

(Aus dem Pathologischen Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
[Direktor: Prof. Dr. J. Wätjen].)

Abhängigkeit der Sterblichkeit bei Herzkrankheiten, Tuberkulose, Apoplexie, Grippe und Embolie von Jahreszeit und Wetter.

Von

Dr. Klaus Wasmuht.

Mit 9 Kurven.

(Eingegangen am 18. Juni 1938.)

Während der letzten Jahre hat das Schrifttum über den Zusammenhang zwischen Klima und Reaktion des menschlichen Organismus zahlreiche neue Beobachtungen aufzuweisen.

Um einen Zusammenhang zu finden, muß versucht werden, diese beiden Größen in Übereinstimmung zu bringen. Diesem Unternehmen stellen sich jedoch große Schwierigkeiten entgegen, da weder die Reaktionen des Organismus noch der Begriff Klima bekannte Größen sind. Jede dieser Größen setzt sich aus einer Unzahl von Faktoren zusammen: wir mögen die Wechselwirkung einiger dieser Faktoren heute kennen, über die der Mehrzahl sind wir noch nicht unterrichtet. Wir kennen einige Teilergebnisse, aber nicht das Gesamtergebnis, welches notwendig ist, um praktische Nutzenanwendung daraus zu ziehen — wie es bereits geschehen ist.

Ein beiden Vergleichsgrößen gemeinsamer Faktor, der auf beide bestimmend einwirkt und unbedingt jedesmal in Rechnung gestellt werden muß, ist die geographische Lage desjenigen Ortes, an dem die Untersuchungen stattfinden. Es mag hierin eine Erklärung liegen, daß Untersuchungen über dieselbe Frage an verschiedenen Orten ausgeführt entgegengesetzte Ergebnisse erzielen. Es ist durchaus möglich, daß die Bevölkerung Mitteldeutschlands auf gleiche Witterungseinflüsse andersartig reagiert wie Menschen der Küsten- oder Hochgebirgsgegend. Abgesehen davon ist die geographische Breite bestimmend für alles das, was wir „Klima“ nennen, wenn wir darunter die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen — wie Sonnenscheindauer, Barometerdruck, relative Feuchtigkeit, Temperatur usw. — verstehen, die die Atmosphäre eines Ortes ausmachen. Diese wiederum wird beeinflusst durch die Vegetationsverhältnisse, die Höhenlage, die Lage zum Meer, die Nähe von Gebirgszügen usw. Je nach der geographischen Lage ist auch der über längere Zeit sich erstreckende rhythmische Wechsel der Jahreszeiten wie der der sich fast täglich ändernden Witterung verschieden.

Vergleichen wir die Reaktionen des menschlichen Organismus mit den Einflüssen des Klimas, so finden wir Verhältnisse, die sowohl Beziehungen zwischen dem jahreszeitlichen als auch täglich sich ändernden Witterungswechsel ergeben. Der Einfluß der jahreszeitlich bedingten Witterung ist augenfällig in der gesamten uns umgebenden Natur.

Hellpach weist auf den Einfluß der Jahreszeiten hin, den diese auf die menschliche Psyche haben, und spricht von einer Frühlingskrise. Untersuchungen, die sich mit dem Stoffwechsel des Organismus befaßten, konnten zeigen, daß das Blut im Frühling saurer als in den übrigen Jahreszeiten reagiert, daß das Körpergewicht im Winter ansteigt, daß während des lichtarmen Winters der Phosphat- und Kalkspiegel des Blutes sinkt, ferner soll die Erregbarkeit des Nervensystems und der Gehalt an Schutzstoffen während des Winters herabgesetzt sein. Pulsfrequenz und Blutdruck dagegen sollen im Winter gesteigert sein (*Hopmann* und *Remen*). Die grundlegenden Untersuchungen *de Rudders* schafften den Begriff der Saisonkrankung wie z. B. des Kehlkopferoups. Scharlach, Diphtherie, Angina tonsillaris und Grippe zeigen Maxima in der kalten und Minima der Erkrankungszeiten in der warmen Jahreszeit. Poliomyelitis epidemica und Typhus weisen Höhepunkte im September auf; gastroduodenale Geschwüre neigen beim Übergang vom Herbst zum Winter und Winter zum Frühling nach *Jonata* zur Verschlimmerung.

Auf den unterschiedlichen Einfluß, den die Jahreszeiten auf die einzelnen Altersklassen haben, hat besonders *Becker* hingewiesen. Und zwar fand er, daß sich der Einfluß um so mehr bemerkbar macht, je geringer die Lebenskraft ist. So steht das Kindesalter dem Sommer widerstandsloser gegenüber als dem Winter. Mit der Zunahme der Jahre, der Kraft und der Widerstandsfähigkeit gleichen sich die Schwankungen in der zeitlichen Verschiedenheit der Sterblichkeit immer mehr aus, um im Alter ein Maximum im Winter zu zeigen.

Schwieriger als Untersuchungen über die jahreszeitlich bedingten Änderungen, denen der Organismus unterworfen ist, gestalten sich diejenigen, die sich mit den Einflüssen befassen, welchen der Mensch durch plötzlichen Witterungswechsel ausgesetzt ist. Bereits bei Hippokrates finden wir die Feststellung, daß Krankheiten bei Witterungswechsel sich verschlimmern. Die Frage nach der ätiologischen Bedeutung dieser Tatsache war der Anstoß zu zahlreichen Hypothesen und Untersuchungen, die sich besonders seit den Fortschritten der Meteorologie häuften. Korrelationen wurden gesucht zwischen bestimmten Krankheitsgruppen und Luftdruck, Temperatur, relativer Feuchtigkeit usw. Seit einiger Zeit gesellen sich zu diesen Erklärungsversuchen solche hinzu, die mit den Begriffen der neuesten Forschung arbeiten: den Luftkörpern und deren Begrenzungen den Fronten. Da diese Luftkörper verschiedene Aufladungen haben sollen, so finden wir weitgehendst bereits Erklärungsversuche, die die Hauptschuld zur Verschlimmerung einer Krankheit eine Änderung im Ionenmilieu zuschreiben.

Lassen sich Befunde über Luftdruck usw. kurvenmäßig festhalten, so ist dies bei den Untersuchungen über den Frontenwechsel und die Luftelektrizität sehr schwer ausdrückbar. Die medizinischen Arbeiten, die sich mit letztgenannten Erscheinungen befassen, bewegen sich jedoch vorläufig noch auf einem Gebiet, über das selbst in Meteorologenkreisen keine einheitliche Ansicht herrscht. *Linke*, Direktor des Meteorologischen Instituts der Universität Frankfurt, verlangt aus diesem Grunde, daß bei derartigen Arbeiten auch diejenige Wetterstation angegeben wird, deren Aufzeichnungen benutzt worden sind, da innerhalb Deutschlands über dieses Thema noch getrennte Auffassungen zu finden sind.

