bedenkt, dat de intra-cerebrale tumor de banen blokkeert, die de remmende invloeden vanuit het diëncephalon op de cortex geleiden, dan is het duidelijk, dat de invloed van een diëncephalon-stimulans zich niet laat gelden boven of in de buurt van een intra-cerebrale tumor, terwijl met de bipolaire methode in verschillende richtingen den remmenden invloed van het diëncephalon-stimulans kan worden aangetoond, zal dit niet of minder duidelijk kunnen geschieden, wanneer een der electroden boven de plaats van den tumor is aangelegd.

Extra-cerebrale tumoren zullen, zij het dat zij de schors aantasten, zij het dat zij de schorsfunctie ter plaatse intact laten, met verschillende testvloeistoffen

(b.v. een diëncephalon-stimulans en een schorsnarcoticum) eveneens uiteenlopende reactie's in het E.E.G. vertoonen. Op deze wijze zal de differentiaal-diagnose tusschen extra-cerebrale, corticale en intra-cerebrale aandoeningen, nader gesteld kunnen worden.

Frappante resultaten krijgt men ook door een stimu- lans en een corticaal narcoticum *samen te voegen* tot één diagnosticum, dat in normale omstandigheden neu- traal werkt (dus geen duidelijken invloed heeft).

§ 49. Enkele voorbeelden uit de praktijk.

Fig. 74a is de rechter occipito-frontale afleiding van een patient bij w.b., die verdacht werd van een R-zijdige corticale aandoening in de achterste schedelgroeve. Fig. 74b is dezelfde afleiding van denzelfden patient na toe- diening van een d.st. De exploratie had plaats vóór het electrencephalographisch onderzoek. Hierbij werd een groote cyste gevonden rechts in de achterste schedel- groeve. Deze reeds jarenlang bestaande tumor kon chirurgisch verwijderd worden. Het verschil der beide

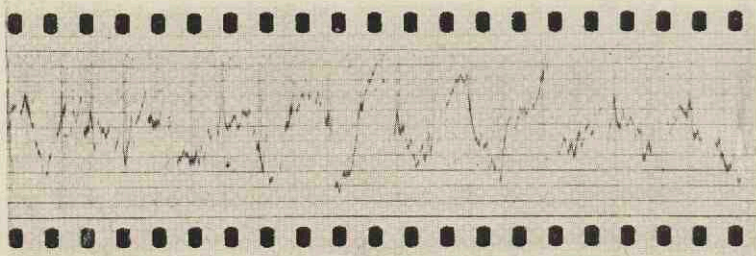


Fig. 74a (gr. p.s.)

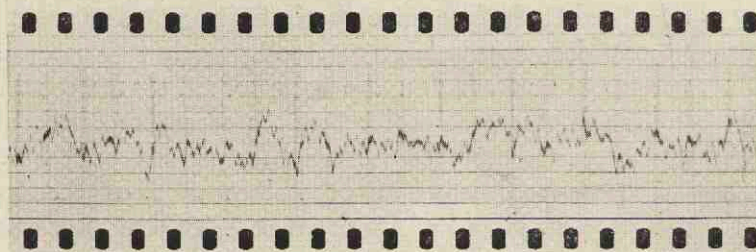
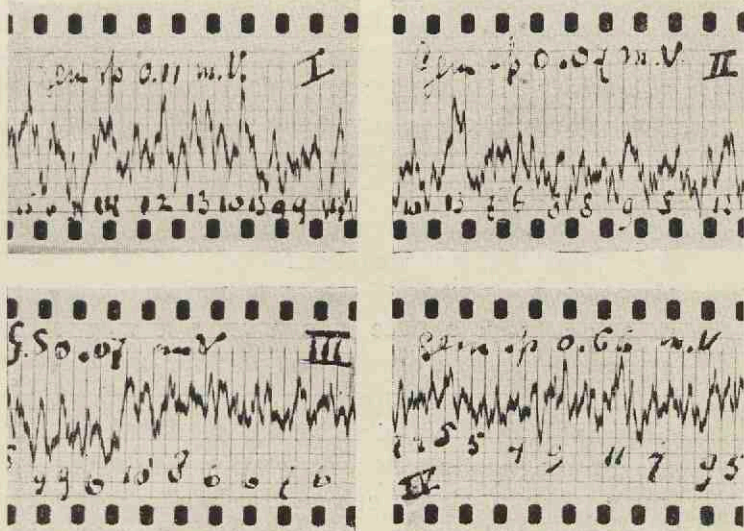


Fig. 74b (gr. p.s.)

E.E.G.'s toonde aan, dat hier de aandoening niet intracerebraal gelegen zou zijn. Anders had zich het stimulus niet zoo duidelijk op de schors doen gelden. Een dergelijk resultaat bevestigde althans de localisatie, die bij de exploratie reeds was gevonden.

Fig. 75a is het E.E.G. van een patient bij wien gedurende een tiental jaren niet anders dan de diagnose *hemicranie* gesteld was kunnen worden. Het neurologisch onderzoek, na deze tien jaren ingesteld, wees op het bestaan van een organische aandoening. Bij de ventriculographie werd een intracerebraal proces gevonden, dat ook de schors belangrijk had aangetast. Het electrencephalographisch onderzoek werd verricht, nadat bij exploratie links-occipitaal een chronische arachnoïditis was gevonden.

Fig. 75a is het E.E.G. bij w.b. genomen bij rechter fronto-occipitale afleiding en fig. 75b is het E.E.G. bij w.b. genomen bij linker fronto-occipitale afleiding. Het tweede E.E.G. toont een gemiddelde spanning der α -golven, welke aanmerkelijk lager is, dan de gemiddelde spanning in het eerste E.E.G. De aandoening, waarvan wij weten dat zij links occipitaal gelegen is,



L.-boven fig. 75a. R.-boven fig. 75b. L.-onder fig. 75c. R.-onder fig. 75d.

moet uit hoofde van een theoretische interpretatie van de E.E.G.'s *zeker corticaal* gelegen zijn, daar de cortex ter plaatse van de cyste een hogere gemiddelde spanning der α -golven had moeten vertoonen. De lagere spanning wijst op een corticale aandoening gelijk de aandoening inderdaad óók was.

Fig. 75c is het E.E.G. als fig. 75a afgeleid, doch na het toedienen van een d.st.; fig. 75d is het E.E.G. als fig. 75b afgeleid, eveneens na toediening van een d.st. In fig. 75c constateert men een verlaging der gemiddelde spanning der α -golven ten opzichte van fig. 75a; in fig. 75d is er ten opzichte van fig. 75b een verlaging, welke echter minder duidelijk uitgesproken is (t.o.v. fig. 75b) dan in fig. 75c (t.o.v. fig. 75a). De organische aandoening heeft dus niet verhinderd, dat het d.st. zich op den frontalen, wèl, dat het zich op den occipitalen cortex deed gelden, terwijl de aandoening zelf de α -spanning reeds verzwakt had.

§ 50. *Perspectieven voor de Neurologische Kliniek.*

Men ziet hoe hier de methode met testvloeistoffen theoretisch diep doordringt in de localisatie der gezwellen. Variatie in de methode, al naar gelang het geval vraagt, is op uitgebreide schaal mogelijk en vergroot vanzelfsprekend de kansen op een juiste localisatie.

Overigens is het niet mijn doel geweest de neurologische diagnostiek verder uit te werken en reeds in deze studie te verwerken. De psychiathie eischt voorloopig nog de aandacht.

Wat de perspectieven betreft. Het is n.m.m. zonder meer duidelijk, dat de electrencephalographie zich op den duur een soevereine plaats zal kunnen veroveren onder de middelen, die dienen voor de diagnostiek der intracranieële haardprocessen en dat zij een ernstige en elegante concurrente kan worden voor de ventriculographie. De niet-chirurgisch geschoolde neuroloog zal de diagnostiek der hersentumoren weer volledig kunnen behandelen, hetgeen dan wellicht moge medehelpen tot het stellen eener juiste indicatie voor den chirurgischen ingreep.

