

Werk

Titel: Die deutschen Kalisalzlagerstätten und ihre Entstehung

Autor: Frech, F.

Ort: Berlin

Jahr: 1917

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log199

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

so oft mit Gesunden zusammengelegen, ohne daß eine Übertragung vorkam, während ein verlauster Kranker seine Umgebung fast mit Sicherheit infizierte, und Fleckfieberläuse die Erkrankung dorthin verschleppten, wo nie ein Fleckfieberkranker war. Die örtlichen Schwankungen der Seuche fallen also streng zusammen mit der Verbreitung der infizierten Läuse und ebenso die zeitlichen: die Läuseplage steigert sich erfahrungsgemäß während der kalten Jahreszeit. Dementsprechend wurden die Hauptepidemien von Fleckfieber im Winter und Vorfrühling beobachtet. In den Gefangenenlagern, die in erster Linie befallen wurden, zeigte die Seuche bald stärkere, bald geringere Ausdehnung, je nachdem es gelang, die Läuse langsamer oder schneller zu beseitigen. Mochte ein neuer Gefangenentransport nur vereinzelte Fleckfieberkranke mitbringen oder stark durchsucht sein, immer versiegten die Infektionen zwei Wochen nach der Entlausung.

Nach solchen Erfahrungen mußte der an und für sich angezeigte Kampf gegen die Läuse das wirksamste Mittel zur Verhütung des Fleckfiebers sein. Er wurde daher mit aller Energie bei den deutschen und verbündeten Heeren durchgeführt. Ihm dienten auch in erster Linie die vom Feldsanitätschef in seiner Begrüßungsansprache erwähnten 18 Sanierungsanstalten an der Ost- und Südgrenze, die täglich 100 000 Mann mit ihren sämtlichen Sachen reinigen und desinfizieren können.

Die gleichzeitige Vernichtung der Läuse und ihrer Nissen läßt sich am sichersten durch strömenden Wasserdampf und trockene Hitze von mindestens 55—60° bei einer halbstündlichen Einwirkung erzielen. Chemische Desinfektionsmittel hingegen versagen, abgesehen von 3—5proz. Kresolseifenlösung, fast vollständig.

Neben der Läusebekämpfung wurde natürlich als Sicherheitskoeffizient auch die Isolierung der Kranken streng gehandhabt, wesentlich erleichtert durch die Tatsache, daß das Fleckfieber klinisch ein scharf umschriebenes Krankheitsbild darbietet, das sich trotz leichter und leichtester Fälle nicht bis zur Unkenntlichkeit von der klassischen Form entfernt. Vor allem fehlen die latenten Infektionen, die gerade für die Bekämpfung des Abdominaltyphus und wohl auch der Ruhr eine nicht zu unterschätzende Bedeutung haben. Während nun bei diesen Krankheiten die Bakteriologie in erster Linie berufen ist, in dunklen Fällen eine Klärung herbeizuführen¹⁾, hat sich für das Fleckfieber die pathologische Anatomie eine ähnliche Rolle erobert, und zwar erst während des Krieges. 1915 wies *E. Fränkel* nach, daß sich in den Hautreseolen der Fleckfieberkranken ganz bestimmte, scharf charakterisierte Veränderungen

¹⁾ Nach neueren Erfahrungen wird die Agglutination eines Proteusstammes (X 19), der von *Weil-Felix* bei Fleckfieberkranken gefunden wurde, durch Krankenserum in der Verdünnung $\frac{1}{100}$ als beweisend für Fleckfieber angesehen.

vorfinden: knötchenartige, vom Endothel der kleinen Blutgefäße ausgehende Wucherungen. Weitere Untersuchungen bestätigten diese Befunde und taten gleichzeitig dar, daß die perivaskulären Infiltrationen auch in allen inneren Organen festzustellen sind, vor allem im Herzen und im Zentralnervensystem. *Brauer* faßt daher die klinischen Symptome des Fleckfiebers nicht als die Folge einer Toxinwirkung auf, sondern erklärt sie als Ausfluß organisch-histologischer Veränderungen.