Vergleicht man die Ergebnisse der Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Wetter und Krankheit bzw. Todeseintritt, so findet man, daß Korrelationen auf fast allen Gebieten festgestellt worden sind. Dies mag darauf hindeuten, daß

entweder bestimmte Krankheitsgruppen für gewisse Wetterkomponenten besonders empfindlich sind oder aber, daß es sich um ein zufälliges Parallellaufen zweier Kurven handelt.

Franke fand bei Luftdruckanstieg und Temperaturabfall einen Blutdruckanstieg. *Illényi* konnte keinen Zusammenhang feststellen. *Riesser* und *Bloch* glauben Zusammenhänge zu finden zwischen Schwankungen der Luftmassen und der P_2O_5 -Kurve im Muskelstoffwechsel. *Klotz* glaubt, daß die Grundlagen für die Wetterempfindlichkeit in Störungen im Verhältnis des Kalium-Calcium-Quotienten liegen. *Fisher* zeigt, daß bei steigendem Luftdruck die Größe des Respirationsquotienten ab-, die Stickstoff- und Phosphatausscheidung jedoch zunimmt. Eiweiß- und Fettverbrennung steigen mit dem Luftdruck an, während bei absinkendem Luftdruck die KH-Verbrennung überwiegt. *Schröder* fand eine Blutsenkungsbeschleunigung bei Durchzug polarmaritimer Fronten, *Hoverson* und *Peterson* halten die täglichen Schwankungen der Blutsenkungsproben durch die Änderungen der meteorologischen Elemente bedingt. *Beltmann* stellt ein dysergisches Verhalten der Gefäße bei gewitterempfindlichen Personen mit Hilfe der Capillarmikroskopie bei Gewittern fest. *Killian* fand bei Freiburg einen Einfluß des Föhns auf Embolien, *Struppler* konnte für München keine Auswirkung des Föhns feststellen.

In letzter Zeit haben *B.* und *T. Düll* neue Gesichtspunkte zur Klärung herangezogen. Sie gingen von der Feststellung aus, daß atmosphärische Erscheinungen -- durch übergeordnete meteorologische und erdmagnetische Einflüsse bestimmt -- in 27tägiger Periodizität wiederkehren. Verantwortlich werden dafür sog. Elektroinvasionen gemacht, die auf unsere Erde erdmagnetische Störungen hervorrufen. Diese Elektroinvasionen entstehen durch die Tätigkeit der Sonne, die wiederum schätzungsweise zahlenmäßig ausgedrückt wird durch die sog. Sonnenfleckenrelativzahlen. *B.* und *T. Düll* ordneten nun nach einer besonderen Methode 40 000 Sterbefälle in einem 27tägigen Rhythmus ein und verglichen die Ergebnisse mit Elektroinvasionen. Dabei fanden sie eine im wesentlichen übereinstimmende Kurve für Kopenhagen und Zürich. *Belok* untersuchte in Budapest ein Material von 100 000 Fällen und glaubt die Ergebnisse von *B.* und *T. Düll* noch nicht als eindeutig geklärt und beweisend ansehen zu können. *De Rudder* wandte die angegebene Methode auf seine Untersuchungen über den Kehlkopferoup an und konnte ebenfalls keine 27tägige Periodizität feststellen.

Wir gingen von der Beobachtung aus, daß die Ergebnisse über eine jahreszeitlich bedingte Sterblichkeit in einzelnen Gebieten Schwankungen in bestimmten Grenzen unterworfen zu sein scheinen, und so haben wir das Sektionsmaterial während der Jahre 1931/37 gesichtet unter Berücksichtigung von Herzkrankheiten, Tuberkulose, Grippe, Apoplexie und Embolie. An Hand der Sektionsprotokolle und der Krankengeschichten wurden Alter und Geschlecht, Datum und Stunde des Todes festgestellt. Ferner wurden für die Jahre 1931/37 die täglichen Schwankungen für Luftdruck, Temperatur, relativer Feuchtigkeit und Windrichtung eingetragen und ab 1935 die Angaben über Luftkörper und Frontenwechsel (Wetterkarten der Wetterwarte Magdeburg) ¹.

Herzkrankheiten. Die Herzleiden wurden unterteilt in: organische Erkrankungen des Herzens und der Coronargefäße. Gesondert wurden die toxisch bedingten Erkrankungen des Herzmuskels behandelt, die als

¹ An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. *Holdeß* für zahlreiche Anregungen und die Erlaubnis, die Wetterkarten aus dem Landwirtschaftlichen Institut der Universität Halle zu benutzen, vielmals danken.

Folgeerscheinung von Diphtherie, Masern, Scharlach oder Chorea minor auftraten. Ferner die rheumatischen Herzleiden und 16 Fälle von Endocarditis lenta.

Koller, der 3,5 Millionen Sterbefälle in England und Wales untersuchte, fand dabei für die Herzkrankheiten einen Januargipfel, der sinusförmig abfällt und sein Minimum im Juli—September erreicht. Ortmann, der die Herzkrankheiten in Berlin aus einer Gesamtzahl von 16 000 Sektionen untersucht hat, fand, daß die Herz- und Gefäßkrankheiten durch Warm- und Kaltlufteinbrüche im Winter stärker beeindruckt werden als im Sommer, daß Warmlufteinbrüche wiederum stärkere Wirkungen als Kaltlufteinbrüche hervorrufen. Ein ähnliches Ergebnis erzielte Struppler, der die Verhältnisse am Schwabinger Krankenhaus untersuchte, Goldbergs Arbeiten ergaben ein Maximum der Todesfälle im Dezember und Januar, ein Minimum in den Sommermonaten (belegt an Monatssummen von etwa 10 Jahren in Berlin, Köln und Hamburg. 1876/85). Unsere Aufzeichnungen lassen folgendes erkennen: Die Gesamtkurve der Todesfälle an Herzkrankheiten — mit Ausnahme der toxisch bedingten — zeigte einen Verlauf mit einem deutlichen Februargipfel und einem Minimum im September. Auf einen Monat mit hoher Sterblichkeit folgt — mit einer Ausnahme im November — wieder ein solcher mit geringer Todeszahl (s. Kurve 1).