SAMENVATTING.

De inleiding vermeldt als doelstelling: een overzicht over de electrencephalographie, zooals ze zich tot nu toe als hulpwetenschap heeft ontwikkeld. Hieraan worden toegevoegd, hetzij als commentaar, hetzij als toevoeging van nieuwe gegevens, uitkomsten van eigen experimenteel onderzoek.

Doordat mijn onderzoek over de bio-electrische verschijnselen van de grijze hersenschors reeds begon, juist toen *Berger* aan de theoretische en praktische grondbeginselen vasten vorm had gegeven, kon ik commentaar en uitkomsten van oorspronkelijke experimenten toevoegen aan de nieuwe gegevens, die *Berger* en andere onderzoekers op de reeds vastgestelde feiten deden volgen.

Het tweede hoofdstuk geeft een beschrijving van de historische ontwikkeling van den galvanometer tot de moderne spanningsoscillograaph, gelijk de electrencephalograaph van *Koopman* en *Hoelandt*.

Met dit instrumentarium werden al mijn onderzoekingen verricht.

Terwijl het derde hoofdstuk eenige raadgevingen inhoudt betreffende enkele details van de methodiek, geeft het vierde hoofdstuk een beschrijving van de uitbreiding, die het instrumentarium kreeg, in het verloop van het experimenteel onderzoek. Aldus worden beschreven de cassette voor de versnelde film, die *Koopman* aan de apparatuur toevoegde, de Electrencephaloscop en „de film zonder einde”, waarmee ik zelf het instrumentarium uitbreidde.

Bovendien modificeerde ik het onderzoek door de combinatie van electrencephalographie en de registratie van het psychogalvanisch reflexphenomeen.

Het vijfde hoofdstuk beschrijft de electro-biologische functie van de hersenschors, de invloed van zintuigprikkelers, narcotische middelen en zuurstofgebrek daarop, terwijl de juistheid van de vroegere uitkomsten van *Berger* e.a. door eigen experimenteel onderzoek werden nagegaan of getoond.

Het zesde hoofdstuk behandelt in het bijzonder de alpha-golven en hun kwaliteiten, m.n. de spanning, de vorm en de frequentie.

Terwijl ook deze gegevens met experimenten werden bewezen, werd door uitkomsten van eigen experimenteel onderzoek een extra bewijs geleverd van de „remmende” werking van den hersenstam op de hersenschors.

Par. 22 beschrijft de graphische en mathematische analyse van *Koopman*, die hierdoor ontdekte, dat de sinus-vorm der alpha-golven voortdurend aan verandering onderhevig is.

Par. 24 geeft een voorbeeld van een zéér merkwaardig en zeldzaam E.E.G., uit eigen verzameling, dat waarschijnlijk het grondtype van het E.E.G. van den mensch benadert. Dit E.E.G. gaf aanleiding tot een bijzonder commentaar op verschillende opvattingen, die over het normale E.E.G. bestaan.

De delta-golven, die misschien als lange alpha-golven met lage frequentie zijn op te vatten, worden in par. 25 besproken.

Door uitkomsten van eigen onderzoek werd bewezen, dat het voorkomen van delta-golven kan berusten op een min of meer toevalligen samenloop van omstandigheden, zoodat het voorkomen van delta-golven niet zonder meer de waarde van een pathologisch verschijnsel heeft.

Het vraagstuk naar de beteekenis der alpha-golven is zeker nog niet geheel opgelost. In de litteratuur vindt men hierover een controverse *Berger-Kohracher*.

Deze controverse wordt besproken en met uitkomsten van experimenteel onderzoek nader belicht. De conclusie is, dat de controverse ten gunste van *Berger* uitvalt (par. 27).

Het zesde hoofdstuk wordt beëindigd met een beschrijving der *b*-golven en een korte bespreking van het probleem der synchronisatie.

Het zevende hoofdstuk beschrijft het aandeel van den hersenstam in het bewustzijnsproces en de bewustzijnsstoornissen.

De reguleerende taak van den hersenstam wordt uitvoerig behandeld.

Terwijl de theorie van *Berger* wordt vermeld als de theorie over de physiologie van het bewustzijn, welke tegenwoordig waarschijnlijk wel als de meest aannemenelijke kan worden beschouwd, worden de verschillende bewustzijnsstoornissen vanuit deze theorie belicht.

Hierbij worden de verschillende theorieën op zeer summieere en eenvoudige wijze getoetst aan enkele philosophische begrippen.

Als uitkomsten van eigen experimenteel onderzoek worden in dit hoofdstuk beschreven de electrencephalographische bevindingen bij den toestand der hypnose. Vóór het eigen onderzoek bij de hypnose werden in de litteratuur hierover geen mededeelingen gevonden. Zodoende was het onderzoek van *Loomis*, dat hij kort daarop verrichtte, aanvankelijk het eenigste, waaraan ik mijn resultaten kon toetsen. Het blijkt, dat *Loomis* géén veranderingen in het E.E.G. tijdens de hypnose vindt, doch óók blijkt, dat hij aan de spanning der alpha-golven, die bij mijn experimenten constant aanmerkelijk verhoogd bleken, geen aandacht schonk.

Het onderzoek naar de bio-electrische verschijnselen van de grijze hersenschors bij de z.g. occulte phaenomenen, dat ik verrichtte in het laboratorium van de Ned. Ver. voor *Psychical Research*, wordt in dit hoofdstuk besproken.

Tenslotte wordt in dit hoofdstuk een poging gedaan om met de uitkomsten van mijn onderzoek, aan enkele psychopathologische toestanden of verschijnselen een anatomisch physiologische basis te geven.

Het achtste hoofdstuk geeft een beschrijving van de electrobiologische bevindingen bij het coma.

Mijn uitkomsten van het onderzoek bij de hypoglycaemie waren aanleiding tot een uitvoerige behandeling van het mechanisme van den epileptischen toeval. (Negende hoofdstuk.)

Om de theorie, die ik hieromtrent hypothetischerwijze opstelde, met exacte bewijzen te steunen, werden enkele experimentele onderzoeken verricht.

Het hoofdstuk over de epilepsie werd als een der belangrijkste deelen van deze studie bedoeld.

Het tiende hoofdstuk handelt over de verschillende vormen van therapeutisch toegepaste slaap. Op grond van enkele experimenten wordt een theorie over de werking der therapeutische slaapkuren opgesteld.

Het elfde hoofdstuk geeft een beschrijving van een nieuwe methode voor objectieve psychiatrische diagnostiek, m.n. de electrencephalographische methode met testvloeistoffen.

Een aantal voorbeelden uit de praktijk worden gegeven.

Het twaalfde hoofdstuk geeft een overzicht van datgene, wat door anderen bereikt werd op het gebied der neurologische diagnostiek.

Daar de methode met testvloeistoffen, welke ik in de eerste plaats bedoelde voor de psychiatrische diagnostiek, ook een middel bleek om te komen tot een electrencephalographische diepte-localisatie van intracranieele hardprocessen, werden enkele voorbeelden hiervan gegeven.

Dit onderdeel is overigens nog niet als uitgewerkt te beschouwen.

RÉSUMÉ.

Quelques unes des recherches fondamentales de *Berger* (Jena), relatives à l'électrencéphalogramme humain ont été réitérées, au cours des travaux relatés par ce traité, à l'aide du Electrocardiographie-amplificateur de *Siemens* et *Halske* combiné avec le pré-amplificateur que *L. J. Koopman* et *N. Hoelandt* (Amsterdam) ont spécialement construit à cet effet.