Die Erfolge blieben auch der Fleckfieberbekämpfung nicht versagt. Zahlen werden zwar von den Vortragenden nicht angegeben, aber aus allem ist ersichtlich, daß die Seuche nicht im entferntesten die Ausdehnung zu gewinnen vermochte, die sie in früheren Kriegen zum Schrecken aller Heere machte. Die Heimat blieb fleckfieberfrei. — Die Sterblichkeit wird auf 6—10% berechnet. Sie ist abhängig, wie bei allen Krankheiten, von dem Zustande der befallenen Menschen. Kriegsstrapazen, Hunger, Entbehrungen, Mischinfektionen steigern sie. Bei den serbischen Kriegsgefangenen betrug sie 25%. Durch gleichzeitige Diphtherieinfektion stieg sie auf 40%. Viele Ärzte sind der Seuche zum Opfer gefallen.

Überblicken wir zum Schluß die reiche Fülle von Erfahrungen, die nach den Kongreßverhandlungen über die Seuchen des gegenwärtigen Krieges gesammelt wurden, so ist die folgende Tatsache als das Wesentlichste hervorzuheben: Umfangreiche Maßnahmen allgemein-hygienischer Natur, Schutzimpfung sämtlicher Heeresangehörigen gegen Cholera und Typhus und energisch durchgeführter Kampf gegen die Kleiderläuse haben bewirkt, daß die Seuchen während des gegenwärtigen Krieges in enge Grenzen eingedämmt wurden und die Schlagfertigkeit unserer Heere nicht zu beeinträchtigen vermochten. An diesem fast über Erwarten günstigen Ergebnis hat mehr oder weniger der gesamte Sanitätsdienst des deutschen Heeres teil, über dessen ausgedehnte Organisation der Feldsanitätschef, *Exzellenz v. Schjerning*, in seiner Begrüßungsrede einen kurzen, eindrucksvollen Überblick gab, während der Generalgouverneur von Warschau, *Exzellenz v. Beseler*, „in tiefer Dankbarkeit der ungemessenen Dienste“ gedachte, die die Angehörigen des ärztlichen Berufes in diesem Kriege den kämpfenden Truppen geleistet haben.

Die deutschen Kalisalzlagerstätten und ihre Entstehung.

Von Geheimrat Prof. Dr. F. Frech, Breslau,
z. Z. Kriegsgeologe.

(Schluß.)

Der Salzspiegel.

Das Aufsteigen der Salz-Ekzeme geht in dem nur z. T. durchfeuchteten Gebirgsinnern so weit

vor sich, bis das Salz in den Bereich des überall vorhandenen Grundwassers gelangt. Die vollständige Lösung und Fortführung durch das Grundwasser bewirkt die Entstehung einer jeweils in bestimmter Tiefe liegenden geradlinig abgeschnittenen Grenzfläche, des Salzspiegels. Der Salzspiegel liegt meist etwa 20—30 m tief unter Tage¹⁾.

Vor allem ist der Nachweis wichtig, daß bedeutende Verschiebungen innerhalb der Erdkrinde lediglich durch lokale chemisch-physikalische Einwirkung, nicht aber durch den allgemein wirkenden Gebirgsdruck entstehen; hierfür sind besonders die Beobachtungen zahlreicher Ekzeme in den gänzlich ungestörten, den mexikanischen Golf umgebenden jüngeren Schichten von Louisiana von überzeugender Kraft.

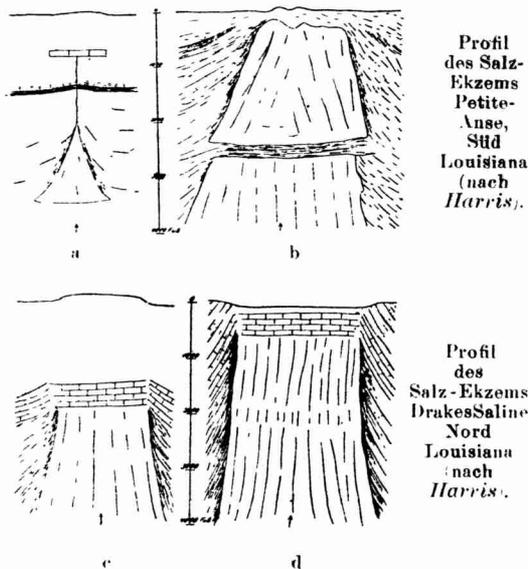


Fig. 6. a—d stellen 4 sich auseinander ergebende Phasen der Entstehung eines Salz-Ekzems dar. a ist als vorangegangene Entstehungsphase zu b, c als Vorstadium von d zu denken.

