

Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik in Bonn.
**Ueber die Beeinflussung der Sonnenlicht-
 wirkung durch Meerwasser.**

Von H. Leo.

Die intensive Wirkung, welche der Aufenthalt an der See, besonders bei gleichzeitigem Baden, auf die Haut der meisten Menschen ausübt, ist allgemein bekannt. Der dadurch hervorgerufene sinnfällige Effekt, das sogenannte „Einbrennen“, stellt einen Reizzustand der Haut vom einfachen Erythem bis zu stärkeren Entzündungsgraden dar.

Zur Auslösung dieses Effektes ist in erster Linie das Sonnenlicht erforderlich. Dies wird besonders klar vor Augen geführt durch die bekannte Erfahrung der Polarreisenden, daß nach einer längeren Polarnachtperiode die Haut ihre frische Farbe verliert und einen auffallend blassen, respektive grüngelblichen Farbenton annimmt, der nach Wiederkehr des Sonnenlichtes bald wieder der gewohnten Röte Platz macht.

Noch stärker als am Meeresstrande macht sich freilich der Einfluß der Insolation im Hochgebirge bemerkbar, wo die Sonnenstrahlen wegen der Düntheit der atmosphärischen Luft eine besonders große Intensität entfalten, zumal wenn sie noch durch Reflex von Schnee- und Eisflächen gesteigert werden, wo außerdem der Ozonreichtum sowie die elektrische Spannung, übrigens auch die Radioaktivität der Atmosphäre (siehe unten) die höchsten Grade erreicht. Auch auf dem flachen Binnenlande sehen wir bekanntlich, wenn auch in schwächerem Maße, ähnliche Erscheinungen auftreten, wenn die Insolation längere Zeit dauert, zumal wenn sie noch durch Reflex vom Wasser aus gesteigert wird, wie man das besonders bei Bootfahrten auf Binnenwässern in ausgiebiger Weise konstatieren kann.

Aber beim Aufenthalt an der See kommt offenbar noch ein Moment hinzu, welches die Lichtwirkung steigert. Man könnte denken, daß die Seeluft sich durch eine besonders starke Radioaktivität auszeichnet. Aber gerade das Gegenteil ist der Fall. Denn wie J. Elster und H. Geitel¹⁾ in ihren grundlegenden Untersuchungen gezeigt haben, nimmt die Radioaktivität der Atmosphäre von der Nordseeküste nach dem Innern des Kontinents hin zu, um im Alpengebiet zu besonders hohen Beträgen anzusteigen. Die Mittelwerte für Juist, Wolfenbüttel und Altjoch verhalten sich wie 5 : 20 : 137.

Auch der scharfe Seewind allein kann nicht die Ursache des starken Reizes, respektive der Steigerung der Lichtwirkung sein. Freilich ist ja genugsam bekannt, daß er stark erregend auf die Haut einwirkt und daß eine Segelfahrt auf dem Meere, zumal bei stürmischem Wetter, in besonders hohem Maße das Einbrennen der Haut befördert. So spricht sich denn auch Lindemann²⁾ dafür aus, daß das Seeklima stark reizend und erregend durch den Salzgehalt der Luft, „hauptsächlich aber durch die Luft-

strömung und den dadurch bedingten Wärmeverlust auf die Haut einwirkt“.

Aber wenn auch der befördernde Einfluß der starken Luftbewegung nicht geleugnet werden kann, so ist sie doch nicht erforderlich, um die besprochene Wirkung auf die Haut zu erzeugen. Diese tritt vielmehr auch, und zwar in größter Intensität ein, wenn sich kein Lüftchen regt. Ein einziges Bad im Sonnenschein bei spiegelglatter See reicht aus, um auf der Haut des aus dem Binnenlande Kommenden nicht nur ein intensives Erythem, sondern eine richtige Entzündung mit Blasenbildung und nachfolgender Abschuppung zu erregen, wie ich das oft genug an mir selbst erfahren habe. Es ist auch bekannt, daß Leute, die am Seestrande gern besonders stark einbrennen wollen, ihr Gesicht mit Seewasser einreiben und sich in die Sonne legen und daß sie dann nicht selten recht unangenehme Hautentzündungen davontragen.

Hier kann es sich also nur um eine kombinierte Wirkung von Sonnenlicht und Meerwasser handeln. Denn weder tritt ein derartiger Effekt in dieser Intensität auf, wenn man sich im Binnenlande selbst mehrere Tage lang der Sonnenstrahlung aussetzt, noch tritt er so schnell auf, wenn man bei bewölktem Himmel in der See badet.

Uebrigens halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß auch der Ozonreichtum der Seeluft dabei eine Rolle spielt. Ich schließe dies daraus, daß es mir nicht gelungen ist, hier in Bonn durch Einreibung meines Gesichtes mit Seewasser eine ähnlich starke Reizung der Haut zu erzielen wie am Seestrande. Es liegt aber andererseits nahe, gerade diesen Ozonreichtum der Seeluft auf eine photochemische Wirkung des Salzgehaltes der Seeluft zurückzuführen.