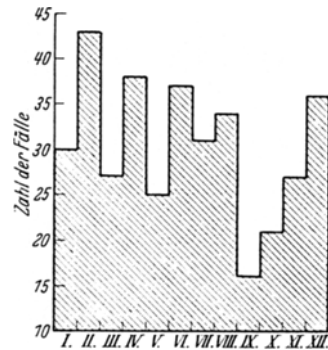


Abb. 1. Herzkrankheiten.
Gesamtkurve für 1931—1937.

Die Aufteilung der einzelnen Jahre in die Unterabteilungen „Organische Erkrankungen des Herzmuskels und der Klappen und Coronarsklerosen“ zeigt keinen ausgesprochenen jahreszeitlichen Verlauf. Ebenso wenig findet sich ein solcher für toxisch und rheumatisch bedingte Erkrankungen¹.

Eine Sonderstellung nehmen die Fälle von Endocarditis lenta ein. Während der Jahre 1931—37 kamen insgesamt 16 Fälle zur Beobachtung. Dabei erscheint es bemerkenswert, daß die jahreszeitliche Verteilung einen ausgesprochenen Sommergipfel mit einem Maximum im Juli aufweist. Mit einer Ausnahme im Dezember kamen während der Monate der kalten Jahreszeit von Oktober bis zum April keine Endocarditis lenta-Fälle zur Beobachtung.

¹ Für Interessenten liegen Kurven, welche die jahreszeitliche Verteilung der organischen Herzmuskelerkrankungen, der Erkrankungen der Klappen und Coronarsklerosen, der rheumatisch und toxisch bedingten Herzmuskelerkrankungen gesondert behandeln, im Pathologischen Institut der Universität Halle auf Anforderung zur Einsicht bereit.

Auf der Kurve 2 wird die Sterblichkeit der einzelnen Altersklassen dargestellt. Die toxisch bedingten Herztodesfälle fanden keine Berücksichtigung. Dabei zeigen die Altersklassen für 10—30 Jahre und diejenigen zwischen 31 und 50 einen gleichsinnigen Verlauf der Kurven mit einem Gipfel im Frühling und einem im Juli bzw. August.

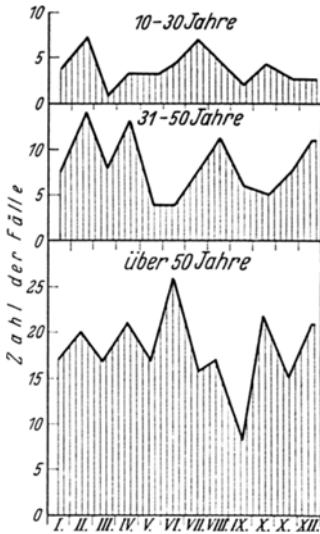


Abb. 2. Todesfälle an Herzkrankheiten nach Altersklassen geordnet.

Die Altersklassen über 51 zeigen zu demselben Zeitpunkt, da für die Jahre zwischen 31 und 50 ein Minimum herrscht, ein Maximum.

Tuberkulose. Als 2. Gruppe wurden 528 Tuberkulose Todesfälle, die sich während der Jahre 1931/37 ereignet hatten, untersucht. Die nachstehende Tabelle zeigt, daß während dieser Zeit die Tuberkulosesterblichkeit nur geringen Schwankungen unterworfen ist.

Kurve 3 gibt die monatliche Verteilung der Gesamtsterblichkeit für Tuberkulose während der Jahre 1931/37 an.

Dabei ergibt sich ein Maximum im Mai. Dieser Gipfel erscheint den Befunden anderer Untersucher gegenüber spät. *Koller* fand für England einen Gipfel Anfang Februar und ein Minimum vom Juli bis September. *Goldberg*, der 38 000 Sterbefälle in Berlin, Hamburg und Köln untersucht hat, fand, daß in den Wintermonaten $\frac{1}{3}$ und im März-April sogar $\frac{1}{3}$ mehr als in den anderen Monaten sterben.

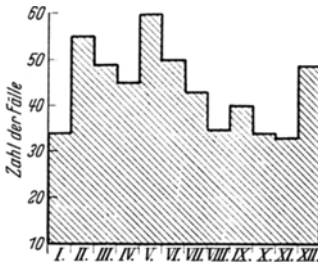


Abb. 3. Tuberkulose. Gesamtkurve für 1931-1937.

Die Frage nach der Ätiologie des Frühlingsgipfels läßt *de Rudder* zu der Erklärung kommen, daß es sich um eine Allergieänderung des Organismus handle. Durch den Winter sei der Körper dem Ultravioletteinfluß entwöhnt. Wenn nun im Februar oder März das Ultraviolett in der Sonnenstrahlung wiederkehrt, so wirke es als Reiz. Auf dem Umweg über das vegetative System erzeuge dieser Reiz eine

derartige Allergiesteigerung, daß es daraufhin zu einer Manifestation der Tuberkulose kommen könne. Um mit Hilfe dieser Anschauung eine Erklärung des spät einsetzenden Gipfels für unser Gebiet zu finden, wurde in Ermangelung von Untersuchungen direkter Ultraviolettmessungen auf dem Umweg über die Zahlen für Sonnenscheindauer und Strahlungs-

intensität versucht, einen Maßstab für die Ultravioletteinwirkung zu finden¹. Bei diesen Untersuchungen kam es natürlich nicht darauf an, festzustellen, wann die Zeit der längsten Sonnenscheindauer bzw. der größten Strahlungsintensität war, sondern lediglich darauf, ob sich ein merklicher Unterschied im jahreszeitlichen Beginn dieser Erscheinungen feststellen ließe. Die Kurve für die Strahlungsintensität (Beobachtungen lagen nur bis 1935 vor) kann keinen Aufschluß geben, da die Werte für die vier untersuchten Jahre keine Abweichungen zeigen (Kurve 4).

Die Kurven, die die Sonnenscheindauer angeben, zeigen ein spätes, aber dafür schnelles Ansteigen derselben für die Jahre 1932 und 1937. Ein ähnliches Verhalten weist das Ansteigen der Tuberkulosesterblichkeit auf. Trotz der bereits im Februar der Jahre 1931 und 1933 einsetzenden hohen und dann schnell ansteigenden Werte für die Sonnenscheindauer zeigt die Tuberkulosesterblichkeit kein gleichsinniges Verhalten. Dieser Vergleich läßt nur sehr bedingte Schlüsse ziehen, da

die Ultravioletteinstrahlung von mehreren wesentlichen, hier nicht erfaßten Komponenten abhängt. So berichtet *Heerup*, der auf den Faröerinseln über die jahreszeitliche Verteilung der Tuberkuloseerkrankungen Untersuchungen anstellte, daß bei äußerlich gleich aussehender Nebeldecke über Hamburg und über den Faröerinseln der Nebel eine verschiedene Durchlässigkeit für Ultraviolettstrahlen aufweist.

