

Das
Salzlager bei Kochendorf am Kocher

und die

Frage seiner Bedrohung durch Wasser.

Mit einer Antwort

an die Herren **Endriss, Lueger** und **Miller**.

Von

Prof. Dr. **W. Branco**.



(Separat-Abdruck aus den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde
in Württemberg. 55. Jahrgang 1899.)



Stuttgart.

In Kommission von Carl Grüninger.

1899.

Das Salzlager bei Kochendorf am Kocher und die Frage seiner Bedrohung durch Wasser.

Nebst einem Anhange, enthaltend eine Erwiderung¹.

Von W. Branco in Hohenheim.

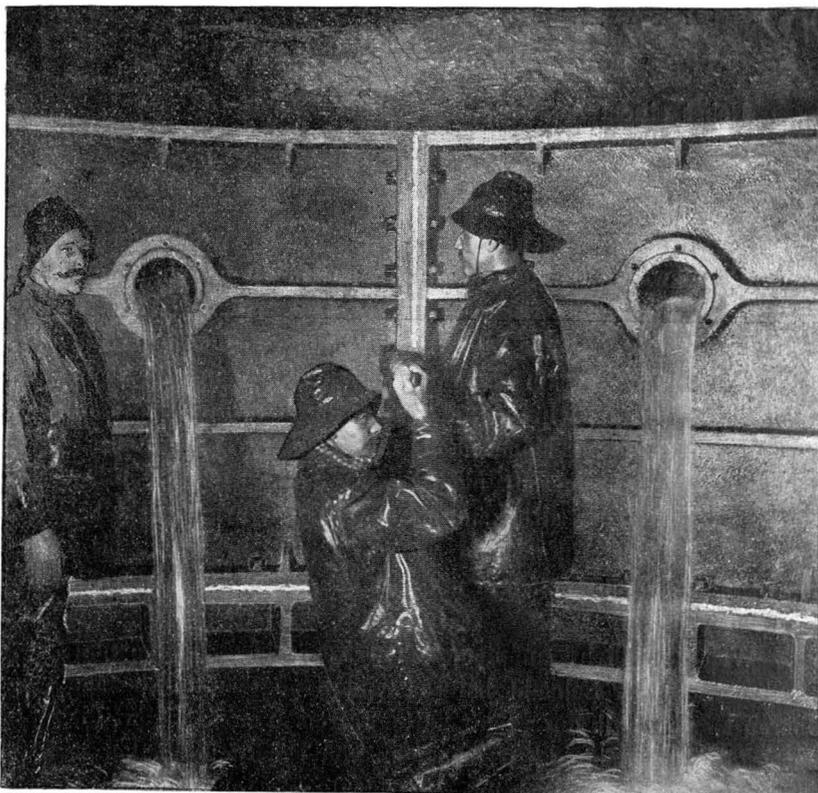
Mit 9 Textfiguren.

Im Mittleren Muschelkalk des nördlichen Württemberg tritt bekanntlich zwischen Jagstfeld und Heilbronn ein ansehnliches Salzlager auf, das in einer Breite von etwa 13 km von NW. nach SO. streicht. Ob dieses Lager weiter nach O. hin mit dem bei Wilhelmshausen abgebauten zusammenhängt, entzieht sich unserer Kenntnis. Nach den anderen Richtungen hin sind durch zahlreiche Bohrlöcher die Ausdehnung und Mächtigkeit dieses Lagers festgestellt. Drei Schächte gehen auf dasselbe nieder. Im N., auf dem rechten Kocherufer, findet sich der altbekannte Schacht von Friedrichshall. Derselbe wurde 1859 eröffnet und war etwa 36 Jahre lang, bis 1895, im Betriebe. Dann ersoffen er und das ganze Salzwerk auf später zu besprechende Art.

Weiter südlich, auf dem linken Kocherufer, wurde nun zum Ersatze ein neuer Schacht bei Kochendorf abgeteuft. Als man den Oberen Muschelkalk durchteuft hatte, traf man zunächst auf dieselbe wasserführende Schicht, welche man von Friedrichshall her kannte und von vornherein erwartet hatte. Diese Stelle des Schachtes wurde daher durch eiserne sogen. Tubbinge gedichtet, wie das die folgende Abbildung zeigt, welche ich, ebenso wie die nächstfolgenden beiden, der Liebenswürdigkeit des Herrn Salinenverwalters BOHNERT verdanke; dieselben sind nach dessen meisterhaften Photographien angefertigt worden.

¹ Nämlich auf Endriss und Lueger: „Bemerkungen zum Bericht des Herrn von Branco über seinen am 8. Dezember 1898 abgehaltenen Vortrag, betreffend das Salzwerk Heilbronn.“ Stuttgart, bei A. Zimmer, 1899. 8°. 11 S. Ich konnte auf diese Bemerkungen nur noch in Form eines Anhanges antworten, da die Schrift bereits im Drucke war. Über die Antwort an Miller s. S. 64.

Beim weiteren Abteufen aber traten abermals, in einem etwas tieferen Horizonte, so überraschend grosse Wassermengen in den Schacht, dass sie auch durch Pumpen nicht zu bewältigen waren: Der Schacht ersoff ebenfalls¹. Man musste daher in der Gegend aller dieser wasserführenden Schichten zu einer Abdichtung des Schachtes durch sehr starke eiserne Ringe schreiten, welche jetzt



vollendet ist. Es wird nun der Schacht bis auf das Salzlager niedergebracht werden, so dass schon vor Jahresfrist dort der Betrieb eröffnet werden kann, falls nicht ganz aussergewöhnliche Schwierigkeiten eintreten.

Ganz im S. endlich befindet sich der 1885 in Betrieb getretene Schacht des privaten Salzwerkes Heilbronn.

Das Ersaufen des Schachtes bei Kochendorf führte Anfang Mai dieses Jahres (1898) in der Württembergischen Kammer der Abge-

¹ 1897, nachts 2.—3. Februar.

ordneten zu einer Interpellation, in welcher man der Besorgnis Ausdruck gab, das projektierte Salzwerk Kochendorf werde durch Wassereinbrüche bedroht sein. Begründet wurde diese Interpellation auf private Mitteilungen, welche Herr Dr. ENDRISS dem betreffenden Herrn gemacht hatte. Einige Wochen später erschien dann ein von ENDRISS verfasstes Buch unter dem Titel „Die Steinsalzformation im Mittleren Muschelkalk Württembergs“¹. In dieser Arbeit sucht ENDRISS mit ausführlicher Begründung darzuthun, dass das ganze nördliche, dem Staate gehörige Grubenfeld durch Wasser bedroht sei; dass dagegen für den südlichen, in Privathand befindlichen Teil des Salzlagers (Heilbronn) eine solche Gefahr nicht bestehe.

Es braucht kaum gesagt zu werden, dass bei der grossen Tragweite der von ENDRISS ausgesprochenen Befürchtungen im Lande eine lebhaftete Beunruhigung hervorgerufen wurde; dass zugleich aber auch aus diesem Grunde für die übrigen Geologen des Landes gewissermassen die Pflicht erwuchs, jene Arbeit, sowie die betreffenden Verhältnisse auch ihrerseits zu studieren. Ist die Gefahr wirklich eine so grosse, sind wirklich, wie ENDRISS sagt, in Kochendorf mächtige Wasser „ohne eine Abdichtung nach der Tiefe“ über dem Salzlager vorhanden, dann wäre es sehr viel besser, der Staat überliesse das Kochendorfer Gebiet seinem Schicksale, als dass er das Leben der Menschen und grosse Geldsummen auf das Spiel setzte.

In der Arbeit von ENDRISS sind zwei verschiedene Dinge zu unterscheiden: Einmal der Versuch, nachzuweisen, dass unsere Salzlager in Württemberg, mit Ausnahme des Salzwerkes Heilbronn, nicht mehr intakt sind. Er sucht zu zeigen, dass gewisse Teile derselben bereits ganz aufgelöst und fortgeführt wurden, dass also das Lager hier schon ganz fehlt; dass anderen Teilen des Lagers wenigstens die obere Hälfte geraubt sei; dass endlich noch andere Teile mindestens mit eindringendem Wasser so weit in Berührung kamen, dass sie von demselben umkrystallisiert, also aufgelöst und an Ort und Stelle wieder ausgeschieden wurden.

Bei der überaus grossen Löslichkeit des Chlornatrium darf es von vornherein als wahrscheinlich gelten, dass viele Salzlager der Erde im Laufe der Zeiten teils ganz aufgelöst und fortgeführt, teils mehr oder weniger verändert worden sind. Eine jede noch so geringe Menge eingedrungenen Wassers muss ja seine Spuren an dem Salze erkennbar zurücklassen. Warum also sollte nicht auch an

¹ Stuttgart, A. Zimmer's Verlag. 1898. 8°. 106 S. 5 Taf. 1 Karte.

unserem Lager der nagende Zahn des Wassers gewirkt haben? Ich werde später darauf zurückkommen. (S. 27.)

Es fragt sich im vorliegenden, im Titel genannten Falle aber doch nur, ob das noch jetzt sich vollzieht, so dass auch der zweite Punkt in der Arbeit von ENDRISS wahrscheinlich wird: nämlich der Versuch des Nachweises, dass das vom Staate neu zu erschliessende Lager bei Kochendorf durch Wassereinbruch schwer gefährdet sein werde.

Um diese letztere Frage allein handelt es sich hier für mich. Nicht in dem Sinne natürlich, als wolle und könne ich entscheiden, ob oder ob nicht dem Salzwerke bei Kochendorf jemals ein Unglück durch Wasserzustossen könne; aussergewöhnliche Unglücksfälle lassen sich eben nicht vorhersehen. Sondern nur in dem Sinne, dass ich zu prüfen suche, ob wirklich die von ENDRISS gegebenen und mit vieler Sorgsamkeit zusammengetragenen Anhaltspunkte im stande sind, das Eintreten einer Wassergefahr für Salzwerk Kochendorf wahrscheinlich zu machen.

Hätte ENDRISS nur jenen ersten allgemeineren Zweck seiner Arbeit verfolgt, so würde ich keinerlei Veranlassung gehabt haben, mich anders als dieselbe voll Interesse lesend mit ihr zu beschäftigen. Erst durch jenen zweiten Zweck drängte sich, wie schon gesagt, eine weitergehende Beschäftigung mit dieser Arbeit auf.

Wenn ich daher die von ENDRISS gegebenen Beweisgründe der Reihe nach bespreche, dieselben auf ihre grössere oder geringere Beweiskraft hin prüfe, wenn ich dabei zu vielfach entgegengesetzter Ansicht gelange und dieser dann Ausdruck gebe, so wolle man das zurückführen einzig und allein auf das Bestreben, möglichst klar in dieser Frage sehen zu können, deren spätere endgültige Beantwortung durch die Thatsachen von so grosser Wichtigkeit sein wird. Aus der Arbeit von ENDRISS sprechen die allerschwersten Bedenken gegen die Sicherheit des Kochendorfer Salzlagere. Dass über seiner Decke mächtige Wasser „ohne Abdichtung nach der Tiefe“ dahinströmen, das ist so ziemlich das Schlimmste, was einem Bergwerke überhaupt nachgesagt werden kann. Man wird daher von vornherein überzeugt sein können, dass es bei solcher Sachlage für mich sehr viel angenehmer gewesen wäre, entweder ganz zu schweigen oder aber die Gefahr ebenfalls gelten zu lassen. Tritt diese dann nicht ein, nun, so hat man wenigstens in guter Absicht gewarnt; tritt sie ein, so hat man sie scharfen Auges ebenfalls erkannt. Bestreitet man da-

gegen den Beweis der Gefahr und sie tritt dennoch zufällig ein, so ist man schwersten Vorwürfen ausgesetzt; selbst dann ausgesetzt, wenn man ganz recht damit gehabt hätte, dass nach den vom Gegner erbrachten Beweisen die Gefahr wirklich nicht als eine grosse erachtet werden konnte.

Trotzdem habe ich mich nicht entschliessen können, entweder ganz zu schweigen oder ebenfalls in die von ENDRISS ausgesprochenen schweren Besorgnisse einzustimmen; ich muss vielmehr meiner Überzeugung Ausdruck geben, dass ich die Beweise, welche ENDRISS für die Bedrohung des neuen Salzlagers zu Kochendorf bringt, als durchaus nicht überzeugend ansehen kann.

Ich gebe zunächst eine kurze Orientierung über die betreffenden geologischen Verhältnisse unseres Salzlagers, namentlich hinsichtlich der Wasserführung seiner Decke.

Wie bei sehr vielen anderen Salzlagern, so ist auch bei dem in Rede stehenden die Mächtigkeit an verschiedenen Stellen keine überall gleiche. Die folgenden Profile der oben genannten drei Schachte, von N. nach S. geordnet, geben eine Anschauung dieser Verhältnisse:

	Friedrichshall		Kochendorf		Heilbronn
Oberer Muschelkalk	98,08 m	}	168 m	}	84 m
Mittlerer „	70,10 „	}	88,7 „	}	93 „
					} 177 m

Man sieht aus diesen Zahlen, dass Oberer und Mittlerer Muschelkalk zusammen im Süden eine etwas grössere Mächtigkeit als im Norden besitzen; vorausgesetzt, dass wirklich an allen drei Stellen die Abgrenzung völlig genau dieselbe gewesen ist, was in vielen Fällen bekanntlich keine so leichte Sache ist. Namentlich ist es der Mittlere Muschelkalk, welcher dieses Verhalten erkennen lässt. Wenn wir dann weiter auf die einzelnen Abteilungen desselben eingehen, so ergibt sich das folgende Profil von oben nach unten:

Mittlerer Muschelkalk	Friedrichshall	Kochendorf	Heilbronn
1. Obere dolomitische Region . .	8,0 m	12,7 m	11,0 m
2. Anhydrit- (Gips, Thon) Region	45,0 „	50,0 „	39,5 „
3. Salzlager	21,4 „	25,0 „	40,5 „
4. Anhydrit	5,1 „	1,0 „	2,0 „

Dieses Profil zeigt, dass das Salzlager an allen Orten auf einer 1—5 m mächtigen Anhydritablagerung liegt und von einer eben-
solchen, aber 40—50 m mächtigen, überlagert wird, dass es also durch diese Anhydritmassen völlig eingekapselt ist. Das ist sehr

wichtig; denn deren undurchlassende Beschaffenheit verhinderte ein Eindringen der Gewässer von unten wie oben in das Salzlager und eine Auflösung desselben. Wir sehen aber weiter:

1) dass das Salzlager im S. mächtiger (40,5 m) ist als im N. (25 resp. 21,4 m), und

2) dass die Anhydritdecke über dem Salzlager umgekehrt im S. weniger mächtig (39,5 m) ist als im N. (50 resp. 45 m).

Es fehlt also offenbar im N. der obere Teil des Salzlagers. Derselbe wird hier durch eine verstärkte Anhydritdecke vertreten und somit entsteht die später zu besprechende Frage: Ist dieser obere Teil ursprünglich vorhanden gewesen, dann aber aufgelöst und fortgeführt, wie ENDRISS will; oder ist er von Anfang an nicht abgelagert worden, weil hier die Menge des salzigen Niederschlages eine geringere war. Vorerst aber müssen wir noch die Wasserverhältnisse der über dem Salze liegenden Schichten ins Auge fassen.

