

# DIE SONNENSTRAHLUNG AN DER KÜSTE, IM TIEFLAND, MITTELGEBIRGE UND HOCHGEBIRGE MITTELEUROPAS.

Von

Dr. phil. FRANZ BAUR, St. Blasien.

Die bisher gebräuchliche Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse eines Ortes durch die Angabe der mittleren Größe und der Schwankungen des Luftdruckes, der Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und -stärke und des Niederschlags genügt schon lange nicht mehr, um brauchbare Anhaltspunkte für die Heilwirkung bestimmter Klimate zu erlangen. Eines der wichtigsten Elemente, das neuerdings in das meteorologische Beobachtungsprogramm Aufnahme gefunden hat, ist die *Sonnenstrahlung*. Gerade sie steht heute bei der medizinischen Wissenschaft im Vordergrund des Interesses. Bereits im Jahre 1912 machte C. DORNO im 7. Heft der „Veröffentlichungen der Zentralstelle für Balneologie“, „Vorschläge zum systematischen Studium des Licht- und Luftklimas der den deutschen Arzt interessierenden Orte“, erst heute aber liegen aus jedem Hauptklimagebiet Mitteleuropas, von der Küste, vom Tiefland, vom Mittelgebirge und vom Hochgebirge, Strahlungsbeobachtungsergebnisse vor, die einen zahlenmäßigen Vergleich der Strahlungsklimate ermöglichen.

Von April 1914 bis April 1915 stellte K. KÄHLER in *Kolberg* Messungen über das Strahlungs- und Lichtklima dieses Ortes an, wozu die Mittel von der Zentralstelle für Balneologie und von der weitblickenden Badeverwaltung in Kolberg zur Verfügung gestellt wurden. In *Potsdam* werden seit 1907 von W. MARTEN an dem dortigen preussischen Meteorologischen Observatorium Strahlungsmessungen durchgeführt. In *St. Blasien* im Schwarzwald und in dem nahegelegenen *Höchenschwand* beobachtete Verfasser aus eigener Initiative von Juni 1919 bis Juni 1922, wozu ihm von Herrn Professor Dr. C. DORNO in freundlichster Weise Instrumente zur Verfügung gestellt wurden. Die bahnbrechenden Klimaforschungen des letzteren in *Davos* sind den Lesern dieser Zeitschrift wohlbekannt.

Die genannten Messungen können miteinander unmittelbar verglichen werden, da sie alle mit der gleichen Apparatur (Ångströms Kompensationspyrheliometer und Michelsons Bimetallaktinometer) erhalten und auf dieselbe absolute „Smithsonian Revised Pyrheliometry“ Skala von 1913 bezogen sind. Ein vollständig exakter Vergleich könnte freilich nur dann durchgeführt werden, wenn an allen Orten *gleichzeitig* und *viele* Jahre hindurch beobachtet worden wäre. Da die Konstruktion zuverlässiger Strahlungsmesser erst in diesem Jahrhundert gelungen ist und die Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse wissenschaftliche Arbeiten so ungemein erschwert haben, müssen wir jedoch damit zufrieden sein, wenn bisher wenigstens an je einem Orte jedes Hauptklimagebietes Mitteleuropas mindestens ein ganzes Jahr lang Strahlungsbeobachtungen gemacht worden sind. Immerhin muß aber bei der Beurteilung des bisherigen Ergebnisses die Ungleichheit des Beobachtungsmaterials hinsichtlich des Zeitraumes, in dem es gewonnen wurde, berücksichtigt werden.

Der nachfolgenden Tabelle und den Figuren ist für *Potsdam* die Strahlungsreihe 1907–1915 zugrunde gelegt, für *Kolberg* die einjährige Beobachtung 1914/15, für *St. Blasien* die Messungen von Juni 1919 bis November 1920 und von Dezember 1921 bis Juni 1922, für *Höchenschwand* die in den Monaten Februar, März und Juli 1920 und April bis Dezember 1921 ausgeführten Strahlungsbeobachtungen, für *Davos* die Strahlungsreihe Mai 1909 bis Oktober 1910.