Um einen Maßstab für die Zusammensetzung der Kurve für die Gesamtsterblichkeit zu haben, wurde eine Unterteilung nach Altersklassen

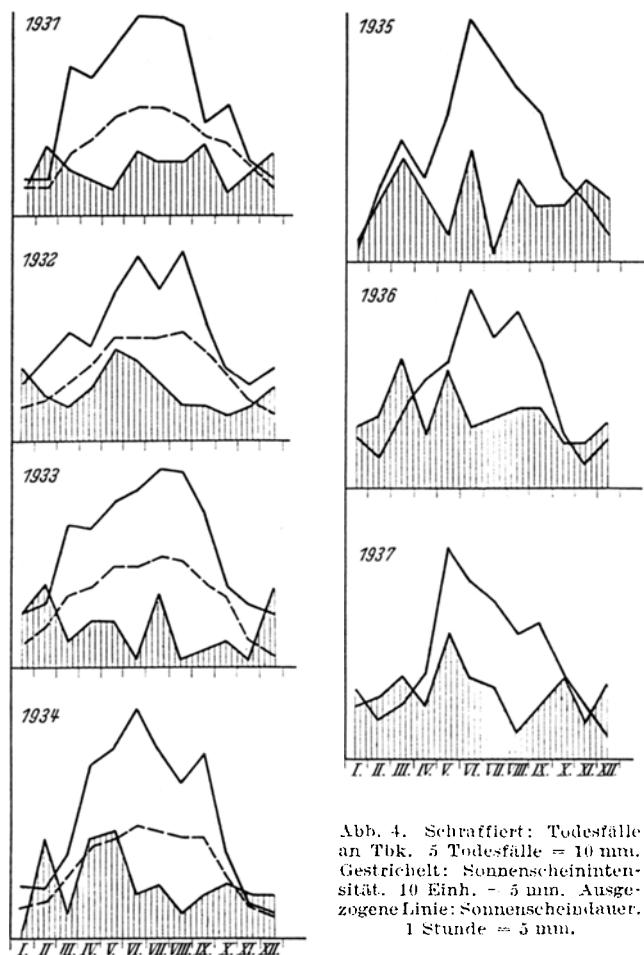
Jahr	Todesfälle an Tuberkulose	Anzahl der Sektionen	Anteil der Altersklassen
1931	63 = 8%	786	A 20,6% B 30,2% C 25,4% D 23,8%
1932	72 = 10%	716	A 27,8% B 19,5% C 19,5% D 33,2%
1933	52 = 7%	740	A 32,7% B 17,3% C 21,1% D 28,9%
1934	76 = 9,3%	820	A 13,2% B 34,2% C 23,7% D 28,9%
1935	80 = 8,4%	954	A 20,0% B 18,7% C 23,8% D 37,5%
1936	93 = 8,3%	1125	A 23,6% B 21,5% C 31,0% D 23,9%
1937	92 = 7,5%	1234	A 25,0% B 25,0% C 20,6% D 29,4%

Es bezeichnen

A	die Altersklassen zwischen	0 und 10 Jahren.
B	„	11 „ 30 „
C	„	31 „ 50 „
D	„	über 50 Jahre.

¹ Den Aufzeichnungen liegen die Untersuchungen des Landwirtschaftlichen Institutes der Universität Halle zugrunde. Hierzu s. Kurve 4.

vorgenommen. Dabei ergeben sich beträchtliche Unterschiede: die Kindersterblichkeit weist ein Maximum im Mai und ein Minimum im Oktober auf. Die Altersklassen zwischen 11 und 50 Jahren zeigen einen im wesentlichen einheitlichen Verlauf der Sterbefälle mit einem Maximum



im Spätfrühling und Sommeranfang. Die Kurve für die Jahresklassen über 50 dagegen zeigen ein Minimum im Januar und August, dafür jedesmal ein um so stärkeres Ansteigen in den auf diese Zeiten folgenden Monaten Februar und September.

Die an bestimmten Tagen beobachtete Häufung von Sterbefällen an Tuberkulose führte bereits 1890 *Goldberg* zu der Feststellung, daß merkliche Erhöhung der Lufttemperatur in der kalten und Erniedrigung

in der heißen Jahreszeit die Wochen mit der geringsten Schwindsuchtssterblichkeit waren, daß aber vor allem die Kälterückfälle im Frühling und die Stürme im Spätherbst den Tuberkulösen gefährlich sind. *Strupp* fand für München ein gehäuftes Auftreten bei Föhn und Kaltlufteinbrüchen und *Ortmann* zeigte für Berlin, daß die Tuberkulösen für Warm- und Kaltlufteinbrüche im Sommer gleichmäßig empfindlich sind.

Wir fanden, daß sich ein Zusammenhang zwischen Luftmassenwechsel und Tuberkulosesterblichkeit nur bei *sehr* ausgeprägtem Wechsel feststellen ließ, und zwar waren es Fronten von Kaltlufteinbrüchen im Sommer und solche von Warmlufteinbrüchen in der kalten Jahreszeit, die für eine *Häufung* sich verantwortlich machen ließen. Es bleibt jedoch eine überwiegend große Zahl von Fällen übrig, die keinerlei übereinstimmenden Zusammenhang mit Frontendurchzug, Temperatur, Luftdruck und relativer Feuchtigkeit ergeben, so daß man gezwungen sein wird, ganz andere Faktoren zu einer Klärung heranzuziehen.

Apoplexie. Nach den Untersuchungen *Goldbergs* gehört das Maximum der Schlaganfälle der kältesten Jahreszeit: Dezember und Januar an, das Minimum den Sommermonaten. In Mailand haben sich in 56 Jahren im Januar doppelt so viel Schlaganfälle ereignet wie im August. *H. Schmidt* fand einen Dezember-Märzgipfel und einen schwächer ausgeprägten Oktobergipfel.

Wir haben während des Zeitraumes 1931/37 ein Sektionsmaterial von 115 Schlaganfällen untersucht. Dabei fand sich, daß Maximawerte im Winter und im Sommer bestehen, Minimawerte im Februar und Oktober. Januar, April, Mai und Dezember liegen in gleicher Höhe, der Gipfelpunkt liegt im Juli (s. Kurve 5). Wir haben eine Unterteilung vorgenommen in Gehirnblutungen und Gehirnerweichungen. Dabei stellte sich heraus:

1. daß im April ein Maximum für die Blutungen, für die Erweichungen jedoch ein Minimum besteht,
2. daß im September ein Höhepunkt für Erweichungen, jedoch ein Minimum für Blutungen auftritt.