Die beigelegten Bilder von Ekzemen aus Siebenbürgen, Nordamerika und Norddeutschland geben eine Anschauung von der Erscheinungsform dieser sonderbaren geologischen Phänomene.

Der Aufschluß im Allertal²⁾ ist als ein ausschlaggebender Beweis dafür zu betrachten, daß hier, bei einem der wenigen völlig aufgeschlossenen Vorkommen Deutschlands, die direkte Einwirkung tektonischer Druckkräfte auf die Deformation der Salzlager keine Rolle spielt. Die allgemeine Verbreitung, welche die Salz-Ekzeme (oder Akromphen) außer in Norddeutschland in den Alpen,

¹⁾ Vergl. R. Lachmann, Zeitschr. f. prakt. Geologie 21 (1913), S. 28.

²⁾ W. Kirschmann, Die Lagerungsverhältnisse des oberen Allertales zwischen Morsleben und Walbeck, Zeitschr. f. prakt. Geol. 21 (1913), S. 1—27.

Siebenbürgen, Rumänien, Südfrankreich, Catalonien, im Atlas, in Texas und Louisiana und vielleicht auch in Sibirien besitzen, zeigt, daß es sich um eine bei allen mächtigen Salzlagerstätten allgemein verbreitete Erscheinung handelt.

Voraussetzung ist allerdings, daß die betreffenden Salzlagerstätten

1. mächtig sind und

2. von einer undurchlässigen Lage wasserdicht nach unten abgeschlossen werden. Die in das Salz eindringenden Gewässer besitzen dann keinerlei Austritt nach unten und sind daher beim Auftreten irgendwie gearteter Druckunterschiede zum Aufstieg gezwungen. Ist erst einmal ein geringer Druckunterschied vorhanden, so strebt das leichte Salz von allen Seiten dem höchsten Punkte zu.

Maßgebend für die Begründung der Lach-

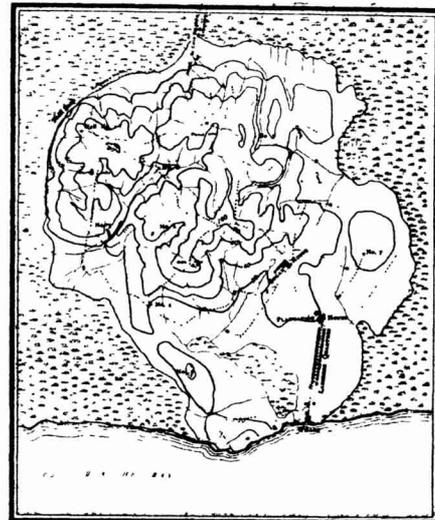


Fig. 7. Salz-Ekzem am mexikanischen Meerbusen im Staate Louisiana. (An der Cote Blanche-Baye.) Die Isohypsen in Fuß zeigen die Erhebung über die vollkommen flache Ebene.

mann-Arrheniuschen Anschauungen sind die Einzeluntersuchungen, welche besonders im Allertal¹⁾ und im Nordhannoverschen Flachland die Richtigkeit der Theorie nachwiesen:

Das Allertal bildet den Übergang des deutschen Mittelgebirges zur Ebene; die nordwestdeutschen Gesteine des Zechsteins, der Trias- und Juraformation werden schon in ausgedehntem Maße von Quartär bedeckt. Unter dem oberen Allertal liegt 200—400 m unter der Talfläche ein gestreckter prismatischer Zechsteinsalzblock von annähernd 35 Kubikkilometer Inhalt; darunter lagert ungestört der mittlere Zechstein.

¹⁾ Waldemar May, Zur Stellung des Salzkörpers von Einigkeit bei Fallersleben im Schichtenverbande des Deck- und Nebengebirges (Neues Jahrbuch Beil. Bd. 40 [1915], S. 51—76; 8 Textfig. 1 Profil).