Wie alle Kalkgebirge, so ist auch der Obere Muschelkalk von vielen Spalten durchzogen, auf welchen das Wasser in die Tiefe sinkt. Man stelle sich aber nicht vor, dass das überall der Fall sei, so dass der Muschelkalk wie ein Sieb, d. h. gleichmässig durchlässig wäre. Vielmehr findet das nur an gewissen Stellen statt, während er an anderen wenig oder gar keine Wasser durchlässt. Das Entstehen von Spalten hängt ja ganz von dem Gebirgsdrucke und anderen Ursachen ab, welche natürlich nicht überall gleich stark wirken. Diese Spalten, die vielfach fest zusammengepresst sind, müssen aber auch erst wieder durch die auflösende Arbeit des Wassers erweitert werden, wenn auf ihnen nennenswerte Wassermassen befördert werden sollen; und das kann wiederum nur da geschehen, wo das Wasser nicht nur in die Spalten eindringen, sondern in ihnen auch cirkulieren, also durch immer neues Wasser ersetzt werden kann; denn sonst nimmt das Auflösen bald ein Ende. Somit ergibt sich, dass das Wasser durch den Oberen Muschelkalk in völlig regelloser Weise hindurchgeht: hier, auf weiten Kanälen, in grosser Menge; dort, auf ganz schmalen Spalten, nur wenig; da, beim Fehlen von Spalten, gar nicht. Das Wasser fällt also keineswegs an allen Stellen auf die sogleich ins Auge zu fassende undurchlassende Decke des Salzlagers; sondern hier ist das stark der Fall, dort wenig, da gar nicht. (S. 74.)

Diese Decke des Salzlagers besteht aus einem 40—50 m mächtigen Anhydrit, in welchem einzelne dolomitische Schichten liegen, wie ENDRISS besonders hervorhebt. Sie hält das Wasser auf

und lässt es nicht weiter nach der Tiefe zu, ins Salzlager hinab. Ich sage diese Anhydritdecke sei von Natur undurchlassend. Dass sie das wirklich, thatsächlich ist, das geht meiner Ansicht nach aus zwei Umständen hervor:

einmal haben wir jahrzehntelang in Friedrichshall unter dem Schutze dieser Decke, trotz der über derselben dahinfließenden Wasser, staubtrocken abgebaut¹;

zweitens aber liefert überhaupt das Vorhandensein eines solchen Salzlagers, zwischen Heilbronn und Jagstfeld, einen indirekten Beweis für die Dichtigkeit dieser Anhydritdecke.

Wäre sie nämlich wasserdurchlassend, so würden die Wasser seit triassischer Zeit, also seit Millionen von Jahren, durch die Decke hindurch in das Salzlager eingedrungen sein und dasselbe längst aufgelöst haben. Da das Salzlager aber noch vorhanden ist, so muss seine Anhydritdecke sich Millionen von Jahren hindurch als dicht erwiesen haben.

Dieser Anhydrit hat bekanntlich sogar ein Heilmittel in sich, welches ihn befähigt, kleine Spalten allmählich wieder zu vernarben, welche etwa in ihm aufbrechen. Wenn das Wasser in diesen Spalten in Berührung mit dem Anhydrit tritt, nimmt letzterer das Wasser auf, verwandelt sich also in Gips und vermehrt dabei sein Volumen um $\frac{2}{3}$ des bisherigen. Infolgedessen wachsen kleinere Spalten, mit Gips erfüllt, wieder zu. Es wäre theoretisch denkbar, dass die eingestürzte Anhydritdecke im ersoffenen Salzwerk Friedrichshall auf solche Weise allmählich ihre Brüche durch Gipsbildung vernarben könnte, so dass unsere Nachkommen einstmals das wieder dicht gewordene Salzwerk vielleicht leerpumpen könnten². Das Gesagte gilt natürlich nicht von allen, sondern nur von kleineren Spalten. Grosse, weit klaffende Spalten würden auf solche Weise sich nicht schliessen können. (S. 18, 66—70.)

Es dürfte von Interesse sein, dass in Friedrichshall keine Circulation des eingebrochenen Wassers stattfindet; dasselbe steht vielmehr still. Die folgenden Zahlen, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Salinenverwalters BOHNERT verdanke, lassen das sehr

¹ Über die Ursache des trotzdem erfolgten Ersaufens von Friedrichshall siehe später.

² Selbstverständlich lege ich aber auf das oben Gesagte keinen Wert, verahre mich auch gegen die Unterstellung, als wolle ich hinsichtlich Friedrichshall eine Prophezeiung aussprechen. Es wird nämlich das Salzlager nicht aufgelöst und fortgeführt, sondern gesättigte Sole steht still in demselben. S. 10.

schön erkennen und zeigen, wie der Salzgehalt und ebenso die Temperatur mit wachsender Tiefe zunehmen.

Salzgehalt des Wassers in dem ersoffenen alten Schacht zu Friedrichshall¹.

	Der Salzgehalt beträgt:	Das Wasser hat eine Temperatur:
	Prozent bei 15° C.	0 C.
17 m unter der Hängebank	1	11,5
100 „ „ „ „	1,25	12,0
110 „ „ „ „	2	12,5
120 „ „ „ „	4	13,0
130 „ „ „ „	8,5	13,3
140 „ „ „ „	10	13,5
150 „ „ „ „	21	13,8
153,3 „ „ „ „	28	14,0
(Beginn d. Salzlagers)		
160 „ „ „ „	29	14,0
168 „ „ „ „	29,2	14,2
(Tiefstes vor Ort)		

Den obigen indirekten Beweis für die Undurchlässigkeit jener Anhydritdecke sucht nun ENDRISS von vornherein durch den folgenden Einwurf zu entkräften²: „Nur da, wo das Wasser eine stetige Erneuerung der lösenden Kraft durch Zufuhr süßes Wassers erhält, kann überhaupt eine grössere Auflösung platzgreifen.“ ENDRISS meint also, es sei gar nicht nötig, dass das Salzlager durch Wasser-einbruch jedesmal ganz aufgelöst und fortgeführt werde; es könne auch bei mangelnder Wassercirkulation nur etwas umgearbeitet werden. Gewiss, ich habe soeben dasselbe von Friedrichshall gezeigt und auch vorher dasselbe vom Muschelkalk gesagt, als ich erwähnte, dass eine Wassercirkulation vorhanden sein müsse, wenn eine Erweiterung der Spalten durch die lösende-Kraft des Wassers eintreten solle. Aber gerade darum kann ich auch darauf nur wiederum entgegen: wenn nur so geringe Spalten vorhanden waren und demzufolge nur so wenig Wasser in das grosse Steinsalzlager eindringen konnte, dass dasselbe in einem Zeitraum von Millionen von Jahren immer noch nicht aufgelöst und fortgeführt, sondern nur oben um-

¹ Gemessen am 6. Dezember 1898: Die Hängebank (Tagesoberfläche) liegt 162,07 m über Normal Null. Der Wasserspiegel befindet sich 17 m unter der Hängebank. Von 114 m unter der Hängebank an hat das Gebirge, welches im Schachte frei liegt, schwachen Salzgehalt, von 145 m an ziemlichen Salzgehalt. Das Salzlager beginnt 153,3 m unter der Hängebank (8,77 m über Normal Null) und endet 165,88 m unter der Hängebank (3,81 m unter Normal Null).

² l. c. S. 98 sub 6.

gewandelt worden wäre, dann scheint mir doch die Decke sich als ein ganz vorzüglicher Schutz für das Salzlager bewiesen zu haben.

Man muss doch auch erwägen, dass die Anhydritdecke des Salzlagers eine Mächtigkeit von 40—50 m, das aus Anhydrit bestehende Liegende nur von 1—5 m besitzt. Wenn nun jene 40—50 m der Decke wirklich so wenig dicht gewesen wären, dann müssten die nur 1—5 m im Liegenden doch noch ungemein viel weniger dicht gewesen sein. Es war mithin nicht der mindeste Grund vorhanden, dass das etwa auf Spalten in das Salzlager eingedrungene Wasser nicht auch nach unten weiter hinabkam. Unter dem liegenden Anhydrit findet sich der Wellenkalk, der durchaus dem Wasser den weiteren Abfluss nicht verwehren würde. Drang somit Wasser in nennenswerten Mengen in das Salzlager ein, so musste es auch nach unten wieder Abfluss finden, d. h. das Salzlager musste längst aufgelöst und fortgeführt worden sein. Selbstverständlich bedurfte es zu diesem Zwecke ebenfalls abführender Kanäle, welche das Wasser aus dem Wellenkalk weiter leiteten; ganz ebenso, wie das mit dem Wasser des Oberen Muschelkalkes der Fall ist, welches, bei der nach SO. gerichteten Schichtenneigung, in dem Dolomit abfließt. ENDRISS nimmt ja (s. später) für diese Wasser des Oberen Muschelkalkes Ableitung durch aufsteigende, ins Grundwasser gehende Strömungen an. Genau dasselbe kann man dann auch von denen des Unteren Muschelkalkes geltend machen.

Da das Salzlager nun also nicht fortgeführt worden ist, so ist das der beste Beweis für die Dichtigkeit des Anhydrites im Hangenden und Liegenden.

Wenn daher ENDRISS¹ in gesperstem Drucke behauptet, dass in Kochendorf „mächtige Wasser ohne eine Abdichtung nach der Tiefe“ über dem Salzlager auftreten, so ist diese Behauptung, meiner Ansicht nach, bisher nicht nur völlig unerwiesen, sondern auch durch nichts wahrscheinlich gemacht. Das wäre ja möglich; nämlich dann, wenn klaffende Spalten durch den Anhydrit hindurchsetzen. Aber wo beweist denn ENDRISS das Verhandensein solcher? Nirgends.

Das Wasser staut sich also, aber nur an gewissen Stellen, über der Anhydritdecke und durchtränkt die über ihr liegenden 8—12 m mächtigen Dolomitschichten. Letztere wurden daher ausgelaugt, porös, zellig, zum Teil von Kanälen durchfurcht; und da diese Schichten etwas gegen SO. geneigt sind, so kann das Wasser durch

¹ S. 97 sub 2.

die porösen Dolomite auf der Anhydritdecke gegen SO. fließen, sowie es dort irgendwo angeschnitten wird.

Es wäre wiederum eine ganz falsche Vorstellung, wenn man glauben wollte, dass die ganze, 8—12 m mächtige Dolomitablagerung und dass sie an allen Orten in gleichem Masse porös, ausgelaugt geworden sei. Der Kampf ums Dasein herrscht ja bekanntlich ebenso unter den Gesteinen wie unter den belebten Dingen: das Widerstandsfähigere bleibt länger erhalten, das Schwächere wird aufgelöst, fortgeführt. Es bestehen diese Dolomite aus festeren und weniger festen Schichten; und der Dolomit selbst besteht aus einer ganz beliebigen, veränderlichen Mischung des leicht auflöselichen kohlen-sauren Kalkes und der schwer auflöselichen kohlen-sauren Magnesia. Jene Dolomitschichten bilden also nicht etwa eine homogene, überall gleich widerstandsfähige Gesteinsmasse; sondern in ganz beliebigem, sich jeder Berechnung, jeder vorherigen Erkenntnis entziehenden Wechsel sind diese in der Tiefe verborgenen Dolomite hier gar nicht, da in höherem Grade widerstandsfähig gegen die auflösende Thätigkeit des Wassers.

Dazu kommt noch der oben bereits hervorgehobene Umstand, dass das Wasser ja keineswegs überall durch den Oberen Muschelkalk hindurchgeht, mithin keineswegs überall seinen Kampf gegen diese Dolomitschichten führt, dieselben also an vielen Stellen gar nicht angreift.

Der Erfolg einer so wechselnden Beschaffenheit liegt auf der Hand: Die 11—12 m mächtigen Dolomite bilden nicht etwa eine überall in gleichem Masse porös, zellig, einem Waschschwamme ähnlich gewordene Ablagerung; sondern sie sind an den verschiedenen Stellen und in verschiedenen Horizonten ihrer Mächtigkeit in ganz verschiedenem Masse porös geworden: Hier stark, dort weniger, da gar nicht. Hier nur in einem Horizonte, da in zwei oder mehreren übereinander; ja, sogar dicht nebeneinander können stark poröse und ganz fest gebliebene Stellen liegen; mitten in einer porösen Stelle kann eine grosse, festgebliebene Insel stecken.

Offenbar hat sich das Wasser in jenen Dolomitschichten unter Umständen auch bisweilen ganz eben solche Kanäle in horizontaler Richtung ausgefressen, wie es sie in vertikaler durch den Oberen Muschelkalk oder durch unsere Weiss-Jurakalke sich schuf. Dass das keine willkürliche Annahme ist, beweist die Abbildung des oberen der beiden im Kochendorfer Schachte angeschnittenen Wasserhorizonte, welche nach einer von Herrn Salinenverwalter BOHNERT aufgenom-

menen Photographie angefertigt wurde. Man sieht, wie das Wasser hier aus richtigen Kanälen, nicht aber aus einer porösen Schicht in den Schacht hineinbraust.

Auf eben solche Weise erklärt sich auch das Gewaltige der Wassermasse des zweiten, tieferen Wasserhorizontes im Kochendorfer Schachte, welche 40 cbm lieferte. Man hatte eben — so will mir scheinen, gesehen hat das ja niemand — auch in diesem unteren Wasserhorizonte solche Kanäle angebohrt; sie sind möglicherweise der



Entwässerungsabzug eines sehr grossen, weit ausgedehnten, schwammartig porösen Gebietes jener Dolomite. Auf solche Weise konzentrieren sich hier breite, grosse Wassermassen in Röhren und fliessen so auf engstem Raume ab, gleich einer natürlichen Drainage¹. Dazu kommt, dass die Wassermassen jenes oberen, in der Photographie dargestellten Wasserhorizontes leicht möglicherweise durch vertikale Kanäle oder Spalten mit den Massen des zweiten, tieferen Horizontes

¹ Der obere der beiden Wasserhorizonte im Dolomit lag bei 89,35 m Tiefe; er lieferte 3 bis 3³/₄ cbm pro Minute und war derselbe, auch gleich wasserreiche, wie in Friedrichshall. Der untere Horizont wurde in 102,2 m Tiefe angebohrt; er lieferte, zusammen mit jenen, wohl an 40 cbm.

in Verbindung stehen. Als daher dieser zweite angefahren wurde, ergossen sich aus ihm gleichzeitig auch noch die Wasser des oberen Horizontes und vermehrten auf solche Weise ihre Masse. Diese Verbindung beider Horizonte ergibt sich aus dem Umstande, dass bei den Pumpversuchen im Kochendorfer Schachte sich auch der Wasserstand im Friedrichshaller Schachte, welcher ja dem oberen der beiden Horizonte entstammt, senkte; und ebenso wurden die Wasserstände in den Bohrlöchern bei Wimpfen, Rappenuau, Clemenshall gesenkt¹. (S. auch S. 20 letzter Absatz.)

Wer wollte sich nun, angesichts so völlig unberechenbarer, ganz unvorhersehbarer Verhältnisse in den wasserführenden Schichten vermessen, vorher den Ort anzugeben, an welchem der Schacht anzusetzen sei, um in der Tiefe keine oder doch nur wenig Wasser anzutreffen. Jetzt, nachdem sich Kochendorf als nicht günstig in dieser Beziehung erwiesen hat, ist es natürlich leicht, auf das vorhandene viele Wasser hinzuweisen. Aber wer wollte vorher einen wasserlosen Ort mit Wahrscheinlichkeit angeben? Teuft man hier ab, so trifft man in der Tiefe vielleicht auf eine sehr poröse, kanalartig weite, viel Wasser führende Stelle, durch deren Anbohrung unendliche Wassermassen entfesselt werden, wie das bei Kochendorf der Fall war. Teuft man dort, nahebei ab, so trifft man vielleicht auf eine so beschaffene Stelle der Schicht, dass ihr wenige Kubikmeter Wasser pro Minute entströmen; wie das in dem nur 1500 m entfernten Hauptschachte zu Friedrichshall der Fall war, wo man die Wasser bequem aus dem Schachte auspumpen könnte, wenn nicht leider die Anhydritdecke des Salzlagers durch Einsturz zertrümmert wäre. Teuft man da ab, so durchstösst man vielleicht die Schicht an einer Stelle, wo sie ganz fest geblieben ist, so dass sie gar keine Wasser führt; wie das z. B. bei Heilbronn oder bei Wilhelmglück der Fall war.