Le II^{ème} chapitre donne le commentaire de quelques détails pratiques de l'examen électrencéphalographique.

Le III^{ème} chapitre décrit l'extension des appareils en usage. *Koopman* a mis à ma disposition la cassette supplémentaire dans laquelle le film se déroule plus rapidement et j'ai pu effectuer ainsi l'analyse graphique et mathématique des électrencéphalogrammes.

L'instrument à cet inconvénient qu'étant tout d'abord un électrocardiographie portable de *Siemens* (Berlin), il a été construit comme un oscillographe exclusivement. Il en résulte que la recherche des processus psychiques, qui présentent sans cesse dans l'E.E.G. (électrencéphalogramme) un aspect différent, exige l'emploi d'une longueur de film si considérable, qu'il est pratiquement impossible de suivre, par exemple, l'influence exercée par un narcotique sur le cerveau: il faudrait pour cela un kilomètre de film environ.

Je crois avoir surmonté cette difficulté par l'introduction, dans l'instrument, d'un oscilloscope, ce que montre la photo de la page 29. On peut ainsi suivre entièrement des yeux le cours qui est projeté électrencéphalographiquement sur un écran. Chaque fois qu'un changement important se produit dans l'appareil, le moteur est intercalé et l'on obtient un tracé graphique.

En ce qui concerne l'enregistrement de l'ensemble d'un processus de longue durée, il a été construit un appareil auxiliaire, permettant de faire plusieurs fois usage d'un même film. Le faisceau de lumière,

projeté sur ce dernier, est interrompu à cet effet par un disque rond et tournant, muni d'ouvertures à des intervalles déterminés entre eux. L'usage de plusieurs disques permet l'obtention d'un tracé dans lequel s'entremêlent autant d'E.E.G., qu'il y a eu de disques en mouvement, tandis que chaque E.E.G. est constitué par une ligne, régulièrement interrompue à des intervalles déterminés, variés selon le système de Morse.

La partie générale commente les différents concepts théoriques, exposés au cours des trois premiers chapitres. Les recherches expérimentales ont révélé, entre autres, que les ondes α peuvent être des „produits artificiels”, résultant d'un isolement de la personne examinée établi dans le but d'obtenir un enregistrement satisfaisant et de telle façon, que cette personne soit pratiquement soustraite à toute excitation sensorielle.

L'expérience a démontré, de plus, que le diencéphale peut être stimulé de plusieurs façons: par une émotion, par un stimulus sensoriel et par des substances qui l'excitent par suite de leur affinité particulière pour cette partie du système nerveux central: cardiazol, caféine, strychnine, coramine, azoman et les amines, analeptiques, tels que l'éphédrine et la benzidine.

Ces substances ont servi tout d'abord à l'obtention d'une méthode de diagnostic objectif électrencéphalographique à l'usage de la clinique psychiatrique. Le manque de résultats satisfaisants résulte principalement, à mon avis, du fait que l'E.E.G. permet de suivre les réactions psychiques, tandis que leur cause est inconnue. Pour connaître la nature des réactions, il faut être, en premier lieu, au courant de l'action. Une méthode de liquides de test met cet atout en nos mains.

Les premiers essais que j'ai tentés pour la pose d'un diagnostic électrencéphalographique psychiatrique ont été faits à l'aide, en tant que „liquide de test”, d'une substance stimulatrice du diencéphale. La supposition qui a servi de point de départ à ces recherches est que la mélancolie *endogène* présente un diencéphale „rigide”, lequel ne peut être suffisamment excité par la substance stimulante pour que se produise une stimulation de la fonction freinante, manifestée dans l'E.E.G., pris après administration de la substance stimulante, par le défaut de la réduction du potentiel moyen des ondes α . Par contre, la psychopathie donnerait une réaction toute différente, par suite de la labilité anormale du diencéphale lors de maladie psychique.

Les figures 60a, 60b, 61a et 61b démontrent clairement le résultat des premières recherches. Les figures 60a et 60b représentent les E.E.G. d'un malade atteint de mélancolie primaire, endogène; les deux dernières, ceux d'un malade souffrant de mélancolie secondaire (ou réactive), hystérique. Le potentiel moyen des ondes α de la figure 60b ne diffère pas de celui de la fig. 60a, tandis que le potentiel moyen de la fig. 61b est réduit de moitié à l'égard de celui de la fig. 61a.

Les recherches suivantes, effectuées sur des cas de mélancolie endogène et de psychopathie, ont donné des résultats tout à fait analogues. Le cas des fig. 62a et 62b est incisif et prouve la valeur que peut avoir un diagnostic psychiatrique objectif. Il fallait ici présenter à la Justice un rapport d'expert, au sujet d'une affaire

de moeurs. C'est par hasard que l'examen électrencéphalographique fut effectué avant l'examen psychiatrique. L'e.e.gramme démontra que le malade souffrait d'une mélancolie endogène, alors qu'il présentait manifestement des symptômes de psychopathie qui dissimulaient complètement ceux de l'affection dont il était atteint réellement. Un grand oncle et deux tantes de l'inculpé s'étaient suicidés; ils avaient été traités plusieurs fois pour mélancolie endogène. L'inculpé avait passé, lui aussi, plus d'une fois par une phase de ce genre.

Il paraissait incroyable que la *schizophrénie* pût être révélée par les deux E.E.G. (en dépit de l'attente suscitée par des considérations théoriques). Ce sont les réactions *inadéquates* du deuxième E.E.G., qui ont rendu possible de poser ici de diagnostic (voir les fig. 64a et 64b). Ces réactions inadéquates semblaient multiples: l'augmentation du potentiel moyen des ondes *a* après le stimulus, par exemple, une transformation singulière des ondes *a* par le stimulus, etc. L'auteur de ce traité tient pourtant à considérer comme „provisoire” le résultat atteint lors de la schizophrénie.

Le dernier chapitre mentionne, que la méthode des liquides de test a de même donné des résultats à la clinique *neurologique* quant au diagnostic des tumeurs cérébrales profondes.

La localisation de tumeurs cérébrales put, en plusieurs cas, se déterminer plus exactement parce que, *si la tumeur était intracérébrale*, les substances stimulantes ne pouvaient exercer leur influence indirecte sur le cortex à l'endroit de la tumeur, à cause du blocage des voies qui conduisent la fonction freinante du tronc cérébral vers l'écorce.

On put de même déterminer chez plusieurs malades si la localisation de la tumeur était *intra*-cérébrale ou *extra*-cérébrale.

L'E.E.G. reproduit par la fig. 30a est le plus régulier que j'ai observé jusqu'à présent. Les ondes *a* ont une forme sinusoïde presque pure, une fréquence de 10 Hertz et une amplitude très régulière. C'est l'E.E.G. d'une malade, atteinte de maladie de *Recklinghausen*, accompagnée d'une psychose mélancolique fixe et de débilité mentale avec indolence prononcée (hypothyrmie).

Les caractères présentés par la malade font supposer qu'il es ici question d'un E.E.G. „idéal”. Tous les facteurs qui déterminent les irrégularités normales font défaut, en particulier: les gestes affectifs, l'intérêt, l'attention, l'émotion, la joie, les pensées, l'intelligence, etc.

Tandis que ceci est l'E.E.G. de la mélancolie la plus lourde, la fig. 38 montre celui de la grande exaltation de la psychose maniaque. La désolation que trahit cette courbe sans ondes *a*, témoigne de la violence des ravages faits par le diencéphale dans les ondes *a* du cortex.

Les figures 38 et 30a placées l'une à côté de l'autre, accusent: „psychose maniaque-dépressive”!