Scharfetter, Seeger, Jelniek untersuchten 331 Apoplexien und fanden einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Sterblichkeit und Frontdurchzügen: Kaltfronten hatten im Winter einen stärkeren Einfluß. Von 16 Schlaganfällen, die 1937 seziert wurden, fielen nach unseren Untersuchungen 7 mit Kaltlufteinbrüchen zusammen, und zwar 4 mit den

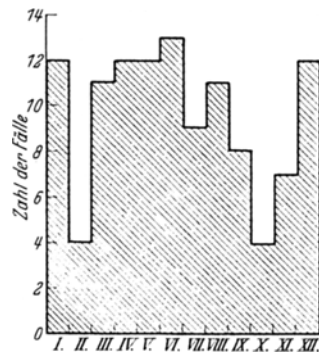


Abb. 5. Apoplexien.
Gesamtkurve 1931—1937.

Fronttagen, die kontinental arktische Kaltluft einleiteten, und 3 mit Fronten von maritimen Luftkörpern gemäßigter Breiten mit arktischem Einschlag; so daß wir die Aufzeichnungen *de Rudders* bestätigen können, der einen Zusammenhang mit Polarlufteinbrüchen fand. Die Feststellung eines Zusammenhanges mit „Frontendurchzügen“, scheint uns nicht über das Maß des Überzufälligen hinauszugehen aus Gründen, die im Abschnitt Embolie näher erörtert werden.

Grippe. Alle Untersuchungen über Grippesterblichkeit ergeben, daß diese lediglich auf die Wintermonate beschränkt ist. *Schmidt* und *Kairies* beobachteten, daß während der Jahre 1926/35 in Halle Epidemiegipfel sich alle 2 Jahre einstellten, während die dazwischen liegende Zeit nur eine geringe Zahl von Influenzabacillenfeststellungen aufwies.

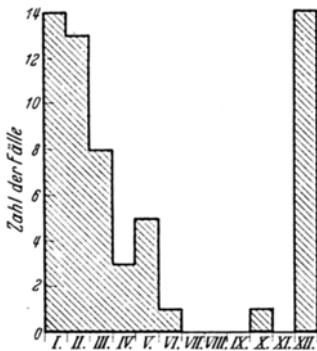


Abb. 6. Grippe. Gesamtkurve für 1931—1937. Ein Todesfall = 5 mm.

De Rudder rückt — während er früher die Grippe als Saisonkrankung wertete — neuerdings davon ab und meint, daß Epidemien zu allen Jahreszeiten vorkommen. Die Frühjahrsepidemien sind jedoch die gefährlichsten, da sie durch das Hinzutreten einer Pneumonie besonders gefährdet sind; und die Pneumonien haben einen konstanten Frühjahrsgipfel.

Die Widerstände, die eine Auswertung der Grippebefunde bieten, liegen 1. in der noch zweifelhaften Rolle, die der positive Influenzabacillenfund spielt, 2. in der Schwierigkeit der klinischen Diagnosestellung und 3. in dem mannigfachen Bild, das sich dem pathologischen Anatomen bietet (*Schmidt*, *Kairies* und *Küster*).

Deshalb verlangt *de Rudder* mit Recht eine genaue diagnostische Abgrenzung der Befunde, damit scheinbare Unterschiede in den Feststellungen durch verschiedenes Untersuchungsmaterial vermieden werden. Es sind vor allem die andernorts beschriebenen Lungenkomplikationen, die den Tod herbeiführen. Erst in zweiter Linie kommen die Fälle, die an einer toxisch bedingten Kreislaufschwäche zugrundegehen.

Über den Zusammenhang zwischen Grippe und Wetter sind die Ansichten noch geteilt. Die einen verneinen einen solchen, die anderen wie *Schmidt* und *Kairies* nehmen an, daß eine Kältewelle auslösend für die ersten Grippefälle sei, nicht aber erforderlich für eine bereits im Gang befindliche Epidemie. Einen besonders günstigen Boden für die Entstehung von Grippeepidemien sollen Temperaturen um 0 Grad bei feuchter Witterung bilden.

Während der Jahre 1931—37 konnte die Diagnose „Grippe“ 59mal gestellt werden. Die Gesamtkurve zeigt einen ausgesprochenen Winter-

gipfel für die Monate Dezember—Januar mit einem dann einsetzenden Abfallen der Sterblichkeitsziffern (s. Kurve 6). Die Einzelkurven zeigen, daß die Jahre 1931, 1935 und besonders 1936 hohe Werte aufweisen. 1933 zeigt nach den Untersuchungen von *Schmidt* und *Kairies* einen hohen Epidemiegipfel, aber eine geringe Zahl von Todesfällen.

Ein besonders starkes Ansteigen der Mortalität finden wir im Dezember 1936, dem gleichen Monat, der ein starkes Hinaufschnellen der Sterblichkeit für Embolie aufweist. Eine Abhängigkeit der letzteren von der Grippe muß allerdings in Erwägung gezogen werden. Da die meteorologischen Daten und die Untersuchungen über Luftkörperwechsel keinen

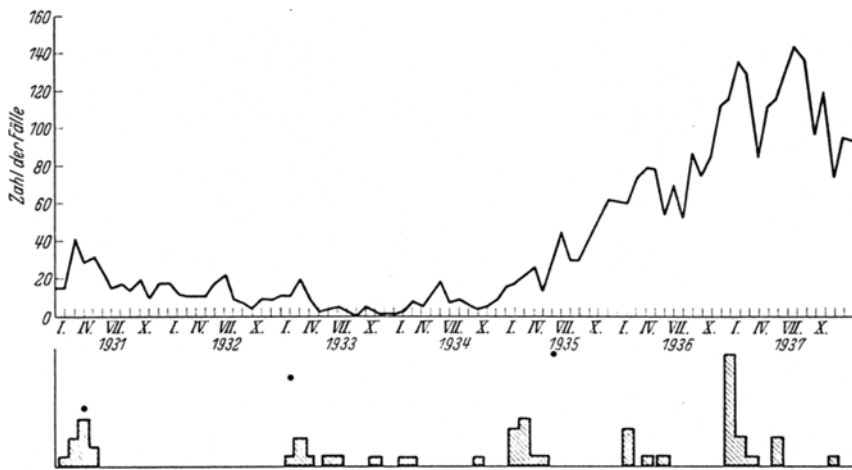


Abb. 7. Oben: Sonnenfleckenzahlen. Unten: Todesfälle an Grippe 1931—1937. 4 Todesfälle = 10 mm. Kreise zeigen Epidemiespitzen nach den Untersuchungen von *Schmidt* und *Kairies* in verkleinertem Maßstabe an.

genügenden Aufschluß geben konnten, sei erlaubt, bei der Unsicherheit, mit der wir dem Zusammenhang zwischen Klima und Krankheit gegenüberstehen, die Werte für die Sonnenfleckenzahlen beizufügen¹.

