DIE ALLGEMEINEN URSACHEN DER
ANFALLSHÄUFUNGEN
INNERHALB GRÖßERER GRUPPEN VON KRANKEN
(statistisch untersucht)
VON
DR. GALLUS (POTSDAM).

Stellt man die Zahlen der Krampfanfälle auf einer größeren Abteilung von Epileptikern übersichtlich zusammen, so findet man starke Unregelmäßigkeiten des Anfallvorkommens. So finde ich innerhalb Jahresfrist ein Schwanken der auf einen Tag bei gleicher Krankenzahl entfallenden Krampfanfälle von 12—103. Derartige Auffälligkeiten, die schon längst beobachtet sind und öfters zu speziellen Untersuchungen Anlaß gaben, waren auch die Ursache der vorliegenden. Es handelt sich darum, ob konstant wiederkehrende Einflüsse irgendwelcher Art für diese Häufungen verantwortlich gemacht werden können. Nahe liegt es, daran zu denken, daß die Krampfanfälle bei den einzelnen Kranken in regelmäßigen Zwischenräumen wiederkehren, daß aber der Zyklus bei den Einzelnen von verschiedener Länge ist und daß sich durch gelegentliches Ablaufen vieler Zyklen an einem Tag die Häufungen erklären. Dieser Annahme steht aber entgegen, daß eine nur halbwegs regelmäßige Periodizität sich nicht nachweisen läßt. Bei der Untersuchung einer umfangreichen Reihe von Epileptikern mußte ich durchaus regelmäßige Anfallsintervalle oder Multipla derselben vermissen. Offenbar ist die Anhäufung von Explosionsstoffen im Nervensystem des Epileptikers nicht streng an die Zeit gebunden, sondern min-

destens auch von andern Faktoren abhängig. Allein dem Zufall die entscheidende Rolle bei den Anfallshäufungen zuzuweisen, dürfte schon aus prinzipiellen Gründen unzulässig sein.

Im Nachstehenden sollen nun eine Reihe von allgemeinen Faktoren, wie sie zum größten Teil schon in der Literatur bearbeitet sind, noch einmal einer Prüfung darüber, inwieweit sie die Anfallshäufigkeit beeinflussen, unterzogen werden. Wenn ich mich dazu entschloß, so geschah es zunächst, weil mir ein besonders günstiges Material dafür in den Berichten der Potsdamer wissenschaftlichen Observatorien zur Verfügung stand, weil ferner manche der früheren Untersuchungen trotz ihrer auffälligen Befunde eine Nachprüfung nicht gefunden haben und weil schließlich gewisse Befunde mir nicht recht glaubhaft erschienen. Die genannten Observatorien liegen etwa 1,4 km von hier entfernt, lassen ihre Beobachtungen aber durch eine unmittelbar der Anstalt benachbarte Nebenstation kontrollieren, so daß man die Berichtszahlen ohne wesentliche Bedenken als für unser Gebiet zutreffend annehmen darf.

Als Grundlage für die Untersuchung dienten mir die Aufzeichnungen über die auf der hiesigen Abteilung für weibliche epileptische Kranke vorgekommenen Anfälle und Schwindel. Der Bestand setzte sich aus weiblichen Kranken der Altersstufen von 5—60 Jahren zusammen. Es überwogen die Lebensalter von 15—30 Jahren. Natürlich handelte es sich nicht um ein ganz einheitliches und gleichmäßiges Material, vielmehr fanden sich darin alle möglichen Formen der Epilepsie, wie sie sich eben in einer öffentlichen Anstalt ansammeln, vereinigt; und besonders zahlreiche Schwerkranke und solche mit langer Krankheitsdauer. Der Bestand schwankte zwischen 250 und 300 Köpfen. Die Zahlen wurden daher auf 250 Köpfe umgerechnet, die Monate auf 31 Tage. Nur eine Kranke, die durch exorbitante Anfallshäufungen — öfters bis zu 100 Anfällen an einem Tage — jede Statistik störte, wurde ausgemerzt.

Im übrigen wurden die durch die genannte Umrechnung

gewonnenen Zahlen ohne weitere Korrektur benutzt. Außer den Krampfanfällen wurden zumeist auch die Zahlen der vorgekommenen Schwindel mit berücksichtigt. Auch sie sind zumeist dazu durchaus brauchbar. Freilich zeigt eine Kurve der Schwindel gegenüber einer der Krampfanfälle größere, oft unregelmäßige Ausschläge. Die Zahl der Schwindel überwog die der Krampfanfälle um rund 60%. Wenn auch die Kurve der Schwindel die erwähnte nervöse Unruhe zeigte, so wurde sie wie gesagt nicht vernachlässigt, weil beide Kurven im ganzen parallel laufen. Im Interesse der Statistik lag es ja, möglichst große Zahlen zu gewinnen. Leider wird nur zu häufig mit viel zu kleinen Zahlen ein statistischer Unfug getrieben. Hier wurden im ganzen 58128 Krampfanfälle und Schwindel bearbeitet. Trotzdem müssen auch in den folgenden Untersuchungen manche Ergebnisse mit Vorsicht betrachtet werden, weil sich durch Verteilung auf einzelne Posten die großen Zahlen übermäßig verkleinern. Die gleichfalls notierten einzelnen Zuckungen fanden keine Berücksichtigung, weil sie doch nur sehr unzuverlässig festgestellt werden können, weil sie doch ein gar zu launisches Auf- und Ab zeigten und weil schließlich ihre Zahlen im ganzen zu niedrig waren. Dagegen verzichtete ich nicht darauf, auch die Zahlen der an jedem einzelnen Tage von einem Krampf- oder Schwindelanfall heimgesuchten Personen, natürlich auf die genannte Normalzahl reduziert, mit in Rechnung zu ziehen. Sehr gern hätte ich einerseits die Zahl der betroffenen Personen, andererseits die der vorgekommenen Krampf- und Schwindelanfälle zu einem Komplex vereinigt, der gleichzeitig die Extensität und die Intensität der Anfallshäufigkeit des einzelnen Tages dargestellt hätte. Doch konnte mir weder von Seiten eines Mathematikers noch der eines Statistikers¹⁾ ein gangbarer Weg dafür gewiesen werden. So mußte ich mich darauf

¹⁾ Dr. *Prinsing* in Ulm war so freundlich, mich darüber zu beraten.

beschränken, die beiden Zahlenreihen für sich zu untersuchen und sie gegeneinander zur Kontrolle zu benutzen. Leider widersprechen sich die Resultate beider Reihen häufig, woraus dann natürlich die nötigen Schlüsse gezogen werden müssen.

Die ursprünglich nur für die Zeit vom 1. VII. 07 bis 30. VI. 08 gemachten Aufzeichnungen mußten der Kontrolle wegen durch ein zweites Jahr, die Zeit vom 1. VII. 09 bis 30. VI. 10, ergänzt werden, so daß das Material zwei volle Jahre umfaßt. Beide Jahresresultate wichen nun nicht unbeträchtlich von einander ab, wie folgende kleine Übersicht, die die Anfalls- und Erkrankungshäufigkeit pro die auf 250 Personen berechnet, zeigt.

