

Nordseebad St. Peter,
Gehalt der Luft an Kochsalz, Ozon und Mikroorganismen,
Kochsalzgehalt des Wassers, Sandes und des Dünengrases.

Von H. E. Schelenz in Ronsburg.

Die Ansicht, dass die „Seeluft“ salzhaltig ist, scheint eine so feststehende zu sein, dass gelegentlich ausgesprochene, nur auf theoretische Calculation gestützte Gegenansicht bei Laien heftige Disputationen, bei Sachverständigen wenigstens anfangs missbilligendes Kopfschütteln hervorrufen konnte.

Es schien mir interessant genug, mich eingehender mit dieser Frage zu beschäftigen und benutzte ich einen Badeaufenthalt in dem kleinen, noch ziemlich wenig bekannten Nordseebad St. Peter, auf der Halbinsel Eiderstedt sehr günstig gelegen, dazu, den Gehalt der dortigen Luft an Kochsalz festzustellen, wie später auch noch den wirklichen Grund der Heilkraft der Seeluft im Allgemeinen zu suchen. Ich will gleich vorweg bemerken, dass die Ergebnisse meiner Versuche für das Fehlen des Kochsalzes sprechen, dass also der Glaube an die Heilkraft der Seeluft auf Grund des Kochsalzgehaltes als legendarisch, sagenhaft anzusehen ist.

Die von mir durchsuchte ziemlich umfangreiche chemische Literatur giebt keine positiven Angaben. In der zweiten Auflage von „Fehling, Handwörterbuch“ findet sich nur unter „Atmosphäre“: Salzsäure, zum Theil wohl als Kochsalz, ist in der Nähe des Meeres und von Salinen leicht nachzuweisen; derselbe Passus ist in die neueste Auflage des Werkes pure hinübergenommen, während beiderseits jede Angabe über eine wirklich angestellte Untersuchung fehlt. Eben so wenig findet sich in Liebig's Annalen, Archiv der Pharmacie und anderen Journalen und Lexicis, wie auch medicinische Werke über den Fall schweigen.

Erst neuerdings ist in der Allgemeinen medicinischen Zeitung ein Artikel, zufällig auch über St. Peter, erschienen. In diesem verfehlt der Verfasser, ebenfalls ein Badegast St. Peter's, Dr. Scheby-Buch, den Kochsalzgehalt der dortigen Luft. Aehnliche Behauptungen, durch keine Versuche gestützt, bringen die reclamenhaften Beschreibungen verschiedener Seebadeorte in Mosse's Bäderalmanach, während die wissenschaftlich gehaltenen, einführenden Artikel vom Salzgehalt schweigen und nur den Ozongehalt der Luft als heilkräftig preisen.

Die bezüglichlichen Theorien des Badepublikums decken sich völlig mit denen von Dr. Buch und den im Bäderalmanach entwickelten und stammen sicher, wenn auch indirect, daher. Es sind etwa folgende:

Der Seewind nimmt die verdunstenden salzgeschwängerten Wassertheile mit und trägt sie ans Land. Wie weit diese salzhaltige Seeluft ins Land hineinreicht, konnte ich nicht erfahren, doch soll sie etwa „7 Fuss“ hoch reichen.

Je seichter und langsamer abfallend der Strand ist (wie das bei St. Peter und dem Jadebusen¹ der Fall ist) desto salzhaltiger soll die Luft (und das Seewasser) sein.

Unter diesen beiden Verhältnissen soll das Salz zu gleicher Zeit mit dem verdunstenden Wasser sich der Luft mittheilen; es soll aber auch rein mechanisch etwa in der Art, wie es bei den Zerstäubungsapparaten geschieht, aus dem Gischte der Brandungen² und Wogenkämme³ durch den Wind in die Luft geführt werden.

Ferner soll Kochsalz staubförmig in die Atmosphäre kommen dadurch, dass der Wind die Salztheilchen, die nach dem Verdunsten des Wassers bei Ebbe auf den Sandbänken effloresciren (mit dem Sand?), in die Luft entführt.

