

Geologisches über Salzpflanzen des norddeutschen Flachlandes.

Von Herrn **A. Jentzsch** in Berlin.

Im norddeutschen Flachlande sind seit alters her viele vereinzelte Stellen bekannt, an denen Kochsalz (Chlornatrium) im Boden oder im Quellwasser nachweisbar ist. In früheren Jahrhunderten wurden solche Stellen eifrig aufgesucht und selbst Quellen von sehr geringem Salzgehalt auf Kochsalz versotten. Einige der stärksten dieser Quellen werden noch heute zu gleichem Zwecke oder auch zu heilenden Bädern und Trinkkuren verwendet. Die schwächeren Quellen können bei den heutigen Verhältnissen im praktischen Wettbewerb mit den unermesslichen Steinsalzschätzen Norddeutschlands keinen unmittelbaren Nutzen mehr gewähren. Wohl aber sind sie bedeutsam für die Wissenschaft, die sie zur Erklärung ihrer noch immer rätselhaften Verteilungsweise auffordern. Und da seit langer Zeit die Mehrzahl der Beobachter auch jene schwachen Salzquellen als Ausflüsse reicherer, in der Tiefe verborgener Lagerstätten betrachtet hat, so haben auch wiederholt Versuche, reichere Quellen oder Lagerstätten zu erschließen, an solche an sich geringwertige Salzstellen angeknüpft. Schon vor einem halben Jahrhundert hat freilich GUSTAV BISCHOF in seiner Chemischen Geologie sich über die Frage, ob solche schwachen Salzquellen mit starken zusammenhängen, recht skeptisch ausgesprochen. Aber noch heute ist das Rätsel nicht endgültig gelöst.

Der erste Schritt auf dem Wege dazu ist ein Verzeichnis der sämtlichen bekannten Stellen, wozu Geologen, Botaniker und Landeskundige aller Art in den verschiedensten Gegenden Norddeutschlands seit langer Zeit beigetragen haben. Die feinsten Spuren geringfügigen Salzgehaltes zeigen sich dem Floristen. Denn da gewisse Pflanzenarten salzhaltigen Boden bevorzugen oder gar nur auf solchem wachsen, so entdeckt der Botaniker in dem rein örtlichen Auftreten solcher Pflanzenarten Salzstellen auch dort, wo noch niemals ein menschlicher Beobachter einen Salzgehalt etwa durch den Geschmack oder durch chemische Prüfung des Wassers bemerkt hatte.

Die Flora reagiert also sehr empfindlich auf Salz. Indessen muß auch dieses Reagenz mit gewissen Vorsichtsmaßregeln angewandt werden, damit nicht Trugschlüsse entstehen.

Denn völlig chlorfrei (d. h. Kochsalzfrei) ist kein Boden, und bei der großen Zahl der äußeren Bedingungen, von denen das Leben einer Pflanze beeinflußt wird, mag sehr wohl ein Minus der einen Wirkung durch ein Minus oder Plus anderer Wirkungen ganz oder teilweise aufgehoben werden. Betreffs der Salzwirkung dürfte da vielleicht an Wärme und Trockenheit zu denken sein?

Ferner wird dort, wo die Abfälle menschlicher Siedelungen hingelangen, der Gehalt an Chloriden im Boden angereichert. Das sind die Fundstätten der bekannten Ruderalflora. Auch gewerbliche Abfälle verschiedener Art können örtlich die Flora beeinflussen. Es bleibt, je mehr die Floristik fortschreitet, nur eine verhältnismäßig kleine Zahl von Pflanzenarten übrig, die als entschieden halophil zu gelten haben; manche andere, früher als Salzpflanzen bezeichnete Arten sind im letzten Menschenalter auch auf anderem Boden gefunden worden, und diejenigen Orte, welche man früher etwa nur auf Grund solcher vereinzelter Funde als Salzstellen deutete, sind aus der Liste der letzteren zu streichen. Andererseits wird man Orte, an denen mehrere nicht unbedingt an Salz gebundene, aber immerhin vorwiegend auf Salzboden vorkommende Arten naturwüchsig nebeneinander gedeihen, auch ferner als Salzstellen bezeichnen müssen.