	Krämpfe	Schwindel	Befallene Personen
Im 1. Jahr	29,8	49,6	40,6
Im 2. Jahr	27,2	42,4	37,3

Die Ziffern im 2. Jahr sind durchgehends niedriger; relativ sind die der Schwindel stärker verringert. Es liegt nahe, an einen Erfolg der Therapie zu denken. Setzt man aber die Monatsziffern nebeneinander, so ergibt sich, daß im Laufe des ersten Berichtsjahres die letzten Monate fast die höchsten Zahlen aufweisen; im 2. Berichtsjahr zeigen die Ziffern einen unregelmäßigen Ablauf, tendieren aber gegen das Ende des Jahres zur Erniedrigung. Blicke das Krankenmaterial durch das Jahr hindurch gleich, so wäre es natürlich höchst deprimierend, wenn unsere therapeutischen Bemühungen kein besseres Resultat aufwiesen. Der Krankenbestand wechselt aber, wenn auch nicht erheblich. Schwerkranke treten neu ein und gebesserte oder geheilte aus. Es sei bemerkt, daß die Kranken zumeist dauernd Bromsalze erhielten. Die einheitliche Leitung der Abteilung war in der Lage, wesentliche therapeutische Änderungen zu verhindern. Was nun die geringeren Zahlen des 2. Jahrgangs angeht, so ist es sicher zum

großen Teil darauf zurückzuführen, daß in die hiesige Anstalt in steigendem Maße Kranke ohne Anfälle, Psychopathen aller Art, kommen, die natürlich den Anfallsdurchschnitt herunterdrücken. Ganz exakte Ziffern über diese Psychopathen kann ich nun leider hier nicht anführen, doch müssen sie annähernd richtig im ersten Jahr auf 8%, im zweiten auf 11% des Bestandes geschätzt werden. Da sie aber nie in stärkerer Häufung auf einmal, sondern fast immer einzeln zuzingen, so können sie für unsere Berechnungen nicht besonders ins Gewicht fallen.

Was nun die Technik der Untersuchung angeht, so wurden zunächst die Morbiditätszahlen in zahlreichen Kurven mit den Kurven der besonderen zu untersuchenden Faktoren zusammengestellt. Wenn sich auch manchmal daraus brauchbare Resultate ergaben, so blieb doch sehr häufig die Entscheidung zweifelhaft. Es ging mir hier wie so manchen in der Literatur deponierten Kurven gegenüber, an denen ich auch das, was der Autor daran feststellen zu können glaubte, nicht zu erkennen vermochte. Nur zu leicht beeinflussen einzelne der vorgefaßten Meinung günstige Erscheinungen die Auffassung des Ganzen! Ich habe es daher vorgezogen, zum mindesten außer den Kurven, die Zahlen der kritischen Tage, das heißt derjenigen, für die bestimmte Einflüsse untersucht werden sollten, zusammenzuzählen, und ihr arithmetisches Mittel mit den Vor- und Nachtagen sowie mit dem Jahres- bzw. Halbjahr- oder Monatsdurchschnitt zu vergleichen. Doch war diese Methodik natürlich nicht immer am Platze. Auch die so gewonnenen Resultate bedurften noch der kritischen Bearbeitung, um nicht Zufallsmajoritäten ein entscheidendes Gewicht fälschlich beizumessen, da in kleineren Reihen eine einzige größere Ziffer gelegentlich den Ausschlag zu geben vermag: es wurde in solchen Fällen die ganze Tendenz der Reihe in Rücksicht gezogen, auch wohl in geeigneten Fällen der wahrscheinliche Fehler berechnet.

Wenn schon die Sonne den weitgehendsten Einfluß auf alles organische Geschehen auf der Erde hat, so sind doch

einstweilen unsere Kenntnisse von den wechselnden Zuständen dieses Weltkörpers, wie sie sich an der Bildung von Flecken und Fackeln beobachten lassen, nicht ausreichend genug, um etwa deren 25—26 tägigen Zyklus hier mit unsern Zahlen vergleichen zu können. Übrigens konnte ich nur hier und da Andeutungen eines derartigen Rhythmus an meinem Material finden. Auf die Einwirkung von Tag und Nacht komme ich an anderer Stelle ausführlich zurück. Über die Jahreszeiten geben die Autoren, die sich seit *Hippokrates* damit befaßt haben, einander durchaus widersprechende Resultate an. Ich will daher zunächst eine Kurve, in der die Monatssummen der Krampfanfälle in den beiden Jahren dargestellt werden, wiedergeben.

Kurve I.

Die Kurve für die Schwindel verläuft in ähnlicher Weise. Die beiden hier wiedergegebenen Zahlenreihen haben ein erhebliches Minimum in den Monaten Oktober bis Januar gemeinsam. Einige Übereinstimmung damit zeigen die Kurven mancher Autoren (*Leuret, Delasiauve, Sokolow*), die sich mit der Sache befaßt haben: das Minimum im Spätherbst mit anschließendem Maximum. Ob eine gemeinsame Ursache dahinter steckt, ist schwer zu sagen. Die Lufttemperatur hat anscheinend nichts damit zu tun: Für das Jahr 07/08 läuft die Anfallskurve der des Wärmemittels zwar im ganzen parallel, aber der Juni mit der höchsten Temperatur bleibt wesentlich zurück. Für 09/10 besteht der Parallelismus nicht einmal in dem gleichen Maße. Auch der Erdmagnetismus, den *Sokolow* (siehe unten) als Agens verantwortlich macht, ist unschuldig.

Zieht man nun noch, um den Einfluß der Sonne weiter zu ermessen, einen Vergleich der Tage mit möglichst ausgiebiger Besonnung, die ausgesprochen trüben aus den gleichen Monaten gegenübergestellt werden, heran, so ergibt sich, aus 2×50 Tagen in 07/08 und 2×40 Tagen aus 09 folgende Tabelle:

	Sonnige Tage			Trübe Tage		
	Kr.	Schw.	P.	Kr.	Schw.	P.
07/08	27,6	48,9	38,9	30,7	50,7	41,7
09	28,2	39,2	36,0	28,3	38,2	37,6

Die heiteren Tage weisen mithin etwas geringere Durchschnittsziffern im ganzen auf, auch mit dem Jahresdurchschnitt verglichen, doch sind die Unterschiede nicht erheblich. Ein Moment von wesentlichem Gewichte können wir also darin nicht erblicken. Heitere Tage sind der Gesundheit förderlicher, gestatten ins Freie zu gehen, vermindern dadurch die Reibungen unter den Kranken und beeinflussen die Stimmung günstig. Darauf wird sich wohl auch der eventuelle Einfluß der Besonnung zurückführen lassen. Was nun noch die Lufttemperatur angeht, so zeigten weder ihre Tagesschwankungen noch besondere Höhen (sogenannte Tropentage von 30° C Max.) oder Tiefen derselben Beziehungen zu den Anfallsziffern.

Wenn ich nun noch zunächst etwas weiter bei den Himmelskörpern verweile, so kommt noch der Mond in Frage, der seit alter Zeit in dem Rufe steht, das Befinden der Geisteskranken wie der Epileptiker zu beeinflussen, hieß doch die Epilepsie früher auch morbus lunaticus et astralis. Auch unsere Kranken bzw. deren Angehörige geben oft der gleichen Überzeugung Ausdruck, die sich freilich bei längerer Beobachtung gewöhnlich als unbegründet herausstellt. Besonders hübsch hat *Koster*¹⁾, der den Einfluß der Mondphasen auf das periodische Irresein zu erweisen suchte, darüber geschrieben, so daß ich mir nicht versagen kann, ihn zu zitieren: „Die Ultraexakten, die gleich wie Prof. *Schleiden*, der den Mond einen abgelebten Bonvivant (ausgebrannten Krater) nennt, in ihm vielleicht einen emeritierten, der neuen exakten Medizin nicht mächtigen, in den Ruhezustand versetzten alten Sanitätsrat er-

¹⁾ *Koster*, Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Band 16 und 18.

blicken, werden vielleicht den Kopf schütteln, daß er hier wieder zu psychiatrischen Konsultationen hinzugezogen wird, allein so ganz ohne Praxis scheint er nicht zu sein und es lohnt sich der Mühe, ihn in seinem Tun näher zu beobachten“. In der Literatur wird gewöhnlich eine Arbeit von *Lombroso* darüber viel zitiert, der schon in den

durch den Mond verursachten Wetterbeeinflussungen — von den heutigen Meteorologen werden sie übrigens im wesentlichen bestritten¹⁾ — eine ausreichende Möglichkeit der Einwirkung sieht. *Lombrosos* Arbeit ist schon in einer Besprechung in *Schmidts* Jahrbüchern²⁾ so zerpfückt worden, daß eigentlich nichts davon übrig geblieben ist. Vor allem

¹⁾ *Kassner*, Das Wetter, S. 28.