L'E.E.G. de la figure 50, pris il y a 8 ans environ, est celui d'une malade atteinte d'encéphalite; j'ai observé un même cas il y a quelques mois. Il était question, ici aussi, d'une affection du tronc cérébral.

Il y a 8 ans, je comparai cet E.E.G. à la respiration du type

Cheyne-Stokes. La bibliographie m'a révélé qu'un savant français en avait fait autant.

Les figures 57 et 58b montrent, que lors d'accès d'épilepsie, provoqué par le cardiazol, l'E.E.G. permet l'observation des formes dites „wave and spike”. En ce cas, l'accès n'a pas „poursuivi” son cours. La forme „wave and spike” serait caractéristique quant au *petit mal*; cette forme serait-elle essentiellement caractéristique pour ce qui concerne une défectuosité de la décharge?

Le chapitre IX traite de l'épilepsie au point de vue de l'électrencéphalographie.

Quand j'eus déterminé, que la thérapeutique par le choc hypoglycémique, indiqué par *Sakel* (Vienne) en tant que traitement de la schizophrénie, est réellement, parmi les cures de ce genre, une forme nouvelle de la cure de sommeil, des recherches électrencéphalographiques me permirent de déterminer que, tout comme celui du sommeil que provoquent les dérivés de l'acide barbiturique, le centre du sommeil hypoglycémique est localisé dans le tronc cérébral.

On ne peut nier qu'à certain égards, le sommeil hypoglycémique soit en rapport avec le sommeil de l'acide barbiturique. Il se peut que, sous l'influence des dérivés de l'acide barbiturique, il se manifeste des complications telles que myoclonies et accès d'épilepsie.

Basé sur ses recherches électrencéphalographiques, *Berger* a déjà déterminé que les crises d'épilepsie sont produites par une élimination du tronc cérébral qui provoque le relâchement du freinage du cortex.

Plusieurs auteurs ont déjà mis en avant le concept, que le tronc cérébral joue un rôle important dans la pathogénèse des attaques d'épilepsie.

Le fait que des accès d'épilepsie peuvent se produire au cours du sommeil hypoglycémique est un important appui à cette opinion; j'ai réussi à déterminer l'élimination du tronc cérébral au cours de l'état hypoglycémique.

Après que j'eus établi que le centre du sommeil hypoglycémique se localise dans le tronc cérébral, des recherches électrencéphalographiques m'ont permis de déterminer que le sommeil hypnotique, forme la plus ancienne de sommeil thérapeutique, est de même localisé dans le tronc cérébral, ce dont j'étais d'ailleurs convaincu a priori, par suite de considérations diverses.

En résumé, j'ai déterminé que tous les genres de sommeil, appliqués en thérapeutique (la cure de sommeil continué par les dérivés de l'acide barbiturique, la thérapeutique par le choc hypoglycémique et l'hypnose), appartiennent au type de sommeil, localisé dans le tronc cérébral.

Ce sommeil est caractérisé par une élimination du tronc cérébral, qui relâche le freinage du cortex.

C'est sur cette base que j'ai émis l'hypothèse que l'importance de ce facteur spécifique est décisive, quand il s'agit d'atteindre par le sommeil à ce succès thérapeutique: le rétablissement de l'état psychique.

ZUSAMMENFASSUNG.

Einige der grundlegenden Untersuchungen von *Berger* (Jena) über das Elektrenkephalogramm des Menschen wurden in der vorliegenden Arbeit mit dem *Siemens*-Verstärker-Elektrokardiographen in Verbindung mit dem von *L. J. Koopman* und *N. Hoelandt* (Amsterdam) eigens dafür konstruierten Vorverstärker wiederholt.

Im IV Abschnitt ist eine Beschreibung der Erweiterung des Instrumentariums enthalten. Die von *Koopman* zur Verfügung gestellte Extra-Kassette, wodurch der Papierstreifen schneller läuft, war ein wichtiger Fortschritt; hierdurch wurde die graphische und mathematische Analyse der EEGe ermöglicht.

Der Nachteil des Instrumentariums, welches ursprünglich ein tragbarer Elektrokardiograph der *Siemens-Reiniger-Werke A.G.* (Berlin) war, ist der, dass es ausschliesslich als Elektrokardiograph für die medizinische Praxis gebaut war. Dies bringt mit sich, dass die Untersuchung psychischer Prozesse, welche unausgesetzt im EEG wechselnde Bilder zeigen, eine solche Länge des Papierstreifens fordert, dass es praktisch unausführbar ist einen Vorgang wie z.B. die Einwirkung eines Narkotikums auf das Cerebrum im Ganzen ununterbrochen zu beobachten. Hierzu würde ein kilometerlanger Papierstreifen benötigt sein. Ich glaube diese Schwierigkeit umgangen zu haben, indem ich das Instrumentarium als Oszilloskop geändert habe, wie die Abb. auf Seite 29 zeigt. Der ganze Vorgang kann nunmehr auf einen Projektionsschirm projiziert, sowie im ganzen Verlauf ad oculus studiert werden. Falls sich nun eine wichtige Änderung im EEG zeigt, wird der Motor eingeschaltet und die Kurve graphisch festgelegt.

Zur kontinuierlichen Aufzeichnung eines länger währenden Prozesses, wird ein Hilfsgerät eingebaut, wodurch es möglich geworden ist einen Papierstreifen mehrere Male zu verwenden. Hierbei wird der Lichtstrahl, der auf den Papierstreifen projiziert wird, unterbrochen von einer rotierenden runden Scheibe, welche mit Öffnungen in bestimmten Abständen versehen ist. Dadurch, dass man mehrere dieser Scheiben verwendet, kann man eine Kurve erhalten in der gleich viel EEGe enthalten sind, wie man Scheiben verwendet hat, wobei jedes EEG aus einem in bestimmter regelmässiger Weise gebrochenen Linienzug besteht.

Im VI u. VII Abschnitt wird ein Kommentar auf die verschiedenen theoretischen Betrachtungen der ersten drei Abschnitte gegeben, im Zusammenhang mit den neueren Auffassungen. Aus unseren Experimenten ging nl. hervor, dass die sog. *Delta-Wellen*, „Kunstprodukte“ sein können, welche dadurch entstehen, dass der zu untersuchende Patient derart gut isoliert wird (behufs tadelloser Aufnahme des EEG's), dass er praktisch keinen einzigen Sinnesreiz mehr erhalten kann.

Die Experimentaluntersuchung zeigte, dass man den Hirnstamm in verschiedener Weise stimulieren kann: Gemütsbewegung, Sinnesreize und mittels Substanzen, welche den Hirnstamm stimulieren, in Folge einer besonderen Affinität zu diesem Teil des zentralen Nervensystems: *Kandiazol*, *Koffein*, *Strichnin*, *Koramin*, *Azoman*, die sog. *Weck-aminen* wie *Ephedrin* und *Benzidrin*.

In erster Linie wurde von diesen Stoffen Gebrauch gemacht zur Erreichung einer Methode der objektiven elektrenkephalographischen

Diagnostik in der psychiatrischen Klinik. M.E. ist die Tatsache, dass man bis jetzt noch nicht in befriedigender Weise zu einer solchen Methode gekommen ist, hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass man im EEG die Reaktionen der Psyche liest, aber nicht weiss wodurch diese Reaktionen hervorgebracht werden. Zur Erkennung der Art solcher Reaktionen muss man in erster Linie die Aktion kennen. Dies hat man nun mittels einer Methode mit Erprobungsflüssigkeiten in der Hand.

