

DISPUTANDA

Zur Methodik

medizinisch - meteorologischer Untersuchungen

an Hand der Frage der Beziehungen zwischen Anfällen von Spasmophilie und ultravioletter Sonnenstrahlung

E. SARTORI und M. BOLLETTI von der Clinica Pediatrica der Universität Padua haben sich mit einer Erklärung der auffallenden Beziehungen zwischen akuter Spasmophilie und den Witterungsverhältnissen der vorangehenden Tage befaßt und darüber in einer ausführlicheren Arbeit¹ sowie in einer kurzen Mitteilung in dieser Zeitschrift² berichtet. Sie machen dabei an Hand von 33 vorwiegend im Januar-März in der Poebene beobachteten Fällen die Feststellung, daß in der dem Anfall direkt vorangehenden Pentade die Sonnenscheindauer bedeutend größer ist als in der vorhergehenden Pentade, indem die Zunahme von der früheren zu der dem Schub direkt vorangehenden Pentade bei den Spasmophiliefällen im Tagesdurchschnitt 1 Std. 35 Min. betrug, bei 33 durch das Los, also nach dem Zufall, herausgegriffenen Tagen derselben Monate Januar-März dagegen nur 21 Min. Aus diesem beträchtlichen, wenn auch nach ihren Berechnungen nicht als statistisch signifikant gesicherten Unterschied schließen die beiden Autoren auf einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Spasmophilie und der vermehrten Besonnung und suchen die Ursache in der starken Zunahme der Ultraviolettstrahlung. Sie stützen sich dabei einerseits auf die allgemein anerkannte Tatsache des Parallelismus im Auftreten von Spasmophilie und Rachitis und auf die Feststellung der Steigerung der Vitamin-D-Bildung und der gleichzeitigen Abnahme der Calciumkonzentration im Blut durch Ultraviolettbestrahlung, andererseits auf eine Berechnung der natürlichen Ultraviolettstrahlung von Sonne und Himmel auf Grund mittlerer UV-Kurven von BÜTTNER, die sie mit der tatsächlichen Dauer der Besonnung in den den Anfällen vorangehenden Pentaden kombinieren; die Zunahme der Ultraviolettstrahlung in der Zeit vor den Anfällen wird dabei als statistisch schwach gesichert bezeichnet.

Da die Resultate von SARTORI und BOLLETTI für eine Therapie zur Herabsetzung der spasmophilen Erregbarkeit von Bedeutung werden könnten, möchte ich hier einige klimatologische Einwände gegen die Beweisführung dieser Untersuchung vorbringen, während mir für die Beurteilung der biochemischen und klinischen Argumente die Kompetenz fehlt, die wohl gerade den Wert der Untersuchung der italienischen Autoren ausmacht. Die nachfolgenden Hinweise dürften geeignet sein, auf einige grundsätzliche Gesichtspunkte der Bioklimatologie hinzuweisen, die häufig bei Untersuchungen auf dem medizinisch-klimatologischen Grenzgebiet außer acht gelassen werden, darunter einerseits die enge Kopplung im Ablauf der verschiedenen meteorologischen Elemente und andererseits die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den Eigenschaften des Außenklimas und des Innenklimas.

1. Zur Vergleichung klinischer Symptome mit der Ultraviolettstrahlung wäre es an sich notwendig, gleichzeitige eigene Ultraviolettmessungen anzustellen; doch werden nur ganz wenige Institute in der Lage sein, diesem Postulat zu genügen. Es ist deshalb durchaus verständlich und gerechtfertigt, daß SARTORI und BOLLETTI zu den publizierten Mittelwerten von BÜTTNER³ greifen und versuchen, daraus für ihre Zwecke geeignete Vergleichszahlen abzuleiten. Da als Argument dafür lediglich Zeit und Sonnenhöhe zur Verfügung stehen, so bleiben bei dieser Berechnungsweise maßgebende Faktoren, wie der beträchtliche Jahreszeiten-gang sowie die Abhängigkeit der ultravioletten Sonnenstrahlung von atmosphärischer Trübung und Witterung, außer Betracht und es findet lediglich die Dauer der

Besonnung unter Einbezug der Sonnenhöhe Berücksichtigung. Bei der ultravioletten Himmelsstrahlung, deren Wirkung auf die Horizontalfläche als Integral über die gesamte Hemisphäre in geringen Höhen über dem Meeresniveau bekanntlich größer ist als die Ultraviolettintensität der direkten Sonnenstrahlung, beruht die Durchschnittskurve von BÜTTNER auf der Annahme wolkenlosen Himmels (mit einer gleichmäßigen Abnahme mit zunehmender Himmelsbedeckung), während in Wirklichkeit die ultraviolette Himmelsstrahlung je nach Form und Menge der Bewölkung wesentlich größer oder kleiner als für wolkenlosen Himmel sein kann.