Will jemand ernstlich behaupten, es sei auch nur eine Spur von Berechnung, also von Verdienst dabei gewesen, dass man in dem Dolomit zu Wilhelmglück und Heilbronn gar kein Wasser anzapfte? Es sei auch nur eine Spur von Verschulden, mangelnder Kenntnis oder Leichtsinns dabei gewesen, dass man bei Friedrichshall ziemlich viel, bei Kochendorf noch sehr viel mehr Wasser antraf? Gewiss,

¹ Beim Abteufen des Friedrichshaller Schachtes hatte man in 96 m Tiefe einen wasserreichen Horizont angeschnitten, dessen Bewältigung damals Mühe machte. Diesen selben Horizont erwartete man beim Abteufen des Kochendorfer Schachtes zu finden und fuhr ihn auch in einer Tiefe von 89,35 m an. Es ist das der oben erwähnte, abgebildete obere.

es giebt Quellensucher, welche, abgesehen von ihrer Kenntnis des geologischen Baues einer Gegend, mit genialem und zugleich geübtem Blick aus kleinen Anzeichen in vielen Fällen richtig den Ort anzugeben wissen, an welchem man, meist in geringerer Tiefe unter der Erdoberfläche, eine Quelle antrifft. Ein kleiner, an dem betreffenden Orte morgens aufsteigender Nebel mag sie darauf hinweisen, dass hier mehr Feuchtigkeit verdunstet als ringsum. Die an einer Stelle etwas dunklere Farbe des Bodens, welche auch bei Sonnenschein und Hitze nicht ganz weicht, oder das Auftreten einiger wasserliebender Pflanzen mögen dem kundigen Auge ein „Hier“ zuwinken. Aber das sind Merkmale, welche versagen, sowie es sich um die Entscheidung der Frage handelt, ob in grösser Tiefe und in einem so beschaffenen Gebirge an irgend einem Punkte viel, wenig oder kein Wasser erbohrt werden wird.

Man hat wohl gesagt, die Wahl des neuen Schachtes bei Kochendorf sei eine falsche darum gewesen, weil sich dieser Punkt zu nahe bei dem ersoffenen Schachte von Friedrichshall befinde. Das wäre ein nicht berechtigter Vorwurf; denn beide Punkte sind 1500 m voneinander entfernt; der wasserführende Dolomit konnte sich also hier und dort äusserst verschieden verhalten. Nichts deutete darauf hin, dass zu Kochendorf, wie es nachher der Fall war, gegen 40 cbm Wasser fliessen würden, während man zu Friedrichshall in einem Schachte nur 6, im anderen nur 4 in der Minute hatte. Auf diese 6 cbm, eventuell auch auf mehr, war man von vornherein bei Kochendorf vorbereitet. Sie stellten sich denn auch in dem oberen der beiden Wasserhorizonte ein und wurden durch Dichten des Schachtes bewältigt. Jedenfalls durfte man diese Wassermasse von 6 cbm nicht scheuen, denn die Mühe ihrer Bewältigung war nicht der Rede wert gegenüber den grossen Vorteilen, welche man durch die Wahl des Kochendorfer Punktes für den künftigen Grubenbetrieb erlangte.

Salz ist eine Ware, welche so geringen Wert besitzt, dass sie keinen teuren Transport verträgt. Für den Schacht eines neu anzulegenden Salzwerkes muss daher die grösstmögliche Nähe einer Wasserstrasse als erstes Erfordernis hingestellt werden. Eine solche ist hier der Neckar. Darum bringt uns das Salzwerk Wilhelmglück, das auf den teuren Schienenweg angewiesen ist, da der obere Kocher dort nicht schiffbar ist, jetzt einen so geringen Reingewinn, obgleich das Werk gegenwärtig alle die grossen Lieferungen ausführt, die früher Friedrichshall hatte. Darum hat die Aktiengesellschaft „Salz-

werk Heilbronn“ bei Anlage ihres Schachtes dicht am Neckar nur die Nähe dieser Wasserstrasse berücksichtigt und ebenfalls nicht die Mühe der Bewältigung der Wasser gescheut, welche durch diese Lage in der Thalsohle mit Sicherheit zu erwarten waren und auch kamen; denn sowohl in der Thalsohle als auch in der Lettenkohle durchsank man Wasserhorizonte, welche ganz ansehnliche Wassermassen liefern. (S. 63, 76.)

Nun ist freilich, bevor der neue Schacht bei Kochendorf angesetzt wurde, geltend gemacht worden, man solle die Nähe des ersoffenen Friedrichshall weit fliehen und lieber das fernegelegene Neckarsulm, das ja auch am Flusse liegt, wählen. Aber wenn man darauf eingegangen wäre, so hätte man mehr als eine Million ausgeben müssen, um einen Hafen und den Zugang zu demselben über die Bahn hinweg zu bauen, wogegen man bei der Wahl Kochendorfs diese Summe sparen konnte, weil das nahegelegene Friedrichshall das alles bereits besass. Dazu gebot eine sehr erklärliche Rücksichtnahme auf die zahlreichen altgedienten, nahe Friedrichshall wohnenden Arbeiter, einen neuen Schacht dort, nicht aber weit davon entfernt abzuteufen. (S. 47 Anm. 1, 60 und 96 sub 3.)

Bei solcher Sachlage war die Wahl Kochendorfs vom geschäftlichen Standpunkte aus eine richtige, also glückliche. Wenn aber dann diese Wahl nachträglich durch das Erscheinen sehr grosser Wassermassen sich als eine technisch schwierige erwies, so war das ein Unglück, das niemand vorhersehen konnte; und falls es wirklich vorhergesagt sein sollte, so wäre das nur ein Raten, kein Wissen gewesen.

Ich habe oben gesagt, dass meine Ansicht, die Anhydritdecke sei von Natur wasserdicht, im Gegensatze zu der von ENDRISS ausgesprochenen Ansicht stehe, welcher dieselbe „keineswegs als eine für Wasser undurchlässige Formation“ betrachtet. Wir wollen daher der Reihe nach die von ihm als Beweismittel angezogenen Thatsachen prüfen:

Zunächst führt er an, dass zu Friedrichshall das Wasser durch den oberen Teil der Anhydritdecke hindurchgedrungen sei, hinab bis auf nur 16 m über dem Steinsalzlager. Auch in jener Interpellation wurde das wiederholt. Dieses vermeintliche Schichtenwasser ist aber ein ganz armseliges Schwitzwässerchen gewesen, das in einer Stunde nur ein halbes Liter Wasser gab und später völlig verschwand. Die Spalte hat sich also später geschlossen.

Weiter ist dann von ENDRISS zur Stütze seiner Ansicht hin-

gewiesen worden auf Verhältnisse, welche sich in dem, nahe Kochendorf gelegenen Bohrloche an der Hasenmühle gezeigt haben sollen. ENDRISS giebt an, dass dort poröse Zellenkalke erbohrt seien in einem zweiten tieferen, also dem Salzlager mehr genäherten Niveau, als das bei Kochendorf der Fall ist; und dass das Wasser, welches das Bohrloch erfüllte, in diesem Zellenkalk verschwunden, also abgeflossen sei.

Diese Angabe entbehrt ebenfalls der Beweiskraft, denn sie ist eine irrtümliche. An der Hasenmühle ist, wie Herr E. FRAAS feststellte, überhaupt kein Zellenkalk erbohrt worden. Das Wasser ist also weder in demselben verschwunden, noch ist es in einem tieferen, dem Salze mehr genäherten Niveau aufgetreten.

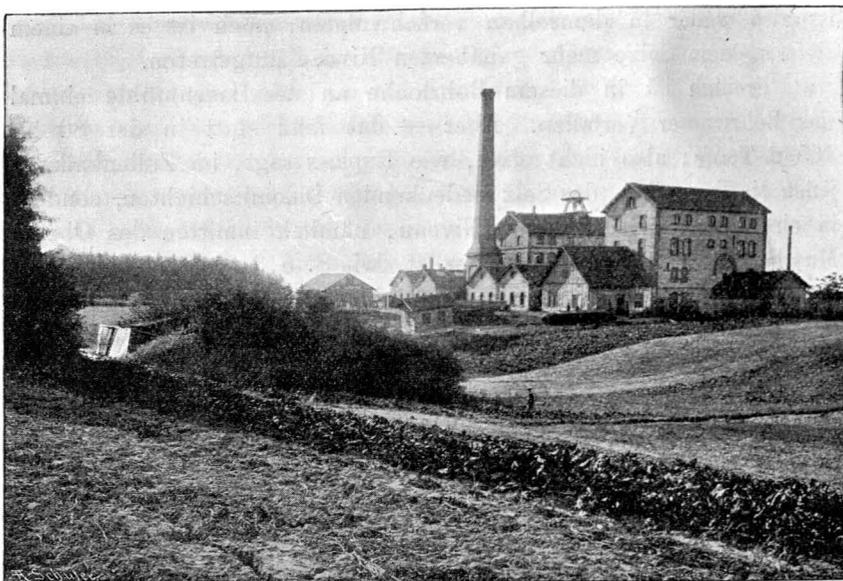
Freilich ist in diesem Bohrloche an der Hasenmühle einmal das Bohrwasser verfallen. Aber — das fand statt in der 80 bis 105 m-Teufe; also nicht etwa, wie ENDRISS sagt, im Zellenkalk, in jenen tiefliegenden, das Salz bedeckenden Dolomitschichten, sondern in einem sehr viel höheren Niveau, nämlich inmitten des Oberen Muschelkalkes¹. In diesem aber ist, wie S. 8 dargelegt, solch Versinken der Wasser bis auf die undurchlassende Anhydritdecke hinab ja ein ganz normales Verhalten. Was ENDRISS für Zellenkalk hielt, offenbar wohl auf Grund irgend einer ihm zugegangenen falschen Angabe, das ist in Wirklichkeit nichts anderes gewesen als eine jener zahlreichen, den Muschelkalk durchsetzenden Spalten bzw. Kanäle. Einen solchen hatte man mit dem Bohrloch berührt. In diesem verschwand das Wasser, stellte sich übrigens später wieder ein. Auch dieser zweite, von ENDRISS als Beweis für die undichte Beschaffenheit der Anhydritdecke angeführte Beweisgrund fällt also fort.

Eine dritte Stütze jener Anschauung, dass das Kochendorfer Salzlager durch Wassereinbrüche gefährdet werde, liegt nun aber doch entschieden, so sollte man meinen, in der unbestreitbaren Thatsache, dass das, Kochendorf benachbarte Salzwerk Friedrichshall ebenfalls ersoffen sei.

In der That ist dort im September 1895 leider der obere starke Wasserhorizont, der sich in 98 m Teufe befindet, in den alten Grubenbau eingebrochen. Allein — das geschah nicht etwa darum, weil die das Salz überlagernde Anhydritdecke wasserdurchlassend gewesen oder geworden wäre; hat man doch 36 Jahre lang unter dem Schutze dieser Decke stets trocken arbeiten können. Sondern die im ältesten Grubenbau stehengebliebenen Salzpfeiler, welche die Decke

¹ Welcher bis zur 113 m-Teufe dort hinabreicht.

zu tragen hatten, stürzten an einer Stelle ein; teils, weil sie überhaupt früher zu schwach bemessen worden waren, teils, weil sie durch Abblättern des Steinsalzes noch weiter geschwächt wurden, indem der im Salz enthaltene Anhydrit sich durch Umwandlung in Gips aufblähte. Durch den Einsturz der Pfeiler brach die von ihnen getragene Anhydritdecke nieder, wodurch natürlich den über dieser dahinfließenden Wassern der Zutritt zum Bergwerke geöffnet wurde. Durch den ganzen Oberen Muschelkalk hindurch, in einer Mächtigkeit



keit von 100 m, pflanzte sich der Einsturz fort; denn oben über Tage entstand ein Erdfall, wie das die beistehende Abbildung erkennen lässt.

Die Grube ersoff also infolge von Einsturz und nicht etwa infolge der Durchlässigkeit ihrer Anhydritdecke. Jede andere Decke, und hätte sie aus dem zähesten, wasserundurchlassendsten Töpferthon bestanden, würde bei solchem Einsturze der Pfeiler ebenfalls niedergebrochen sein, würde also das Salz ebensowenig vor dem Wasser geschützt haben. Ein ganz analoges Vorkommnis hat sich in dieser Zeit in dem altberühmten Salzwerk Wieliczka vollzogen, wie ich freilich bis jetzt nur einer durch die Zeitungen gegangenen Drahtnachricht entnehmen kann. Dieselbe geht dahin, dass zwei der grössten Kammern verschüttet werden müssen, wegen Einsturzgefahr, durch welche über Tage bereits die Kirche und andere Gebäude

bedroht werden. Ein solches Unglück wird erklärlicherweise um so eher eintreten können, je höher und grösser die abgebauten Hohlräume gemacht werden und je weniger dick die stehenbleibenden Pfeiler sind. Nach dem Gesagten wäre es mithin doch nicht statthaft, dieses Geschehnis zu Friedrichshall als Beweismittel für eine dem Kochendorfer Werke drohende Wassergefahr zu verwerten; man wird natürlich nach diesem Vorgange in Kochendorf die Gefahr eines Einsturzes zu vermeiden wissen. Man beabsichtigt einmal, die Pfeiler stärker zu machen; und man will ausserdem noch die Festigkeit der Decke verstärken, indem man von dem 25 m mächtigen Steinsalzlager die oberen 8—10 m stehen lässt und nur die unteren 10 m abbaut. Salz ist ein so zähes Gestein, dass durch diese 10 m die Festigkeit der Decke ganz wesentlich verstärkt werden wird.

Weitere Beweise für die Gefahren, welche dem Kochendorfer Salzlager drohen sollen, sucht ENDRISS durch den doppelten Nachweis zu führen, dass nicht nur bereits früher einmal Wasser in unsere Salzlager gedrungen seien, sondern dass auch jetzt noch an gewissen Orten derartiges vor sich gehe.

Den Beweis für letztere Behauptung sieht er in dem Auftreten von Solquellen an verschiedenen Orten. In der That, bei Offenau, am Rande des Salzlagers, fliesst eine solche Solquelle. Diese Quelle hat übrigens bereits abgenommen und besitzt nur noch $1\frac{1}{2}\%$ Salz, während Wasser bei $0^\circ = 26,5\%$ ¹ aufzulösen vermag. Der Vorgang der Auslaugung ist also ein sehr schwacher, so dass sie möglicherweise doch dem Keuper² entstammen könnte. Jedenfalls hat man nahe bei dieser Quelle ein Salzlager erbohrt, das 12 m Mächtigkeit besitzt. Aber vor allem: Das ist doch nur eine einzige Solquelle, von der man vielleicht etwa vermuten könnte, dass sie dem Salzlager ihren Gehalt entziehe; und auch diese einzige Quelle liegt gar nicht in dem Kochendorfer Grubenfelde. Wenn nun also auch bei Offenau wirklich eine Solquelle ihren Gehalt einem Salzlager entzöge, so folgte daraus doch noch nicht die mindeste Wahrscheinlichkeit, dass auch im Kochendorfer Grubenfelde das Wasser eine solche auflösende Thätigkeit entfalten müsste. Man könnte sonst mit ganz demselben Rechte die Vermutung aussprechen, dass im Heilbronner Lager bei weiterem Abbau möglicherweise einmal eine solche Quelle angefahren werden möchte.

¹ Bei $100^\circ \text{C.} = 28,0\%$.

² Die nahegelegene Saline Wimpfen hat früher sogar die Sole aus dem Keuper verarbeitet.

Im Oberen Muschelkalk treten allerdings nicht selten schwach gesalzene Quellen zu Tage. Aber schon der geringe Salzgehalt spricht dafür, dass diese ihr Chlornatrium nicht etwa dem Salzlager, sondern Salzthonen oder dem Gipskeuper entziehen. Also auch diese Quellen würden nichts für die Annahme beweisen, dass im Kochendorfer Grubenfelde das Wasser am Salze lecke¹.