Am zutreffendsten dürften demnach die Potsdamer Werte sein, da sie sich auf die größte Zahl von Beobachtungsjahren gründen. Aber selbst bei dieser Reihe mußte ein Teil der Beobachtungen, nämlich diejenigen von Ende Juni 1912 bis Ende Juni 1914, unberücksichtigt bleiben, da sonst die ungewöhnlich tiefen Werte, die sich in dieser Zeit infolge des nach dem Katmaiausbruch in hohen Atmosphärenschichten schwe-

benden Vulkanstaubes ergaben, die Mittelwerte anormal herabgedrückt hätten. Die angegebenen Strahlungsgrößen von Davos sind „Normalwerte“ im Dornoschen Sinne, sie sind in den *ungestörten* Jahren 1909 und 1910 gewonnen und zu ihrer Ermittlung sind nur die an „ungestörten“ Tagen erhaltenen Werte verwendet. Sie sind daher wohl geeignet als Ausgangsbasis für das Studium von Störungserscheinungen; als *klimatische* Konstanten — wenn man unter „Klima“ mit *Köppen* „den mittleren Zustand der Witterung an einem gegebenen Orte“ versteht — dürften sie aber etwas zu hoch sein. Ebenso können auch die Werte von *Kolberg*, *St. Blasien* und *Höchenschwand* noch nicht als endgültige angesehen werden. Der Anfang der *Kolberger* Messungen fiel in die Zeit des Abklingens der großen Katmaistörung, im übrigen gehören sie einer störungsfreien Zeit an. Die März-werte sind wohl sicher etwas höher als „normal“, da sie im März 1915 gewonnen wurden, in welchem Monate auch in Potsdam die Sonnenstrahlung intensiver war als im März früherer und späterer Jahre. Bei *St. Blasien* sind wahrscheinlich die April-, Juni- und Augustwerte, vielleicht auch die Juli- und Septemberwerte etwas zu tief. Im April war in beiden Beobachtungsjahren, 1920 und 1922, die Witterung für Strahlungsmessungen recht ungünstig. Die Messungen im Sommer und September 1919 fielen in die Zeit einer wahrscheinlich durch den Ausbruch des Vulkans Kloet auf Java verursachten atmosphärisch-optischen Störung, wodurch die Strahlungswerte nicht unbedeutend herabgedrückt wurden.

Wenn also die bisher ermittelten Größen *noch nicht als endgültige* Werte angesehen werden können, so geben sie uns doch wenigstens einen rohen *Überblick* über die kennzeichnenden Eigenschaften und Unterschiede der Strahlungsklimate Mitteleuropas.

Mittlere Sonnenstrahlungsintensität um die Mittagszeit an den 12 Monatsmitten in Grammkalorien pro Minute und Quadrat-zentimeter.

	Kolberg <sup>1)</sup> (10 m)	Potsdam <sup>2)</sup> (100 m)	St. Blasien (785 m)	Davos <sup>3)</sup> (1560 m)
15. Januar . . . . .	0,85	1,05	1,26	1,38
15. Februar . . . . .	1,16	1,19	1,35	1,46
15. März . . . . .	1,32	1,19	1,35	1,49
15. April . . . . .	1,35	1,33	1,39	1,495
15. Mai . . . . .	1,33	1,31	1,39	1,47
15. Juni . . . . .	1,25	1,28	1,33	1,45
15. Juli . . . . .	1,17	1,19	1,29	1,38
15. August . . . . .	1,13	1,15	1,32	1,47
15. September . . . .	1,23	1,24	1,33	1,45
15. Oktober . . . . .	1,21	1,15	1,32	1,45
15. November . . . .	0,96	1,10	1,24	1,38
15. Dezember . . . .	0,79	0,90	1,19	1,35

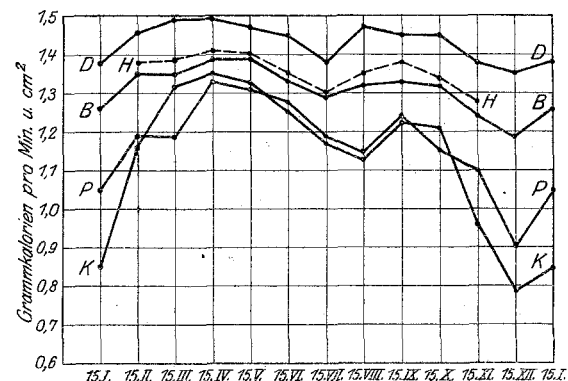


Abb. 1. Jahresgang der Sonnenstrahlungsintensität von Monatsmitte zu Monatsmitte. D = Davos (1560 m); H = Höchenschwand (1005 m); B = St. Blasien (785 m); P = Potsdam (100 m); K = Kolberg (10 m).

Wir ersehen aus der Tabelle und noch besser aus der Abb. 1, daß das Maximum der Intensität in allen Klima-

<sup>1)</sup> Veröffentlichungen der Zentralstelle für Balneologie, K. KÄHLER: Das Strahlungs- und Lichtklima an der hinterpommerschen Küste, Tabelle 10.

<sup>2)</sup> W. MARTEN, Normalwerte der Sonnenstrahlung in Potsdam (Met. Zeitschr. 1920, S. 252), Tabelle 3.