²⁾ *Schmidts* Jahrbücher 1869. S. 82.

hat er mit viel zu geringen Zahlen operiert. Ganz ausführliche Zusammenstellungen aus der älteren, namentlich französischen Literatur finden sich bei *Fechner*¹⁾, der im Gegensatz zu der neuerlichen Bearbeitung von *Reich*²⁾ zu gewissen positiven Ergebnissen gelangte. Ich gruppierte die Zahlen so, daß jeder Mondphase eine Woche mit jener im Mittelpunkte (also jedesmal an 4. Stelle) zugewiesen wurde; die über diese 28 Tage überschießenden $1\frac{1}{2}$ Tage des synodischen Mondumlaufs konnten nicht mit verwertet werden. Die arithmetischen Mittelzahlen ergaben für einen Tag an Krampfanfällen:

	im Neumond	Ersten Viertel	Vollmond	Letzten Viertel
07/08	27,9 ($\pm 1,0$)	30,9 ($\pm 1,4$)	29,6 ($\pm 1,1$)	28,1 ($\pm 0,9$)
09/10	24,4 ($\pm 1,0$)	24,8 ($\pm 0,9$)	28,4 ($\pm 1,6$)	27,3 ($\pm 1,2$)

Die eingeklammerten Ziffern sind die mittleren Fehler; ihre recht erhebliche Größe deutet schon darauf hin, daß die gegebenen Resultate hauptsächlich Zufälligkeiten und nicht dem Mondeinflusse zuzuschreiben sind. Indem ich daher von weiteren Zahlenangaben absehe, die eben auch für die andern Kategorien nur geringe Differenzen aufweisen, beschränke ich mich auf einen Vergleich der einzelnen Jahrgänge untereinander und mit den *Fechnerschen* Resultaten, indem ich die Werte der einzelnen Phasen, mit den größten Zahlen beginnend, nebeneinander stelle:

1. Für Krampfanfälle und Schwindel:

Nach <i>Fechner</i> :	Letztes Viertel	Neumond	Vollmond	Erstes Viertel
07/08	Erstes Viertel	Vollmond	Neumond	Letztes Viertel
09/10	Vollmond	Letzt. Viertel	Neumond	Erstes Viertel
07/08 u. 09/10	Vollmond	Letzt. Viert.	Erst. Viert.	Neumond

Die Reihen differieren untereinander mit einer Deutlichkeit, daß der Einfluß der Mondphasen sich belanglos er-

¹⁾ *Fechner*, Prof. *Schleiden* und der Mond. 1856. S. 347 und folg.

²⁾ *Reich*, Über die Beziehungen zwischen der Epilepsie und den meteorologischen Faktoren. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. 60. S. 493 und folgende.

weist. Und zum gleichen Resultat führt II. eine Zusammenstellung nach betroffenen Personen:

07/08	Erst. Viertel	Vollmond	Letzt. Viertel	Neumond
09/10	Neumond	Vollmond	Letzt. Viertel	Erst. Viertel
07/08 u. 09/10	Vollmond	Erst. Viertel	Neumond	Letzt. Viertel

Auch Kurvendarstellungen der Durchschnittswerte der einzelnen Tage ließen keine Gesetzmäßigkeiten erkennen. Alles, was der Mond in seinen verschiedenen Phasen an Beeinflussungen leistet (unruhigerer Schlaf?), dürfte ausreichend durch die veränderte Helligkeit zu erklären sein und wird durch einen genügend dichten Vorhang paralysiert. — *Reich* (l. c. p. 495) hat auch einen etwaigen Einfluß der Erdferne und Erdnähe (Apogaeum und Perigaeum) des Mondes untersucht, ist aber zu einem völlig negativen Resultat gekommen. In ähnlicher Weise wie *Reich* gruppierte ich die Zahlen so, daß die Werte des Tages des Perigaeums sowie des Tages zuvor und danach mit entsprechenden des Apogaeums und mit drei genau in der Mitte dazwischen liegenden Tagen verglichen wurden. Dabei ergaben sich folgende arithmetische Tagesmittel:

	Krämpfe und Schwindel			Betroffene Personen		
	Apog.	Mitteltage	Perig.	Apog.	Mitteltage	Perig.
07/08	74,9	77,2	81,9	39,9	39,0	39,9
09/10	67,6	65,6	64,8	35,5	35,9	37,7

Also auch hier ein erheblicher Widerspruch zwischen den Resultaten der beiden Jahre! *Delasiauve*¹⁾ hat sich übrigens der Mühe unterzogen zu untersuchen, ob nicht vielleicht bestimmte Individuen durch den Mond beeinflusst würden, wenn schon die große Menge davon frei ist. Von sechs Kranken indessen, die nach den Vorberichten einen deutlichen Mondeinfluß zeigen sollten, zeigte nur einer. während einer siebenmonatlichen Beobachtungszeit ein ent

¹⁾ *Delasiauve*, traité de l'épilepsie. Paris 1854. S. 122.

schiedenes Überwiegen der Anfälle in der Vollmondszeit. Der Autor hält auch da einen Zufall nicht für ausgeschlossen. Mit den Künsten des „alten Sanitätsrats“ ist es mithin nicht weit her.

Indem wir nun Sonne und Mond hinter uns lassen, haben wir zunächst eines terrestrischen Faktors zu gedenken, des Erdmagnetismus, dessen Schwankungen allerdings auch von der Sonnentätigkeit beeinflusst werden. Er ist einmal in engste Beziehungen zur Epilepsie gebracht worden. *Sokolow*¹⁾ hat 1898 mit großer Bestimmtheit die Behauptung aufgestellt und zuerweisen gesucht, daß zwischen den Spannungskurven des Magnetismus und denen der epileptischen Krampfanfälle ein absolut umgekehrtes Verhältnis besteht. Der größten magnetischen Spannung entspreche die geringste Zahl der Anfälle und umgekehrt. An Tages- und Jahreskurven hat er dies dargestellt, die von einigen Unstimmigkeiten abgesehen seiner Theorie günstig erscheinen. Merkwürdigerweise ist sie, soweit mir bekannt, nur von *Reich* (l. c. p. 496) allerdings an einem nicht ganz ausreichenden Material nachgeprüft worden; *Reich* konnte die Angaben von *Sokolow* nicht bestätigen. Ich muß mich dieser Ablehnung durchaus anschließen. Was zunächst die Tageskurven der Anfälle angeht, so kann von einem gegensätzlichen Verhältnis gar keine Rede sein. Auffallenderweise ist *Sokolows* Tageskurve ganz anders gestaltet, als ich sie weiter unten in Übereinstimmung mit zahlreichen Autoren gebe, da sie das sehr deutliche Maximum in der Zeit von 9—11 Uhr vormittags aufweist. Die Kurve der mittleren Abweichungen der erdmagnetischen Totalintensität zeigte für die uns interessierenden Jahre eine tiefe Einsenkung zwischen 7⁰—2⁰, einen schroffen Anstieg um 2 Uhr, von 6 Uhr abends einen allmählichen Abfall bis zur Nullinie. Vergleicht man damit die weiter unten gegebene Tageskurve der epileptischen Anfälle, so ist durchaus keine Gegensätzlichkeit im Sinne der Soko-

¹⁾ *Sokolow*, St. Petersburger Wochenschrift 1898. p. 133.

lowschen Theorie zu konstatieren, vielmehr weisen beide eine ganz geringe Ähnlichkeit auf. Auch ein Vergleich der Jahreskurven fiel durchaus negativ aus; auch hier eher Ähnlichkeit als Gegensatz! Untersucht man nun noch die Tage mit stärkeren magnetischen Störungen (die wenigstens an einer der drei magnetischen Kurven x , y , z einen Ausschlag von 10γ aufwiesen) und vergleicht sie mit den Tagen zuvor und hernach, so weisen die kritischen und nachkritischen Tage für die Krampfanfälle allerdings eine Steigerung auf, doch bleiben sie in sehr bescheidenen Grenzen. Ein am 25. 9. 09 aufgetretener magnetischer Sturm, der stundenlang alle Telegraphenlinien aufs empfindlichste störte, zeigte keinen wesentlichen Einfluß auf die Epileptiker. Die Unwirksamkeit solcher Stürme war übrigens auch *Sokolow* nicht entgangen und so nahm seine Theorie das bedenkliche Gesicht an, daß schwache Änderungen des Erdmagnetismus wirksam, starke aber unwirksam seien. Und die Sache wird noch homoeopathischer, wenn man bedenkt, daß das magnetische Kraftfeld einer starken Dynamomaschine 25000 mal stärker ist als der Magnetismus der Erde an ihrer Oberfläche¹⁾ und daß dessen Schwankungen nur 4% dieser geringen Kraft ausmachen.

