

## 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 spannings-oscillograaf, gelijk de electrencephalograaf 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 uithreiding, 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 Electrencephaloscoop en „de film zonder einde”, waarmede ik zelf het instrumentarium uitbreidde.

Hovendien modificeerde ik het onderzoek door de combinatie van electrencephalographie en de registratie van het psychogalvanisch reflexphenomeen.

Het vijfde hoofdstuk beschrijft de electrobiologische functie van de hersenschors, de invloed van zintuigprikkel, 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 zeer 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 herusten 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-Rohracher*.

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 heëindigd met een beschrijving der *h*-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 summiere en eenvoudige wijze getoetst aan enkele filosofische begrippen.

Als uitkomsten van eigen experimenteel onderzoek worden in dit hoofdstuk beschreven de electroencephalographische bevindingen bij den toestand der hypnose. Vóór het eigen onderzoek bij de hypnose werden in de litteratuur hierover geen mededeelingen gevonden. Zoodoende 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 P.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 Psychological 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 experimenteële onderzoekingen 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, n.a. de electroencephalographische 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 electroencephalographische diepte-localisatie van intracranieele haardprocessen, 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'électroencéphalogramme humain ont été réitérées, au cours des travaux relatés par ce traité, à l'aide du Electrocardiogramme 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<sup>ème</sup> chapitre donne le commentaire de quelques détails pratiques de l'examen électroencéphalographique.

Le III<sup>ème</sup> 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 électroencéphalogrammes.

L'instrument a cet inconvénient qu'étant tout d'abord un électrocardiographe 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. (électroencéphalogramme) 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 électroencéphalographiquement 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  $\delta$  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 diencephale 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, coranine, azoman et les amines, analeptiques, tels que l'éphédrine et la benzidrine.

Ces substances ont servi tu ot 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 diencephale. La supposition qui a servi de point de départ à ces recherches est que la mélancolie endogène présente un diencephale „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  $\alpha$ . Par contre, la psychopathie donnerait une réaction toute différente, par suite de la labilité anormale du diencephale 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  $\alpha$  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 électroencéphalographique 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  $\alpha$  après le stimulus, par exemple, une transformation singulière des ondes  $\alpha$  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 intracérébrale ou extracérébrale.

L'E.E.G. reproduit par la fig. 30a est le plus régulier que j'ai observé jusqu'à présent. Les ondes  $\alpha$  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 (hypothymie).

Les caractères présentés par la malade font supposer qu'il est 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  $\alpha$ , témoigne de la violence des ravages faits par le dlencéphale dans les ondes  $\alpha$  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'électroencéphalographie.

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 électroencéphalographiques 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 électroencéphalographiques, *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 électroencéphalographiques 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 Elektroencephalogramm des Menschen wurden in der vorliegenden Arbeit mit dem *Siemens-Verstärker-Elektrokardiographen* in Verbindung mit dem von *L. J. Koopman* und *N. Hueland* (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 EEGs 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 EEGs 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 n. hervor, dass die sog. Delta-Wellen „Kunstprodukte“ sein können, welche dadurch entstehen, dass der zu untersuchende Patient derart gut isoliert wird (aufhubs 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, infolge einer besonderen Affinität zu diesem Teil des zentralen Nervensystems: Kardiazol, Koffein, Strichnin, Koramin, Azoman, die sog. Weckaminen wie Ephedrin und Benzydriin.

In erster Linie wurde von diesen Stoffen Gebrauch gemacht zur Erreichung einer Methode der objektiven elektroencephalographischen

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 hervorgerufen werden. Zur Erkennung der Art solcher Reaktionen muss man in erster Linie die Aktionen kennen. Dies hat man nun mittels einer Methode mit Erprobungsflüssigkeiten in der Hand.

Die ersten Versuche eine elektroencephalographische 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 instande 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 EEGs eines Patienten dar, der an einer endogenen primären Melancholie leidet. Die beiden letztgenannten sind die EEGs 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 welchem 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 elektroencephalographische Untersuchung stattgefunden ehe die psychiatrische Untersuchung selbst erfolgte. Während dieser Patient den starken Eindruck eines Psychopathen machte, mit ausgesprochenen psychopathischen Symptomen, zeigte die elektroencephalographische 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 EEGs 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



Reizmitteln; 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 (*Hypothyrie*).

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 elektroencephalographische 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 Myoklonen 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 in psychischen Zustände, erreichen will.

## SUMMARY.

Of the classical experiments of Berger (Jena) on the human electroencephalogram, 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 henzedin.

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 electroencephalographic 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  $\alpha$ -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  $\alpha$ -waves after the ingestion of the stimulant; or an uncommon change of the form of the  $\alpha$ -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  $\alpha$ -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  $\alpha$ -waves shows us, how thoroughly the brain-stem has dealt with the  $\alpha$ -waves of the gray cortical substance. The figures 38a and 30 show the combined tracings of maniac-depressive cyclic insanity.

The E.E.G. of fig. 50a was taken by me about 8 years 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 hypoglycaemic 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 hypoglycaemic sleep epileptic seizures can arise, and the statement that in hypoglycaemia 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.