Die ersten Versuche eine elektrenkephalographische Diagnostik für die Psychiatrie auszuarbeiten, wurden gemacht, indem ich von einem Hirnstammreizmittel als Erprobungsflüssigkeit Gebrauch machte. Hierbei ging ich von der Annahme aus, dass die endogene Melancholie einen „starrten“ Hirnstamm zeigen würde, d.h. dass der Reizmittel nicht imstande sein würden den Hirnstamm derart zu reizen, dass die hemmende Funktion stimuliert wird, welcher Umstand sich im EEG, gleich nach Verabreichung des Reizmittels aufgenommen, durch ein Ausbleiben der Einschrumpfung der mittleren Amplitude der Alpha-Wellen manifestieren würde. Hingegen würde die Psychopathie eine vollkommen andere Reaktion zeigen, infolge der anormalen Labilität des Hirnstammes bei dieser Geisteskrankheit.

Der Erfolg der ersten Untersuchungen wird deutlich in den Abbildungen 60a, 60b, 61a sowie 61b dargestellt. Die beiden ersten Abbildungen stellen die EEGe eines Patienten dar, der an einer endogenen primären Melancholie leidet. Die beiden letztgenannten sind die EEGe eines Patienten, der an einer hysterischen, sekundären (oder reaktiven) Melancholie erkrankt ist. Die mittlere Amplitude der Alpha-Wellen ist in Abb. 60a noch die gleiche wie in Abb. 60b, während die mittlere Amplitude in Abb. 61a hinsichtlich der in Abb. 61b bis auf die Hälfte zurückgegangen ist.

Die Ergebnisse der weiteren Untersuchungen bei endogener Melancholie und Psychopathie wären dementsprechend. Der Fall Abb. 62a sowie Abb. 62b hat bereits gewisse Anzeichen dafür gegeben von welcher hohem Werte eine objektive psychiatrische Diagnostik sein könnte. Es handelt sich hier um einen Fall wobei das Gericht einen fachmännischen Bericht eingefordert hatte. Es lag ein Sittendelikt vor. Ganz zufällig hatte eine elektrenkephalographische Untersuchung stattgefunden ehe die psychiatrische Untersuchung selbst erfolgte. Während dieser Patient den starken Eindruck eines Psychopathen machte, mit ausgesprochenen psychopathischen Symptomen, zeigte die elektrenkephalographische Untersuchung, dass er an einer endogenen Melancholie erkrankt war. Die Anzeichen dieser Krankheit waren vollkommen versteckt hinter den ausgesprochenen psychopathischen Symptomen. Ein Grossonkel, sowie zwei Tanten des Angeklagten hatten Selbstmord begangen und waren auch öfters als Patienten in einer Anstalt aufgenommen wegen endogener Melancholie. Auch der Angeklagte hatte bereits öfters eine solche Phase durchgemacht.

Obwohl es von vornherein aus theoretischen Erwägungen hier ebenfalls erwartet werden konnte, erschien es mir doch nicht möglich, dass sich auch die Schizophrenie aus den beiden EEGen deuten liess. Hierbei sind es die inadäquaten Reaktionen im zweiten EEG, welche die Diagnose ermöglichen (vergl. Abb. 64a sowie Abb. 64b). Diese inadäquaten Reaktionen zeigen sich öfters, z.B. in der Zunahme der Amplitude der mittleren Alpha-Wellen nach Verabreichung des

Reizmittels; eine aussergewöhnliche Formänderung der Alpha-Wellen durch das Reizmittel, u.s.w. Trotz dieser Ergebnisse lege ich besonderen Wert darauf diese Erfolge bei der Schizophrenie nur als Vorläufige zu betrachten. Im letzten Abschnitt wird noch erwähnt, dass die Methode mit Erprobungsflüssigkeiten ebenfalls Erfolge zeitigt in der neurologischen Klinik.

Eine Lokalisierung von Hirntumoren konnte in verschiedenen Fällen genau erzielt werden, dadurch, dass die Reizmittel an der Stelle des Tumors ihren indirekten Einfluss auf die graue Hirnrinde nicht geltend machen konnten, indem die Bahnen, welche die hemmende Funktion des Hirnstammes nach der Hirnrinde leiten, blockiert waren, falls der fragliche Tumor intra-cerebral lag. In dieser Weise war es bereits in mehreren Fällen möglich vorher zu bestimmen ob ein Tumor sich in intra- bzw. extra-cerebraler Lage befand.

Abb. 30 ist das weitaus regelmässigste EEG, das ich jemals gesehen habe. Die Alpha-Wellen sind nahezu rein sinusförmig, sie haben eine bestimmte Frequenz von 10 Perioden und ferner eine äusserst gleichmässige Amplitude. Dieses EEG rührt von einer Patientin her, welche an der *Recklinghausen'schen* Krankheit leidet mit einer starren melancholischen Psychose, sowie ferner Debilitas mentis mit ausgesprochener Indolenz (Hypothymie).

Die Eigenschaften der Patientin geben Anlass zu der Ueberzeugung, dass es sich in diesem Falle um ein ideales EEG handelt. Sämtliche Faktoren, welche Anlass zu der normalen Unregelmässigkeit geben, fehlen und zwar Gemütsbewegungen, Interesse, Aufmerksamkeit, Emotion, Frohsinn, Gedanken, Intelligenz, u.s.w.

Während es sich hier also um ein EEG der tiefsten Melancholie handelt, stellt Abb. 38 ein EEG der höchsten Erregung dar: der manischen Psychose. Die leere Verlassenheit dieses alpha-wellenlosen Linienzuges zeigt uns die Gründlichkeit, mit der der Hirnstamm hier unter den Alpha-Wellen der grauen Hirnrinde hausgehalten hat.

Abb. 38a sowie Abb. 30 zeigen uns neben einander liegend eine „manisch-depressive Psychose“!

Das EEG Abb. 50a wurde vor ungefähr 8 Jahren von mir bei einer an Enkephalitis erkrankten Patientin aufgenommen; gerade vor einigen Monaten sah ich zum 2. Male einen solchen Fall. Auch in diesem Falle handelte es sich um eine Erkrankung des Hirnstammes (Abb. 51a). Vor 8 Jahren verglich ich dieses EEG mit dem *Cheyne's Stoke's* Typus der Atmung. Ich habe der diesbezüglichen Literatur entnommen, dass ein französischer Forscher das gleiche getan hatte.

Die Abb. 57 sowie Abb. 58 zeigen, dass bei einem mittels Kardiazol künstlich hervorgerufenen epileptischen Insult die sog. „wave and spike“-Formen sich im EEG zeigen können. In diesem Falle hat das Insult sich nicht durchgesetzt. Die „wave and spike“-Form wäre kennzeichnend für petit mal; sollte eine solche Form also in Wesen kennzeichnend sein für eine unvollkommene Entladung?

Nachdem festgestellt wurde, dass mit der sogenannten Hypoglykämie-Shock-Therapie, von *Sakel* (Wien) als Behandlungsmethode für die Schizophrenie ausgearbeitet, den bereits bestehenden Schlafkuren tatsächlich eine neue Form von Schlafkur zugefügt wurde, konnte ich durch elektenkephalographische Untersuchungen feststellen, dass der Hypoglykämie-Schlaf genau wie der Schlaf unter Einfluss von Barbitursäure-Verbindungen ein Hirnstammeschlaf ist.

Es ist nicht abzuleugnen, dass der Hypoglykämie-Schlaf in verschiedener Hinsicht übereinstimmt mit dem Barbitursäure-Schlaf. Auch Myoklonien sowie epileptische Insulte, welche als Komplikationen auftreten können, kommen unter den Einfluss von Barbitursäure-Verbindungen vor.

Berger stellte bereits auf Grund elektroencephalographischer Untersuchungen fest, dass die epileptischen Insulte ihre Ursache finden in einer Ausschaltung des Hirnstammes wodurch die Grosshirnrinde enthemmt wird.

Die Auffassung, dass der Hirnstamm eine wichtige Rolle beim Entstehen epileptischer Insulte spielt, wurde bereits früher von verschiedenen Untersuchern vertreten.