Auf Grund solcher botanischen Forschungen hat vor 52 Jahren P. ASCHERSON¹⁾ die Salzstellen der Provinz Brandenburg verzeichnet, und zahlreiche Geologen, wie KLÖDEN, LOSSEN, E. GEINITZ, DEECKE, STRUCK, der Verfasser und andere haben Verzeichnisse für andere Teile Norddeutschlands gegeben und daran geologische Betrachtungen geknüpft. Letztere ließen jedoch die Möglichkeit offen, daß in den verschiedenen Provinzen und Ländern vielleicht verschiedenartige Ursachen ähnlich erscheinende Salzquellen erzeugt haben mögen.

Verfasser begrüßte es daher freudig, als auf seine Anregung der noch immer rüstige, nunmehrige Geheime Regierungsrat Universitätsprofessor Dr. P. ASCHERSON, der anerkannt genaueste Kenner der märkischen Flora, gütigst versprach, zu seinem alten, grundlegenden Aufsatz einen, dem neuesten Stande der Forschung entsprechenden Nachtrag zu liefern. Letzterer ist als nächstfolgender Aufsatz dieses Jahrbuches abgedruckt.

In Ergänzung der wertvollen geologischen Arbeit v. LINSTOW'S²⁾ möge es gestattet sein, vorläufig Folgendes über die vermutete geologische Entstehung jener Salzstellen zu sagen.

Stellenweise in Norddeutschland, so namentlich in Mecklenburg und Pommern, sind die Salzquellen zu Reihen angeordnet, welche sichtlich einem Schichtenstreichen entsprechen. Dies scheint zu beweisen, daß dort das Salz einer von der letzten größeren Schichtenstörung jener Gegend noch betroffenen, mithin einer mesozoischen oder paläozoischen Lagerstätte entstamme. Bohrungen von über 200 m Tiefe haben an mehreren Punkten Pommerns (so Kolberg, Cammin, Heringsdorf, Swinemünde) zu stärkeren Solquellen geführt, als bis dahin in jener Gegend zu Tage traten. Dadurch wird bestätigt, daß das Salz aus der Tiefe kommt, und zwar — da diese Quellen teils in der Kreide, teils im Mittleren Lias erbohrt wurden — aus vorjurassischen Schichten. Im Hinblick auf die norddeutsche Verbreitung des Zechsteinsalzes

¹⁾ Die Salzstellen der Mark Brandenburg in ihrer Flora nachgewiesen. Zeitschr. d. D. geolog. Gesellsch. XI, 1859, S. 90—100.

²⁾ Salzflora und Tektonik in Anhalt, Sachsen und Brandenburg, dieses Jahrb. f. 1910, Bd. XXXI, Teil II, S. 23—37, mit 1 Kärtchen.

und Triassalzes muß man mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit vermuten, daß auch jene pommerschen Quellen dem Zechstein oder der Trias ihr Salz verdanken. Da aber keine der dortigen Bohrungen gesättigte Sole getroffen hat (die stärkste Colberger Quelle hat nur 4,4% Chlornatrium), und da ferner in Pommern die mesozoischen Schichten gebrochen sind und teilweise geneigt lagern, so sind wohl alle geologischen Beurteiler darüber einig, daß jene pommerschen Salzquellen ihr Salz nicht unmittelbar senkrecht aus der Tiefe beziehen, sondern daß jene Bohrungen in wasserführenden mesozoischen Schichten stehen, deren Wasser seinen Salzgehalt seitlich entfernteren Lagerstätten verdanken mag, so daß eine Vertiefung der Bohrung wirkliches Steinsalz dort entweder gar nicht oder erst in sehr großer Tiefe finden würde.