Nun sucht freilich ENDRISS das aus den Solquellen geschöpfte Argument noch durch die Worte zu verstärken: „Es fragt sich sehr, ob nicht etwa noch andere Salzquellen in unserem Gebiete sind, die aber unbekannt sind, weil sie sich in das Grundwasser ergiessen.“

Man wolle sich doch einmal überlegen, was an Positivem, Beweisendem in diesem Satze enthalten ist. Nichts. Irgendwelche überzeugende Kraft kann eine solche Annahme daher nicht beanspruchen. Das ist lediglich eine rhetorische Frage, welche man anwenden mag, um seine Argumente eindringlicher zu machen, welche auch den nichtfachmännischen Leser um so mehr beunruhigen kann, wenn sie, wie hier, durch gesperrten Druck hervorgehoben wird, welche aber den Fachmann nicht beeinflussen kann. Man möchte doch auch meinen, dass das Grundwasser durch solche Salzquellen immerhin so weit salzig werden würde, dass deren Vorhandensein sich längst hier und da in den Grundwasserbrunnen veraten hätte. (S. 77.)

Auch ein anderer aufgeführter Beweisgrund ist in gleicher Weise nichts anderes als eine rhetorische Frage, welche ebenfalls durch gesperrten Druck hervorgehoben wird. ENDRISS sagt nämlich ungefähr: Es können sehr wohl auch einmal grosse Spalten, auf denen das Wasser hinabfließt, quer durch die Anhydritdecke und durch das Salzlager hindurchsetzen; und er fährt dann in gesperrtem Drucke fort: „Es fragt sich nur, ob gerade bei Kochendorf grössere Spalten vorkommen.“ Wir wollen diese Frage etwas näher betrachten:

Das Salzlager beginnt in 153 m Tiefe, die 50 m mächtige Anhydritregion also in rund 100 m Tiefe unter der Tagesfläche. Wenn man nun annimmt, dass das Wasser über dem Anhydrit aus dem Kocher oder Neckar stammt, aus welchen es auf Spalten hinabfließt, und dass dieser Wasserspiegel rund 20 m unter der Hängebank, der Tagesfläche, liegt, so lastet auf dem Anhydrit eine Wassersäule von

¹ Die allgemeine Annahme neigt sich übrigens zu der Anschauung, dass Solquellen ihren Salzgehalt meistens Salzthonen verdanken. Sogar aus dem ausgelaugten Melaphyr sollen Solquellen in der Pfalz ihr Chlornatrium beziehen. Walther, Lithogenesis der Gegenwart. S. 711.

rund $100 - 20 = 80$ m Höhe, also von etwa 8 Atmosphären. Dass dieser Druck das Wasser in alle Spalten, welche etwa im Anhydrit aufreissen, mit grosser Gewalt hineintreiben muss, liegt auf der Hand. Man will daher, wie schon gesagt, nicht nur sehr starke Salzpfiler, sondern auch noch die obersten 10 m des Salzlagers stehen lassen, so dass die Anhydritregion eine Verstärkung von 10 m erhält. Dadurch wird ein Sichdurchbiegen der Anhydritdecke und das Entstehen von Sprüngen in derselben vermieden werden. Diese 8 Atmosphären sind nun aber doch keineswegs etwas so sehr Grosses für ein Bergwerk. Man bedenke nur, dass die Pfeiler auch noch die Last der $153 + 10 =$ rund 160 m mächtigen Gesteinsreihe zu tragen haben. Nimmt man das spezifische Gewicht der Kalksteine zu 2,8, dasjenige des Salzes zu 2,3 an, so werden die Pfeiler unter dem Drucke einer Gesteinslast von rund 44,5 Atmosphären stehen. Gegenüber dieser Belastung spielen jene 8 Atmosphären doch keine so bedeutende Rolle mehr.

In tieferen Bergwerken, und unsere württembergischen Salzbergwerke sind doch nicht sehr tief, herrschen sehr viel stärkere Druckverhältnisse, ohne dass man deswegen sich einer Sorge hingäbe. Selbstverständlich will ich damit nicht etwa sagen, dass jene 8 Atmosphären nichts zu bedeuten hätten, es wäre natürlich sehr viel besser, wenn sie nicht beständen.

ENDRISS legt Gewicht darauf, dass unser Salzlager nicht durch Thone, sondern durch Anhydrit geschützt sei. Man glaube aber doch nicht, dass eine Decke von Thonen, so wasserundurchlassend diese auch von Natur sind, dem Wasserdrucke von 8 Atmosphären besser Widerstand leisten würde als eine Decke von Anhydrit. Denn einmal besitzt eine solche Thondecke in sich doch sehr viel weniger Widerstandsfähigkeit gegen ein Sichdurchbiegen, also gegen das Entstehen von Spalten, wie der Anhydrit. Zweitens aber dürften solche Spalten im Thon, durch welche das Wasser unter 8 Atmosphären Druck hindurchgepresst wird, sich schwerlich zuschlämmen, sondern im Gegenteil sehr schnell vergrössert werden.

Wenn wirklich bei Kochendorf grosse Spalten entstehen oder bereits vorhanden sind, welche die ganze Decke durchsetzen, dann dürften weder Thone noch Anhydrit das Wasser abhalten. Aber da man in den meisten Bergwerken Wasser hat, so steht man vor der Erschliessung fast aller Bergwerke vor diesem „Wenn“. Wer mit diesem „Wenn“ ängstlich rechnet, muss daher überhaupt den Bergbau unterlassen; denn die Möglichkeit, dass an jedem beliebigen

Orte der Erdrinde Spalten in der Tiefe auftreten können, ist selbstverständlich. Aber diese Möglichkeit ist kein Beweis dafür, dass im speciellen Falle, also in unserem Kochendorfer Salzlager, solche Spalten auftreten.

Eben darum aber handelt es sich hier. Es sind doch darzuthun die Gründe, welche sicher beweisen oder höchst wahrscheinlich machen, dass das Kochendorfer Salzlager durch Wasser bedroht sei, nicht aber, alle Möglichkeiten aufzuzählen, welche etwa eintreten könnten.

Genau dasselbe „Wenn“ könnte man doch auch dem Salzlager Heilbronn gegenüber geltend machen, welches ja, mindestens in höherem Niveau (s. S. 16), wer will sagen, ob nicht auch im selben Niveau wie Kochendorf, ebenfalls einen Wasserhorizont über sich hat, genügend stark, um das Werk zum Ersaufen zu bringen, wenn das „Wenn“ hier einträte. Aber ENDRISS bringt das „Wenn“ nur gegenüber Kochendorf, nicht gegenüber Heilbronn in Anwendung; und das ist unkonsequent.

Ich bin mit diesen möglichen Spalten zu einem Punkte gelangt, welchen ENDRISS als ein sehr wichtiges weiteres Beweismittel für die Gefährdung des Kochendorfer Grubenfeldes ansieht: Weitab von Kochendorf liegt, bei Hall am oberen Kocher, bekanntlich das staatliche Salzwerk Wilhelmsglück. ENDRISS hat dasselbe eingehend studiert und ist dadurch der Ansicht geworden, dass ein Teil des Salzes dieses Lagers durch eingedrungenes Wasser aufgelöst und zum Teil wieder ausgeschieden worden sei; so dass man in Wilhelmsglück ein primäres, unverändert gebliebenes und ein sekundäres, umgelagertes Salzlager zu unterscheiden hätte. Ist nun, so folgert ENDRISS, das bei Wilhelmsglück der Fall gewesen, so wird es auch bei Kochendorf möglich sein können, d. h. es werden auch dort auf den oben genannten, möglicherweise vorhandenen Spalten möglicherweise Wasser in das Salzlager eindringen können. Man sieht, es handelt sich wieder um Mögliches, nicht um Thatsächliches für Kochendorf.

ENDRISS hat damit für Wilhelmsglück eine Ansicht aufgenommen und weiter ausgeführt, welche schon vorher für Friedrichshall von BUSCHMANN¹ ausgesprochen worden war. BUSCHMANN stützte sich hierbei auf das Vorhandensein von Rutschflächen und besonders auf

¹ Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure. Bd. 1890. S. 883.

dasjenige der eingangs besprochenen wasserführenden Schichten in dem Dolomit des Mittleren Muschelkalkes. Indem nämlich, so folgerte BUSCHMANN, die oberen Schichten des Salzlagers aufgelöst und fortgeführt wurden, entstand ein Hohlraum. In diesen senkte sich das überliegende Gebirge hinein, wobei in demselben Rutschflächen entstanden, während zugleich die Schichten sich lockerten und Schichtwasser sich einfanden.

Es wird niemand bestreiten wollen, dass beide Erscheinungen auf diese Weise entstanden sein können. Aber weiter als bis zur Möglichkeit geht dieser Beweis auch nicht. Es sei denn, dass sich zweifellos eine Wegführung der oberen 19 m des Steinsalzlagers darthun lasse. Ich komme später darauf zu sprechen. Hier möchte ich nur sagen, dass Rutschflächen eine so überaus häufige Erscheinung sind, welche allerorten durch irgendwelche Bewegung im Gebirge hervorgerufen wird. Jeder kleine Bruch, jede geringfügige Verschiebung, welche infolge des Gebirgsdruckes in den Gesteinen entstehen, können blankgescheuerte Rutschflächen erzeugen. Auch durch die sogleich zu erwähnende Auslaugung der Dolomitschichten könnten im Hangenden derselben kleine Senkungen und daher Rutschflächen sich gebildet haben. Es ist daher kein zwingender Grund vorhanden, ihre Entstehung im Oberen Muschelkalk bei Friedrichshall zurückzuführen auf eine Senkung infolge von Auslaugung des Steinsalzes. Die Figur S. 13 zeigt auch ganz unverletzte Schichten.

Die Schichtenwasser des Dolomites aber dürften doch wohl eher, wie eingangs auseinandergesetzt wurde, eine Folge der auslaugenden Arbeit des Wassers in diesen Dolomiten selbst, als in dem darunterliegenden Steinsalz sein. Es sind nämlich diese Dolomite an zahllosen Orten in Württemberg, wo sie zu Tage ausstreichen, also der auslaugenden Wirkung grösserer Wassermengen verfallen, so regelmässig als „Zelldolomite“ oder „Zellkalke“, d. h. porös geworden, entwickelt, dass es doch wahrscheinlicher sein dürfte, auch unter Tage ihre Porosität auf dieselbe Ursache zurückzuführen.

Noch ein drittes möchte ich anführen: Wenn wirklich in Friedrichshall 19 m Steinsalz fortgeführt wären, so müsste doch die ganze Decke des Salzlagers eingebrochen sein; und da die Auflösung des Salzlagers sicher nicht mit mathematischer Genauigkeit, überall Schicht für Schicht des Salzlagers nacheinander abtragend, stattgefunden haben dürfte, sondern vielmehr hier ein tiefes Loch fressend, da nicht, so müsste der Einbruch der Decke ebenfalls ein ganz unregelmässiger gewesen sein. Hat man nun, so frage ich, je

gehört, dass in Friedrichshall sich solche Unregelmässigkeiten der Decke beobachten liessen? War im Schachte irgend etwas davon zu sehen? Nein. Also ist eine Senkung der Decke, mithin eine Auflösung des Salzlagers, durch nichts bewiesen¹.

ENDRISS führt indessen noch eine ganze Reihe weiterer Gründe an, aus welchen ihm eine solche Einwirkung des Wassers auf das Salzlager im nördlichen Württemberg hervorzugehen scheint. Ich will dieselben der besseren Übersichtlichkeit hier hintereinander auf-führen und dann der Reihe nach besprechen. Ich beginne mit der schon vorher angedeuteten Thatsache, welche bereits BUSCHMANN die Veranlassung zu seiner Erklärung der Rutschflächen und des Wasser-horizontes gab:

1. Das Salzlager besitzt (vergl. die hier gegebene Übersicht auf S. 7) im S., bei Heilbronn 40,5 m Mächtigkeit; im N.,¹ bei Kochendorf und Friedrichshall dagegen nur 25 bezw. 21,4 m. Es fehlen also im N. die oberen 15 bis 19 m Salz, welche im S. vorhanden sind; sie sind vertreten im N. durch Anhydrit und Thon.

ENDRISS geht nun zur Erklärung dieser Thatsache von der An-nahme aus, dass ursprünglich das Salz im N. ebenso mächtig ge-wesen sei, als im S.; denn in einem und demselben Meeresbecken müsse sich eine Salzablagerung überall in derselben Mächtigkeit niederschlagen. Wenn daher im N. jetzt die oberen 15—19 m Salz durch Anhydrit und Thon ersetzt seien, so lasse sich das nur so er-klären, dass das Chlornatrium durch eingedrungenes Wasser auf-gelöst und fortgeführt sei, während der dem Salze beigemengte An-hydrit und Thon an Ort und Stelle liegen blieben und nun eben jene, das Salz stellvertretenden Schichten bildeten.

2. Da das Salzlager an einzelnen Orten sogar gänzlich fehlt, so spricht das in noch höherem Masse für seine Fortführung durch Wasser.

3. Da das Salzlager von Wilhelmglück an einer Anzahl von Punkten sich nicht etwa auskeilt, sondern teils senkrecht, teils schräg abgeschnitten aufhört und hier unvermittelt an Anhydrit resp. Gipsthon stösst, so ist es auch hier fortgeführt, während die ihm beigemengt gewesenen Stoffe zurückblieben.

¹ Wenn man auch zugiebt, dass etwas Anhydrit im Salz vorhanden war, welcher, bei der Auflösung zurückbleibend, einen Versatz der entstandenen Hüh-lung bewirken konnte, so konnte doch, entsprechend der nur geringen Masse von Anhydrit, auch nur ein kleiner Teil von jenen 19 m durch Versatz wieder eingebracht werden.

4. In Wilhelmsglück ist das Salz unten krystallinisch, oben aber körnig. Letzteres beweist mithin, dass das hier oben ursprünglich auch krystallin gewesene Salz aufgelöst und wieder in körniger Beschaffenheit ausgeschieden wurde.

5. In Wilhelmsglück zeigt sich eine Auflösung und Fortführung von Teilen des Salzlagers darin, dass die Decke des letzteren niedergebroschen ist und nun an Stelle des Salzlagers eine Breccie liegt.

6. Südlich von Kochendorf, bei der Hasenmühle, lässt sich über Tage ein „Tiefengebiet“, eine „tektonische Einsenkung“ erkennen. Diese ist durch Einsturz infolge des in der Tiefe ausgewaschenen Salzes entstanden.

7. Der nördliche Teil (Kochendorfer Grubenfeld) des Salzlagers ist von dem südlichen (Heilbronner Grubenfeld) durch eine tief hinabsetzende Spalte getrennt. Auf dieser steigen die Wasser, welche aus dem wasserreichen Dolomit-Horizonte über dem Steinsalze von N. her kommen, in die Höhe, gehen in das Grundwasser und werden so von dem südlichen Teile des Salzlagers abgelenkt. Über dem südlichen (Heilbronner) Grubenfelde fehlt daher der gefährliche Wasserhorizont im Dolomit des Mittleren Muchelkalkes, der im nördlichen Grubenfelde so viel Schaden erzeugte.

Ich möchte nun diese Punkte der Reihe nach betrachten; denn es scheint mir, als wenn fast alle die Thatsachen, welche ENDRISS als Beweise für die Einwirkung von Wasser auf unser Salzlager anführt, keineswegs als sicher beweisend gelten können.