Der Lufterlektrizität wäre nach zahlreichen Stellen der Literatur ein voraussichtlich erhebliches Gewicht inbezug auf die hygienischen Verhältnisse beizumessen, wenn nämlich ein ausreichend exaktes Material von meteorologischer Seite erst geliefert wäre. So hat denn auch *Waldschmidt* bereits 1902 auf deren Bedeutung für die Epileptiker hingewiesen²⁾. Mit dem Material hapert es noch immer etwas, immerhin konnte ich doch auch hierin die relativ vollständigen Beobachtungen des Potsdamer meteorologischen Instituts verwerten. Mit starken Änderungen des luftelektrischen Potentialgefälles sind aber in der Regel auch Regenfälle verbunden, so daß an dieser Stelle auch dieses

¹⁾ *Nippoldt, A.*, Erdmagnetismus 1903. S. 30.

²⁾ *Allgemeine Zeitschr. f. Psych.* 1903. S. 496.

meteorologischen Faktors gedacht werden kann. Ich stellte im ganzen 60 Tage, die besonders starke Niederschläge sowie gleichzeitig erhebliche Schwankungen des Potentialgefälles zusammen, jedoch ergaben diese Tage nur minimale Abweichungen von den Jahresdurchschnittszahlen. Das gleiche Resultat ergaben 49 Gewittertage aus den beiden Beobachtungsjahren, die mit den Vor- und Nachtagen, wie mit den Jahresdurchschnitten verglichen nur unbedeutend um diese letzteren herumpendelten, so daß auch ein Gewittereinfluß unerweisbar blieb, ein Resultat, zu dem auch *Reich* gekommen war. Da die Leitfähigkeit der Luft ein komplexeres Bild für die luftelektischen Verhältnisse bietet, so wurde auch sie benutzt, soweit Beobachtungen pro 1909 dafür vorlagen; dies war der Fall für 55 sogenannte Normaltage. Aber auch die Werte dieser Tage zeigten keine Störungen, obwohl man hier eher unternormale Ziffern hätte erwarten sollen. Auch hier pendeln die Werte dicht um die Durchschnittsziffern herum. Es sei kurz erwähnt, daß auch der Vergleich der Monats- und Jahreskurven negativ ausfiel, wenn auch gewisse Ähnlichkeiten vorhanden waren, die aber wieder durch starke Unstimmigkeiten an andern Punkten der Kurven aufgewogen werden.

Im Mittelpunkt der meteorologischen Faktoren steht der Luftdruck, dessen Schwankungen mit zahlreichen andern Momenten in innigem, aber durchaus noch nicht in allen Punkten geklärtem Konnex steht. Über seinen Einfluß auch in allgemeinen hygienischen Beziehungen gehen die Ansichten noch stark auseinander. *Weyl*¹⁾ glaubt, daß selbst eine barometrische Tagesschwankung von 20 mm, im Effekt identisch mit einer mühelosen Transportierung auf einen 200 m hohen Hügel, selbst auf Kranke keinen erheblichen physiologischen Einfluß ausübe. *Dove* und *Frankenhäuser*²⁾ schreiben besonders plötzlichen Luftdruck-

¹⁾ *Weyl*, Handbuch der Hygiene I, 1, S. 276.

²⁾ *Dove* und *Frankenhäuser*, Klimatik, S. 143.

veränderungen eine eigenartige, noch nicht erklärbare Wirkung auf den Menschen zu und bemerken dazu sehr richtig, daß die Empfindlichkeit für diese Vorgänge sehr verschieden sei. Nicht nur Nervenschwache, auch ganz Gesunde spürten dabei allerlei Störungen, wie Kopfschmerzen, Schwindel, Schlafsucht, rheumatische Beschwerden u. dgl. Die meisten Gesunden merken aber meines Erachtens nichts davon. Grade der Luftdruck hat auch in bezug auf seinen Einfluß auf die Epileptiker in der letzten Zeit mehrfach Bearbeitung gefunden. Während aber *Reich*¹⁾ keine Wirkung davon sah, sind *Lomer*²⁾, *Michalek*³⁾ und *Halbey*⁴⁾ in ihren Arbeiten zu dem Resultate gekommen, daß das Einsetzen eines barometrischen Anstiegs oder Abfalls, wie der erstere meint, „mit großer Regelmäßigkeit“ mit einem Steigen der Anfallsziffer verbunden sei. *Halbey* spricht sich ähnlich, doch vorsichtiger dahin aus, daß die großen und besonders die plötzlichen barometrischen Schwankungen diese Wirkung ausüben können. Mit andern Autoren sind sie auch darüber einig, daß sowohl konstant hoher wie niedriger Druck einflußlos sind. Grade auf diesem Gebiete fand ich die Untersuchung an Kurven besonders unzuverlässig. An welchem Tage wäre nun eine Anfallsvermehrung zu erwarten? *Farkas*⁵⁾ beobachtete an seinen „wetterführenden“ Kranken (Neurasthenikern), daß die Wetteränderung sich im Durchschnitt 24 Stunden vorher in eigentümlichen Zuständen (Depression, Unruhe, rheumatischen Beschwerden) anzeigte. Bei den Epileptikern sollen sich die Druckänderungen in gleichzeitiger bzw. am nächsten Tage stattfindender Anfallsvermehrung kundtun. Man hat also die Auswahl zwischen drei Tagen, was die Kurvenverwertung besonders unzuverlässig macht. Ich

¹⁾ *Reich*, l. c. S. 495.

²⁾ *Lomer*, Archiv f. Psych., Bd. 41, S. 1009, Bd. 42, S. 1061.

³⁾ *Michalek*, ref. Deutsche med. Woch., 1910, S. 1099.

⁴⁾ *Halbey*, Einflüsse meteorologischer Erscheinungen auf epilept. Kranke. Allg. Zeitschr. f. Psych. 1010, S. 252.

⁵⁾ Zeitschr. f. phys. u. diaet. Therapie XV, Heft 2/3.

prüfte daher die erheblicheren Druckschwankungen einzeln und verglich diese Tage mit Vor- und Nachtagen. Aus 32 solchen dreitägigen Perioden, in denen der mittlere Tag eine Druckveränderung von wenigstens 7 mm aufwies, ergab sich, daß im ganzen der dritte Tag die höchsten Zahlen aufwies. Immerhin trat nur eine sehr geringe Vermehrung zutage, indem der Anfallsdurchschnitt von 26,8 auf 28,1 am zweiten Tage und 28,8 am dritten Tage stieg. Fielen zwei Tage mit starken gleichsinnigen Druckdifferenzen nacheinander, so pflegten die nachkritischen Tage die höchsten Ziffern zu erreichen, doch bleiben auch sie dicht am Jahresdurchschnitt. Noch längere Perioden mit starken Druckdifferenzen ergeben gar kein einheitliches Bild. Auch die stärksten Schwankungen bleiben häufig ohne ersichtlichen Einfluß. So hatte die größte beobachtete Differenz von 24 mm in 24 Stunden (14. XII. 07) erst am übernächsten Tage einen Anfallsabfall im Gefolge. Es war auch durchaus keine Gesetzmäßigkeit in dem Sinne erweislich, daß etwa die stärkeren Druckstörungen auch entsprechend größere Vermehrung der Anfallsziffern nach sich zog. Auf Kurven ließ sich von 56 stärkeren Druckstörungen feststellen, daß nur an 15 Fällen am gleichen, in 12 am nächsten Tage eine Anfallsvermehrung stattfand, also nur in der knappen Hälfte; ein ähnliches Resultat ergaben aber auch Reihen von ganz willkürlich gewählten Tagen.