In Ostpreußen liegen in der marinen Oberen Kreide Wasserhorizonte, die stellenweise Süßwasser, aber im Memeldelta und bei Tilsit artesisches Wasser mit etwa $\frac{1}{3}$ % Chlornatrium führen. Auch weiter südlich, zu Ponnau bei Wehlau, hat in alter Zeit eine Saline bestanden, deren Gehalt aber nicht stärker war und — nach dem Gesamtbilde des ostpreußischen vordiluvialen Untergrundes — sichtlich einem Kreidehorizonte entstammte. Es ist nicht undenkbar, daß auch jener etwa 100 m unter dem Meeresspiegel sich über viele Geviertmeilen hinziehende Solhorizont durch bisher unbekannt gebliebene Quellen aus einem in sehr großer Tiefe darunter hinziehenden Salzlager gespeist würde. Denn der deutsche Zechstein ist, freilich ohne eine Spur von Salz, nordwärts bis Memel und Kurland verfolgt. Aber es wäre doch auch nicht undenkbar, daß in den mehrere hundert Meter mächtigen, fast ganz Ostpreußen und Westpreußen unterlagernden Meeresabsätzen der Kreide sich Anteile des cretaceischen Meeressalzes erhalten hätten, die nun noch immer genügen, regional jenen Wasserhorizont mit 0,3 % Salz zu versehen. Höchstwahrscheinlich ist jenes Kreidegebiet seit seiner Ablagerung niemals über das Meer getaucht, im Gegensatz zu den in Tagesaufschlüssen seit hundert Jahren bekannten anderen Kreidegebieten Deutschlands. Letztere mußten natürlich ausgelaugt werden, während in den tiefgebliebenen Kreideschichten Ost-

preußens die Auslaugung weit langsamer wirken konnte. Von diesem Gesichtspunkte aus ist es bemerkenswert, daß unter der schwache Sole führenden Kreide des Memeldeltas am Südrande des letzteren bei Labiau Juraschichten mit mächtigem artesischem Auftrieb ungesalzenen Wassers erbohrt worden sind. Alles spricht dafür, daß jener Jura zur Zeit der Unteren Kreide über dem Meeresspiegel lag; so konnte er, obwohl marin abgelagert, ausgesüßt werden, während später die Obere Kreide derselben Gebiets-teile unausgesüßt blieb. In Westpreußen sind in der Kreide Solquellen von ähnlich geringem Salzgehalt zu Tiegenhof im Weichsel-delta sowie bei Schwetz und Thorn erbohrt, während auch in Westpreußen an mehreren anderen Stellen die Kreide treffliches Trinkwasser führt, namentlich im Weichseldelta und an dessen Rändern. Die Solquellen Westpreußens sind also nicht, wie diejenigen Ostpreußens, regional, sondern (soweit bisher bekannt) punktförmig. Sie nähern sich dadurch den pommerschen Verhältnissen, denen Westpreußen geographisch und (wenigstens teilweise) auch geologisch näher steht¹⁾.

In der Gegend zwischen Thorn, Bromberg und Hohensalza scheint der Schlüssel zum Verständnis zu liegen. Dort sind weite, vertorfte oder einst versumpft gewesene Talebenen Träger von Salzflora. Und an 3 Stellen ist in jener Gegend — freilich zum Teil in sehr großer Tiefe — Steinsalz erbohrt worden. Aber dazwischen liegen mesozoische Schichten voll Süßwasser: der unmittelbare Zusammenhang fehlt also, wenigstens scheinbar. Als vor mehr als 60 Jahren dort (zu Pinsk bei Schubin), an der Stelle einer alten geringfügigen Salzgewinnung, die ersten Bohrversuche gemacht wurden, nahm der Salzgehalt mit der Tiefe ab.

Andererseits traf im benachbarten russischen Gebiete zu Ciechocinek an der Weichsel der Bohrer mitten in Jura-Schichten

¹⁾ Vergl. JENTZSCH, Über die neueren Fortschritte der Geologie Westpreußens. Schriften der Naturf. Gesellsch. zu Danzig. N. F., Bd. VII, Heft 1, 1888, S. 155 bis 179. Die dort von mir (S. 177) zuerst aufgestellte Störungslinie Schonen-Inowrazlaw (Hohensalza)-Sandomir, welche die durch KARPINSKY und SÜSS beschriebene Linie Sandomir-Mangyschlak nach Nordwesten fortsetzt, durchschneidet Westpreußen; sie wird neuerdings auch durch TORNUST in dessen Geologie von Ostpreußen (Berlin 1910) anerkannt.

eine Sole, die zwar weit entfernt vom Sättigungspunkte ist, aber noch heute zu Badezwecken benutzt wird.

Weiter westlich, insbesondere in den Provinzen Brandenburg und Sachsen, wird nun die Herkunft des Salzes aus der Zechsteinformation immer deutlicher. Aber auch hier ist nicht daran zu denken, daß eine Salzstelle ein sicheres Anzeichen eines vertikal darunter befindlichen Salzlagern sei. Denn auch z. B. im Berliner Untergrunde liegt die erbohrte schwache Sole in jüngeren Schichten, nämlich im Oligocän. Die Herkunft aus Zechstein oder Trias kann jedoch hier kaum zweifelhaft sein.