Nach einem fast für 6 Jahre gleichbleibend niedrigem Verlauf steigen diese im Dezember 1936 plötzlich stark an. Zur gleichen Zeit steigen aber auch die Werte für die Todesfälle an Grippe und Embolie erheblich an. Dabei ist außerdem auffällig, daß das Maximum der Grippesterblichkeit sich in diesem Jahre bereits im Dezember einstellt und nicht wie in den übrigen Jahren erst in den Monaten Januar und Februar (s. Kurve 7).

Embolie. Unter den 6375 Sektionen der Jahre 1931—37 konnte 300mal die Diagnose „Tödliche Lungenblutpfropfembolie“ gestellt werden. Wie aus der nachfolgenden Tabelle zu erschen ist, hat eine

¹ Die Zusammenstellung der Sonnenfleckenzahlen verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Dr. *Holdefleiß*. Zugrunde liegen die Werte der Beobachtungsstation zu Arosa.

Zunahme der Embolien während dieses Zeitraumes nicht stattgefunden, die Werte betragen mit geringen Schwankungen gleichbleibend 4—5% des Gesamtmaterials.

Im Verhältnis der Sterblichkeit der befallenen Jahrgänge zeigen sich erhebliche Unterschiede. Die Altersklassen zwischen 31 und 50 Jahren

Jahr	Todesfälle an Embolie	Sektions- zahl	Anteil der Altersklassen
1931	31 = 3,95%	786	A —
			B 3,2%
			C 32,2%
			D 64,6%
1932	38 = 5,3%	716	A —
			B 5,25%
			C 26,25%
			D 68,5%
1933	35 = 4,7%	740	A —
			B 2,8%
			C 31,4%
			D 65,8%
1934	31 = 3,8%	820	A —
			B 3,2%
			C 22,6%
			D 74,2%
1935	44 = 4,6%	954	A —
			B 4,55%
			C 16,0%
			D 79,45%
1936	60 = 5,3%	1125	A —
			B —
			C 16,7%
			D 83,3%
1937	61 = 4,95%	1234	A —
			B 6,5%
			C 19,7%
			D 73,8%

Es bezeichnen

- A die Altersklassen zwischen 0 und 10 Jahren,
 B „ „ „ 11 „ 30 „
 C „ „ „ 31 „ 50 „
 D „ „ „ über 50 Jahre.

stellen während der ersten 3 Jahre noch 30% der Gesamtsterblichkeit an Embolie. Ab 1933 macht sich ein konstanter und deutlicher Rückgang bemerkbar. Dafür verschiebt sich das Verhältnis zuungunsten der alten Jahrgänge (über 50), die ab 1934 eine steigende Beteiligung aufweisen.

Die Embolien wurden unterteilt in postoperative und interne Embolien. Darunter waren 224 interne und 76 postoperative Fälle.

Die Männer stellten den geringeren Anteil mit 102 Fällen gegenüber 198 Frauen, so daß sich das Verhältnis wie 1:2 verhält. Das gleiche Verhältnis besteht auch für die postoperativen Embolien.

Die jahreszeitliche Verteilung der gesamten Emboliefälle zeigt die höch-

sten Werte im März und Dezember; niedrige Werte dagegen finden sich während der heißen Jahreszeit mit einem Minimum im Juni. Die Kurve der postoperativen Embolien zeigt keine ausgeprägten Schwankungen. Killian fand für Freiburg von 62 untersuchten Fällen ein Maximum im Oktober (hierzu Kurve 8).

Trotz der vorhandenen Schwankungen kann man von keiner ausgeprägten jahreszeitlichen Verteilung der Embolien sprechen. Dagegen fällt bei der Durchsicht der Daten eine Häufung von tödlichen Embolien innerhalb sehr kurzer Zeiträume auf, um dann wieder monatelang überhaupt nicht zur Beobachtung zu kommen. Diese auch andererseits

gemachte Erfahrung legte den Gedanken nahe, die Ursachen für eine derartige plötzliche Häufung in einem Agens zu suchen, welches durch seine Einwirkung stark genug sei, bei *disponierten* Kranken den Tod herbeizuführen. Diese Suche nach dem Agens führte zu verschiedenen Ergebnissen: *Struppler* fand eine Häufung an Tagen des Grenzbereiches von Depressionen und Hochdruckgebieten. Einen Einfluß des Föhns fand er für München nicht. *Killian* in Freiburg dagegen macht den Föhn zusammen mit Hitze verantwortlich. *Bärtschli* untersuchte in der Schweiz 24 Embolien. Dabei fand er, daß nicht die *Fronten*, sondern die *Art* der Luftmassen ausschlaggebend sei. Das Auftreten von Embolien beobachtete *Bärtschli* nur bei Vorherrschen von maritimen oder indifferenten Luftkörpern. *Tivardar* fand bei seinen Untersuchungen in Ungarn für 1935 156 wettergestörte Tage — wie *de Rudder* Tage mit Okklusionen und Frontdurchzügen nennt — und zeigt, daß von 38 erfolgten Embolien 28 an derartigen wettergestörten Tagen eintraten.

Unsere Untersuchungen, die sich auf einen Vergleich der Todestage und Todesstunden von Embolien mit Luftdruckschwankungen und Temperaturwechsel für 7 Jahre erstrecken, ergaben keinerlei überzeugenden Zusammenhang. Erst ein Vergleich der Emboliesterblichkeit mit dem Luftkörperwechsel erzielte folgendes Ergebnis (diese Vergleiche konnten nur ab 1935 durchgeführt werden, weil erst von diesem Zeitpunkt ab in den Wetterkarten Angaben über die Luftkörper enthalten sind). Wenn an einem oder innerhalb weniger Tage mehrere Embolien seziert wurden, so zeigte sich, daß ein Luftkörperwechsel stattgefunden hatte, und der Tod zur Zeit des Frontendurchganges oder wenige Tage später eingetreten war. Wir fanden, daß es im Gegensatz zur Tuberkulose keine Rolle spielt, ob subtropische Warmluftmassen sich gegen Luftkörper aus gemäßigten Breiten vorschieben oder ob es sich um kontinentale arktische Luftmassen handelt, welche maritimen polaren Kaltluftmassen weichen müssen. Das Wesentliche dabei ist lediglich der Zeitpunkt, an dem die Begrenzungsschicht über unser Gebiet hinwegzieht. Eine Bevorzugung besonderer Luftmassen oder Fronten läßt sich also nicht feststellen.