Die Tatsache, dass im Hypoglykämie-Schlaf epileptische Insulte auftreten können, wobei ich feststellen konnte, dass im Zustand von Hypoglykämie der Hirnstamm ausgeschaltet wird, ist wiederum eine wichtige Stütze für diese Auffassung.

Nachdem ich festgestellt hatte, dass der Hypoglykämie-Schlaf ein Hirnstammeschlaf ist, fand ich mittels elektroencephalographischer Untersuchungen, dass auch der hypnotische Schlaf ein Hirnstammeschlaf ist, von welcher Tatsache ich übrigens auf Grund mehrerer Ansichten a priori bereits überzeugt war.

des therapeutisch angewandten Schlafes (die Dauerschlaf-Kur mit Barbitursäure-Verbindungen, die Hypoglykämie-Shock-Therapie und die Hypnose) zum Typus des Hirnstammeschlafes gehören.

Das Spezifische eines Hirnstammeschlafes ist, dass der Hirnstamm ausgeschaltet und infolgedessen die Grosshirnrinde enthemmt wird.

Aus dem Grunde stellte ich die Hypothese auf, dass dieser spezifische Faktor von ausschlaggebender Bedeutung ist, falls man mit dem Schlaf einen therapeutischen Erfolg, nämlich eine Wiederherstellung im psychischen Zustande, erreichen will.

SUMMARY.

Of the classical experiments of *Berger* (Jena) on the human electro-encephalogram, some were reproduced in the present study by means of the *Siemens* amplifying electrocardiograph combined with the preamplifier especially constructed for this purpose by *L. J. Koopman* and *N. Hoelandt* (Amsterdam).

In the 2th chapter a description is given of the extension of the apparatus. The special filmholder put at our disposal by *Koopman*, which allowed a more rapid passage of the film, was a considerable improvement, which made possible a graphic and mathematic analysis of the E.E.G.'s.

The apparatus, originally a portable electrocardiograph from the *Siemens-Reiniger-Werke A.G.* (Berlin), had the disadvantage of being specially constructed for medical practice as an electrocardiograph. This implied that for the study of mental processes with their continually varying pictures in the E.E.G., such a length of film would be required, that the observation of, for instance, the effect of an anaesthetic upon the brain was in fact unpracticable, as this would take several miles' length of paper. We think to have

evaded this difficulty by changing the apparatus into an oscilloscope, as is shown by the figure on p. 29. The whole process can therefore be followed on a screen and the course studied *ad oculos*, a graphic record of the curve only being taken, as soon as an important change is observed in the E.E.G., for which the motor has merely to be switched in.

For the continuous recording of a process of long duration, an auxiliary design was added which allowed of using the same film more than once. For this purpose the projecting light beam is interrupted by a rotating round disc, provided with holes in definite distances. By using different discs, a curve can be obtained containing as many E.E.G.'s as discs have been used, every E.E.G. showing its own pattern of interrupted line.

In the general part, the various theoretical considerations are commented upon, in connection with the more recent views. From our experiments it became clear, that the so-called delta-waves are artefacts, arising by the patient under examination being so rigidly isolated (on behalf of a faultless E.E.G. recording), that practically he can obtain no sensory stimuli at all.

The experiments showed that the brain-stem can be stimulated in various ways: affective stimuli, stimuli from the organs of sense, and substances stimulating the brain-stem as a result of their special affinity towards this part of the brain: cardiazol, cafein, strychnin, coramin, azoman, and the sympathomimetic drugs such as ephedrin and benzedin.

In the first place use was made of these substances, to obtain a method for objective electrocephalographic diagnosis in clinical psychiatry. We think the fact, that for this aim no satisfying method has yet been arrived at, to be mainly due to the tendency to read the E.E.G. as mental reactions, without knowing the source from which these reactions arose. For an understanding of the nature of such reaction one must in the first place know their exciting causes. We are now able to assess these causes by means of a method with test-fluids (part. XI).

The first attempt at an electrencephalographic diagnosis in psychiatry were made by using a brain-stem stimulating substance as a test-fluid. We started from the assumption that in endogenous melancholic a „stiff” brain-stem would be found, the stimulating drug not being able to raise the inhibiting function to such a degree as to produce the normally observed narrowing of the average range of the α -waves, in the E.E.G. taken just after the application of the stimulant. In psychopathia on the other hand, a quite different reaction was to be expected, in view of the abnormal lability of the brain-stem in this condition.

The results of these first experiments are illustrated, *a.o.*, in the figures 60a, 60b, 61a, 61b. The first two charts show the E.E.G.'s of a patient with endogenous primary melancholia, the latter two are taken from a patient suffering from a hysterical, secondary (or reactive) melancholia. In fig. 60b the average amplitude is still the same as in fig. 60a, where as and in fig. 61b it has diminished to half the size of that found in fig. 61a.

The results of the further experiments in endogenous melancholia and psychopathia are analogous. The case of the figures

62a and 62b, already indicates how great a value objective methods can have in psychiatric diagnosis. In this case an expert account was desired by the Court of Justice in connection with a moral offence. Quite accidentally electroencephalic examination had been made before the psychiatric inquiry took place. Although the patient made a strong impression of being a psychopath, with outstanding psychopathic symptoms, the electroencephalographic examination showed him to suffer from endogenous melancholia. The signs of this condition were completely masked by the striking psychopathic manifestations. A great-uncle and two aunts of the accused had committed suicide and had been repeatedly admitted to asylums for endogenous melancholia. The accused himself had also gone through several attacks of this kind.

Although, on theoretical considerations, a detection of schizophrenia from the E.E.G. might be expected, I had not thought of this event as a practical possibility. In fact the inadequate reactions in the second E.E.G. make such a diagnosis possible (see fig. 64a and 64b). These inadequate reactions are repeatedly met with, e.g. as an increase of the average amplitude of the α -waves after the ingestion of the stimulant; or an uncommon change of the form of the α -waves by the drug, etc. In spite of these findings, I want to stress that I consider these results in schizophrenia as provisional.

In the concluding part mention is made of the test-fluid method also yielding results in the clinic of neurology, especially in depth-diagnosis of brain-tumours. The location of brain-tumours could be made accurately in several cases, by the fact that in the site of the tumour the stimulants could not produce their indirect effect on the gray cortical substance, as a result of obstruction of the paths leading the inhibiting function of the brain-stem towards the cortex, when the site of the tumour was intracerebral. In this way it has already been possible in several cases to decide whether a tumour was situated intra- or extracerebrally.

Fig. 30 is by far the most regular E.E.G. I ever saw. The α -waves have a nearly pure sinusoid course, they have a precise frequency of 10 periods and an exceptionally equal amplitude. This E.E.G. originates from a patient suffering from *Recklinghausen's* disease with a „stiff“ melancholic psychosis, besides mental debility with outstanding indolence (hypothymia). The features of this patient led us to the assumption, that in this case the basic form of the E.E.G. was present. All the factors, that lead to the normal irregularity are lacking, such as emotion, interest, vigility, alertness, thought, intellect, etc.

Whilst this case shows the E.E.G. of the deepest melancholia, fig. 38a, shows a tracing of the highest excitement, viz. mania. The empty desertedness of this tracing lacking any α -waves shows us, how thoroughly the brain-stem has dealt with the α -waves of the gray cortical substance. The figures 38a and 30 show the combined tracings of manic-depressive cyclic insanity.

The E.E.G. of fig. 50a was taken by me about 8 year ago in a case of encephalitis; a few months ago I encountered a second case of this kind. In the latter, again, a lesion of the brain-stem underlies the condition. Eight years ago I compared this E.E.G. with

the breathing-type of *Cheyne-Stokes*; from the literature on the subject I learned that a French author made the same remark.