Salzgehalt der Luft (also auch der Geschmack) sollen während des Regens und nach demselben verschwinden, weil die Atmosphäre durch denselben gleichsam ausgelaugt werden soll.

Als Beweise werden der Salzgeschmack angeführt,⁴ den man am Strande haben soll, und der Salzgeschmack des Dünengrases.

Das dürfte Alles sein, was das Seebadepublikum, wenn ihm die Wohlthaten des Badeaufenthaltes von Badehabitués, Badewirthen, vielleicht auch von den Aerzten gerühmt wird, zu hören bekommt. Auch mir ging es so und ich gehörte eine Zeit lang zu den Gläu-

1) Bäderalmanach unter Dangast: Auf Grund des durch Austrocknen des Jadebusens auskrystallisirenden Salzes muss durch die grössere Verdunstung die Luft salzhaltiger werden, eben so das Wasser salziger.

2) Dr. Scheby-Buch, Allgem. medic. Centr.-Ztg.: Der Salzgehalt der Luft, vermehrt durch die vielen wasserzerstäubenden Brandungen der umliegenden Sandbänke, ist so stark, dass man ihn deutlich mit den Lippen schmecken kann, und alles Dünengras schmeckt ausgeprägt salzig.

3) Bäderalmanach S. 187 unter Norderney: starke Beimengung von Salztheilchen, welche von den durch die Winde fortgerissenen Meerwasser nach der Verdunstung in der Atmosphäre suspensirt zurückbleibt. (sic!)

4) s. Fussnote 2. Hr. Dr. Buch will, wie er mir selbst mittheilte, den Salzgeschmack schon in Tönning, also ca. 1 Meile vom Strande, spüren!

bigen, bis ich dahinterkam, dass der Salzgeschmack doch etwas problematisch sei. Ich prüfte mich objektiv, horchte auch bei anderen Strandbewohnern herum und erfuhr, dass sehr viele von ihnen den ihnen versprochenen Salzgeschmack vermisst hatten, nachdem sie etwas skeptisch gemacht worden.

Hiermit nicht zufrieden, untersuchte ich in der Art, dass ich, wie bei der Untersuchung auf Kohlensäure etc. angegeben, Luft durch Höllensteinlösung streichen liess. Ich stellte den Versuch zweimal an. Das erste Mal saugte ich mit dem Aspirator 1000 Liter durch die Kugelröhre ohne auch nur die mindeste Spur einer Reaction zu erhalten.

Ich stellte diese Untersuchung in einem Pavillon an, der circa 250 Meter vom gewöhnlichen Fluthrande entfernt und ca. 6 Fuss über Fluthhöhe lag. Ich wiederholte den Versuch nochmals mit 350 Litern Luft, von denen ich 100 Liter an den Badekarren schöpfte, die am Strande der gewöhnlichen Fluth standen, ca. 500 Meter von dem Strande der gewöhnlichen Ebbe, ca. $2\frac{1}{2}$ Meter über dem Niveau der Ebbe (geschätzt), $\frac{1}{2}$ Meter über Fluthniveau. Auch in diesem Fall verlief der jetzt wohl in keiner Art anzufechtende Versuch völlig negativ und mir scheint, bei der Empfindlichkeit der Reactionerscheinungen zwischen Chlornatrium und Höllenstein, ist die Abwesenheit von Kochsalz in der „Seeluft“ völlig nachgewiesen — vorausgesetzt, dass das Revier der Seeluft, wie wohl in Hinblick auf die Lage der Seebäder im Allgemeinen zu verlangen ist, vom Strande der See wenigstens einige Hundert Meter ins Land hineinreicht. Würde das nicht zugegeben, sondern dem Patienten Bewegung und Athmung dicht an der Brandung vorgeschrieben, so würde das gelegentlich seine grossen Unbequemlichkeiten haben, da, wie z. B. in St. Peter, das Wasser weit, sehr weit zurücktreten kann, und selbst dort wurde, wie der Versuch zeigt, kein Kochsalz eingeathmet. Ferner dürfte zu verlangen sein, dass die salzhaltige Schicht höher als „7 Fuss“ reicht, da die Besucher der Seebadeorte mit Ebbe und Fluth zur Zeit der ersteren mit ihren Athmungsorganen über der salzhaltigen Schicht sich befinden würden.