Es muß daher verfrüht erscheinen, beim Epileptiker eine besondere Schwäche der Anpassungsfähigkeit des Gefäßsystems auf die barometrischen Druckschwankungen anzunehmen, und gar darauf schon therapeutische Vorschläge (Versetzung der Kranken an Orte mit möglichst geringen Druckschwankungen!) zu gründen. Man muß sich weiter erinnern, daß *Bier* Epileptiker mit einigem Erfolge mit Stauung am Halse behandelte, womit plötzliche und erhebliche Blutdruckänderungen im Schädel verbunden sein müssen. Auch sonstige Gelegenheiten zu plötzlicher, mindestens venöser Blutdrucksteigerung (Pressen beim Stuhlgang)

fehlen nicht, ohne daß dabei Anfälle besonders häufig ausgelöst würden. Von Gesunden und Kranken werden künstlich erzielte Luftdruckschwankungen, in pneumatischen Kammern und Kaissons (bis vier Atmosphären) noch im ganzen gut vertragen. In Summe dürfte der barometrische Einfluß auf den Epileptiker recht gering zu veranschlagen sein, da man Andeutungen davon nur sehr unregelmäßig finden kann. Vielleicht ist es gar nicht die Luftdruckschwankung, die sich da manifestiert, sondern andere meteorologische und sonstige Faktoren, so denken *Dove* und *Frankenhäuser* (l. c.) an radioaktive Gase, die bei den Druckschwankungen aus dem Boden treten.

Eine unmittelbare Folge der Druckdifferenzen sind die Bewegungen in der Atmosphäre, von denen wir freilich nur die horizontal gerichteten berücksichtigen können. *Féré*¹⁾ fand an ruhigen Tagen 15, an stürmischen 23,8 Krampfanfälle im Durchschnitt, ohne anscheinend besonderen Wert darauf zu legen. *Delasiauve*²⁾ stellte höhere Anfallsziffern beim Herrschen von Nordwest, West, Nord, Südwest (in absteigender Wirksamkeit) fest; *Halban*³⁾ schien es, daß heftige Nord- und Westwinde die Zahl der Anfälle vermehrten. Ich stellte eine Anzahl (45) besonders windiger Tage mit einer Windstärke von 5 und darüber der 12teiligen Skala besonders stillen Tagen (44) mit der Windstärke 0—2 gegenüber; unter den ersteren überwogen die Windrichtungen W, SW, NW, unter den letzteren O und SO. Für das Jahr 07/08 ergab sich keine wesentliche Differenz; eine geringe Vermehrung der Anfallsziffer ergab aber 09/10 an den windigen Tagen: Es wurden beobachtet an diesen: 31,4 Kr., 41,1 Schw., 39,7 P., gegenüber einem Jahresdurchschnitt: 27,9 Kr., 39,7 Schw., 37,2 P. Es muß aber zugegeben werden, daß die hierfür verwendbaren Tage an Zahl verhältnismäßig gering waren.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch die Untersuchung

¹⁾ *Féré*, Die Epilepsie. S. 300.

²⁾ *Delasiauve*, l. c. S. 117.

³⁾ *Halban*, Realenzyklopädie, III. A., Bd. 7, S. 180.

des Feuchtigkeitsgehalts der Luft (relative Feuchtigkeit, Spannungsdefizit), auch unter Berücksichtigung von Sonnenschein, Wind und Bewölkung ein durchaus negatives Resultat ergab. Wir kommen damit zu dem Einfluß der zusammengesetzten Witterungen, der sehr schwer zu werten ist. Hoher Luftdruck bringt klares, trocknes Wetter, beim Ostwind haben wir einen geringen Feuchtigkeitsgehalt der Luft usw. Für derartige Untersuchungen des Einflusses bestimmter Wettertypen langt nun ein Material von zwei Jahren nicht aus, zudem dürfte die Aussicht, zu sicheren Resultaten zu gelangen, doch recht gering sein. Die aufgestellten Jahreskurven sprechen nicht für den Einfluß der gut definierten Wetterlagen von einiger Dauer. Ich begnüge mich, auf *Delasiauve*¹⁾ hinzuweisen, der unter anderem anhaltendes Sommerregenvetter, ein veränderliches Frühjahr besonders ungünstig fand und kann mich seinem geringen Vertrauen zu den festgestellten Resultaten in Ansehung des kleinen Materials und der Kompliziertheit der Verhältnisse nur anschließen.

Im ganzen bot die Untersuchung aller dieser äußeren Faktoren nur geringe greifbare Resultate. Weit deutlicher aber zeigten sich die Kurvenausschläge, wie sie aus der offenbaren Einwirkung der noch zu betrachtenden inneren Faktoren, gewisser physiologischer Vorgänge sich ergaben. Im folgenden sollen noch die Beziehungen der Menstruation, der Nahrung, von Arbeit und Ruhe, sowie des Schlafes zum Eintritt epileptischer Anfälle statistisch geprüft werden. Die Menstruation tritt bei den Epileptikern auffallend unregelmäßig und nach *Trepsat*²⁾ häufig überhaupt erst recht spät ein. Der menstruelle Typ der Epilepsie ist sicherlich viel seltener als die Angaben in der Literatur vermuten lassen; unter meinen Fällen sah ich nur ein Mädchen, bei dem die Insulte regelmäßig an die Menstruationszeiten gebunden waren. Im übrigen erstreckte sich meine Unter-

¹⁾ l. c. S. 112.

²⁾ *Trepsat*, Ref. *Epilepsia* I, S. 273.

suchung nicht auf die Frage, inwieweit die Pubertät überhaupt den Eintritt der Epilepsie befördert, noch auf Spezialfragen, inwieweit etwa besondere dysmenorrhoeische Zustände ungünstig wirken, Fragen, die nur durch individuelle Feststellungen gelöst werden können. Es handelt sich vielmehr hier nur darum, inwiefern eine allgemeine ungünstige Wirkung der Menstruation sich statistisch erweisen läßt. *Trepsat* hatte bemerkt, daß besonders zur Zeit der Menses und noch zwei Tage danach sich die Anfälle häufen. Ich notierte von 100 Kranken, die sich weder in der Menarche noch in der Menopause befanden, die Anfälle, die sie während des Jahres 07/08 hatten. Bei der Unregelmäßigkeit der einzelnen Perioden konnten immer nur drei Wochen jedes Mal verwendet werden. Die mittlere Woche stellt die dar, in die die Menstruation fällt; graphisch wurden die Menstruationszeiten immer konzentrisch um die Mitte dieser Woche eingetragen. Die durchschnittliche Menstruationszeit betrug 5,5 Tage; verwertet wurden 904 Menstruationsperioden zu je drei Wochen, auf welche im Ganzen 1604 Krampfanfälle und 1341 Schwindel kamen, im Durchschnitt auf den Tag 76,4 Kr. und 63, 9 Schw.

Kurve II.