In Punkt 1 führt ENDRISS die im Norden geringere Mächtigkeit des Salzlagers als Beweis für seine dort stattgefundene teilweise Wiederauflösung an. Ich meine dagegen, dass sich das ebenso ungezwungen durch ursprüngliche Ungleichheiten des Niederschlages erklären lässt. Ist es doch eine ganz alltägliche Erscheinung, dass ein und dieselbe Schicht, sei sie mechanischer oder chemischer Absatz, im Streichen eine sehr wechselnde Mächtigkeit besitzt, und niemand wird bestreiten wollen, dass das ein ursprüngliches, primäres Verhalten ist. Warum sollte das Steinsalz davon eine Ausnahme machen? Wir wollen aber, da ENDRISS und BUSCHMANN gerade diese Erscheinung als so sehr beweisend ansehen, einmal alle Ursachen betrachten, welche eine derartige Verschiedenheit der Mächtigkeit eines und desselben Salzlagers von Anfang an erzeugen könnten.

Es handelt sich also bei der folgenden, ganz allgemeinen, Betrachtung nicht bloss um die Frage, ob in einem und demselben Becken sich hier ein mehr, dort ein weniger mächtiges Salzlager

niederschlagen kann. Es dreht sich, weitergehend, auch darum, ob in einem solchen Becken der Absatz des Salzes lokal auch ganz unterbleiben kann, was ja nur eine bis zum Excess gesteigerte Verschiedenheit der Mächtigkeit bedeutet. Es handelt sich endlich auch noch darum, ob nicht ein Salzlager noch während oder bald nach seiner Bildung lokal wieder angefressen und dadurch entweder in seinen oberen Schichten oder gänzlich (lokal) wieder fortgeführt werden könnte. Kurz, die Frage ist die: Können in einem und demselben Becken starke und stärkste Verschiedenheiten in der Mächtigkeit des Salzlagers primär sein? Oder sind sie, wie ENDRISS und BUSCHMANN¹ behaupten, nur sekundär, weisen sie also entschieden auf Wasserwirkung in neuerer, viel späterer Zeit hin.

Man sieht, dass sich diese Fragestellung mehr und mehr verallgemeinert, so dass wir zuletzt dahin gelangen: Wenn in einer Formationsabteilung, z. B. also unserem Mittleren Muschelkalk, mehrere voneinander durch salzfreie Räume getrennte Salzlager, Stöcke oder Linsen auftreten, ist dann diese Stock- bzw. Linsenbildung notwendig ein sekundärer Vorgang, aus dem wir auf die Gefahr einer noch heute vorhandenen Bedrohung des (also im vorliegenden Falle unseres Kochendorfer) Salzlagers durch Wasser schliessen müssen; wie das jene Autoren schliesslich wollen. Oder kann diese Stock- bzw. Linsenbildung nicht ebensogut primär sein?

Wenn wir unseren Mittleren Muschelkalk in Württemberg bezüglich seiner Mächtigkeit ins Auge fassen, so zeigt sich die allbekannte Thatsache, dass derselbe am Ausgehenden, also auch überall da, wo er durch Thalbildungen angeschnitten wurde, eine geringere Mächtigkeit besitzt als drinnen im unverritzten Gebirge, soweit er eben dort durch Bohrungen und Schächte aufgeschlossen werden konnte. Das ist offenbar kein ursprünglicher, sondern ein erst gewordener Zustand, wie das übrigens auch längst durch O. FRAAS ausgesprochen wurde². Am Ausgehenden konnte das Wasser auf die Gesteine des Mittleren Muschelkalkes auflösend resp. zersetzend einwirken, mithin auch etwa vorhandenes Salz fortführen.

Es kann also gar keinem Zweifel unterliegen, dass unser Stein- salzlager im Mittleren Muschelkalk Württembergs nicht mehr in dem Umfange vorhanden ist, welchen es ursprünglich bei seiner Bildung

¹ Auch Herr Professor C. Miller schloss sich in seiner am 12. Dezember d. J. gehaltenen Rede ebenfalls der Ansicht der Herren Endriss und Buschmann an. Vergl. den Schluss dieser Arbeit.

² Geognost. Beschr. v. Württ. 1882. S. 28.

besass. Es wird dasselbe wohl auch nicht nur in seinem äusseren Umfange auf solche Weise beschnitten worden sein; auch nach innen hinein mag das Wasser sich gefressen haben; dergestalt also, dass der äussere Umfang zerlappt, dass das Lager z. T. gar in voneinander getrennte Teile zerschnitten wurde. Wie über Tage durch die Erosion ein Gebirge in einzelne isolierte Teile zerschnitten werden kann, so wird auch unter Tage solch Salzlager in mehrere Teile, in einzelne grosse Linsen oder Stöcke getrennt werden können.

Die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit solcher Dinge bestreiten zu wollen, das liegt mir selbstverständlich fern; ebenso für Württemberg wie für andere Länder.

Aber damit ist nun keineswegs gesagt, dass ganz allgemein in einem und demselben Becken sich das Salz ursprünglich immer nur in einer einzigen den ganzen Boden bedeckenden, zusammenhängenden, überall gleichmächtigen Masse ablagern konnte, dass also eine ursprüngliche Bildung mehrerer Linsen resp. Stöcke in einem Becken ganz unmöglich gewesen sei.

Da ist zuerst darauf hinzuweisen, dass doch in einem solchen Salzbecken sich bereits lokale Abscheidungscentren bilden können, lange bevor die ganze Wassermasse auf diesem Standpunkte angelangt ist.

Wegen der sehr grossen Langsamkeit der Diffusion im Meere, sagt PFAFF¹, kann sich hier „lokal ein Löslichkeitsmaximum für verschiedene Stoffe ausbilden und deren Abscheidung bedingen; und die Annahme, dass das ganze Meer (bezw. Becken) erst das Maximum der Löslichkeit eines Stoffes darbieten müsse, ehe sich derselbe niederschlagen könne, ist nicht gerechtfertigt und ohne Rücksicht auf die Diffusionsverhältnisse aufgestellt.“ D. h. also, es könne sich lokal an einer Stelle im Becken, ein chemischer Niederschlag, hier Salz, bilden, an anderen Stellen aber noch nicht.

Beweis dessen ist z. B. das Verhalten des Gipses. Auch dieser tritt, wie das Steinsalz, hier in regelrechten Schichten, dort in Linsen oder Stöcken auf. „Wir finden ihn² nicht selten zwischen mechanisch gebildeten Schichten in Nestern, ja in Verästelungen wie ein Baum, zwischen Thonlagern in einer Weise, dass man eine gleichzeitige Bildung beider annehmen muss“ „Rätselhaft bleibt dann immer, wie sich auf diese Weise verhältnismässig so kleine, eng umgrenzte

¹ Allgemeine Geologie als exakte Wissenschaft. Leipzig 1873. S. 52.

² Pfaff, l. c. S. 96.

lokale Massen aus dem Meere abscheiden konnten^{1.} Auch wir finden in unseren württembergischen Salzlageru derartige Verhältnisse. Ich erinnere z. B. nur an die Anhydrit-Knollen, welche man im Steinsalz von Wilhelmglück finden kann. Das sind allerdings nur kleinere Knollen; aber gross und klein sind relative Begriffe. (S. 52. c.)

Ganz bestimmte Ursachen für primäre Verschiedenheiten der Mächtigkeit eines Salzlagers ergeben sich durch das Folgende: Gewiss ist die Annahme, dass in ein gesalzenes Wasserbecken Flüsse oder Quellen münden, welche süsses, resp. auch salziges, resp. auch schlammiges Wasser in das Becken einführen, eine durchaus gestattete, natürliche. In dem betreffenden Becken sei die Sole bereits so konzentriert, dass sich Salz ausscheiden kann.

Es wird gewiss möglich sein, dass an einem Ende des betreffenden Beckens, auf dessen Boden sich ein Salzlager bildet, durch das Fehlen einmündender Süsswasser die Sole so schnell verdickt, dass sich in gleichem Zeitraume ein mächtigeres Salzlager absetzt. Wogegen am anderen Ende des Beckens, wo ein oder mehrere Flüsse in dasselbe sich ergiessen, die Sole so verdünnt wird, dass sich in einem gegebenen Zeitraume ein weniger mächtiges Steinsalzlager abscheidet als dort.

Es ist ferner auch die umgekehrte Möglichkeit denkbar, dass an einer Stelle ein Fluss mündet, der sehr grosse Salzmassen, vielleicht durch Auflösung eines zu Tage anstehenden Lagers, in das Becken einführt. Man braucht gar nicht einmal an Vorkommen, wie Cardona² in Spanien zu denken, wo ein schon vergangenen Zeiten angehörendes Salzlager zu Tage ansteht und von einem Erosionsthale durchschnitten wird. Es können ja auch soeben erst gebildete Teile eines Salzlagers, die z. B. am flachen Ufer von Salzseen oder einer Meeresbucht durch Verdunstung entstanden und nun an der trocken gelegten Oberfläche liegen, in anderen, wasserreichen Zeiten wieder aufgelöst und wieder in das Becken eingeführt werden.

Aber auch durch Quellen, welche unter der Wasserfläche auf dem Boden des Beckens einmünden — ebenfalls eine thatsächliche Erscheinung — kann entweder Salzwasser oder süsses Wasser, je nach ihrer Natur, einer bestimmten Stelle des Beckens zugeführt werden. An dieser findet dann im ersteren Falle eine verstärkte

¹ Vergl. auch Walther, Lithogenesis. Teil III. 1894. S. 658, welcher ganz die Ansicht Pfaff's teilt.

² Vergl. Stapff in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1884. Bd. 36. S. 401

Ablagerung von Salz statt, im letzteren eine schwächere, bzw. wird eine Ablagerung ganz verhindert¹. (S. 78. III.)

Es ergibt sich aus dem Gesagten, dass in einem grösseren Becken durch Verschiedenheiten in der Art der Zuflüsse sehr wohl Verschiedenheiten in der Mächtigkeit des sich absetzenden Salzlagers ausbilden können. Als Beispiel solcher Einflüsse will ich anführen, dass im grossen Salzsee des Mormonenlandes der Salzgehalt je nach der Jahreszeit von 13—22% wechselt².

Als Beweis dafür, dass sich thatsächlich ein- und dasselbe Salzlager an verschiedenen Stellen verschieden mächtig absetzen kann, führe ich dasjenige des Baskuntschak-Sees³ an. Derselbe ist 16 km lang, 9 km breit; das auf seinem Boden entstandene Salzlager hat in der Mitte 1,60 m Mächtigkeit, am Ufer weit über 2 m. Das sind Verhältniszahlen, die ungefähr denselben Wert haben, wie diejenigen unseres Salzlagers, das im N., am Kocher 21—25 m, im S., bei Heilbronn 40 m Mächtigkeit besitzt. (S. 40.)

Wir haben aber auch ein sehr naheliegendes Beispiel aus dem eigenen Lande, welches uns an zwei dicht benachbarten Stellen eine sehr verschiedene Ausbildung des Salzlagers zeigt, wie sie durch solche wechselnden Einflüsse erzeugt werden kann.

In der Bohrung zu Rappenaу⁴ liegen unter 52 m mächtigen Gipsen und Dolomiten etwa 30 m eines Gebirges, das aus immer wechselnden Schichten von Steinsalz und Gips besteht, wie das folgende Profil zeigt:

1. 99 m Hauptmuschelkalk.
2. 52 „ Dolomite und Gipse.
3. 0,90 „ Steinsalz und Gips.

¹ Die Annahme, dass Quellen unterseeisch münden, ist keine beliebige. Derartige findet häufig statt. Beispielsweise in der Umgebung der Rhône-Mündung entspringen auf dem Boden des Meeres zahlreiche Süswasserquellen. Die Küsten der Provence, von Ligurien, Istrien, Dalmatien, Algier zeigen gleiches. Ganze Flüsse münden auf solche Weise bisweilen auf dem Boden des Meeres. Die wasserreichsten derartigen Vorkommnisse findet man wohl an der Südküste der Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo nahe der Mündung des St. Johns-Flusses eine Süswasserquelle von gewaltiger Wassermenge sogar 1—2 m hoch über die Meeresfläche empor sprudelt. — Überall sind es die Kalkgebirge, die solches verursachen und ermöglichen. S. auch den Anhang, III. S. 78.

² Walther, Lithogenesis, III, 789.

³ Auf dem linken Ufer der Wolga gelegen. Walther, Lithogenesis, III, 785 etc.

⁴ Benecke und Cohen, Geognostische Beschr. d. Umgebung v. Heidelberg. S. 377. Vergl. O. Fraas, Geogn. Beschr. v. Württemberg S. 30.

1,80	m	Gips.
1,20	„	Steinsalz und Gips.
2,10	„	Gips.
0,90	„	Steinsalz und Gips.
1,80	„	Gips.
0,60	„	Steinsalz und Gips.
5,70	„	Gips.
1,80	„	Steinsalz und Gips.
0,90	„	Gips.
0,30	„	Steinsalz und Gips.
3,00	„	Gips.
0,30	„	Steinsalz und Gips.
1,35	„	Gips.
0,15	„	Steinsalz und Gips.
0,30	„	Gips.
5,10	„	Steinsalz.
1,20	„	Gips.
1,50	„	bituminöser Kalk.
1,50	„	Gips.
2,55	„	bituminöser Kalk.

Was lehrt uns dieses Profil? Dass in diesem Teile des damaligen Beckens ein unaufhörlicher Wechsel von Verdünnung und Verdickung der Sole eingetreten ist. Solange jedesmal die erstere währte, schlug sich schwefelsaurer Kalk nieder. Sowie diese Periode überwunden war, erfolgte Ausscheidung von Steinsalz. (S. 55, 93, 95.)

Betrachten wir dagegen das noch nicht eine Meile entfernte Profil des Schachtes von Friedrichshall. Hier haben wir¹

1. 98 m Hauptmuschelkalk.
2. 53 „ Kalk, Anhydrit, Thon, Mergel, z. T. mit Fasergips und Faseralsz.
3. 8 „ Faseriges Steinsalz.
13,43 „ Festes Steinsalz, wie aus einem Guss.
5,08 „ Anhydrit.

Wie dort bei Rappenaу, so finden wir auch hier über dem Steinsalz eine 53 (dort 52) m mächtige Gesteinsreihe. Aber anstatt der dort darunter folgenden 30 m von unablässig wechselnden Salz- und Gipsschichten, hier 21¹/₂ m Steinsalz. Daraus folgt doch mit Sicherheit, dass in einem und demselben Becken hier, bei Friedrichs-

¹ O. Fraas, Geognost. Beschr. v. Württemberg etc. 1882. S. 31.

hall, das Steinsalz sich ungestört niederschlagen konnte, während dort bei Rappenaу, in noch nicht einer Meile Entfernung, ein häufiger Zufluss verdünnenden Wassers periodisch die Steinsalzbildung störte. Denn wer etwa versuchen wollte, diesen Wechsel zwischen Gips und Steinsalz als sekundär entstanden zu erklären, wer ihn als eine Folge der Einwirkung des Wassers in neuerer Zeit hinstellen wollte, der müsste doch erst beweisen, wie es möglich wurde, dass unter Tage bei der Umkrystallisierung eines reinen Steinsalzlagers sich ein so gipsreicher Wechsel von Schichten ergeben konnte.

Aber es giebt noch andere Faktoren, durch welche gleich bei der Bildung des Salzlagers es verhindert werden kann, dass sich über den ganzen Boden eines Beckens ein Lager von überall gleicher Mächtigkeit absetzt. Rein theoretisch wird in einem sehr tiefen Wasserbecken, dessen Boden eine genau ebenso ebene Fläche, dessen Wasser eine genau ebenso ruhige Säule darstellt, wie das in einem Experimentierglase der Fall ist, sich die Sole genau nach ihrem spezifischen Gewichte anordnen: Die leichteste Sole oben; immer schwerere, je weiter man in die Tiefe steigt; die schwerste unten, so dass gleichzeitig und überall in gleicher Stärke auf dem Boden zuerst schwefelsaurer Kalk, dann später Salzsichten sich absetzen¹.