Wichtig ist nun zunächst der von W. May erbrachte Nachweis, daß die durch Tiefbohrlöcher zwischen Fallersleben und Ehme ermittelte Lagerung genau denselben regelmäßigen Charakter trägt, wie im eigentlichen Bergland, wo die Aufschlüsse über Tage überall das Fehlen einer allgemeinen Faltung verbürgen.

Für die Frage der lokalen, mit Salzauflösung und erneuter Kristallisation zusammenhängenden Störungen ist die Altersbestimmung der Dislokationen wichtig. Man nimmt vielfach an, daß erst von der oberen Jurazeit an die angebliche „Faltung“ einsetzte.

Außerordentlich bedeutungsvoll ist nun der Nachweis, daß in der Grube „Einigkeit“ die Bewegung des Salzkörpers schon während der mittleren Keuperzeit zum Abschluß gekommen ist. Die wichtigste Beobachtung des Verfassers führt zu dem Schluß, daß in dem Schacht der Grube „Einigkeit“ das Steinsalz die stärksten gekröseähnlichen (nicht auf Faltung zurückführbaren) Lageveränderungen aufweist und in diesem Zustand nun in den ungestört lagernden Gipskeuper eingedrungen ist.

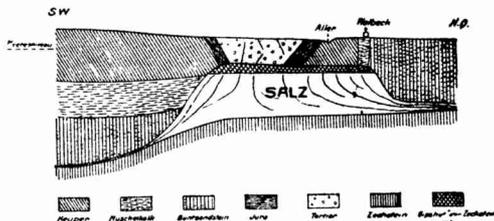


Fig. 8. Reihen-Ekzem im oberen Allertal.
(Nach Kirschmann.)

Hieraus ergibt sich also, daß *dieses ekzematische Aufquellen schon während der Keuperzeit stattfand* und auch im wesentlichen in dieser Periode abgeschlossen wurde. Die Annahme, daß im Tertiär eine teilweise Wiederbelebung erfolgte, aber auch bereits zur Ruhe gekommen ist, ist ebenfalls einleuchtend.

Für den Praktiker ist der Nachweis, daß die Bewegungen des Salzgebirges in einem wichtigen Kaligebiet seit der oberen Triaszeit fast vollkommen zur Ruhe gekommen sind, von großer Bedeutung. Gegenwart und Zukunft des Bergbaus hängt von dieser Frage ab. Wäre die von anderer Seite ohne hinlängliche Begründung aufgestellte Hypothese zutreffend, daß nämlich das Salzgebirge demnächst „einen Ruck nach oben machen und inmitten des oberen Jura erscheinen würde“ (Stille), so stände es schlimm um die Zukunft der Kaliwerke jenes Gebietes. Denn ein solcher „Ruck“ würde zweifellos zahlreiche neue Einzugswege für die Tagewässer öffnen und damit den Bergbau zu einem höchst gefährlichen, wenn nicht aussichtslosen Unternehmen machen.

Anders liegt die Sache, wenn seit den 30 Millionen Jahren, die seit der oberen Trias verfloßen sind, die Salzbewegungen zum Abschluß

gelangten. May hat die stratigraphischen Beobachtungen hierfür sorgsam und lückenlos gesammelt und somit auch die praktische Frage einwandfrei und in *günstigem Sinne* für die Zukunft des Bergbaus beantwortet.

Noch weiter nördlich im eigentlichen Nordhannoverschen Flachlande liegen die Kalischächte der Linie des Steinhuder Meeres.

Mit dem Namen „Steinhuder- Meer-Linie“¹⁾ bezeichnet man eine ca. 35 km lange und 2—4 km breite Hebungszone, die sich im Westen der Stadt Hannover in südost-nordwestlicher Richtung von Göxe am Stemmerberg bis Husum, südlich Nienburg a. W. jenseits des Steinhuder Meeres erstreckt.

Besonderes Interesse nimmt diese Linie dadurch in Anspruch, daß in ihrem Verlauf neben Trias, Jura und der kohleführenden Wealdenformation auch die Kalisalze des Zechsteins in abbauwürdige Teufen emporgedrückt wurden. Auf diese Kalisalze bauen heute die Bergwerke „Sigmundshall“ (Bokeloh bei Wunstorf) und „Weser“ (Altenhagen am Steinhuder Meer).