<sup>3)</sup> C. DORNO, Klimatologie im Dienste der Medizin (Sammlung Vieweg), Tabelle 4.

typen Mitteleuropas nicht etwa im Sommer, zur Zeit des Höchststandes der Sonne, sondern im April eintritt. Die Reihenfolge der Klimate hinsichtlich der maximalen Strahlungswerte ist: Hochgebirge, Mittelgebirge, Küste, Tiefland. Die Unterschiede zwischen den Höchstwerten der einzelnen Klimatypen sind aber nicht sehr bedeutend, die Differenz zwischen dem größten (Davos) und kleinsten (Potsdam) beträgt nur 11%. Ein zweites Maximum erreicht die Strahlung im September. (Nach den Zahlen der Tabelle 4 in „Klimatologie im Dienste der Medizin“ fällt in Davos das zweite Maximum auf den August, nach jenen der Tabelle 2 in Dornos „Studie über Licht und Luft des Hochgebirges“ jedoch auch auf den September.) Im Sommer tritt infolge des größeren Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre eine deutliche Depression der Strahlung auf. Die niedersten Werte der Sonnenstrahlungsintensität wurden überall im Dezember, zur Zeit des Sonnentiefstandes, beobachtet. Aber während an der Küste (Kolberg) die Strahlung Mitte Dezember im Durchschnitt um 42% geringer ist als Mitte April, beträgt dieser Unterschied im norddeutschen Tiefland (Potsdam) 32%, im Mittelgebirge (St. Blasien) nur 14% und im Hochgebirge (Davos) gar nur 10%. Das Hochgebirge hat also nicht nur die absolut größte Strahlung, sondern auch eine gleichmäßigere Verteilung desselben über das ganze Jahr. Das Strahlungsklima des Mittelgebirges steht aber *dem des Hochgebirges näher* als dem des Tieflandes. Dieses Ergebnis ist für den deutschen Arzt sehr wichtig. Besonders im Winter ist die Differenz der Intensität der Sonnenstrahlung Davos—St. Blasien wesentlich kleiner als St. Blasien—Potsdam und St. Blasien—Kolberg. Dies zeigen klar und deutlich Abb. 2a und 2b, in der der Tagesgang der Sonnenstrahlung Mitte Januar

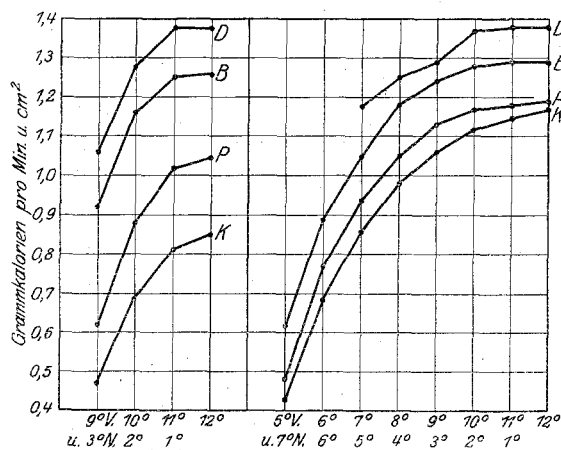


Abb. 2a. Tagesgang der Sonnenstrahlungsintensität am 15. Januar  
Abb. 2b. Tagesgang der Sonnenstrahlungsintensität am 15. Juli  
(Bedeutung der Buchstaben D, B, P und K wie in Abb. 1.)

dargestellt ist, wobei die sich entsprechenden Vormittags- und Nachmittagswerte (9<sup>h</sup> vorm. und 3<sup>h</sup> nachm., 10<sup>h</sup> vorm. und 2<sup>h</sup> nachm., 11<sup>h</sup> vorm. und 1<sup>h</sup> nachm.) gemittelt zusammengefaßt sind. Mitte Dezember ist die Sonnenintensität um die Mittagszeit in St. Blasien durchschnittlich um 50% größer als in Kolberg, während diejenige in Davos nur um 13% größer ist als in St. Blasien. Im Januar beträgt der Unterschied St. Blasien—Kolberg um die Mittagszeit 48%, um 9<sup>h</sup>

vormittags bzw. 3<sup>h</sup> nachmittags sogar nahezu 100% der Strahlung in Kolberg. Aus Abb. 2b ist ersichtlich, daß im Binnenland die Sonnenstrahlung im Sommer um die Mittagszeit keine weitere Steigerung erfährt — die Einzelmessungen ergeben sogar meistens ein Maximum um 11<sup>h</sup> vormittags — dagegen werden an der Küste auch im Sommer die täglichen Höchstwerte fast stets um Mittag erreicht. Die mittägliche Strahlungsdepression im Binnenlande hat ihre Ursache in der durch die starke Bodenerwärmung bedingten aufsteigenden Luftbewegung.