Aus dieser Kurve geht ohne weiteres hervor, daß etwa fünf Tage vor dem Beginn der Menstruation die Anfallslinie von ihrem Minimum steil zu steigen beginnt und am Tage vorher bzw. am Tage des Beginns ihren Gipfel erreicht, um dann rasch wieder abzufallen. Gegen Ende der Menstruation macht sich ein zweites, wenn auch niedrigeres Maximum, besonders in der Kurve der Krampfanfälle bemerkbar. Diese Gestaltung läßt einen unmittelbaren Vergleich mit der *v. Ottischen*¹⁾ Kurve zu, welche die Wellenbewegung der Funktionen beim geschlechtsreifen Weibe darstellt, nur daß bei dieser die „Flut“

¹⁾ *Winckel*, Handbuch der Frauenheilkunde 1903, I, S. 125.

schon zehn Tage vor dem Menstruationsbeginn langsam einzusetzen anfängt. *v. Ott* fand, daß die Lebenstätigkeit des Organismus vor der Menstruation ihr Maximum erreicht und bei Beginn oder unmittelbar vor derselben abnimmt. Nach *Giles*¹⁾ ist die Körpertemperatur am niedrig-

¹ Centralblatt für Gynäkologie, Bd. 21, S. 760. Ref.

sten zwischen zwei Menstruationen. Sie steigt dann allmählich an, um zwei Tage vor dem Eintritt der Menstruation ihr Maximum zu erreichen. Darauf findet am Tage vor der Blutung ein plötzlicher Abfall statt. Ähnlich verhält sich der Blutdruck (*Cordier*)¹⁾ und die Stickstoffausscheidung. *Van den Velden* fand eine wesentliche Verschiebung des Kochsalzstoffwechsels bei der Menstruation²⁾. Alle diese Erscheinungen werden durch die eigentümliche Wellenform der epileptischen Anfälle ergänzt; dazu käme noch die besondere Neigung der Epileptischen zu psychischen Alterationen in der kritischen Zeit. Alles drängt zur Annahme einer gemeinsamen Wurzel hin. In Übereinstimmung mit vielen andern Tatsachen der Pathologie wird man die Erscheinungen der „Menstruationswelle“ weniger als Folgen periodisch auftretender Störungen im ganzen Gefäßsystem³⁾ auffassen dürfen, als vielmehr mit größerer Wahrscheinlichkeit sie zu den inneren Sekretionsvorgängen in den Ovarien in Beziehung zu setzen haben. Ihr Einfluß auf den Gesamtstoffwechsel, vielleicht auf dem Umweg über das Gefäßsystem, dürfte auch den Weg andeuten, auf dem wir eine Erklärung der Anfallshäufungen in der kritischen Zeit zu suchen hätten.

Es schien mir weiterhin der Versuch angezeigt, den Einfluß der Nahrung auf die Auslösung der epileptischen Insulte zu untersuchen. Selbstverständlich war ich mir bewußt, daß es sich da nur um ein sehr rohes Verfahren handelte, dem viele Fehlerquellen anhafteten, um so mehr als etwa 10 Prozent der Kranken eine abweichende, hier nicht berücksichtigte Krankendiät genossen. Ich gebe zunächst die folgende Tabelle:

¹⁾ *ibid.* Bd. 31, S. 460.

²⁾ *van den Velden*, Pathogenese des epil. Anfalls Neur. Centralbl. 1908, S. 643.

³⁾ *Schüle*, Über den Einfluß der sog. Menstruationswelle. Allg. Zeitschr. f. Psych., Bd. 47, S. 1.

	Zahl der Tage	Kr.	Schw.	P.
Jahresmittel		29,8	49,6	40,6
Mittags: Weiße Bohnen	34	28,9	49,4	40,9
Linsen	35	30,8	52,0	40,6
Erbsen	32	28,1	50,5	40,2
Milchreis	14	25,0	52,5	40,0
Sauerkohl	19	32,7	51,0	39,8
Dörrgemüse	22	33,0	49,5	44,3
Frisches Gemüse	66	28,3	48,6	39,3
Fisch und Fischwurst	15	26,8	47,2	41,0
FrISChe Wurst mit Sauerkohl bzw. sauren Kartoffeln	25	32,4	47,0	42,0
Kohlehydratreiche Tage	21	28,0	53,4	40,0
Abends: Kartoffeln mit Hering	51	34,5	49,1	42,7

Es dürfte überflüssig sein, die genauen Ziffern für die einzelnen Nahrungsbestandteile herauszurechnen, da man doch nicht die exakten, wirklich aufgenommenen Mengen kennt. Ich möchte auch nicht den Anschein von Stoffwechseluntersuchungen erwecken. Im Sinne meiner Fragestellung schien mir aber eine volle Vernachlässigung des alimentären Faktors untunlich. Die Kost ist, wie zumeist in öffentlichen großen Anstalten, etwas eintönig, besonders reich an Kohlehydraten. Aber auch die besonders reichen Kohlehydrattage — an denen mittags und abends daran reiche Speisen gegeben wurden — unterscheiden sich nicht wesentlich vom Durchschnitt. Die in der Tabelle vermerkten Zahlen stellen die Tage *nach* den betreffenden Mahlzeiten dar. Als auffällig hoch wären die Zahlen nach der Darreichung von Dörrgemüse hervorzuheben, bei dem man an die Belastung des Darmes mit schwer verdaulichen Substanzen zu denken hat. Namentlich im Vergleich zu den unter dem Durchschnitt bleibenden Zahlen

nach frischem Gemüse sind sie bemerkenswert. Interessant sind schließlich die Zahlen der Heringstage, an denen mittags gleichzeitig kein Fleisch gereicht wurde. Sie ragen erheblich über die Norm hervor und übertreffen die Vortage ganz regelmäßig, allerdings von den Zahlen für die Schwindel abgesehen. Offenbar kommt hier der reiche Gehalt an Kochsalz in Frage, wozu dann noch die Neigung zu reichlicher Flüssigkeitszufuhr tritt.

Der Einfluß der Fleischsorten konnte an den Sonntagen untersucht werden, an denen es Mittags Braten mit Kartoffeln ohne Gemüse und abends Wurst und Butterbrot gibt. Es kamen nur Rind- oder Schweinefleisch in Frage; die andern Sorten wurden zu selten gereicht, als daß sie hier berücksichtigt werden konnten.

	Zahl der Tage	Kr.	Schw.	P.
Jahresmittel	—	29,8	49,6	40,6
Rindfleisch	20	29,9	47,7	36,0
Schweinefleisch	28	27,0	47,3	38,7

Auch hier sind ja die Zahlen der untersuchten Tage noch recht klein. Zu den Werten der Krampfanfälle sei noch bemerkt, daß sie in der ersten Position (Rindfleisch) durch eine einzelne Kranke, die allein einmal 73 Anfälle hatte, in die Höhe gedrückt sind. Im übrigen sind alle diese Ziffern, die die Montage betreffen, auffallend niedrig. Aber auch die Sonntagszahlen zeigten geringe Werte, so daß es angezeigt erschien, einmal die Zahlen nach Wochentagen zu gruppieren. Das Resultat ist nicht ohne Interesse, weshalb ich es in der folgenden Tabelle (S. 66) hersetze.

Die beiden Jahre ergaben das merkwürdige Ergebnis, und zwar mit einer Übereinstimmung, die einen Zufall sehr unwahrscheinlich machen, daß die Sonntage relative niedrige Zahlen aufweisen. An den Montagen sinken diese aber von einer Ausnahme abgesehen noch tiefer, um dann am Dienstag bzw. Mittwoch das Maximum rasch zu er-

		Stg.	Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sbd.
07/08	Krampfanf.	25,8	27,6	32,0	30,4	30,2	29,6	27,0
	Schwindel	50,5	47,1	50,5	52,9	50,2	48,0	48,7
	Personen	38,8	37,7	42,4	42,4	41,8	40,2	39,1
09/10	Krampfanf.	26,8	24,5	30,2	28,0	26,9	26,7	26,1
	Schwindel	41,2	40,9	42,8	45,1	41,4	42,4	40,4
	Personen	36,2	34,7	39,0	38,7	37,2	37,7	36,7

reichen, von dem sie mehr oder minder regelmäßig zu den wieder recht tiefen Sonnabendwerten abfallen. Mit der Beköstigung kann diese eigentümliche Kurvenbildung nicht zusammenhängen. Es scheint mir aber, als wenn durch den Sonntag, der ganz der Ruhe gewidmet ist und den Sonnabend, an dem die werktägliche Arbeit schon stark reduziert ist, ein eigentümlicher Rhythmus im Ablauf der Woche erzeugt wird, der den Wechsel zwischen Arbeit und Ruhe und deren Nachwirkung auch beim Epileptiker zum Ausdruck bringt. Wir sehen ja auch sonst, daß Ruhe in Form der Bettbehandlung die epileptischen Insulte zurückdämmt. Ferne muß es liegen, etwa deshalb die für die Behandlung der Epileptiker sonst so heilsame, geradezu notwendige Beschäftigung zu reduzieren.