Der im Kern der Linie steckende Salzpfiler verbreitert sich in nordwestlicher Richtung bis auf 2 km. Im Felde Sigmundshall tritt infolge einer einseitigen Querstörung eine Verschmälerung von 1150 auf 650 m ein.

Während Stille in einer früheren Arbeit die dunklen Tone, die auf den Buntsandstein der Hebungslinie übergreifen, der Unteren Kreide zugerechnet und deshalb auf ein hauptsächlich präcretacisches Alter der Störung geschlossen hatte, legt Albrecht auf Grund eines neuen Fossilfundes diese Tone als wahrscheinlich mittel-oligocän fest und reduziert demnach das Störungsalter ganz erheblich.

Die Entstehung der Steinhuder- Meer-Linie muß auf vertikalwirkende Kräfte zurückgeführt werden. Steilstellung der Schichten ist nur da zu beobachten, wo ein direkter Zusammenhang mit dem Salz nachgewiesen ist.

Als tektonische Veranlassung der Steinhuder- Meer-Linie hat Lachmann einen Sattel ähnlich dem Deister vermutet. Diese Schollenbewegung fällt, nach der flachen Lagerung des Tertiärs (Oligocän) über gestörter Kreide zu urteilen, in die Zeit zwischen Ablagerung der Kreide und des Oligocäns.

Infolge der hierdurch hervorgerufenen Lage der Salzmassen besitzen diese, nach Abtragung des aufragenden Schollenteiles, als spezifisch leichter Körper inmitten spezifisch schwererer Gebirgsschichten einen gewissen Auftrieb. Dieser kommt dadurch zustande, daß die randlichen Schollen einen größeren Druck auf die darunter liegenden plastischen Salzmassen ausüben als die Gebirgsschichten innerhalb des Horstes. Es han-

¹⁾ Theodor Albrecht, Die „Steinhuder-Meer-Linie“ und ihre Umgebung. Ein Beitrag zur Kenntnis der Salzlagerstätten des Nordhannoverschen Flachlandes. Dissertation. Technische Hochschule Berlin 1915.

delt sich hier um eine Anwendung der Lehre von der Isostasie.

Die Größe dieser vertikal nach oben gerichteten Kräfte wird abhängen von dem Ausmaß der Verwerfungen, denn je bedeutender dieses ist, um so größer ist auch der Überdruck der randlichen Schollen.

Beim Absinken der Schollen kommt eine gewisse Schleppung an den Verwerfungen zustande. Infolge hiervon ist der Auftrieb des Salzes in der Mitte der Scholle zunächst nur wenig größer; sobald er aber die Durchbiegung zu mehren vermag, wächst der Druck und führt zu dem bekannten Vorseilen des Kernes und schließlich zur „Durchspießung“.

Die Salzseen Anatoliens und ihre Bedeutung für das Problem der Entstehung der Salzstöcke der Erdrinde.

Das ausgedehnte Innere Anatoliens besitzt im überwiegenden Teile keinen Abfluß nach dem Meere und ist somit reich an dauernden und an periodisch austrocknenden Binnenseen. Der Charakter dieser Binnengewässer ist außerordentlich verschieden:

1. In den *randlichen* Teilen des *abflußlosen Gebietes* finden wir nur *Süßwasserseen*, die periodisch vertrocknen — wie der Eber-Göl bei Eregli — und solche, deren Wasserflächen das ganze Jahr hindurch Bestand haben.

2. Im *abflußlosen Innern* umgeben *Steppen* und *Wüsten* die *Salzseen*, deren Ausdehnung nach dem Maß der Niederschläge in den Jahreszeiten ebenso wie in längeren Perioden schwankt. Die genauere Kenntnis der abflußlosen Seen ist nun von großer Bedeutung für die Volkswirtschaft Kleinasiens und die physische Erdkunde im allgemeinen:

Die inneren Salzseen liefern seit langer Zeit das Steinsalz, das als Staatsmonopol von der Dette publique gewonnen und auf Kamelsrücken weithin verfrachtet wird. Die abflußlosen Süßwasserseen dienten im Altertum dagegen als das unerschöpfliche Reservoir für die Bewässerung der blühendsten Provinz des römischen Reiches mit ihren 500 Städten. Erst in den letzten Jahren ist durch deutsche Intelligenz und deutsches Kapital die Ableitung der Wassermassen des Sees von Karaviran nach der Ebene von Konia ausgeführt und damit eine Wiederbelebung des verödeten Innern in die Wege geleitet worden.