¹ Wenn man Wasser des Mittelmeeres verdampft (vergl. die Versuche von Uziglio. Annales de chim. et de phys. V. (3.) T. 27, S. 172), so ist ja bekanntlich der Vorgang der folgende: Zuerst scheidet sich, nachdem das Volumen des Wassers auf die Hälfte eingedickt ist, Eisen und kohlenaurer Kalk aus. Wenn dann etwa $\frac{9}{10}$ des Wassers verdampft sind, scheidet sich schwefelsaurer Kalk aus. Erst bei Verdampfung von $\frac{9}{10}$ des Wassers beginnt die Ausscheidung von Chlornatrium. Erst bei noch weiterer Eindickung fallen dann die Mutterlaugensalze aus, deren für uns wichtigste die Verbindungen des Kali sind. (Ich citiere nach Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikal. Chemie, 2. Aufl., 2. Bd., 1864, S. 23.)

Bei ungestörter Verdunstung muss also die folgende Schichtenreihe von oben nach unten sich ergeben:

3. Mutterlaugensalze mit etwas Steinsalz.
2. Steinsalz.
1. Schwefelsaurer Kalk.

Wird der Vorgang der Eindickung der Sole unterbrochen, indem Süswasser zutritt, so fängt jene Reihenfolge von neuem an; und findet solche Verdünnung der Sole gar periodisch statt, so bildet die Reihenfolge eine Periode: Schwefelsaurer Kalk, Steinsalz, schwefelsaurer Kalk, Steinsalz, wie das bei einem Wechsel von trockenen und nassen Jahreszeiten der Fall ist.

Ich habe oben von dem kohlen-sauren Kalke ganz abgesehen, da nur in dem kalkreichen Mittelländischen Meere sich zuerst kohlen-saurer Kalk abscheidet.

In der Natur werden aber diese Vorgänge sich nicht immer in so vollkommener Regelmässigkeit vollziehen, zumal wenn es sich um ein grosses Becken handelt. Wenn der Boden dieses Beckens eine oder gar mehrere Vertiefungen besitzt, dann muss natürlich in diesen die schwerste Sole liegen. Es muss in diesen bereits die Abscheidung von schwefelsaurem Kalke sich vollziehen, während auf dem umgebenden Beckenboden noch nichts ausfällt, sondern vielleicht nur mechanisch eingespülte Thone sich absetzen. Hat sich die Sole später noch weiter konzentriert, so werden sich dann in der bezw. den Vertiefungen, über dem Anhydrit (bezw. Gips) Salzsichten ablagern, während der Vorgang auf dem umgebenden Beckenboden vielleicht immer noch bei dem Absatze von Thonen verbleibt, oder höchstens bis zur Ausscheidung von schwefelsaurem Kalke vorgeschritten ist. Auf solche Weise kommt es also keineswegs zur Abscheidung eines zusammenhängenden Salzlagers, sondern es bilden sich hier, auf dem Boden eines und desselben Beckens, ein oder mehrere von Anfang an getrennte linsenförmige Stöcke von Anhydrit, oder von diesem und Steinsalz, welche ringsum angrenzen an Thonschichten.

Wenn nun aber die Vertiefungen auf dem Boden dieses Beckens von ungleicher Tiefe sind, so wird sich in dem tiefsten derselben jener Vorgang der Ausscheidung zuerst vollziehen. Diese Vertiefung wird somit einen Vorsprung vor den anderen haben, das Anhydrit-, bezw. Steinsalzlager wird mithin hier mächtiger werden als in den anderen Vertiefungen. Auf solche Weise werden in einem und demselben Becken nicht nur ursprünglich isolierte Stöcke sich bilden, sondern die Mächtigkeit derselben wird auch eine ursprünglich verschiedene sein können. (S. 98 sub 6.)

Aber noch ein weiterer Grund ist vorhanden, welcher für eine primäre Bildungsweise mehrfacher, voneinander getrennter, linsen-

Im normalen Meereswasser dagegen fällt zuerst schwefelsaurer Kalk aus, dann erst kohlenaurer (Neumayr, Erdgeschichte I. 3. Aufl. S. 597).

Bischof hat gemeint, dass sich aus einer Salzlösung bei geringerem Drucke das wasserhaltige Salz, der Gips, ausscheide; bei höherem Drucke das wasserfreie, der Anhydrit. Indessen sind die Bedingungen, unter welchen der schwefelsaure Kalk entweder als Anhydrit oder als Gips ausfällt, doch noch nicht ganz klargelegt.

Spezia (nach Zirkel, Petrographie, 2. Aufl. 3. Bd. S. 523) fand, dass er selbst bei 500 Atmosphären Druck nur als Gips sich aus der Lösung unterschied. Wogegen bei Anwesenheit von Wasser oder Chlornatrium-Lösung und höherer Temperatur (130° C.) sich nach Hoppe-Seyler umgekehrt der Gips in Anhydrit verwandelt (Zirkel, ebenda S. 521 u. 523).

förmiger Salzlager sprechen könnte: Ist es denn durch Versteinerungen bewiesen, dass unser Mittlerer Muschelkalk mit seinen Salzlager in Württemberg eine Meeresbildung ist, wie ganz allgemein ohne weiteres angenommen wird? Die Versteinerungen beweisen eine solche Annahme durchaus nicht, denn es sind keine vorhanden. Es wäre also sehr gut möglich, dass am Ende der Zeit des Unteren Muschelkalkes eine Trockenlegung des Meeresbodens erfolgt wäre, und dass auf dem neugebildeten Festlande, unter einem heissen, trockenen Wüstenklima, eine Anzahl von Salzseen entstand, auf deren Böden sich eine Anzahl voneinander getrennter Salzlager ausschied. Die Gesteine, von welchen unser Salz begleitet wird: Anhydrit, Gips, Dolomit, Kalk, Thon, widersprechen einer solchen Annahme nicht, denn sie bilden sich heute in jenen binnenländischen Salzseen ebenfalls neben dem Salze.

WALTHER ist es, welcher das Verdienst hat, eindringlich darauf hingewiesen zu haben¹, dass in der Gegenwart die Bildung von Salzlager am Rande des Meeres, also in abgeschnürten Meeresbecken, „eine überaus vereinzelt und seltene Erscheinung“ ist, dass die Bildung der Salzlager in der Gegenwart vielmehr fast ausnahmslos sich in abflusslosen Salzseen vollzieht, die auf dem Festlande liegen. Unablässig werden durch die Flüsse diesen Seen Salzlösungen zugeführt, welche sich mehr und mehr anreichern, da die Seen abflusslos sind, das ihnen zugeführte Wasser mithin unter dem Einflusse eines trockenen Wüsten- oder Steppenklimas, nur durch Verdunstung, also nur im destillierten, salzlosen Zustande, weiter befördern. Auf dem Boden dieser Seen scheiden sich ausser dem Salze ganz dieselben Schichten von kohlenurem, schwefelurem Kalke und Thon ab, welche wir in unserem Mittleren Muschelkalk finden.

WALTHER ist es auch, welcher, einer freundlichen brieflichen Mitteilung zufolge, in einer bald erscheinenden Arbeit ausführlicher zeigen wird, dass auf der Erde ganz allgemein die Salzlager der verschiedensten Formationen der Regel nach nicht mariner, sondern eben dieser festländischen Entstehungsweise sein dürften.

Folgen wir diesen Anschauungen WALTHER's, dann dürfte es keine Unmöglichkeit sein, eine ursprüngliche Entstehung linsenförmiger, mehrfacher Salzlager in unserem Mittleren Muschelkalke zu denken. Schwierigkeiten für eine solche Vorstellung ergeben

¹ Lithogenesis, Teil III, 659, 785, 791.

sich nur, wenn man an eine „Hebung“ des Meeresbodens zum Festlande mit Beginn und eine „Senkung“ dieses Festlandes am Ende der Mittleren Muschelkalkzeit denkt, denn dann verlangt man unwillkürlich das Vorhandensein einer diskordanten Lagerung des Mittleren Muschelkalkes auf dem Unteren, und des Oberen auf dem Mittleren. Solche Diskordanz aber fehlt. Sowie man aber nicht eine Ab- und Aufbewegung der Erd feste, sondern nur eine Senkung des Meeresspiegels mit Beginn der Mittleren Muschelkalkzeit und eine Steigung desselben am Ende der letzteren annimmt, also negative und positive Verschiebungen der Strandlinie im Sinne von SUSS, dann bleibt die Erd feste unverändert stehen, Diskordanzen in der Lagerung fallen fort und die Auffassung, dass unsere Salzlager in Binnenseen entstanden seien, verliert das Schwierige in unserer Vorstellung.

Jedenfalls würde sich durch eine solche Erklärungsweise der Entstehung unserer schwäbischen wie anderer Salzlager ungezwungen das oft linsen- oder stockförmige Auftreten des Gipses und Salzes, überhaupt der Umstand erklären, dass die einzelnen Glieder des Mittleren Muschelkalkes im allgemeinen nicht weithin ausgedehnte Schichten bilden, die sich auf weite Erstreckung hin verfolgen lassen, wie das bei echt marinen Bildungen doch vielfach in ausgezeichneter Weise der Fall ist; sondern dass der Mittlere Muschelkalk hier mehr, dort weniger mächtig ist, dass seine einzelnen Glieder hier anschwellen, dort sich auskeilen.

Wir sehen aus obigen Darlegungen, dass, wenn heute im Mittleren Muschelkalk Württembergs, oder überhaupt in irgend einem Horizonte eines Landes, mehrere getrennte stock- oder linsen- oder schichtenförmige Salzmassen auftreten, dieselben nicht notwendig als Erosionsreste eines einzigen, grossen, einst zusammenhängend gewesenen Salzlagers aufgefasst werden müssen. Sondern dass sowohl bei Annahme mariner, als auch bei Annahme lakustrischer oder paludischer Entstehungsweise, sehr wohl das Getrennte der Salzstöcke, Linsen oder Lager primärer Natur sein könnte.

Es giebt aber noch weitere Momente, durch welche letzteres, wie überhaupt Verschiedenheiten in der Mächtigkeit eines und desselben Salzlagers primär hervorgerufen werden können.

Das vereinzelte Vorkommen von Meerestieren im Mittleren Muschelkalk liesse sich sehr wohl in derselben Weise erklären, in welcher das vereinzelte Auftreten mariner Tiere in der produktiven Steinkohlenformation seine Erklärung findet: Durch Einbrüche des Meeres infolge besonders hoher Fluten, wie sie durch andauernde

und sehr heftige Stürme oder durch günstige Konstellation der Gestirne bei Gezeiten vorkommen. Es kann hierbei die See über flache Küstengebiete weit landeinwärts vordringen. Ja, wenn solche Salzseen und Sümpfe etwa in Depressionsgebieten lagen, ähnlich denen, welche bei den Chotts in Afrika auftreten, so kann das Meereswasser, wenn es einmal erst Eingang in solche Depressionen gefunden hat, sich und seine mitgeführten Organismen eventuell weit landeinwärts ergießen, so weit eben wie die Depression sich erstreckt.

Man wird mit lebhaftestem Interesse der oben erwähnten Arbeit WALTHER'S entgegensehen dürfen; denn durch diese Erklärungsweise schwinden die mancherlei Schwierigkeiten, welche sich ergeben bei der allgemein üblichen Anschauungsweise, dass die Salzlager in durch eine Barre abgeschnürten Meeresbuchten sich gebildet haben.

Mächtigkeits-Unterschiede müssen sich auch ergeben, wenn die Ufer eines Beckens von einer flachen, vielleicht ausgedehnten Randzone umgürtet sind. In diesem Falle muss sich unter dem Einflusse der Verdunstung, wie noch heute in heissen Klimaten der Fall, hier, am Rande, bereits Salz ausscheiden, während das weiter nach der Tiefe zu noch nicht der Fall ist. Während also hier ein Salzlager sich bildet, lagern sich beckeneinwärts noch Thone bzw. Anhydrit ab und diese grenzen dann an das Salzlager. Das ist z. B. bei dem grossen Salzsee in Utah der Fall. „Wo an seinen Ufern das Wasser sehr flach ist, da krystallisiert Salz aus, und RUSSEL passierte 1881 eine 2 km breite Salzdecke¹.“ Mit der Besprechung derartiger Verhältnisse bin ich bei dem von ENDRISS (s. Punkt 3 S. 24) geltend gemachten weiteren Grunde angelangt, dass das steile Abschneiden des Salzlagers an Thon, bzw. Anhydritmassen notwendig ein Beweis von einer später erfolgten Auflösung des Salzes an dieser Stelle sei. Möglich ist natürlich die von ENDRISS gegebene Deutung; aber sie ist nicht einwandfrei, nicht die einzig mögliche, wie die folgenden Ausführungen darthun sollen. Ich gehe dabei wieder aus von einer solchen Randzone, wie wir sie soeben besprachen.

Nun denke man, dass diese Randzone gleichfalls einen unebenen Boden besitzt. Man stelle sich eine Bodengestaltung vor, wie sie etwa in Delta-Gegenden Platz greift: thonige Absätze bedecken in ganz verschiedener Mächtigkeit den dadurch unebenen

¹ Walther, Lithogenesis III, 790.

Boden des flachen Beckens. Dadurch entsteht eine grosse Menge von grösseren oder kleineren Lachen bezw. Seen. Scheiden sich dann in letzteren Salzlager ab, so können diese sehr wohl schräg oder auch senkrecht an die ganz ungleich mächtigen Thonablagerungen angrenzen. Man braucht mithin, zunächst ganz im allgemeinen gesprochen, zur Erklärung einer solchen Erscheinung keineswegs durchaus notwendig anzunehmen (vergl. Punkt 3 S. 24), das steile oder schräge Abschneiden des Salzes an Thonen oder Anhydriten sei erst sekundär entstanden durch späteres Auflösen des Steinsalzlagers an dieser Stelle und Zurückbleiben des ihm beigemengten Thones bezw. Anhydrites, sondern ein so plötzliches Aufhören des Steinsalzlagers könnte auch wohl primärer Entstehung sein. Dass dieses Beispiel nicht am grünen Tische erfunden ist, beweist z. B. die Küste des Nildeltas zwischen Abu Sir und Scheik Zayed, wo ganz dieselben Verhältnisse obwalten¹. Auch dort eine ganze Reihe vereinzelter Salzlagunen, bezw. Salzlager oder Linsen.

Dasselbe ergibt sich, gleichviel ob man die Entstehungsweise eines Salzlagers in einem salzigen Binnensee, oder in einem durch eine untermeerische Barre abgeschnürten Meeresbecken ins Auge fasst. Auch hier wird diese Barre, je nachdem sie senkrecht oder schräg geneigt sich vom Boden des Beckens erhebt, eine Wand bilden, an welcher das Salzlager entsprechend steil absetzt (vergl. später auf S. 82).

Allerdings ist zuzugestehen, dass der schräge Abfall einer solchen Barre, wie überhaupt irgend einer Gesteinsmasse, an welche das Salz sich anlagert, bei dem Salzlager ein schräges Aufhören im Sinne des Überhängens bezw. der übergreifenden Lagerung erzeugen müsste, etwa in der Weise: $\backslash \backslash$; da nun aber in Wilhelmsglück das schräge Ende des Salzlagers nicht überhängt, sondern so wie Fig. 2, 3, 4, 5 auf S. 49 abschneidet, so kann es sich in diesem Falle nicht gut um Anlagerung handeln. Es wird vielmehr hier, da eine Verwerfung nicht vorliegt, in der That die abnagende Wirkung des Wassers nicht verkannt werden können.

Aber — das muss nicht notwendig solches Wasser sein, wie ENDRISS dasselbe im Sinne hat, nämlich in jüngerer Zeit von oben her eingedrungen. Vielmehr kann eine seitliche Abnagung des Salzlagers durch Wasser, also die Herausbildung einer jähen Endigung desselben in senkrechtem oder schrägem Abfalle, sehr wohl noch

¹ Walther, Lithogenesis, III, 786.

während oder gleich nach der Ablagerung erfolgen. Es liegt auf der Hand, dass in solchem Falle nicht etwa das von ENDRISS Gemeinte vorliegt, kein Einbruch eines höheren Wasserhorizontes, sondern noch eine Arbeit desjenigen Wassers, aus welchem das Lager sich soeben abgesetzt hatte.