Es wurde mit obigen Ausführungen versucht, einen Überblick über die Größe und jährliche Verteilung der Gesamtsonnenstrahlung in den vier Hauptklimagebieten Mitteleuropas zu geben. Damit ist die Grundlage für eine vergleichende Beurteilung der Strahlungsklimate gewonnen. Nächste dem ist für den Arzt aber auch von Wichtigkeit, wie groß der Anteil einzelner Spektralteile, insbesondere der sichtbaren und der ultravioletten Strahlung, an der Gesamtstrahlung ist. Darüber kann heute leider noch keine Übersicht gegeben werden, da bisher noch nicht in allen Gebieten entsprechende Messungen nach übereinstimmenden Methoden und in einheitlichem Maße durchgeführt worden sind. Es läßt sich nur ganz allgemein sagen, daß sowohl die sichtbare wie die ultraviolette Strahlung mit dem Aufstieg in die Höhe wächst, dabei wächst die ultraviolette Strahlung nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ, d. h. nach der Ausdehnung im kurzwelligen Teil.

Fassen wir die bisherigen Ergebnisse der Sonnenstrahlungsmessungen in Mitteleuropa nochmals zusammen, so gelangen wir zu folgenden Nutzenanwendungen für die Heilkunde: Die intensivste Gesamtstrahlung, die größte ultraviolette Strahlung und die größte Helligkeit, sowie auch die gleichmäßigste Verteilung der Strahlung über das ganze Jahr findet sich im Hochgebirge. Für solche Kranke, für die eine intensive Sonnenstrahlung eine wesentliche Heilquelle ist, bietet also das Hochgebirge die günstigsten Verhältnisse — soweit die Kranken die übrigen klimatischen Eigenschaften des Hochgebirges, wie z. B. geringen Sauerstoffgehalt der Luft (infolge niederen Luftdrucks), schroffe Wechsel zwischen extremer Helligkeit und tiefen Schatten, zwischen hohen Tages- und tiefen Nachttemperaturen vertragen. Wir wissen aber heute, mit welcher äußersten Vorsicht jede Art von Strahlentherapie, also auch die „Heliotherapie“ zu betreiben ist, so daß in jedem einzelnen Falle eine gewissenhafte Einschätzung des klinischen und anatomischen Charakters der Erkrankung unter Berücksichtigung der gesamten Konstitution des Kranken erforderlich ist, ehe man ihn den extremen Strahlungsverhältnissen des Hochgebirges aussetzt. Es ist sehr wichtig, daß wir im deutschen Mittelgebirge, dessen klimatischen Verhältnissen sich die meisten Kranken noch gut anzupassen vermögen, eine noch ausreichend starke Sonnenstrahlung haben, die über das Jahr so günstig verteilt ist, daß sich hier erfolgreich Jahreskuren durchführen lassen. Im deutschen Tiefland und an der Küste ist im Frühjahr, Sommer und Frühherbst noch eine Ausnützung der Sonnenstrahlung zu Heilzwecken, wenn auch nicht in dem Maße wie im Mittel- und Hochgebirge möglich, im Spätherbst und Winter sinkt sie jedoch auf einen Betrag von nur mehr 50—60% derjenigen des Gebirges herunter. An der Küste ist die Strahlung im Frühjahr etwas größer als im norddeutschen Tiefland, außerdem tritt dort auch noch die Reflexwirkung des Wasserspiegels hinzu.

## KURZE WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

### BEITRAG ZUR SERUMHITZEKOAGULATION DES BLUTES.

(Untersuchungen bei Syphiliskranken.)

Von  
EDUARD HACHEZ.

Da unsere Klinik dem Chemismus des luetischen Blutes seit längerer Zeit ein erhöhtes Interesse entgegenbringt, so nahmen wir die von MAYER und ROSENOW angeregten Unter-

suchungen über den Serumhitzekoagulationspunkt (Klin. Wochenschr. Nr. 34, 1922) auf. Beide Autoren konnten für gewisse Erkrankungen wie Nephrose, Diabetes, Anämia perniciosa, Carcinomatose Erhöhung des Koagulationspunktes (= Ko.-P.) feststellen, während sie eine Erniedrigung unter 73°, der unteren Grenze des normalen Wertes, nicht fanden. Mit ROSENOW sind wir davon überzeugt, daß die von MAYER angegebene Methodik besonders für die Nierendiagnostik praktische Bedeutung erlangen wird. Das sehr einfache Ver-