Ich möchte die Heilkraft der Seeluft auf ihre absolute Reinheit und ihren Reichthum von Ozon zurückführen.

Sind die von mir angestellten, auf diese beiden Factoren bezüglichen Versuche, weil zu wenig zahlreich, auch nicht absolut maassgebend, so scheinen sie mir jedenfalls schon gewichtig genug.

Für die Abwesenheit organischer Stoffe spricht das absolute Klarbleiben der Höllesteinlösung, die sicher Reductionerscheinungen gezeigt hätte, wenn 350 Liter städtischer Luft dieselben passiert hätten.

Ich habe ferner je 5 Liter Luft und zwar bei Land- und Seewind auf ihren Gehalt an Mikroorganismen untersucht. Die Untersuchung führte ich im Wesentlichen so aus, wie sie von Hesse in den Mittheilungen des Reichsgesundheitsamts Bd. II. 1884. S. 182 angegeben ist, nur dass ich folgende, wie mir scheint, praktische Aenderungen eintreten liess.

Die Glasröhre von ca. 700 mm Länge und 35 mm Weite zog ich an dem einen Ende in eine lange, gleichmässig auslaufende Spitze aus, füllte dann die 50 cem Nährgelatine ein und sterilisirte, verschloss mit dem Wattepfropfen und überzog die Innenseite der Röhre in der Art, wie Hesse angiebt, mit Gelatine. Bei einiger Vorsicht ist es leicht, den in der Spitze befindlichen Tropfen Gelatine nach dem weiten Ende abfliessen zu lassen. Die so vorbereiteten Röhren transportirte ich vorsichtig, eine dazu gefertigte Blechkapsel horizontal in der Hand haltend, an die See, richtete den Aspirator vor, brach die lang ausgezogene (ca. 80 mm lange) Spitze des Gelatinerohres, nachdem ich sie etwa in der Mitte behutsam angefeilt, ab und verband sie mittelst Gummischlauch schnell mit dem Aspirator, beseitigte den Wattepfropfen und liess jetzt langsam fünf Liter Wasser abfliessen, so dass sie etwa eine Stunde Zeit brauchten. Ehe ich den Hahn des Aspirators schloss, setzte ich wieder den Wattepfropfen auf die Einströmungsöffnung der Röhre, schloss den Hahn, dann den verbindenden Kautschukschlauch erst durch Zusammendrücken mit den Fingern, dann durch Zurückbiegen und Zusammenbinden.

Ich glaube entschieden, dass diese Art der Einrichtung der Röhre Vortheile vor der von Hesse angegebenen Art des Schlusses mit zwei Kautschukmembranen voraushat.

Die Untersuchung ergab bei Landwind 14 Keime, bei Seewind nur einen. Jedenfalls zeigen die beiden Versuche die viel grössere Reinheit der Seeluft im Verhältniss zu der Landluft.

In Verbindung mit oben genannten Versuchen nahm ich auch Messungen des Ozongehaltes der Luft unter verschiedenen Bedingungen vor, und zwar mit Papier, welches ich nach der von Rudeck in der Pharm. Ztg. angegebenen Art mit Jodkaliumstärkekleister

präparirte. Es war mir nicht möglich, der Kürze der mir zugemessenen Zeit wegen ein Rudeck'sches Ozonometer anzufertigen, und Herr Rudeck nicht in der Lage, mir solche abzulassen.