Für 1937 fanden wir 159 wettergestörte Tage. Von den 61 erfolgten tödlichen Lungenblutpropfembolien fielen 55 mit Frontdurchzügen zusammen. Die Zahl von 159 wettergestörten Tagen innerhalb eines Jahres ist derartig hoch, daß durchschnittlich an jedem 2.—3. Tag eine Änderung im atmosphärischen Aufbau stattfindet. Ein Zusammenfallen von wetter-



Abb. 8. Embolie. 1931-1937. Gesamtkurve: Einfach schräg schraffiert. Interne Fälle: Doppelt schraffiert. Chirurg. Fälle: Einfach senkrecht schraffiert.

gestörten Tagen mit dem Eintritt von Embolien (oder Apoplexien) läßt sich infolgedessen mit wenigen Ausnahmen jedesmal leicht feststellen. Zu einer Klärung der Frage zwischen einem Zusammenhang von Luftkörpern und Embolien können deshalb nur diejenigen Fälle beitragen, die gehäuft an dem Zeitpunkt einer solchen Durchgangsfront geschehen, die eine *längere Zeit* verweilende Luftmasse begrenzt. Derartige längere Zeit verweilende Luftmassen sind jedoch selten. Für 1937 finden sie sich bei einer Mindestverweildauer von 6 Tagen über unserm Gebiet nur 15mal! Von den 61 Embolien traten 18 an Tagen der Durchgangsfronten dieser Luftkörper auf, während keine Embolie sich ereignete, sobald es erst zu einer Stabilisierung gekommen war. Die übrigen Embolien traten — mit 5 Ausnahmen — an wettergestörten Tagen auf. Aus oben angeführten Gründen können wir dieser Feststellung jedoch keine Beweiskraft beimessen, da es sich in diesen Fällen auch um eine Zufälligkeit handeln kann.

Ortmann hat für andere Krankheitsgruppen ausgerechnet, daß bestimmte Kranke 1 oder 2 Tage vor, andere dagegen nach einer Durchgangsfront starben. Wir fanden, daß die postoperativen Fälle bereits auf eine geringfügigere Änderung der Luftmassen reagierten als die internen Emboliefälle, daß sie andererseits bei eingreifenderen Umstellungen im atmosphärischen Aufbau auch schneller auf den Wechsel antworteten. Als Beispiel sei die Wetterlage der ersten Juliwochen 1937 herausgegriffen. Vom 1. bis 6. morgens lagerten über unserm Gebiet maritime Luftmassen aus gemäßigten Breiten. Am 3. zog über unsern Bezirk ein Arktikkaltluftberg hinweg. Am 6. schieben sich subtropische Warmluftmassen vor und lagern hier bis zum 11. Von den 4 Embolien des Monats ereignete sich die erste am 3. nachmittags, die 2. und 3. kurz nach Einbruch der Warmluft am 7. morgens und die 4. am 8. morgens. Dabei handelte es sich bei der 2. und 3. um postoperative Fälle, bei denen die Operation 10 Tage bzw. 3 Wochen zurücklagen und bei der 4. Embolie um eine Mitralklappenstenose.

Es zeigt sich hier, daß einige Stunden nach dem tiefgreifenden Luftmassenwechsel 2 postoperative und anderthalb Tage später eine interne Embolie auftraten.

Lassen sich zahlreiche Emboliehäufungen mit Luftmassenwechsel in Zusammenhang bringen, so bleibt eine Reihe übrig, bei denen diese Übereinstimmung versagt, wie andererseits ausgesprochene Luftkörperwechsel beobachtet werden können, ohne daß Embolien erfolgen. So zeigt sich bei der Verteilung der wettergestörten Tage folgendes Bild:

Januar	11	wettergestörte Tage und	6	Embolien
Februar	11	„ „ „	8	„
März	12	„ „ „	11	„
April	11	„ „ „	6	„
Mai	13	„ „ „	1	„
Juni	18	„ „ „	4	„

Juli	13	wettergestörte Tage und	5	Embolien
August	11	„ „ „	1	„
September	17	„ „ „	3	„
Oktober	18	„ „ „	4	„
November	15	„ „ „	3	„
Dezember	9	„ „ „	1	„

Ein Zusammenhang zwischen der Zahl der gestörten Tage und der der Embolien besteht hier jedenfalls nicht.

Da sich ein starkes Ansteigen der Embolien Ende 1936 zeigte, sei auf das gleichsinnige Ansteigen der Sonnenfleckenzahlen hingewiesen. Der Gipfel der Emboliekurve 1936 wird im Dezember erreicht, ohne daß in diesem Monat die Luftmassenwechsel zur Erklärung genügen können. Die Monate Juni bis September haben je 3 Embolien, Oktober 6, November 8, Dezember sogar 10 Fälle (s. Kurve 9).

Nimmt man für verschiedene Luftmassen eine verschiedene elektrische Aufladung an, die zur Erklärung von Krankheitsverschlimmerung herangezogen werden kann, so muß man den Gedanken in Erwägung ziehen, ob die durch die Sonnenflecken ausgesandten Strahlen, die Ende 1936 und Anfang 1937 besonders wirksam waren, nicht in einem Zusammenhang mit dem Ansteigen der Sterblichkeit gebracht werden können. Während das Ansteigen der Sonnenfleckenzahlen ein gleichsinniges Ansteigen mit der Kurve für Grippe und Embolie Ende 1936 aufweist, findet sich kein gleichartiges Verhalten mehr für 1937.

Kurve 9 gibt die jahreszeitliche Verteilung nach Altersklassen geordnet an. Dabei zeigen sich für die Altersklassen zwischen 30 und 50 Jahren hohe Werte für die Monate März, April, Mai und Oktober. Die Kurve für interne und postoperative Fälle zeigen einen ähnlichen Verlauf.

Die Verteilung der Altersklassen über 50 Jahre weist einen sich über das ganze Jahr erstreckenden annähernd gleichmäßigen Verlauf auf. Den Hauptanteil stellten, wie aus der Kurve hervorgeht, die Altersklassen über 50 Jahre. Killian und Schleussing fanden eine Bevorzugung der Jahre zwischen 60 und 70, während Karda und Stöhr eine Häufung der Fälle zwischen 50 und 60 Jahren feststellten.

Zusammenfassung.

Für 7 Jahre wurde die jahreszeitliche Sterblichkeit an Herzkrankheiten, Tuberkulose, Apoplexie, Grippe und tödliche Lungenblutproph-embolie festgestellt.