Wie schon gesagt, stand SARTORI und BOLLETTI keine andere Möglichkeit zur Bestimmung der Ultraviolettstrahlung im Freien zur Verfügung; für die Beurteilung der Ergebnisse muß man sich jedoch bewußt bleiben, daß die Resultate einer solchen Abschätzung leicht um bedeutende Beträge anders ausfallen können als die Ergebnisse instrumenteller Messungen.

2. Die von SARTORI und BOLLETTI berechneten Werte der Ultraviolettstrahlung gelten für vollkommen freie Exposition, etwa in einem baumlosen Garten oder auf einer flachen Dachterrasse, wo sowohl die Himmelsstrahlung des ganzen Himmels wie der Sonnenschein während des ganzen Tages freien Zutritt haben. Nun wird man aber gesunde wie kranke Säuglinge niemals einer derart intensiven Bestrahlung aussetzen; sogar wenn man sie ins Freie stellt, wird man ihr Gesicht, schon wegen der Blendung durch die Sonne, vor direkter Besonnung schützen. Im Zimmer ist ihr Genuß an kurzwelligem Ultraviolett (UVB) dagegen stark reduziert oder vollkommen unterbunden. Bei offenem Fenster oder auf einem offenen Balkon mag ein durch den Öffnungswinkel bedingter geringer Anteil des gesamten Himmelsultravioletts das Bett und eventuell auch das Gesicht des Säuglings treffen; hinter dem geschlossenen Fenster wird diese geringe Menge an Ultraviolettstrahlung noch um mehr als 99% verkleinert, indem im UVB-Gebiet Fensterscheiben kaum 1% der auffallenden Strahlung durchlassen. Wo auf UV-Strahlungsgenuß spezieller Wert gelegt und dieser durch die klimatischen und baulichen Voraussetzungen auch wirklich ermöglicht wird, muß deshalb auf Öffnen der Fenster oder besser auf Verglasung mit UV-durchlässigen Scheiben gesehen werden, da diese rund 50% der auffallenden antirachitischen UV-Strahlung durchlassen.

Es ist somit nicht sinnvoll, zur Vergleichung des Strahlungsgenusses der Säuglinge oder zur Beurteilung der Auslösung von Spasmophilie die Ultraviolettstrahlungsverhältnisse im Freien beobachten oder berechnen zu wollen. Viel größer als die natürlichen Variationen können die individuellen Unterschiede im Strahlungsgenuß der einzelnen Säuglinge sein; so erhält ein Kind, das 5 Minuten ungeschützt der Sonne exponiert wird, mehr UVB als ein anderes, das während eines vollen Tages bei geschlossenen Fenstern im Zimmer liegt, auch wenn es dabei während mehrerer Stunden vom Sonnenschein getroffen wird, da dieser praktisch ja kein Ultraviolett mehr enthält.

Die beiden Autoren empfinden selbst diese Schwierigkeit und schlagen deshalb vor, neben einer direkten Wirkung der Ultraviolettbestrahlung der Haut der Patienten auch an eine indirekte Wirkung durch Einatmung von Luftsuspensionen zu denken, die durch die Ultraviolettbestrahlung «aktiviert» worden sein und dadurch einen Gehalt an Vitamin D erhalten haben könnten. Es fällt jedoch schwer, an die Möglichkeit einer solchen Hypothese zu glauben und anzunehmen, daß

¹ E. SARTORI und M. BOLLETTI, Acta paediatr. Lat. 1, no. 1 (1948).

² E. SARTORI und M. BOLLETTI, Exper. 4, 279 (1948).

³ K. BÜTTNER, Physikalische Bioklimatologie (Akad. Verlagsges., Leipzig 1938), Abb. 19.

sich in irgendwelchen *Bestandteilen oder Beimengungen der Luft Vitamin D* bilden könnte. Es kann heute wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß vor der Bildung von Vitamin D Ergosterin vorhanden sein muß, und es ist nicht recht vorstellbar, in welchem Teile der Luft – ihren Molekülen, ihren gasförmigen Beimengungen oder in den das Aerosol bildenden Suspensionen wie Staubpartikeln, Verbrennungsprodukten, Wassertröpfchen, Kondensationskernen oder Luftionen – dieses Provitamin seinen Ursprung haben sollte.