The figures 57 and 58 show that in epileptic seizure provoked with cardiazol, the so-called „wave and spike” form of the E.E.G. can arise. In this case the seizure has not come through. This form is assumed to be characteristic of „petit-mal”; may be it is thus a manifestation of an imperfect discharge.

In the IX chapter epilepsy is dealt with from the view-point of electroencephalography. Where as it has been stated, that the so-called hypoglycaemic-shock treatment, introduced by *Sakel* (Vienna) as a method of treatment for schizophrenia, in fact means an additional form of sleep-treatment besides the existing cures with protracted sleep, I could show by electroencephalography that hypoglycaemic sleep, just as sleep caused by barbiturates, is a form of brain-stem sleep.

One cannot deny that hypoglaemic sleep, from several aspects, agrees with sleep caused by barbiturates. Even the myoclonic and epileptic attacks complicating the condition are found to arise also under the effect of barbiturates.

It was already *Berger* who stated as a result of electroencephalographic studies, that epileptic seizures are caused by exclusion of the brain-stem and its inhibiting action from the cerebral cortex. The assumption of the brain-stem playing an important role in the causation of epileptic seizures, was already put forward by several authors. The fact that in hypoglaemic sleep epileptic seizures can arise, and the statement that in hypoglycemia the brain-stem is put out of function again, lends support to this theory.

After having demonstrated hypoglycaemic sleep to be a brain-stem sleep, I found by means of the E.E.G. that hypnotic sleep, the oldest form of therapeutic application of sleep, is also localized in the brain-stem, a fact of which I was convinced a priori on the ground of more than one consideration.

In summary, I could state that all kinds of therapeutic application of sleep (protracted sleep-cure by barbiturates, hypoglycaemic shock-treatment and hypnosis) belong to the type of brain-stem sleep.

The characteristic feature of brain-stem sleep is the abolition of the activity of the brain-stem and the consequent unchaining of the cerebral cortex. On this ground I put forward the hypothesis that this specific factor is the decisive moment, if a therapeutic effect, in the form of mental restoration, is to be obtained by sleep.

LITTERATUUROVERZICHT.

1. *H. Berger*. Ueber das Elektrenkephalogramm des Menschen.
Arch. f. Psychiatrie B. 87
Idem. B. 94
Idem. B. 98
Idem. B. 99
Idem. B. 102
Idem. B. 103
Idem. B. 104
2. *E. Adrian* and *B. Matthews*. The Berger Rythm. Brain. Vol. LVII.
3. *E. Adrian* and *K. Yamagiwa*. The origin of the Berger Rhyth. Brain. Vol. LVIII.
4. *H. H. Jasper*. Human Brain Rhythms. Recording Techniques and Preliminary Results. J. Gen. Psychol. 14. S. 98. (1936).
5. *A. L. Loomis*, *E. N. Harvey* and *J. Hobart*. Potential Rhythms of the cerebral cortex.
6. *F. A. Gibbs*, *H. Davis* and *W. G. Lennox*. The Electro-Encephalogram in Epilepsy and in Conditions of Impaired Consciousness. Arch. of Neur. 34. S. 1133 (1935).
7. *H. Davis*. Electrencephalographie. Journ. Americ. Medic. Assoc. Vol. 117. No. 12.
8. *L. v. d. Horst*. Bewustzijnsprocessen en begeleidverschijnselen van de hersenen. Psych. en Neur. Bl. Jaarg. 1941. No. 2.
9. *F. Bremer*. L'activite électrique de l'écorce cérébrale. Paris 1938.
10. *O. Foerster* und *H. Altenburger*. Elektrobiologische Vorgänge an der menschlichen Hirnrinde. Dtsch. Z. Nervenheilk. 135. S. 277 (1935).
11. *H. Rohracher*. Die elektrischen Vorgänge im menschlichen Gehirn.
12. *A. E. Kornmüller*. Die Bio-Elektrischen Erscheinungen der Hirnrindenfelder. Georg Thieme/Verlag/Leipzig.
13. *J. F. Tönnies*. Die Ableitung bioelektrischer Effekte vom uneröffneten Schädel. Physikalische Behandlung des Problems. J. Psychol. u. Neur. 45. S. 154 (1933b).
14. *J. ten Cate*, *W. Walter* en *L. J. Koopman*. Proefondervindelijke bijdrage tot de Electrencephalographie. Ned. Tijdschr. v. Gen. Jaarg. 84. No. 50.
15. *G. Kahlson*. Aus der I. Medizin. Klinik. München. 1927.
16. *L. J. Koopman* und *N. Hoelandt*. Ein einfaches Instrumentarium zur Herstellung des Elektrenkephalogramms.
17. *H. Hirschfeld*. Psychogalvanische Reflex en Hersenstam. Van Gorcum. Assen.
18. *R. Caton*. Brit. med. J. 2 S. 278 (1875). (Ref.: Zbl. Physiologie 4. S. 785. Untersuchungen ueber elektrische Erscheinungen der gr. Hirnrinde (1875).
19. *E. Fleischl von Marxow*. Mitteilung betreffend die Physiologie der Hirnrinde. Zbl. Physiol. 4. Nr. 18. S. 537 (1890). Door *Kornmüller* aangehaald (No. 12).
20. *A. Beck*. Die Bestimmung der Localisation der Gehirn- und Rückenmarksfunctionen vermittelt der elektrischen Erscheinungen.

21. *N. Cybulski* und *Jélenska Macieszyna*, Bull. intern. Acad. Sci. Cravovia (1914). Cl. Math. nat. 13776 (1917). Ref. Zbl. Physiol. 33 (1919). Zie verder *Franke* (No. 31).
22. *H. Rohrer*, Experimentelle und theoretische Untersuchungen ueber die Gehirnelektrischer Vorgänge. Commentationes ex Aedibus Academicus in civitate Vaticana. 1938. No. 6. Vol. I.
23. Idem Vol. II.
24. *A. Meerloo*. Ervaringen bij de insuline-therapie bij psychosen. Psych. Neur. bl. J. 1936.
25. *M. Sakel*. Neue Behandlungsmethode der Schizophrenie. Wien. Verlag von Moritz. Perles. 1935.
26. *I. Bertrand, J. Delay* et *J. Guillaïn*. L'électro-encéphalogramme normal et pathologique. Masson et Cie. Paris.
27. *J. G. Dusser de Barenne* and *H. S. M. Culloch*. Some Effects of Laminar Thermoagulation upon the Local Action of the Cerebral Cortex of the Monkey. Amer. J. Physiol. 114. No. 3 (1936).
28. *C. T. van Valkenburg*. Zintuig, Hersenen en Hallucinatie. Ned. Tijdschr. v. Gen. 1935. No. 17.
29. *W. H. v. d. Scheer*. Over Alcohol en Hersenstam. Psych. en Neur. bl. Jaarg. 1936. No. 1a. Huldigingsbundel J. Kat. Wzn.
30. *A. Meerloo*. De Werking van Barbituurzuurverbindingen. Proefschrift. Paris. A'dam. 1932.
31. *L. J. Franke* und *L. J. Koopman*. Parallelismen in electrobiologischen Vorgängen der Hirnrinde bei pathopsychologischen u. parapsychologischen Erscheinungen. Z. ges. Neur. Psych. 162. 1938.
32. *W. H. v. d. Scheer*. Over Bloedsuiker en Emotie. Psych. en Neur. Bl. 1933. No. 1.
33. *H. C. Rümke*. Opmerkingen over de physiologische en anatomische basis van de Hysterie.
34. *H. J. M. Schade*. Prognose. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. Jaarg. 1920. No. 12.
35. *J. H. H. Joosten*. Epilepsie. 1941. Scheltema en Holkema. A'dam.
36. *Chr. v. Gelderen*. Over de electrencephalographie en haar beteekenis voor de chirurgie der hersenen. Psych. Neur. bladen 1941. No. 3.
37. *H. C. Rümke*. Inleiding in de Karakterkunde. De Erven Bohn. N.V. Haarlem.
38. *E. A. D. E. Carp*. De Psychopathieën. Leerb. v. d. Psych. Scheltema en Holkema. A'dam.
39. *C. Lange*. Ueber Gemütsbewegungen.
40. *E. A. D. E. Carp*. De Neurosen. Leerb. v. d. Psych. Scheltema en Holkema. A'dam.
41. *A. E. Kornmüller* u. *R. Janzen*. Hirnbioelektrische Erscheinungen bei Aenderungen der Bewusstseinslage. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. B. 149. H. I/II.
42. *A. Palies*. Emotie, Bloedsuiker en Hersenstam. Proefschr. van Gorcum, Assen. 1933.
43. *H. Kuhn*. Spontanhypoglycaemie als Ursache einer organischen Anfallserkrankung. Monatschrift f. Psych. u. neur. B. 93.
44. *A. Fortanier* und *T. Kandou*. Aufklärung von Amnesie nach Kopftrauma. Zeitsch. f. d. Ges. Neur. u. Psych. B. 156.
45. *A. A. Weinberg*. De wisselwerking tusschen Psyche en vegetatief systeem, en haar beteekenis voor de kliniek. Psych. Neur. Bl. p. 260. 1928.
46. *C. U. Ariens Kappers*. Hypothalamus en Epilepsie. Psych. en Neur. Bl. 1938. No. 4.