Schließlich wurde auch die Verteilung der Anfälle über die 24 Stunden des Tages einer Untersuchung unterzogen. Die Krampfanfälle — im ganzen 25374 — wurden in den beiden Beobachtungsjahren so gesammelt, daß immer acht Stunden zusammengefaßt waren, nämlich die Stunden von 5 Uhr morgens bis 1 Uhr mittags, von da bis 9 Uhr abends, der dritte Abschnitt umfaßt die Zeit der Nacht von 9 Uhr abends bis 5 Uhr morgens. Prozentual entfielen auf die einzelnen Abschnitte:

	5 ⁰ —1 ⁰	1 ⁰ —9 ⁰	9 ⁰ —5 ⁰
07/08	17,7 ⁰ %	29,1 ⁰ %	53,1 ⁰ %
09/10	21,7 ⁰ %	28,1 ⁰ %	50,1 ⁰ %

Also übereinstimmend ein gewaltiges Überwiegen der Nachtziffern! Zur Klarstellung der genaueren Verteilung der Insulte über die einzelnen Stunden des Tages wurde noch ein besonderes Haus mit ca. 40 Kranken durch acht Monate hindurch in Beobachtung genommen, nachts durch eine Wache, während die obigen Ziffern nicht durchwegs auch nachts durch Wachen beobachtete Kranke betrafen. In dieser Zeit (1. III.—31. VII. 09 und 1. II.—30. IV. 10) kamen 760 Krampfanfälle und 2141 Schwindel zur Feststellung. Ihre Verteilung über den Tag zeigt die Kurve:

Kurve III.

Die obere Linie stellt die Zahlen der Schwindel, die untere die der Krampfanfälle dar.

Hier tritt das Überwiegen der Nachtzeiten noch stärker hervor. Im einzelnen ergibt die Kurve der Krampfanfälle

einen geringen Anstieg in der Zeit von 1—3 Uhr, ein jähes Maximum in der 10. Abendstunde, dem weitere Maxima zwischen 3—4 und 5—6 Uhr nachts folgen. Ähnlich verläuft auch die Kurve der Schwindel, deren kleineren und besonderen Zacken kein erheblicher Wert beigemessen wird. Diese Bevorzugung der Nacht war früher unbekannt und wurde bestritten (*Delesiauve, Echeverria*), aber auch noch ganz kürzlich bezeichnete *Bouché*¹⁾ die Schlafzeit als belanglos, indem er sich auf eine große Statistik der *Craig Colony* stützte. Anscheinend wurden nachts dort die Kranken nicht genau beobachtet, daher die Differenz. Eine ähnliche Kurve wie die vorliegende hat *Turner*²⁾ publiziert mit dem Maximum um 11 Uhr abends und erheblicheren Steigerungen zwischen 3—4, 5—6 Uhr nachts, 8—9 Uhr morgens und 1—2 Uhr mittags. *Féré* notierte das Maximum der Anfälle abends um 9 Uhr, ferner morgens von 3—5 Uhr. Ähnlich *Pick*³⁾. Auch aus andern, fremden und eigenen, Kurven geht hervor, daß die Linie der nächtlichen Anfälle nicht gleichmäßig verläuft, sondern mehrfache und erhebliche Erhebungen aufweist. Zu einem etwas abweichenden Ergebnis kam *Lomer*⁴⁾, der aber ein nur recht kleines Material benutzt hat und *Sokolow*, der gerade mittags das Maximum fand. Interessant ist es, daß *Pierce Mark* feststellte, daß die Häufigkeitsgipfel, die er um 4 Uhr morgens, mittags und 8 Uhr abends notierte, sich bei Bettlägerigen um 1—2 Stunden gegenüber den Arbeitenden anteponierend verschoben. Durch Verabreichung der Hauptbrommenge ($\frac{2}{3}$ der Tagesdosis, $\frac{1}{3}$ mittags) am Abend gegenüber der sonst üblichen (Brommenge in drei gleichen Teilen früh, mittags und abends) erzielte ich in einer besonderen Untersuchung, die sich am gleichen Krankenmaterial auf vier Monate erstreckte und 321 Krampfanfälle und 854 Schwindel umfaßte nur einen allmählichen Anstieg des

¹⁾ *Bouché*, l'épilepsie essentielle 1909, S. 71.

²⁾ *Turner*, Epilepsy 1907, S. 107.

³⁾ *Pick*, Wien, med. Woch. 1899, S. 1409.

⁴⁾ *Lomer*, l. c. 1906, S. 1011.

abendlichen Maximums der Schwindel, das erst zwischen 11—12 Uhr den Gipfel erreichte und eine Verlängerung aber Erniedrigung des abendlichen Maximums der Krampfanfälle; die übrigen Gipfel blieben unverrückt.

Die auffallende Verteilung der Anfälle über den Tag hin hat allerhand Hypothesen nach sich gezogen, und es liegt auf der Hand, daß die Theorie des epileptischen Anfalles an diesem merkwürdigen Faktum nicht vorübergehen kann. Offenbar stellt der Schlaf irgendwie eine dem Ausbruch der Anfälle günstige Disposition dar; es ist nicht die Ruhe, die wie vorher bemerkt, gegenüber der Arbeit eine gegen- teilige Wirkung ausübt, sondern der Schlafvorgang. Allem Anschein wird der eigentümliche Rhythmus auch von den Mahlzeiten wenig beeinflusst; die Kurvenerhebung zwischen 1—3 Uhr nachmittags könnte auf das Mittagbrot bezogen werden, ebenso gut aber auch auf den Mittagschlaf, dem sich erfahrungsgemäß auch hier viele Kranke hingeben. Auch das Absinken der Lufttemperatur zur Nacht hin geschieht in der Jahresmittelkurve so allmählich, daß ein Vergleich der plötzlich anschwellenden Anfallskurve damit gar nicht angängig erscheint.

Schlaf und epileptischer Anfall sind in nahe Beziehung gebracht. *Siemens*¹⁾ nahm ein Schlafzentrum „nicht weit vom Krampfzentrum“ an, um die mannigfachen sonstigen Korrelationen zwischen beiden zu erklären, worauf nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Um die Hirnhyperämie im Schlafe zu paralysieren, in der die Ursache der Anfallshäufungen gesehen wurde, ließ *Voisin* Kranke in ungewöhnlichen Lagen, ja fast vertikal, schlafen, doch auch das sicherte nicht ganz vor Anfällen. Mit den Theorien, die eine Anämie des Gehirns im Schlafe an- nahmen und darauf die Anfälle beziehen, brauchen wir uns nicht länger zu beschäftigen. Seit *Brodmann* wissen wir ja, daß beim Eintritt des Schlafes eine Vermehrung des Blutgehaltes des Gehirns infolge Arteriodilatation

¹⁾ *Siemens*, Archiv f. Psych. Bd. 7, S. 79.

stattfindet, um im weiteren Verlauf des Schlafes wieder abzunehmen bis wenig über dem Wachniveau; beim ruhigen Erwachen sinkt die Volumkurve wieder etwas. Da der Blutdruck gleichzeitig im Schlafe sinkt, ist es noch keineswegs sicher, daß tatsächlich im Schlafe dem Gehirn eine größere Blutmenge in der Zeiteinheit zugeführt wird¹⁾. Wesentliche vasomotorische Änderungen treten nur in den Übergangsphasen zwischen Schlafen und Wachen ein. *Berger*²⁾ formuliert sogar den Satz, daß keineswegs notwendigerweise eine Differenz der Gehirnkurve im tiefen Schlafe und im Wachzustande bestehe, daß vielmehr Gehirnvolumen und seine Pulsationshöhe in beiden Bewußtseinszuständen gleich sein können. Es dürften mithin die vasomotorischen Theorien für die Erklärung der Anfallshäufung in der Nacht nichts leisten.