3. Die Sicherung der Untersuchungsergebnisse durch Methoden der Statistik bedeutet zweifellos einen großen Fortschritt auf dem ganzen Gebiete der biologischen Forschung. Doch darf die Bedeutung einer solchen Sicherung nicht überschätzt werden; denn der Nachweis einer engen Korrelation zwischen zwei Untersuchungsreihen beweist noch keineswegs einen kausalen Zusammenhang sondern lediglich einen engen Parallelismus, wobei möglicherweise der Kausalzusammenhang von übergeordneten Einflüssen herrühren kann. Gerade auf dem Gebiet der meteorobiologischen Erscheinungen darf man die Tatsache nie übersehen, daß *Wetter und Klima große Komplexe* darstellen, in denen die einzelnen Elemente weitgehend miteinander verknüpft sind, so daß kaum je eines davon unabhängig von den übrigen variieren kann. Aus diesem Grunde ist es bei der Analyse meteoropathologischer Erscheinungen so schwierig, zu entscheiden, welchem Element und welcher Grundursache die meteorotrope Wirkung zuzuschreiben ist.

Wendet man diese Überlegungen auf die vorliegende Untersuchung von SARTORI und BOLLETTI an, so kann man aus der Feststellung einer vermehrten Sonnenscheindauer vor Ausbruch der Spasmophilie schließen, daß den Anfällen offenbar überwiegend eine mehrtägige *Schönwetterperiode* vorangegangen sein muß. Da die genauen Daten der Anfalltage angegeben sind, so kann man an Hand von Wetterkarten eine angenäherte Wetteranalyse für die jedem Anfall vorangehende Pentade durchführen; dabei ergibt sich für die den 33 Spasmophiliefällen vorangehenden Pentaden im wesentlichen folgende Zuordnung zu den Wetterlagen:

Hochdrucklage	$H = 36\%$
Depression über Italien oder sonstiges Nord-Süd-Druckgefälle, das in der Poebene meistens zu Nordöhn führt	$N = 39\%$
Depression über Europa inklusive Italien	$D = 25\%$

Die ersten beiden Gruppen stellen zwei Wetterlagen dar, bei denen erfahrungsgemäß in Oberitalien im allgemeinen sonniges Wetter herrscht; die dritte Gruppe ist dagegen vorwiegend mit schlechtem Wetter verbunden.

Nun ist es klar, daß bei Schönwetterlagen, wie sie durch die Kategorien H und N gebildet werden, mit der vermehrten Sonnenscheindauer nicht nur eine Zunahme der Ultraviolettstrahlungsmenge verknüpft ist, sondern ebenso sehr auch eine Steigerung des Strahlungsgenusses in den übrigen Spektralgebieten, also auch an *Licht* und an *Wärmestrahlungsenergie*. Eine enge zahlenmäßige Korrelation zwischen dem Auftreten des Krankheitssymptoms und der Strahlung kann sich daher ebenso gut wie auf das Ultraviolett auch auf andere Bereiche und auf die Gesamtstrahlung beziehen.

Daneben ist aber auch noch zu beachten, daß bei den beiden Wetterlagen H und N ein *Absinken der Luft* auftritt und daß dadurch dynamisch erwärmte, relativ trockene Luft mit anderem Gehalt an *Suspensionen*, an *Ionen* und an *Kondensationskernen* zum Erdboden herabgeführt wird. Es sei hier nur an die Hypothese von FLACH¹ über die meteoropathologische Wirkung ab-

sinkender Luft und an die Ozonhypothese von CURRY¹ erinnert, um die mögliche biologische Bedeutung solcher absinkender Luftströmungen darzutun. Doch ist es ganz ausgeschlossen, bei einem derart komplexen Problem ohne besondere Untersuchungen entscheiden zu wollen, welchem dieser verschiedenen Faktoren, die in ihren Variationen eng miteinander gekoppelt sind, die in Frage stehende Wirkung nun kausal zuzuschreiben ist.