Die mitgeteilten Tatsachen und Erwägungen ließen es mir in vielfacher Beziehung von Interesse erscheinen, die kombinierte Wirkung des Lichtes und Meerwassers in systematischer Weise zu untersuchen. Ob derartige Untersuchungen bereits anderweitig angestellt sind, ist mir nicht bekannt. Jedenfalls habe ich in der mir zugängigen Literatur keine bezüglichen Angaben gefunden.

Der starke Ozonreichtum der Seeluft sprach dafür, daß bei der photochemischen Wirkung des Meerwassers die Aktivierung des Sauerstoffs und eine dadurch bedingte Steigerung der Oxydation der von ihm benetzten Materie eine wichtige Rolle spiele.

Ich stellte daher, in analoger Weise wie Jodlbauer und v. Tappeiner³⁾ bei dem Studium der „photodynamischen Wirkung“ fluoreszierender Substanzen, Mischungen von Meerwasser mit oxydablen Substanzen dar und untersuchte, ob die Wirkung der Sonnenstrahlen durch die Beimengung des Meerwassers beeinflusst werde. Zur Kontrolle wurden gleichzeitig Mischungen derselben Substanzen mit destilliertem Wasser dem Sonnenlicht ausgesetzt sowie die gleichen Mischungen im Dunkeln aufbewahrt.

Das von mir benutzte Meerwasser entstammte verschiedenen Stellen der Nordsee und war mir aus Norderney, aus Helgoland sowie von hoher See stammend aus Geestemünde zugesandt. Außerdem benutzte ich künstliche, selbst fabrizierte und von dem Berliner Aquarium bezogene, dem Seewasser entsprechend zusammengesetzte Salzlösungen.

Im Folgenden teile ich kurz meine bisherigen Resultate mit, indem ich mir einen ausführlichen Bericht für später vorbehalte.

1. Unter dem Einflusse des Sonnenlichtes (direkten oder zerstreuten) treten in Mischungen von Meerwasser und gewissen labilen Substanzen Oxydationen dieser letzteren ein, welche in den gleichen Mischungen im Dunkeln sowie in Mischungen derselben Substanzen mit H₂O im Sonnenlicht entweder garnicht oder in deutlich schwächerem Maße respektive langsamer entstehen.

Ich erwähne in der Beziehung die Umwandlung des β -Naphthols in Naphthochinon (von Edlefsen⁴⁾ angegebene Reaktion) sowie die prägnante Steigerung der Bläuung eines Gemisches von α -Naphthol + Paraphenylendiamin. Letztere Reaktion ist besonders bemerkenswert, da nach v. Tappeiner³⁾ dieses Reagenz durch die fluoreszierenden Substanzen nicht beeinflusst wird.

2. Beim Vermischen von Meerwasser mit einem Gemenge von alkoholischer Guajacalösung und wässriger Chloralhydratlösung⁴⁾

1) J. Elster und H. Geitel, Physikalische Zeitschrift 1904, V. Jahrg., No. 1, S. 11 und frühere Jahrgänge derselben Zeitschrift. — 2) Lindemann, Das Seeklima. Leipzig 1893. S. 17.

1) Münchener medizinische Wochenschrift 1904, No. 26, S. 1139. — 2) Münchener medizinische Wochenschrift 1904, No. 36 und Verhandlungen des VII. Kongresses für innere Medizin 1888. — 3) I. c. S. 1141. — 4) Arnold und Mentzel. Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft Bd. 35, S. 1324. Jodlbauer und Tappeiner, I. c. S. 1140.

tritt sofort Bläuung ein, welche im Dunkeln bestehen bleibt, während unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, offenbar infolge weiterer Oxydation¹⁾, erst Grünfärbung und dann völlige Abblassung erfolgt.

3. Die zersetzende Wirkung des Lichtes auf Enzyme und Hefezellen scheint durch die Beimengung von Meerwasser nicht gesteigert zu werden,

4. Die photochemische Wirkung des Meerwassers äußert sich außerdem auch in einer Hemmung gewisser Lichtwirkungen, so der Spaltung des Wasserstoffsuperoxydes und der Oxydation des Acetons.

5. Gekochtes Meerwasser sowie künstliche, entsprechend der Zusammensetzung des Meerwassers fabrizierte Salzlösungen äußern analoge photochemische Wirkungen wie das natürliche Meerwasser.

Mit der weiteren Ausdehnung dieser Versuche, speziell in betreff der Wirkung auf Enzyme und pathogene Mikroorganismen, bin ich beschäftigt und hoffe darüber demnächst zu berichten.

1) Siehe L. Liebermann, Pflügers Archiv 1904, Bd. 104, S. 207.