Viele Rätsel bietet aber noch das Aufsteigen der Sole. Denn an fast allen Stellen ist ein Herabsinken derselben aus höher aufragenden Salzlagern oder salzhaltigen Schichten ausgeschlossen. Ebenso ausgeschlossen ist hydrostatischer Druck, da auch für einen solchen fast überall ein genügend hoch gelegenes Sole-Reservoir fehlen würde. Wo salzhaltige Quellen als solche (sei es von Natur, sei es in Bohrlöchern) zu tage treten, erreichen sie ihre Ausflußhöhe durch hydrodynamischen Druck, der durch die mikroseismischen Schwingungen und Kriechbewegungen der mit einem Teile (aber nur einem Teile) ihres Gewichtes auf der soleführenden Schicht lastenden Gesteinsbänke fortwährend neu erzeugt wird. Ich habe in kurzen Worten das m. E. sehr wichtige geodynamische und hydrodynamische Prinzip bereits vor Jahren¹⁾ ausgesprochen. Da meine Ausführungen aber fast unbeachtet geblieben sind, betone ich, daß ich, entgegen den Anhängern der landläufigen, physikalisch unhaltbaren hydrostatischen Erklärung artesischer Quellen, an jener hydrodynamischen Erklärung festhalte, welche zugleich die physikalische Möglichkeit der geognostisch nachgewiesenen horizontalen Gesteinsmassenbewegungen (d. h. Blattverschiebungen usw.) begreifen lehrt.

Neben dem mechanischen Emporquellen der Sole spielt sicher noch die Diffusion mit. Sie führt Salz-moleküle langsam aber unaufhaltsam den höheren Süßwasserhorizonten zu.

¹⁾ Über die Theorie der artesischen Quellen und einige damit zusammenhängende Erscheinungen. Z. d. D. geolog. Gesellsch., LVI, 1904, Sitzungsber. S. 5-6.

So haben wir also m. E. den Werdegang: Salz oder salzreiches Gestein (Zechstein, Trias oder Kreidemergel); Überlagerung durch Schichten mit Süßwasserhorizonten; Öffnung von Verbindungswegen durch tektonische Klüfte oder durch Erdfälle; Aufsteigen starker Salzlauge durch hydrodynamischen Druck + Diffusion in Süßwasser-Horizonte; Austritt dünner Soole aus letzteren als Quell oder lediglich als salzige Durchdringung des Bodens, auf welchem sich nun eine Salzflora ansiedeln kann. Daß die Salzstellen meist auf kleinere Flächenräume beschränkt bleiben, aber gern gruppenweise auftreten, dürfte darauf beruhen, daß solche Stellen eben nur dort entstehen können, wo alle Vorbedingungen zusammentreffen; dies wird meist in der Schnittlinie des Schwachsolhorizontes mit einer bedingenden Fläche sein, d. h. mit einer Talkehle oder in seltenen Fällen mit einer tieferen tektonischen oder stratigraphischen Grenze. Mit Vorliebe liegen Salzflorastellen in Talwiesen: entweder in der Nähe der in den Kehlen aufbrechenden oder zusammenfließenden Quellen; oder auch dort, wo infolge minimal höherer Lage der ganz schwach gesalzene Boden durch Austrocknung relativ salziger wird.

Neben den geologischen und physikalischen Vorbedingungen bedarf jede Salzflora auch der Zeit zu ihrer Ansiedelung: Bei Sperenberg, wo durch die Grubenwässer des immer tiefer dringenden Gipsbaues der dicht südlich gelegene See und dessen Umgebung erst seit wenigen Jahren versalzen wurden, ist bisher noch keine Salzflora beobachtet worden; ihr fehlte die Zeit; wohl aber wurde neuerdings von einer getrennt davon am Mellenersee gelegenen Stelle Salzflora gemeldet. Und bei Alt-Buchhorst östlich von Berlin, wo hart am Ufer des Möllen-Sees im diluvialen Talsande ganz schwache Sole gefunden wird, fehlt jede Salzflora, weil darüber ein Süßwasser-Flachmoor hoch aufgewachsen ist.

Berlin, den 17. Juli 1911.