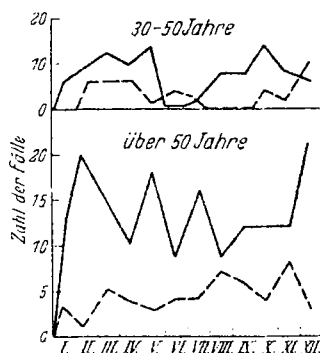


Abb. 9. Embolie. Todesfälle nach Altersklassen geordnet. Gestrichelte Linie: Postoperative Fälle. Ausgezogene Linie: Interne Fälle.

1. Für die Herzkrankheiten ergibt sich ein deutlicher Gipfel der Sterblichkeit im Februar und ein Minimum im September. Die Altersklassen über 50 Jahre zeigen ein Maximum der Mortalität im Juni — zu dem gleichen Zeitpunkt, da die Jahrgänge zwischen 31 und 50 die geringste Beteiligung aufweisen.

Die Todesfälle an Endocarditis lenta zeigen — zum ersten Male hier zusammengestellt — einen ausgesprochenen Sommergipfel.

Wetterveränderungen scheinen ohne Einfluß auf den Eintritt des Todes bei Herzkranken zu sein.

2. Für Tuberkulose findet sich in Halle ein Gipfel der Sterblichkeit im Mai. Die meteorologischen Elemente Luftdruck, Temperatur und relative Feuchtigkeit zeigen keinen einheitlichen Einfluß auf den Zeitpunkt des Todes Eintrittes.

Die höchsten Werte für die Kindersterblichkeit finden sich im Mai, für die Altersklassen über 50 Jahre dagegen im Februar und September. Die Jahrgänge zwischen 11 und 50 weisen eine im wesentlichen einheitliche Sterblichkeitskurve auf.

Kaltlufteinbrüche im Sommer und Warmlufteinbrüche im Winter lassen sich bei ausgeprägtem Wechsel für eine Häufung verantwortlich machen. Für die überwiegend große Zahl von Fällen scheinen jedoch andere — bisher noch unbekannte — Faktoren maßgebend zu sein.

3. Die Sterblichkeit an Schlaganfällen zeigt einen Winter- und einen Sommergipfel. Eine erstmalig hier vorgenommene Unterteilung in Hirnerweichungen und Hirnblutungen ergab beträchtliche Unterschiede in der jahreszeitlichen Verteilung. Für Hirnerweichungen ergab sich ein Maximum der Sterblichkeit im Sommer, für Hirnblutungen dagegen im Januar und April. Auf den Eintritt des Todes an Schlaganfällen haben Polarlufteinbrüche einen deutlichen Einfluß.

4. Die jahreszeitliche Verteilung der Todesfälle an Grippe weist einen deutlichen Wintergipfel auf. Im Dezember 1936 zeigt sich ein auffälliges Parallellaufen im Ansteigen der Werte für die Sonnenfleckenrelativzahlen und die der Mortalität an Grippe und an Embolie.

5. Die Todesfälle an Embolie zeigen keine ausgesprochene Bevorzugung bestimmter Jahreszeiten. Die Männer stellen den weitaus geringeren Anteil gegenüber den Frauen, es besteht ein Verhältnis von 1:2. Dieses Verhältnis ist gleichbleibend sowohl für die internen als auch die postoperativen Emboliefälle.

Eine Zunahme der Sterblichkeit an Embolien kann während der 7 Jahre nicht festgestellt werden. Die Emboliefälle machen gleichbleibend 4—5% des Gesamtmaterials aus.

Luftdruck, Temperatur, relative Feuchtigkeit usw. zeigen keinen übereinstimmenden Einfluß; dagegen lassen sich Frontendurchzüge mit gewissen Einschränkungen für eine Häufung verantwortlich machen. Es wird auf ein auffälliges Parallellaufen im Ansteigen der Werte für die

Sonnenfleckenrelativzahlen und für die Mortalität an Embolie im Dezember 1936 hingewiesen — einem Monat, in dem sonst zutreffende Erklärungen für den Zusammenhang zwischen Embolie und Frontendurchzug versagen.

Literaturverzeichnis.

- Bärtschli*: Schweiz. med. Wschr. **1936**. Zit. nach Zbl. inn. Med. **1937**. — *Becker*: Zit. nach *Oblendorf*: Virchows Arch. **105**, 113. — *Bélak*: Virchows Arch. **301**, H. 3, 653. — *Bettmann*: Münch. med. Wschr. Nr 47. — *Düll*: Virchows Arch. **293**, 272. *Fisher*: Arb. physiol. **8**, 347—358. Zit. nach Kongreßzbl. inn. Med. **81**. — *Franke*: Strahlenther. **43**, 517. — *Goldberg*: Zbl. allg. Gesdh.pfl. Er.-gH. **2**, 2—3 (1890). — *Heerup*: Beitr. Klin. Tbk. **68**, 739. — *Hellpach*: Geopsychische Erscheinungen. Leipzig 1923. — *Hopmann* u. *Remen*: Z. klin. Med. **122**, 703 (1932). — *Hoverson* and *Peterson*: Amer. J. med. Sci. **188**, 425. Zit. nach Balneologie **1935**. — *Illenyi*: Dtsch. med. Wschr. **1937 I**, 642. — *Jonata*: Amer. Rad. med. J. Zit. nach Balneologie **1936**. — *Kardu* u. *Stöhr*: Dtsch. Z. Chir. **231**, 187 (1931). — *Killian*: Klin. Wschr. **1930 I**, 730. — *Klotz*: Med. Welt **1936**, 295. — *Koller*: Arch. Kreislauff. **1**, H. 7/8, 225 (1937). — *Küster*: Med. Welt **1936**, Nr 32, 1132. — *Linke*: Med. Welt **1936**, Nr 32, 1166. — *Ortmann*: Virchows Arch. **291**, 237. — Erg. Path. **32**, 141. — *Riesser* u. *Bloch*: Biochem. Z. Zit. nach Kongreßzbl. inn. Med. **90** (1937). — *Rudder, de*: Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen, 2. Aufl. Berlin: Julius Springer 1938 (mit Literaturangaben). — *Scharfetter*, *Seeger* u. *Jelniek*: Wien. klin. Wschr. **1936 I**, 233. — *Schleussing*: Klin. Wschr. **8**, Nr 46, 2125. — *Schmidt, H.*: Wien. klin. Wschr. **1904 II**. — *Schmidt* u. *Kairies*: Neue Studien zum Problem der Influenza. Stuttgart: Ferdinand Enke 1936. — *Schröder*: Balneologie **1**, 535 (1934). — *Struppeler*: Virchows Arch. **283** (1932). — *Tivardar*: Orv. Hetil. (ung.) **1936**. Zit. nach *de Rudder*.