In der Gegenwart wie in der Pluvialperiode wechseln in Anatolien trockene Sommer mit niederschlagsreichen Wintern; während der letzteren wurden früher wie heute die Zersetzungsprodukte in die Ebenen hinabgeflößt und entweder als wenig geneigte Schuttkegel oder ganz flach unter der vorübergehenden Wasserbedeckung der Seen ausgebreitet.

Da offenbar schon in der Pluvialperiode die Gebirge in der Umgebung der zentralen Hochfläche den größten Teil der Feuchtigkeit auf-

fangen haben, so ist es nur in den randlichen Teilen der inneren Hochfläche Anatoliens zu der Bildung dauernder süßer Binnenseen gekommen; im eigentlichen Zentral-Anatolien wurden in der feuchten Jahreszeit vorübergehend flache Salzseen gebildet. Es fehlen daher in Kleinasien die Seeterrassen und die in den felsigen Untergrund eingeschnittenen Strandlinien, während die annähernd oder vollkommen ebenen Flächen ungemaine Ausdehnung besitzen. Die Aufschüttung dieser Massen durch die winterlichen Wassermassen und ihr völliges oder annähernd völliges Verschwinden während des Sommers geht in der Gegenwart und ging in der Quartärperiode gleichmäßig vor sich. Die Randgebirge bestanden schon damals und übten ihre regenbildende Wirkung aus; somit ergossen sich früher wie jetzt erhebliche Wassermengen von diesen Randgebirgen in das Innere. Für die Bildung der mächtigen Lehmschichten der Hochebene kommt somit von vornherein ein ungemein langer Zeitraum in Betracht, und die gewaltige horizontale Ausdehnung der ebenen Flächen beweist die lange Dauer der Auffüllung.

Von den Salzsteppen des Innern unterscheiden sich die Becken, die „Bolsones“ des peripheren Teiles der Ebenen durch das Fehlen des Salzes. Wahrscheinlich wurde der Salzgehalt nicht etwa durch die intensive Drainage der Pluvialperiode ausgelaut, sondern war hier überhaupt niemals vorhanden.

Über die Salzsteppen des Innern von Anatolien liegen bereits die wichtigen Beobachtungen von *Moltke*, *Naumann* und *Oberhummer* vor, die ich im folgenden wiedergebe: Die anschaulichste Schilderung verdankt die geographische Wissenschaft auch hier wieder *Moltke*¹⁾, der in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts neben seiner rein militärischen Tätigkeit eine Reihe der wichtigsten wissenschaftlichen Beobachtungen über Anatolien und das armenische Hochland gemacht hat:

„Die Ebene, welche sich vor Akseraj (dem weißen Schlosse) bei Konia ausbreitet, sieht dem Meere ähnlicher, als dem Lande; dreißig Stunden weit erblickt der Wanderer keinen Baum, keinen Strauch und meilenweit kein Dorf, kein Haus und kein Ackerfeld. Es ist die ebenste Ebene, die ich je gesehen, und nur am fernsten Horizont zieht sich ein blasser Streif blauer Berge, die wie auf der See in der Luft zu schweben scheinen; es findet eine Spiegelung statt, welche entfernte Objekte emporhebt und vergrößert; je mehr man sich nähert, je mehr nimmt ihre Größe ab und nachdem man zwei oder drei Stunden geritten, sieht der Gegenstand kleiner und ferner aus, als zuvor, gerade, als ob man sich um eben so viel Stunden entfernt hätte. Eine dürftige Vegetation bedeckt die weite Fläche, meist ein gestrüpp-

¹⁾ *H. v. Moltke*, Briefe aus der Türkei a. d. Jahren 1835—39, Berlin 1841, bei Siegfried Mittler, Seite 318 bis 319.