Aber noch ein Weiteres: Wenn nun ein Fluss, welcher in das betreffende Becken mündet, grosse Schlammmassen mit sich führt, dann müssen doch gleichzeitig zwei ganz verschiedene Gesteine entstehen, welche hart aneinander grenzen und nicht durch weithin auskeilende Wechsellagerung miteinander verknüpft zu sein brauchen. Wir haben dann ein Becken, auf dessen Boden sich ein Salzlager



Fig. 1. Endigung des Salzlagers in der östlichen Versuchsstrecke. Massstab 1:260.
S = Steinsalz, T = Salzthon und Anhydrit als Fortsetzung des Salzlagers (vielfach gefaltet), L = Anhydrit des Liegenden, H = Hangendes, fester Anhydrit, gegen oben in gefalteten dünnbankigen Anhydrit übergehend, — — — — = Horizontale.

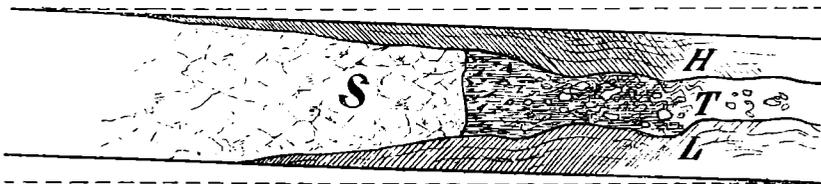


Fig. 2. Vertikal absetzendes Ende des noch 0,75 m mächtigen Salzlagers (S). (Östliche Versuchsstrecke No. 8.) Massstab 1:100.

Als Ersatz zwischen dem gleichmässig sich fortsetzenden Anhydrit im Hangenden (H) und Liegenden (L) folgen gefaltete Salzthone und Anhydrit (T) dicht am Salze mit grossen Gipszwillingen.

absetzt, während in letzteres sich hineinschiebend, dasselbe am Absatze hindernd, eine grosse Salzthonmasse eingreift. Das aber kann an verschiedenen Stellen des Beckens vor sich gehen. Dann haben wir hart nebeneinander Steinsalz und Salzthon als primäre Bildungen.

So z. B. findet sich ein 2—3 m dickes Salzlager südlich vom Kaspi-See bei Darya in Namak, Persien. Am Rande des betreffenden Seebeckens, 2 km breit, liegt eine Schlammzone. Weiter becken- einwärts folgt auf diese eine 4—6 km breite Zone von Salzthon. Erst 6—8 km vom Rande des Beckens entfernt folgt dann das Salzlager. Hier hat sich also keineswegs über den ganzen Boden

des Beckens Salz abgesetzt, sondern hier Thon, dort Salzthon, da Salz¹.

Ich gebe im vorstehenden einige Abbildungen dieser Verhältnisse aus Wilhelmsglück, deren Zeichnung ich, wie die folgenden, der Liebenswürdigkeit meines Kollegen E. FRAAS verdanke.

Man sieht auf diesen beiden Darstellungen, dass das Salzlager in einer Mächtigkeit von etwa 0,75 m jäh aufhört und dass sich als Fortsetzung desselben ein Gipsthon einstellt. Wäre nun dieser letztere, wie ENDRISS will, erst später an Stelle des hier ausgelaugten Salzlagers gebildet worden, so muss die Frage entstehen: wie, woraus entstand er? ENDRISS vertritt die Ansicht, dass er als ungelöster Rest des aufgelösten und fortgeführten Salzlagers zu betrachten sei, dass er also bestehe aus dem Thon resp. Anhydrit, welche vorher im Salze enthalten waren.

Die Unmöglichkeit einer solchen Annahme leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, dass der Thon ungefähr dieselbe Mächtigkeit besitzt, wie sie dem Salzlager an seinem Ende noch zukommt. Wie soll das möglich sein? Der Teil, die Verunreinigung, kann doch nicht ebensogross sein, wie das Ganze, das Salz + der Verunreinigung. Zudem zeigt das ja dicht nebenan noch vorhandene Salz so wenig Verunreinigung durch Thon und Anhydrit, dass der nach Auflösung desselben verbleibende Rest ein ganz geringer sein würde, der nicht im entferntesten dieselbe Mächtigkeit, wie das Salz sie vorher besass, erreichen könnte.

Dieser Gipsthon kann aber auch nicht etwa durch Einsturz der Decke entstanden sein, also dadurch, dass die Decke sich in in den durch Auflösung des Salzes entstandenen Hohlraum hinabsenkte, was ENDRISS ebenfalls² ins Auge fasst. Wie nämlich die Zeichnung erkennen lässt, ziehen nicht nur das Liegende, sondern auch das Hangende unverändert aus dem Gebiete des Steinsalzes in dasjenige des Gipsthone hinüber.

Unter solchen Umständen bleibt die Lösung wahrscheinlicher:

Der Salzthon ist gleichzeitig mit dem Salzlager, also noch vor der Entstehung der Anhydritdecke desselben gebildet worden. Wenn daher die jähe Endigung des Salzlagers nicht etwa doch ursprünglich, beim Absatz desselben entstanden sein sollte, so mag sie noch während der

¹ Walther, Lithogenesis, III, 785 etc.

² siehe später S. 49 bei Besprechung der Breccien.

Bildung des Lagers durch eine einbrechende und das Salz wieder auflösende Süsswasserströmung entstanden sein. Von später, auf Spalten eingebrochenen Wassern kann hier doch wohl keine Rede sein.

Wenn man sich die zungenförmige Endigung des Salzlagers auf der nächstfolgenden Fig. 3 betrachtet, welche an der Grenze zum Salzthon förmlich abgeleckt und abgerundet erscheint, wird die obige Erklärung noch weit mehr einleuchten, die von ENDRISS gegebene noch unwahrscheinlicher werden. (Anders liegt die Sache bei den später zu besprechenden Verhältnissen, welche in Fig. 4 und 5 dargestellt sind.)

Man nehme den Fall an, dass Stürme das Salzwasser aufwühlen, so dass süsseres Wasser von oben her in salzigeres hinab-

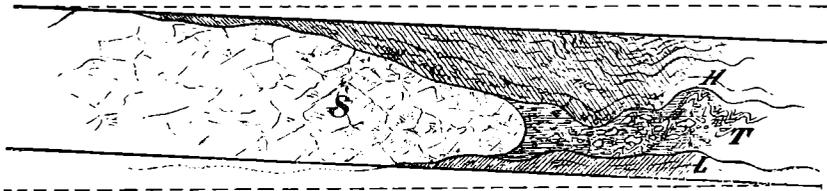


Fig. 3. Zungenförmige Endigung des Salzlagers. Östliche Versuchsstrecke No. 30.
Massstab 1:100.

S = Steinsalz, H = Hangendes, L = Liegendes, T = Salzthon als Ersatz des Salzlagers.

gemengt wird; oder dass eine Strömung süssen Wassers, durch einmündende Flüsse oder Quellen gespeist, eine Seite des Salzlagers anfrisst und wieder abträgt. Auf solche Weise kann sehr wohl ein ursprüngliches¹ senkrechtes oder schräges Abschneiden des Lagers hervorgerufen werden.

Ich wiederhole: nur in einer völlig ruhig dastehenden Lösung ist dem leichteren Süsswasser jede Vermischung mit dem schwereren Salzwasser unmöglich gemacht. Stürme, aufsprudelnde Quellen, einmündende Flüsse und Strömungen stören aber diese Ruhe.

Einige Beispiele mögen das erläutern: In Russland wird der Liman² des Bug in den Zeiten starken Regens, wenn der Dnjepr seine grossen Wassermassen in das Haff einführt, völlig ausgesüsst, so dass also alles Salzwasser aus ihm verdrängt wird, obgleich das-

¹ Ganz streng genommen ist auch das nicht mehr primär; aber gegenüber dem, was Endriss meint, ist es doch noch primär.

² Das Haff.

selbe doch, als specifisch schwerer, der Theorie nach stets unten, das süsse Wasser stets oben bleiben müssten. SOKOLOW hat das durch seine Bestimmungen des Salzgehaltes zu verschiedenen Zeiten unzweifelhaft bewiesen.

Auch der Golfstrom kann als Beispiel dienen. Er durchfurcht als dunkelblauer, wärmerer, salzreicherer Strom von 80—200 Faden (à 1,80 m) Tiefe den salzärmeren Ocean, wie ein Fluss das Land durchfurcht. Er drängt also den Ocean bei Seite und schneidet dabei so scharf gegen ihn ab, dass ein Schiff, deutlich erkennbar, mit einer Hälfte im dunkelblauen Golfstromwasser, mit der anderen im helleren Oceanwasser liegen kann. Hier schwimmt also das schwerere Wasser auf dem leichteren.

Ja, im westlichen Indischen Ocean ringen warme Tropen- und kalte Polarströme, also blau- und grüngefärbte, salzreiche und -arme so um die Herrschaft, dass SCHOTT nicht weniger als 16 fingerförmig ineinandergreifende Strömungen unterscheiden konnte¹.

Das Schwarze Meer hat 1,6 Salz, das Azowsche nur 1,2⁰/₁₀. In der Ostsee hat der Grosse Belt 1,3; der Sund 0,9; weiter östlich sind es nur 0,8—0,7; im südlichen Bottnischen Busen ist das Wasser fast trinkbar.

Da nun das Steinsalz nur dann auszufallen beginnt, wenn die Sole gesättigt ist und sofort damit aufhört, sowie eine Verdünnung auch nur in geringem Grade stattfindet, so kann durch Stürme, Flüsse, Quellen, Strömungen die Mächtigkeit des Salzlagers an verschiedenen Stellen ursprünglich eine verschiedene werden. Es kann an einer Stelle eines Beckens die Salzausscheidung ganz unterbrochen oder doch verlangsamt werden, während sie an einer andern noch fort-dauert, bezw. gar verstärkt wird. (S. 56 Anm.)

Aus allen diesen Gründen kann ich ENDRISS nicht beistimmen, wenn er (Punkt 1 S. 24) aus der im N. geringeren Mächtigkeit unseres Salzlagers als im S. mit Sicherheit schliesst, dass im N. der obere Teil des Lagers aufgelöst und fortgeführt sei. Wechselnde Mächtigkeit eines und desselben Salzlagers kann wohl, aber sie braucht durchaus nicht notwendig durch spätere Auflösung und Fortführung an gewissen Orten erklärt zu werden.

Freilich verstärkt ENDRISS seine Gründe, indem er sagt (Punkt 2 S. 24), dass das Salzlager an einigen Orten sogar gänzlich fehle, was nur in der Weise zu erklären sei, dass es hier bereits ganz aufgelöst worden sei. Aber auch hiergegen lässt sich das Folgende

¹ Supan, Physische Erdkunde. 2. Aufl. Leipzig 1896. S. 252.

einwerfen: die Ausdehnung des Salzlagers ist nach einigen Richtungen hin jetzt durch Bohrungen so genau erforscht, dass man Grenzlinien auf der Karte ziehen kann, bis an welche das Lager in der Tiefe herangeht, jenseits welcher es fehlt, weil es eben dort von Anfang an sein Ende hatte. Jemand, der den Verlauf dieser Begrenzungslinien nun nicht kennt — und die Bergbehörde hat vorderhand dafür zu sorgen, dass sie nicht bekannt werden —, der könnte natürlich leicht in den Irrtum verfallen, aus dem Fehlen des Lagers in einem ihm zufällig bekannt gewordenen Bohrloche, das jenseits dieser Grenze liegt, zu schliessen, dass hier mitten im Salzlager eine Stelle erbohrt wäre, an welcher es fehle, weil es eben aufgelöst sei.

Was dann aber die alten, zu ALBERTI's Zeiten mit dem Schlagmeissel gemachten Bohrlöcher betrifft, so ist auf diese, wie bekannt, kein völliger Verlass! Es kann bei dieser Art der Bohrung wohl das Dasein eines Salzlagers übersehen werden; denn das Salz löst sich in dem stetig zuströmenden Spülwasser auf und fliesst mit diesem ab. Wo also Bohrungen aus ALBERTI's Zeit ein Fehlen des Salzlagers etwa mitten im Grubenfelde angäben, da ist das wirkliche Fehlen desselben noch keineswegs sicher bewiesen. (S. 90 N. 6 u. 7.)

Auch in Punkt 4 (S. 25) kann ich ENDRISS nicht unbedingt beistimmen. Er sagt, die körnige Beschaffenheit der oberen Lagen des Steinsalzlagers von Wilhelmglück beweise, dass dieses ursprünglich krystallin gewesene Salz später aufgelöst und dann wiederum körnig ausgeschieden sei. Einmal ist ENDRISS dabei inkonsequent; denn auch in Heilbronn ist das mittlere Salzlager körnig. Hier aber erklärt er dasselbe für primär, während er es in Wilhelmglück als sekundär hinstellt. Wenn nun auch das körnige Salz im letzteren Lager weniger fest sein sollte, als das zu Heilbronn, so scheint mir das allein doch kein Grund zu sein, das eine für umgewandelt, das andere für ursprünglich zu halten. Zweitens aber kann es unmöglich richtig sein, dass körnige Struktur stets für eine sekundäre Ausscheidung sprechen müsse; denn es scheint sich das Steinsalz (und Gips) primär hier körnig, dort krystallin auszuscheiden.

Ich möchte an einigen Beispielen zeigen, dass in der That an Salzlageren, welche in der Jetztzeit sich bildeten, diese Verschiedenheiten in der Struktur sich beobachten lassen.

In den Salzseen der Wüsten scheidet sich¹ das Salz aus:

¹ Nach den Beschreibungen, welche Walther von einer ganzen Anzahl recenter Salzlager macht. Lithogenesis der Gegenwart. III. 1893/94. S. 657, 785, 786, 790.

entweder krystallin, hart, durchsichtig, wie Glas, so dass der Bodendampf unter den Füßen der darüber hinziehenden Karawane erdröhnt; oder grob-krystallinisch, so dass sich die Entstehung aus grossen, zusammengebackenen Steinsalzwürfeln leicht erkennen lässt; oder grobkörnig; oder so hart, dass man es kaum mit dem Hammer bearbeiten kann. Nach einer Angabe von ZIRKEL¹ fand TOLL bei Neu-Sibirien grobkörniges Eis, welches sich durch Gefrieren des Meerwassers aus diesem ausgeschieden hatte. (S. 80.)

Während Gips sich in der Regel in Schichten, fest absetzt, hat sich auf dem Boden eines Bittersees auf dem Isthmus von Suez eine Schicht von pulverigem Gipse ausgeschieden, über welchem dann Salz folgte.

Ich muss allerdings sagen, dass die obigen Beispiele solchen Salzlagern entlehnt sind, welche sich in Salzseen absetzten und nicht solchen, die in abgeschnürten Meeresteilen entstanden. Indessen scheint mir das ziemlich gleichgültig zu sein, da sich solche Verschiedenheiten hier wie dort ausbilden können.