Ich befestigte zu meinen Untersuchungen je 3 etwa 7 mm breite und 60 mm lange Jodkalumpapiere so an einem durchbohrten und mit einem Stück beiderseits angeschmolzenen, über den Kork einerseits etwas hervorstehendem Glasrohr ausgefülltem Kork, dass ich dieselben in der Mitte mit einem Messer in vorher geschnittene Spalten des Korkes einklemmte. Das so entstandene, etwa schaufelradähnliche Instrumentchen befestigte ich mit einem längeren Nagel so an vor directem Licht und Regen (unter der Dachtraufe) geschützten Stellen, dass sie, dem Winde preisgegeben, sich drehten, also möglichst viel Berührungsfläche darboten. Ich befestigte die Ozonometer an den oben erwähnten Badekarren, also stundenlang in unmittelbarer Nähe der Brandung, an der sogen., auch schon erwähnten Strandhalle, am Badehôtel und an einem in den Dünen gelegenen Eiskeller (200, 600 und 700 Meter etwa von den Badekarren).

Schon eine Stunde nach der Exposition war in den allermeisten Fällen ein Violettwerden der Papiere deutlich zu constatiren, nach 12 Stunden (ich wechselte Morgens und Abends um 8 Uhr) war meist eine tief dunkelblaue Färbung eingetreten. Die Intensität der Färbung nahm ganz deutlich nach Maassgabe der weiteren Entfernung vom Strande ab, war aber auch noch am Eiskeller stets völlig deutlich erkennbar, in den meisten Fällen mindestens hell violett; dass eine Reaction nicht eintrat, habe ich nie beobachtet.

Ich habe Herrn Rudeck von meinen Papieren geschickt und war derselbe so freundlich, mir mitzutheilen, dass das Resultat sehr günstig gewesen, „so wie es in anderen Gegenden selten oder nie vorkomme“.

In Rendsburg habe ich weitere ozonometrische Messungen angestellt und ähnliche, wenn auch nicht ganz so gute Resultate gehabt, wie in St. Peter. Ich exponirte an einem Promenadenbaum dicht an dem nach Nordost gelegenen, ca. 300 Meter breiten Ober-Eiderbassin, an einem Baume an der gerade entgegengesetzt liegenden, etwa eben so breiten Unter-Eider und an einem einzelstehenden Baume vor meiner am Marktplatze liegenden Apotheke. Nur einmal in acht Tagen waren die Ozonometer vor der Apotheke ungefärbt, sonst zeigten sie regelmässig „Spuren bis viel Ozon“.

Als die Ozonanwesenheit beeinflussende Factoren erwiesen sich bei meinen Untersuchungen dieselben, wie sie schon von Schönbein und Neumann (s. Fehlings Handwörterbuch unter Atmosphäre) angegeben worden sind. Schon die mehr oder weniger starke Färbung wies auf die Windrichtung hin. Besonders die durch den über die verhältnissmässig grosse Wasseroberfläche streichenden Wind entstandene grössere Verdunstung des Wassers hatte eine grössere Ozonbildung und demgemäss stärkere Färbung der Papiere zur Folge, während Nebel, wassergesättigte Atmosphäre, die Verdunstung des Eiderwassers hindernd, die Ozonmeter nicht färbte. Zwei in die Beobachtungszeiten in St. Peter und hier fallende nächtliche Gewitter hatten starke Ozonreactionen zur Folge; ebenso schienen dieselben Nachts stärker wie am Tage. Trockene heisse Tage scheinen die Ozonbildung ungünstig zu beeinflussen und die Färbung der Papiere vor meiner Thür, also in der Stadt mit geringerer Luftcirculation, war regelmässig schwächer, als die Färbung derselben im Freien zu gleicher Zeit.

In Ansehung der wenigstens an den Nordseeküsten ziemlich gleichen Verhältnisse scheinen meine allerdings noch wenig zahlreichen Versuche doch beweiskräftig genug für die Behauptung, dass die Seeluft im Allgemeinen

sehr rein von organischen Stoffen ist,
dass sie verhältnissmässig viel Ozon enthält,
dass anderseits Kochsalz in der Seeluft fehlt.