4. Da immerhin biochemische Feststellungen eine Wirkung des Ultraviolets auf den Blutkalkspiegel und damit auf die Spasmophilie denkbar erscheinen lassen, so sei noch kurz skizziert, welche *bioklimatischen Gesichtspunkte* bei einer klinischen Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Spasmophilie und Witterung berücksichtigt werden müssen, um der Untersuchung Beweiskraft zu sichern. Dazu müssen zwei Gruppen von Versuchsobjekten (zu Spasmophilie neigende Säuglinge oder künstlich zu Spasmophilie disponierte Versuchstiere) gebildet werden, von denen die eine natürliches Ultraviolett in unschädlichen Mengen erhält, die andere dagegen sorgfältig vor Ultraviolett bewahrt wird. Allen übrigen Klimaelementen müssen beide Gruppen in genau gleicher Weise exponiert sein; so ist auf gleiche Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Ventilation, Besonnung, Ernährung und Wartung zu sehen. Der Unterschied im Ultraviolettgenuß ist durch verschiedene Verglasung zu erreichen, wobei die UV-Gruppe in einem Zimmer mit UV-durchlässigen Fensterscheiben, die Kontrollgruppe in einem sonst gleichen Zimmer mit gewöhnlichen Fensterscheiben gehalten wird. Auf keinen Fall darf der Unterschied im UV-Genuß dadurch erzeugt werden, daß man die Kontrollgruppe im Zimmer hält, die UV-Gruppe dagegen ins Freie bringt, weil auf diese Weise auch große Unterschiede in den übrigen Klimaelementen, u. a. auch hinsichtlich der Lufterneuerung, der luftelektrischen Vorgänge usw., auftreten können, die zur Erzielung eindeutiger Resultate unbedingt vermieden werden müssen.

Bei der Untersuchung der Wetterabhängigkeit der Spasmophilie sollte übrigens nicht ausschließlich nach der Ursache eines einzelnen biochemischen Effekts gesucht werden, sondern, da die Spasmophilie eindeutig als *vegetative Störung* aufgefaßt werden muß, dürfte es sich empfehlen, auch bei der Spasmophilie nach allgemeinen meteorotropen Zusammenhängen zu suchen. Durch ein solches Vorgehen würde man die Erklärung des Meteorotropismus der Spasmophilie in den Rahmen der allgemeinen Meteoropathologie eingliedern, wo allerdings eine überzeugende und allseitig befriedigende Lösung des Problems der Wetterfühlbarkeit noch nicht gefunden ist.

W. MÖRIKOFER

Physikalisch-meteorologisches Observatorium Davos (Schweiz), den 8. Dezember 1948.

Summary

With reference to a communication of E. SARTORI and M. BOLLETTI (Exper. 4, 279, 1948) concerning the relation between ultra-violet solar radiation and spasmophilic convulsions, the following bioclimatological aspects are discussed which in the named paper are not satisfactorily treated:

(1) The real quantities of ultra-violet radiation of sun and sky may be quite different from those estimated by the authors.

¹ P. KÖHLER und E. FLACH, Strahlenther. 48, 401 (1933). – E. FLACH, *Atmosphärisches Geschehen und witterungsbedingter Rheumatismus* (Verlag Steinkopff, Dresden und Leipzig 1938).

¹ M. CURRY, *Bioklimatik*. (American Bioclimatic Research Institute, Riederau, 1946, 2 Bände.)

(2) The indoor climate is so much different from the open-air climate that the qualities of the open-air climate cannot be applied on the conditions in rooms, especially as the individual differences of the dosage of radiation can be very remarkable for the different patients.

(3) The different meteorological elements are intimately connected; therefore a narrow numerical correlation between a weather element and spasmophilic

convulsions cannot prove a direct causal relation between both.

(4) An investigation on the effect of ultra-violet radiation on spasmophilic convulsions should comprise two groups of objects which both must be exposed to absolutely the same climatological conditions except the natural ultra-violet radiation which can be differentiated by the application of ultra-violet transmitting and of ordinary window-panes respectively.

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

Encyclopedia of Chemical Technology

Vol. I. (A-Anthrimides).

By R. E. KIRK, D. F. OTHMER. 982 pp.
(Interscience Publishers Inc., New York, 1947) (\$20.00).

Vorliegender Band ist der erste eines zehnbändigen Werkes, welches, wenn vollendet, das ganze Gebiet der chemischen Technologie umfassen soll. Die weiteren Bände sollen in einer Anzahl von zwei bis drei pro Jahr erscheinen (Der zweite Band ist kürzlich erschienen.).

Bei einem Werk dieser Art drängt sich sofort der Vergleich mit dem bekannten deutschsprachigen Werk von ULLMANN *Enzyklopädie der technischen Wissenschaften* auf, dem es der Anordnung und Behandlung des Stoffes nach sehr ähnlich ist. Es dürfte auch bis zu einem gewissen Grad in Anlehnung an den deutschen Vorgänger entstanden sein, wenn auch hierüber im Vorwort nichts gesagt wird. Auf jeden Fall wird, wenn die Qualität dieses ersten Bandes beibehalten werden kann, ein dem «Ullmann» durchaus ebenbürtiges, wenn nicht überlegenes Werk entstehen, indem es gegenüber dem viel älteren deutschen Werk weitgehend modernisiert und teilweise auch stark erweitert ist.