47. *H. Davis and L. J. Saul.* Action Currents in the Auditory Tracts of the Midbrain of the Cat. *Science (N.Y.)* 2. S. 205 (1931).
48. *H. Mairer.* Ueber encephalographische Befunde bei Schwachzinnigen. *Psych. u. Nervenkl. Univ. Bonn. Med. Welt.* 1939.
49. *Schwarz und Kerr.* *Archiv. Neur. Psych.* 43. 1940.
50. *C. Walter.* *J. Neurol. en Psychiatr. N.S.* 1. 1938.
51. *C. Walter.* *Practica Oto rhino lar.* 3. 1940.
52. *C. Walter.* *J. Ment. Science* 83, 1937, 85, 1939.
53. *A. Mc. Donald-Korb.* *Rhode Island. M. J.* 23, 1940.
54. *L. Yeager-Walsh.* *Jama.* 114, 1940.
55. *H. Balado e.a.* *Arch. Argent. Neurol.* 20, 1939.
56. *L. Case-Busy.* *J. Neurophysiol.* 1. 1938.
57. *F. A. Gibbs.* *Journ. Pediatrics* 15, 1939.
58. *Foerster-Allenburger.* *Deu. Z. Nervenheilk.* 135, 1935.
59. *L. v. d. Horst.* *Psych. Neur. Bl.* 1937.
60. *L. v. d. Horst.* *Psych. Neur. Bl.* 1941.
61. *Chr. v. Gelderen.* Over de electrencephalographie en haar betekenis voor de chirurgie der hersenen. *Psych. Neur. Bl.* 1944. No. 3 citeert de klinische litteratuur zoo volledig mogelijk.
62. *E. D. Adrian.* Bericht. ü. d. 11 Intern. Psychol. Congresz S. 229.
63. *F. Bremer.* *Bull. de l'Acad. Roy. de Med. Belg. Seance* 27. 2.
64. *F. Bremer, R. S. Dow and G. Muruzzi.* *J. of Neurophys.* 2. 1936.
65. *H. J. F. W. Brugmans.* *Meded. Studiever. Psych. Res.* 1923. 7.
66. *Z. Drohocki.* *Z. f. d. Ges. Neur. u. Psych.* 164.
67. *J. Dusser de Barenne.* „Corticalization“ of Function and Functional Localisation.
68. *M. M. Fischer.* Elektrobiologische Auswirkungen von Krampfgiften am Zentralnervensystem. *Med. Klin.* 29. 8. 15 (1933).
69. *M. M. Fischer.* Elektrobiologische Untersuchungen. I. *Pflüger's Archiv.* 230. S. 161.
70. *L. J. Franke.* Electriche potentialverschillen in de grijze hersenschors. *Utrecht. Dekker en v. d. Veeg.* 1936.
71. *L. J. Franke.* Over de Phys. anat. Basis van de Hysterie. *Ned. Tijdschr. v. Gen.* J. 82.
72. *L. J. Franke und L. J. Koopman.* *Revue Metapsychique.* 1937.
73. *L. J. Franke.* *Ned. Tijdschr. voor parapsych.* 1937.
74. *D. Linsley.* *J. of Gen. Psychol.* 19.
75. *O. Bruns.* Pervitin. *Fortschr. d. Ther.* 17 J. H. 2 und 3 (1941).
76. *A. Desmet.* *Psych. Neur. Bl.* 1937.
77. *A. Kornmüller.* Der Mechanismus des epileptischen Anfalles auf Grund bioelectrischer Untersuchungen am Zentralnervensystem. *Fortsch. d. Neur. v. Psych. J.* VII. 9. 10. 1935.
78. *A. Kornmüller.* Zum Problem des Lokalisation auf des Grosshirnrinde auf Grund der bioelectrischer Studien. *Naturwiss.* 22. H. 22-23, H. 22-24. (1934).
79. *A. Kornmüller.* Los fenomenos bioelectricos de la corteza cerebral. *Inv. y. Progr. Madrid.* 7 N 4.
80. *D. Linsley.* *J. of Gen. Psychol.* 19.
81. *A. L. Loomis.* Electrical Potentials of the Human. *Brain. J. of Exp. Psych.* Vol. XIX. 3.
82. *Balth. v. d. Pol.* *Z. Hochfrequenztechn.* 28. 178. (1926).
83. *M. A. Rubin and L. H. Cohen.* *Arch. of Neur.* 40.
84. *N. Waterman.* *Biochem. Z.* 133. Abl. 4/6 (1922).

STELLINGEN.

I.

De Electrencephalographic is in de eerste plaats een vorm van experimenteele physiologie van het Diëncephalon.

II.

Indien de theorie over den slaap, door *Berger* opgesteld, het bestaan van een slaapcentrum nog impliceert, dan beantwoordt zij het meest aan de opvatting van *Hess*, aangaande de localisatie.

III.

Een bronchographisch onderzoek, verricht wegens een vermoedelijk bestaand bronchus-carcinoom, zal door een voorafgaand planigraphisch Röntgenonderzoek het meest doeltreffend zijn.

IV.

Bij een hardnekkige hysterische verlamming, waarbij elke meer conservatieve therapie faalt, is één convulsiebehandeling een rationeel en meestal doeltreffend middel.

V.

Het gebruik van de z.g. wek-aminen in de chirurgische kliniek, is, naar verhouding van hun therapeutische breedte, in ons land wellicht nog te beperkt.

VI.

In het mechanisme van den Epileptischen toeval is een mede betrokken zijn van het Diëncephalon, een *conditio sine qua non*.

VII.

De Retroflexio uteri, zonder eenige verdere afwijking aan de genitaliën, behoeft geen gynaecologische behandeling; zéker behoort elke operatieve ingreep hierbij te worden nagelaten.

VIII.

Het is mogelijk en gewenscht, dat de operatieve Ventriculographie in de toekomst wordt afgeschaft.

IX.

Een scherp onderscheid te maken tusschen schors- en stamslaapmiddelen op grond van hun effect, is slechts gedeeltelijk juist.

X.

De Overheids-Inspectie op het Lager-Onderwijs schenke meer aandacht aan de paedagogische sfeer op de scholen en aan de paedagogische talenten van het onderwijzend personeel.