Ersteren beiden Factoren allein dürfte somit auch nur die anerkannte Heilkraft der Seeluft zuzuschreiben sein oder sie dürften doch die hervorragendste Rolle bei Abschätzung derselben spielen.

Es motivirt denn auch in dem oben erwähnten Badealmanach Nauheim die Wohlthaten seines Bades mit der kräftig tonisirenden, besonders in der Nähe der Gradirwerke (Wasserverdunstung) auftretenden ozonreichen Luft. Oynhausen spricht von „Gradirluft“ und Westerland (auf Sylt) von Seeluft mit ganz bedeutendem Ozon- (und Salz-) Gehalt. Ob letztgenannte Bäder entsprechende Untersuchungen anstellen liessen oder ob die Angaben sich nur auf Vermuthungen stützen, weiss ich nicht; jedenfalls konnte ich über Ozonuntersuchung in der Seeluft eben so wenig finden, wie über den Salzgehalt derselben. Eine oft geäusserte und von Dr. Buch scheinbar auch getheilte Ansicht ist die, dass das Seewasser auf einem flachen, weit hinausreichenden Strande besonders salzhaltig sein muss,

weil es das während der Ebbe efflorescirte Salz auslaugte.¹ Es ist diese Ansicht völlig plausibel, aber die auf dem Sande befindlichen Salz-mengen sind im Verhältniss zu der darüber fluthenden Wassermasse so minimal, dass an eine maass- und wägbare Erhöhung des Salzgehaltes nicht zu denken ist. Der Versuch bestätigt diese Ansicht völlig.

Das Wasser des Atlantischen Ocean soll haben² 1,0287, das bei St. Peter geschöpfte hat 1,025 spec. Gew. Das Nordseewasser soll in 10 000 Theilen enthalten² 343,84 Salze, darunter 255,13 Chlornatrium. Das von St. Peter enthält 338 Salze und 250 Chlornatrium.

Es sind das Zahlen, die lediglich beweisen, dass das Wasser der Nordseeküste ebenso wie an anderen Küsten eher etwas leichter und weniger salzhaltig ist, wie das der hohen See.

Es enthalten ferner 100 g Seesand (kurz nach dem Eintritt der Ebbe noch feucht gesammelt und dann getrocknet) 0,1586 Natriumchlorid. Wie viel davon sollte wohl das Seewasser aus der Oberfläche von 100 g Sand aufnehmen?

Busch spricht von dem ausgeprägt salzigen Geschmack des Dünengrases. Auch ich habe dasselbe häufig mit der Zunge untersucht, aber ohne Erfolg. Die chemische Untersuchung (in der Art angestellt, dass das Gras grob zerschnitten mit Wasser abgespült wurde) ergab auf 8,5 g trocknen Grases (noch dazu an einer Stelle gepflückt, die öfter unter Wasser stand) 0,0303 Natriumchlorid; diese auf die immerhin grosse Oberfläche von 8,5 g Gras (eine ziemliche Handvoll) vertheilt, dürften allerdings der empfindlichsten Zunge nicht zur Perception kommen. Empfindet man Salzgeschmack, so ist man sicher im Laufe des Tages unbewusst mit von Seewasser salzigen Fingern an die Lippen gekommen; ohne dass man sich dessen erinnert, hat man von Seewasser benetzte Gegenstände angefasst, Bart und Haar ist vom Baden nass u. s. w. Das und nicht der Salzgehalt der Luft sind die Quellen des Salzgeschmacks und daher offenbar die Mythe von der salzhaltigen Seeluft. Nicht sie übt die ungemein grosse, von jedem Besucher der Seebäder dankbar anerkannte wohlthätige Wirkung aus, sondern in erster Reihe das ständige Leben in der reinen, ozonreichen Seeluft, dann der dadurch gesteigerte Stoffwechsel und last not least das dolce far niente bei heimgelassenen Sorgen.

1) S. auch Fussnote 1 unter Dangast.

2) Dammer Wörterbuch, Angaben über die Nordsee fehlen.