Allgemein wird über Verfahren und Stoffgruppen sowie auch über einzelne wichtige Verbindungen referiert. So wird zum Beispiel der Azetessigester bei den (organischen) Estern behandelt. Ferner ist das Material so angeordnet, daß technologisch verwandte Stoffe zu einer Gruppe zusammengefaßt werden. Hervorgehoben seien neben anderen ausgezeichneten Referaten die Artikel über Absorption, Azetylen, Säuren, Alkali und Alkaloide. Vergleichsweise sei angeführt, daß der Abschnitt über Alkaloide, welcher bei ULLMANN 21 Seiten umfaßt, hier 49 Seiten bei ungefähr gleicher Seitengröße einnimmt. Im allgemeinen liegt das Schwergewicht auf der Darstellung der amerikanischen Praxis, wobei diejenige anderer Länder auch berücksichtigt wird, wenn die Vorzüge es rechtfertigen. Wenn nötig, geht den einzelnen Abschnitten eine kurze theoretische Einleitung voraus. Ferner sind kurze, aber gut ausgesuchte Literaturverzeichnisse angeschlossen.

Da die einzelnen Referate von Spezialisten der Hochschulen und Praxis geschrieben werden, dürfte das Werk als zuverlässige Informationsquelle gelten. Der Druck, die Figuren und Tabellen sind ausgezeichnet, Papier und Einband sehr solid. Das Werk wird zweifellos überall gebührenden Anklang finden.

C. A. GROB

Advances in Carbohydrate Chemistry

Vol. III.

By W. W. PIGMAN and U. L. WOLFROM, Associate Editor for the British Isles: S. PEAT. XXIV+424 pp. 16,5×23 cm.
(Academic Press Inc., New York, 1948.) (\$8.50)

In den bisher jährlich erscheinenden Bänden dieser Reihe wird keine erschöpfende Orientierung über die jährlichen Fortschritte auf dem ganzen Gebiet der Kohlehydratchemie angestrebt. Es werden vielmehr einzeln herausgegriffene Kapitel von besonders ausgewiesenen Fachvertretern behandelt. Dies bringt den Vorteil einer erfrischenden Vielseitigkeit und einer weitgehenden Abrundung der einzelnen Artikel. Ein Nachteil ist die oft willkürliche Auswahl des Stoffes und große Unterschiede in der Darstellung.

Der vorliegende Band beginnt mit einem Artikel von C. S. HUDSON (Bethesda, Maryland) über *Historische Aspekte von Emil Fischers grundlegender Konvention zum Schreiben von Raumformeln in der Ebene*. Dieser Artikel des Altmeisters der Amerikanischen Zuckerchemie sprengt zwar den Rahmen, da es sich nicht um einen Fortschrittsbericht, sondern um einen Originalbeitrag handelt. Es ist aber ein Musterbeispiel ebenso klarer wie fesselnder Darstellung, das mit gleichem Gewinn vom Anfänger wie vom Spezialisten gelesen werden kann. In weiteren 10 Artikeln behandeln:

- E. G. V. PERCIVAL (Edinburgh) *Struktur und Reaktionsweise der Hydrazone und Osazone von Zuckern.*
- H. G. FLETCHER, jr. (Bethesda, Maryland) *Chemie und Konfiguration der Cyclite.*
- B. HELFERICH (Bonn) *Trityläther der Kohlehydrate.*
- L. SATTler (Brooklyn, New York) *Glucose und die unvergärbaren reduzierenden Substanzen in Rohrzucker-Melassen.*
- J. W. GREEN (Appleton, Wisconsin) *Die Halogenoxydation einfacher Kohlehydrate ohne Berücksichtigung der Perjodsäure.*
- J. COMPTON (Rome, Georgia) *Die molekulare Konstitution der Cellulose.*
- S. GURIN (Philadelphia, Pennsylvania) *Isotope als Markierungsmittel beim Studium des Kohlehydratstoffwechsels.*
- K. MYRBÄCK (Stockholm) *Produkte des enzymatischen Abbaus von Stärke und Glycogen.*
- M. STACEY und P. W. KENT (Birmingham) *Die Polysaccharide des Mycobacterium tuberculosis.*
- R. U. LEMIEUX, M. L. WOLFROM (Columbus, Ohio) *Die Chemie des Streptomycins.*

Trotz der sehr unterschiedlichen Darstellung und des äußerst verschiedenen Umfangs der behandelten Probleme sind fast alle Artikel sehr sorgfältig redigiert. Be-