Wenig Anklang dürfte der Gedanke *de Sanctis*³⁾ finden, daß es besonders die Traumahalluzinationen sind, die die nächtlichen Anfälle veranlassen. Dagegen spricht neben anderem, daß nach demselben Autor bei den alten Epileptikern das Traumleben fast ganz erloschen sei. Auch mit dem Nachlaß der inhibitory control Clarks im Schlafe ist nicht viel anzufangen.

Die Lehre vom Schlafe hat eine wesentliche Förderung durch die Untersuchungen über die Schlaftiefe, wie sie von *Michelson*, *Lambranzi*, *Czerny* und anderen angestrebt worden sind, erfahren. Auch auf das vorliegende Spezialgebiet sind die Resultate zum Teil schon angewendet worden, indem einige die Zeiten des flachsten, andere die des tiefsten Schlafes als besonders günstig für den Anfallsausbruch ansahen. Bekanntlich finden wir beim Erwachsenen zwei Typen von Schläfern, zunächst den Abendschläfer, dessen Schlaf rasch, etwa innerhalb

¹⁾ *Trömner*, Zur Kritik der Schlaftheorien. Medizinisch-kritische Blätter. Bd. I, S. 130.

²⁾ *Berger*, Die körperlichen Äußerungen psych. Zustände. 1904. S. 156.

³⁾ *Die Sanctis*, Die Träume. 1901. S. 82.

einer Stunde die größte Tiefe erreicht, um dann rasch abzufallen und unter Schwankungen bis zum Erwachen eine geringere Tiefe beizubehalten, zweitens den Morgenschläfer, bei dem sich der Schlaf nur langsam etwa in drei Stunden bis zu einer den Abendschläfer nicht ganz erreichenden Intensität vertieft, um sich dann aber in beträchtlicher Stärke noch längere Zeit zu halten. Unter gewissen Verhältnissen, in der Winterkurve *Michelsons* und bei den Kindern *Czernys* tritt gegen Morgen noch eine abermalige beträchtliche Vertiefung des Schlafes ein. Was die kleineren Schwankungen bedeuten, weiß man noch nicht sicher. *Michelson*¹⁾ deutet an, daß sie möglicherweise der Ausdruck zweier entgegengesetzter Vorgänge, eines Verbrauchs und eines Wiederansatzes von Ernährungsmaterial im Gehirn, sind; anderen scheint die Erklärung durch Annahme der Erinnerung an die Gewohnheiten der kleinen Kinder plausibler. Jedenfalls aber sind auch diese Schwankungen bei Erwachsenen fast immer vorhanden. Die erste erhebliche Steigerung der Anfälle zwischen 9—11 Uhr abends trifft zweifellos mit der rasch erreichten größten Vertiefung des Schlafes in diesen Stunden zusammen, bzw. folgt ihr unmittelbar, da in der hiesigen Anstalt die Kranken etwa um 9 Uhr eingeschlafen zu sein pflegen. Über die weiteren Maxima kann ich mich nur sehr vorsichtig äußern. Man muß aber daran denken, daß das hiesige Material sich aus den verschiedenen Schlafertypen zusammensetzen muß und daß sich auch eine beträchtliche Zahl von Kindern darunter finden. Ob eine das ganze Material zusammenfassende Schlaftiefenkurve noch weitere Anklänge an die der Anfallshäufigkeit aufweisen würde, steht dahin, ist aber wohl möglich. Leider liegen besondere Untersuchungen über die Schlaftiefe der Epileptiker, so viel mir bekannt ist, nicht vor.

Ob nun aber die Anfallshäufigkeit der Schlaftiefe folgt

¹⁾ *E. Michelson*, Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes. *Kraepelins Arb.* II, S. 100.

oder nicht, es muß die erstere doch notwendig zu dem eigentlichen Schlafvorgang in Beziehung gesetzt werden. Der Schlaf ist ja nicht bloß ein vorübergehendes Erlöschen des Bewußtseins, sondern er ist auch die Gelegenheit zur Erholung des Gehirns, mit der ein umfangreicher Wiederersatz des verbrauchten Ernährungsmaterials verbunden sein muß. Sind bei Tage hauptsächlich dissimilatorische Vorgänge am Werke, so setzt mit dem Schläfe offenbar im Sinne der Selbststeuerung des Stoffwechsels die Erholung durch ein starkes Überwiegen der Assimilationsprozesse ein. Wenn nach *Czerny*¹⁾ beim Kinde die Kurven der Schlaftiefe, der Temperatur wie der Wasserausscheidung nahezu parallel laufen, so dürfte das eben auch auf im Schläfe ablaufende Regenerationsprozesse hinweisen. Es dürfte die Hypothese einiges für sich haben, daß der Assimilationsvorgang durch Anhäufung explosiblen Materials für den Eintritt von Anfällen günstige Verhältnisse schafft. Es mag daran erinnert werden, daß nach *Tolone*²⁾ die Alkaleszenz des Blutes sinkt bis zum Ausbruch des Anfalls und daß *Charon* und *Briche*³⁾ eine besonders geringe Alkaleszenz beim Epileptiker in der Nacht fanden. Auch an diesem Punkte münden wir wieder in das Gebiet der Stoffwechselstörungen ein, von dem wir eine Aufhellung auch der bislang noch ganz dunklen Kardinalfrage, wie denn der epileptische Anfall eigentlich entsteht, erhoffen müssen.

Verhältnismäßig geringfügige physiologische Vorgänge erwiesen sich in den vorstehenden Untersuchungen von weit erheblicherer Wirksamkeit als die großen Kräfte in der Natur. Nur zu gern suchte ja der Mensch von alters her in den Dingen zwischen Himmel und Erde, von denen die Schulweisheit nichts sicheres wußte, eine Erklärung für sonst unerklärliche Erscheinungen. Ich glaube aber

¹⁾ *Czerny*, Jahrbuch für Kinderheilk. Bd. 33, S. 1.

²⁾ *Tolone*, rcf. *Epilepsia* I, S. 287.

³⁾ cit. *Turner*, S. 194.

nicht, daß die Ergebnisse dieser Arbeit zu weiteren Recherchen im Bereiche des Makrokosmos ermutigen werden. Daß aber so geringfügige physiologische Vorgänge wie die besprochenen einen nicht ganz unbedeutenden Einfluß ausüben, kann nicht wunder nehmen, wenn wir uns des Binswangerschen Satzes erinnern, daß, nachdem sich einmal die epileptische Veränderung im Gehirn etabliert hat, die verschiedensten Ursachen genügen, um neue Entladungen zu veranlassen. Wenn ich noch einmal den Vergleich des epileptischen Anfalls mit einer Explosion aufnehmen darf, so sind dies eben die kleinen Funken, die ins Pulverfaß fallen. Aber wenn wir mit Recht Akt davon nehmen, daß mitunter Affektausbrüche, Lachen und Niesen, die Gelegenheitsursachen von Anfällen abgeben können, so dürfte auch eine Vernachlässigung der hier besprochenen wirksamen Faktoren nicht statthaft sein, zumal sie auch bei einer Theorie des epileptischen Anfalls zu berücksichtigen sein dürften. Für die Erklärung der Anfallshäufungen konnten im Vorstehenden nur Bausteine zusammengetragen werden. Es wurde dies auch nicht anders erwartet, wenn ich auch in manchen Punkten ein positives Resultat erhoffte, wo die Untersuchung negativ oder unbestimmt auslief. Aber es konnten hier nur gewisse allgemeine Faktoren verwertet werden, die sich überdies miteinander durchkreuzen und die vielleicht gelegentlich auch gegensätzlich gegeneinander wirken. Ganz außer Rechnung mußten die auslösenden Ursachen bleiben, die nur einzelne Individuen betrafen (von der Menstruation abgesehen) sowie der uns gänzlich unbekannte krankhafte innere Vorgang, der immer wieder, gewiß auch ohne jede besondere auslösende Ursache zu Entladungen führt. Wir kennen also nur einige wenige Momente, die uns wohl Winke zur Erklärung mancher Eigentümlichkeiten in der Kurve der Anfallshäufigkeit geben, ohne daß wir imstande wären, jede Einzelwelle genau zu analysieren.