Offenbar verändert auch das Salz während es sich bildet unter Umständen seine Beschaffenheit, um so mehr, je älter es wird; so dass dadurch die unteren Schichten allmählich fest, dicht, massig, ungeschichtet erscheinen, während die oberen noch locker und dünnbankig sind. Es liegt daher kein zwingender Grund vor, das feste, dichte Salz gegenüber dem lockeren, körnigen, als eine Tiefseebildung zu betrachten, wie auch BUSCHMANN will. Einige Beispiele sollen das beweisen:

MILOWANOW² giebt einen Bericht über die Salzgewinnung im Salzsee Jelton des Astrachan'schen Gouvernements, aus welchem hervorgeht, dass man hier ein Salzlager vor sich hat, welches sich noch heute fortgesetzt bildet, welches also in statu nascendi beobachtet werden kann. Jedes Jahr setzt sich eine Schicht ab; seit 1747 unterblieb das nur einmal, wegen des nassen Sommers 1776. Die oberen 42 Schichten sind nur ungefähr 0,08 bis 0,28 Preuss. Fuss mächtig. Die darunter folgenden zeigen Mächtigkeiten bis zu 0,70 Fuss. Nach Durchsinking von 100 Schichten wurde ein so festes Flötz entblösst, dass die zum Losbrechen angewandten Eisen-Gezähe zerbrachen. Ganz unten endlich zeigte das Salz eine „ungemeine Konsistenz“, so dass weitere Untersuchung wegen der grossen Festigkeit des Salzes unterblieb.

¹ Petrographie. 2. Aufl. Bd. 3. S. 438.

² Neues Jahrb. f. Min., Geol., Pal. 1854. S. 844.

Das Salzlager nimmt also hier von oben nach unten zu:

1. An Festigkeit; die oberen Schichten sind weniger fest.
2. An Mächtigkeit der Schichten.

Beide Umstände sind offenbar die Folge davon, dass der ganze Salzkörper während der Bildung des Flötzes vom Wasser durchdrungen ist. Hierbei wird derselbe teils allmählich umkrystallisiert, teils und vor allem setzen sich in den ursprünglich lockeren Schichten in den Zwischenräumen neue Salzteilchen ab, so dass die lockere Struktur mehr und mehr in eine feste übergeht: Ein Vorgang, bei welchem sich auch die Schichtung allmählich verwischt.

Auch WALTHER¹ sagt von dem Salzlager, welches sich im Bas-kuntschaksee am linken Ufer der Wolga bildet: „Die Lauge dringt durch das ganze Salzlager; und während im Frühjahr durch fallende Regengüsse die kleineren Salzkristalle gelöst werden dürften, vergrößern sich die bleibenden durch Krystallisation, so dass in der Tiefe das Salz immer magnesiaärmer und zugleich reiner und dichter wird.“

In Punkt 6 (S. 25) sucht nun ENDRISS weiter darzuthun, einmal, dass südlich von Kochendorf ein „Tiefengebiet“ liege, welches auf Störungen im Gebirgsbau hinweise; und dass zweitens dieses „Tiefengebiet“ an der Erdoberfläche hervorgerufen sei durch eine unter Tage erfolgte Auswaschung des Salzlagers.

Der von ENDRISS ausgesprochene Gedanke, dass eine Auswaschung des Salzlagers im Betrage von vielleicht 15 m sich über Tage in Gestalt einer Einsenkung bemerkbar machen müsste, ist unantastbar. Der Erdfall bei dem eingestürzten Friedrichshall und zahlreiche Pingen über alten, verlassenen, daher eingestürzten Strecken in Bergwerken lehren das. Man wird also umgekehrt auch aus dem Vorhandensein einer Einsenkung über Tage eine Auswaschung des Salzlagers in der Tiefe als möglich annehmen dürfen. Durchaus notwendig ist ein solcher Zusammenhang aber keineswegs, da natürlich jede Verwerfung ganz ebenso über Tage eine Einsenkung hervorgerufen kann. Eine das Salzlager durchsetzende Verwerfung brauchte auch nicht notwendig mit einem Wassereintritt verbunden zu sein; denn diese auch den Anhydrit durchschneidende Spalte könnte — falls sie nicht allzu weit aufklaffte — bereits wieder durch Vergipsung oder durch Gebirgsdruck etc. vernarbt sein.

Immerhin aber hat ENDRISS recht, wenn er meint, das Studium

¹ Lithogenesis, Teil III, S. 788.

der Oberflächengestaltung lasse gewisse Schlüsse auf das Salzlager zu. Somit gestaltet sich diese Frage zu demjenigen Punkte, welcher an praktischer Wichtigkeit allen übrigen, bisher berührten voranstehen könnte, da diese mehr theoretischer Art sind.

Bei der Beurteilung dieser Dinge ist zunächst nicht ausser acht zu lassen, dass die Beobachtung in der betreffenden Gegend sehr erschwert ist, teils durch die Kultur, teils durch die, alles ältere Gebirge überziehende Decke von Löss und Lehm. Nur hier und da bieten Weg- oder Bahneinschnitte einen Einblick in das, was jene Decke verhüllt. Namentlich da aber, wo solche Entblössungen am Gehänge eines grösseren Thales auftreten, verlocken sie leicht den Beobachter zu irrthümlichen Schlüssen: denn an Gehängen brechen so oft die dort austreichenden Schichten ab und rutschen in eine schrägere Stellung hinein, dass letztere ein falsches Bild des Schichtenbaues hervorruft. Alles das also, was man über das Vorhandensein solcher Störungen im Kochendorfer Gebiete weiss, leidet natürlich unter diesem Mangel an Aufschlüssen.

Diese Gegend ist nun von E. FRAAS gerade behufs Feststellung etwa vorhandener Störungen genau untersucht worden; und diese Untersuchung hat bisher doch keinerlei Anhaltspunkt für eine Bestätigung der Behauptungen von ENDRISS gegeben. Danach besitzen die Schichten vom Odenwald an bis gegen Heilbronn ein Einfallen von etwa 0,75 ‰ gegen SO. So erklärt es sich sehr natürlich, dass eine und dieselbe Schicht, z. B. die Glaukonitbank in den beiden Schachtprofilen, um 30 m Meereshöhe differiert, indem sie bei Kochendorf in 148,6 m, in Heilbronn nur noch in 118,5 m über dem Meere liegt. Ich entnehme diese und die folgenden auf diese Frage bezüglichen Bemerkungen und Angaben einer gefälligen Mitteilung des Herrn E. FRAAS. Ich bin hier also nur Referent.

Auch die unten angegebenen 4 Punkte, welche in unserem fraglichen Gebiete hintereinander, ziemlich ungefähr in der Linie des Einfallens der Schichten liegen, ergeben zwischen Punkt 1 und 2 ein Fallen von 0,37 ‰, zwischen Punkt 2 und 4 von 0,5 ‰¹. Wenn

¹ Diese 4 Punkte wurden auf Ersuchen des Herrn E. Fraas von der Königl. Salinenverwaltung genau eingemessen; und zwar handelte es sich überall um die Lage der oberen Grenze der Lettenkohlengruppe, welche aus einem Zellen-dolomit von 3,50 m Mächtigkeit besteht. Dieser Horizont lag:

1. an der Böschung des Neckarthales in den Weinbergen (Parzelle No. 3845 der Markung Kochendorf); obere Grenze bei 169,65 m über Normalnull.
2. An der alten Strasse auf der Höhe zwischen der Hasenmühle und dem

nun das Fallen zwischen 1 und 2 um 0,13% weniger als dasjenige zwischen 2 und 4 beträgt, so liegt das, wie Herr E. FRAAS bemerkt, wohl nicht an irgendwelchen kleinen Störungen, sondern an der etwas wechselnden Mächtigkeit, welche namentlich einzelne Bänke der Lettenkohlen-Gruppe auf weitere Entfernung hin besitzen (vergl. S. 25). Das sind ja alltägliche Erscheinungen, die man unmöglich als Beweise für das Dasein von Störungen, also z. B. Einsenkungen, erklären darf, wenn man nicht auch im Stande wäre, das Dasein solcher wirklich zu erweisen.

Mit einer etwaigen Auswaschung des Salzlagers nördlich von Heilbronn hat dieses Einfallen der Schichten gegen Heilbronn zu aber gewiss nichts zu thun; denn im allgemeinen fallen eben alle Schichten in Württemberg gegen SO.

Inmitten dieser gegen SO. sich neigenden Gebirgsscholle macht sich nun allerdings an der Forsthalde bei Kochendorf in dem Muschelkalksteinbruch eine kleine Verwerfung bemerkbar. Hier tritt in der Lettenkohlen-Gruppe und dem Oberen Hauptmuschelkalk eine von NNW. nach SSO. streichende Kluft auf, die nach W. geneigt ist. An dieser sind die westlich gelegenen Schichten um 4 m abgesunken. Da die Stelle ausserhalb des projektierten Grubenbaues liegt, so ist die Frage, ob diese Kluft bis in das Steinsalz hinabreicht oder nicht, nebensächlich.

Eine zweite kleine Störung, auf welche ENDRISS besonderes Gewicht legt, befindet sich zwischen den in der Anmerkung bezeichneten Punkten 2 und 3 bei dem Bahnwärterhäuschen No. 73. Hier kann man eine leichte Aufwölbung — also nicht etwa Einsenkung — der Schichten der Lettenkohlen-Gruppe beobachten. Auf der Sattelhöhe und Linie verläuft ein kleines Erosionsthal; dem Anschein nach findet sich hier eine streichende Verwerfung von vielleicht 1 m Höhe¹.

Bahnwärterhaus liegt die untere Grenze des Zellendolomites bei 163,51 m. Hierzu 3,50 m Mächtigkeit des Dolomites; dann ergibt sich für seine obere Grenze 167,01 m über NN.

3. An der Fähre von Neckarsulm liegt die untere Grenze bei 150,41 m. Hierzu wieder 3,50 m; dann ergibt sich für die obere Grenze 153,91 m über NN.;

4. im Schachte des Salzwerkes Heilbronn; obere Grenze bei 143,5 m über NW.

Punkt 1 liegt von Punkt 2 700 m entfernt,

„ 2 „ „ „ 3 2600 „ „

„ 3 „ „ „ 4 2100 „ „

¹ Es ist das nicht sicher festzustellen, da die Verwerfungslinie selbst durch die ziemlich breite Thalfurche erodiert ist.

Wer wollte aber gegenüber einer möglicherweise ganz oberflächlichen, kleinen Verwerfung, welche noch dazu hart am Thalgehänge auftritt¹, mit irgendwelcher Sicherheit behaupten, dass diese kleine Faltung an der Oberfläche der Ausdruck eines Defektes von 15 m Mächtigkeit in der Tiefe sei, also der Ausdruck einer Senkung, infolge Auslaugung des Salzlagers.

Da nun E. FRAAS auf Grund seiner Begehung dieses Gebietes zu dem ganz bestimmten Ergebnisse kommt, dass im Kochendorfer Grubenfelde sich keinerlei andere Störung, also kein solches „Tiefengebiet“ erkennen lässt, wie ENDRISS dasselbe erweisen zu können meint, so kann ich mich auch aus diesem Grunde von einer Auflösung des Salzlagers unter diesem Gebiete nicht überzeugen. (S. 99 sub 7.)

ENDRISS geht aber in der Ausführung dieser Störungen noch weiter, indem er (Punkt 7, S. 25) behauptet, das nördliche Grubengebiet: Jagstfeld, Friedrichshall, Kochendorf sei vom südlichen: Heilbronn, Frankenbach, Biberach, Böllinger Bach, Neckargartach durch tiefgehende Spalten abgeschnitten. Auf diesen stiegen die von N. herkommenden Wassermengen des Dolomithorizontes (S. 12)² in die Höhe, flössen in das Grundwasser und würden auf solche Weise von dem Heilbronner Grubenfelde abgelenkt. (S. 89 sub 5.)

Ich kann hierzu nur hervorheben, dass ENDRISS nicht den geringsten tatsächlichen Beweis für das Vorhandensein solcher Spalten erbringt. Eine solche Spalte (resp. Spalten) müsste doch ihrem Verlaufe nach festgestellt werden, wenn man so wichtige geologische Folgerungen an dieselbe knüpft. Das ist aber nicht der Fall, es handelt sich also um eine reine Vermutung, welche ENDRISS als zweifellos sicher, als Thatsache annimmt.

Worauf gründet sich nun dieser feste Glaube? Lediglich auf die Thatsache, dass im Schachte von Salzwerk Heilbronn, also auf einer Stelle, welche 5 m im Durchmesser besitzt, der Dolomit nicht porös, nicht wasserführend, sondern fest war.

ENDRISS verallgemeinert nun diese auf winzigem Raume festgestellte Thatsache, indem er sagt: Das ganze grosse, zu Salzwerk Heilbronn gehörige Gebiet besitzt in der Tiefe nur festen Dolomit, also keinen Wasserhorizont. Um diese als gesichert angenommene,

¹ Wenn auch allerdings senkrecht auf das Thal des Neckars zulaufend.

² Da alle Schichten nach SO. fallen, so steht natürlich das Wasser, je weiter man nach S. geht, unter desto stärkerem Drucke.

verallgemeinerte Thatsache zu erklären, greift er zu der ebenfalls als gesichert angenommenen Hypothese von dem Dasein der Spalten, auf welchen der von N. herkommende Wasserhorizont von dem Heilbronner Grubenfelde abgelenkt würde.

Es versteht sich von selbst, dass ENDRISS recht haben kann, dass der Dolomit im S. überall fest sein kann, dass ein Wasserhorizont hier fehlen kann, dass die ihn ablenkenden Spalten vorhanden sein können. Aber alles das sind doch nur Möglichkeiten, es ist auch nicht eine Spur von wirklich Bewiesenem dabei.

Erwägt man nun, wie völlig unberechenbar, wie verschlungen, wie verschiedenartig die Wege sind, welche sich das Wasser in Dolomit- wie Kalkgebirgen bahnt, indem es denselben hier durch Kanäle durchbohrte, dort nur zellig machte, da ganz intakt liess (S. 12), so folgt für mich, im Gegensatze zu ENDRISS, daraus nur:

1. Leichtmöglicherweise fehlt über dem südlichen Gebiete, also auch dem Heilbronner Salzlager, der Wasserhorizont im Dolomit des Mittleren Muschelkalkes über der Anhydritdecke keineswegs¹, sondern er ist nur zufällig an der Stelle, an welcher der Heilbronner Schacht hinabsetzt, nicht vorhanden; erkann aber vielleicht dicht daneben ganz ebenso dahingerauschen wie im Kochendorfer Schachte, wo er ebenso zufällig vorhanden war und vielleicht nahebei schon fehlt oder schwächer ist.

2. Das Vorhandensein von Spalten, welche den südlichen Teil unseres Salzlagers schützend umgürten und das von N. herkommende Wasser des Dolomithorizontes von ihm ablenken, ist einstweilen durch nichts bewiesen. (S. 69 sub 5.)

Dass meine Anschauung aber das Richtigere trifft, folgt daraus, dass nahe bei Heilbronn, in den Bohrlöchern bei Kirchhausen, Schwaigern und Biberach², die Wasserströmung in der Tiefe zweifellos vorhanden ist. Sie steht nämlich, da sie gen SO. fliesst, dort,

¹ Thatsache ist, dass die Bohrlöcher des benachbarten Vereines chemischer Fabriken überaus wasserreich sind. Thatsache ist ferner, dass auf Bahnhof Neckarsulm in einem staatlichen Bohrloche bei 100 m Tiefe sich ein ungewöhnlicher Wasserandrang gezeigt hat (s. S. 96 sub 3).

² Endriss irrt also ganz sicher, wenn er anführt, dass auch Biberach durch diese Verwerfung geschützt sei, wie aus obigen, von Herrn Kollege E. Fraas erhaltenen Mitteilungen hervorgeht.

also im S., unter so hohem Drucke, dass sich ihr Dasein in den Bohrlöchern durch artesisches Aufsteigen verrät. Warum sollte sie denn nun ein wenig weiter östlich, bei Heilbronn, nicht vorhanden sein, warum sollte ganz speciell Heilbronn durch eine Verwerfung rings gegen diese Wasserströmung geschützt sein? Das könnte ja sein; aber dann müsste es doch bewiesen werden.

Auch noch eine andere Art der Wassereinwirkung als durch herzuströmendes Wasser kann sich während der Bildungszeit eines Salzlagers vollziehen. Im Baskuntschaksee, auf dem linken Ufer der Wolga, bildet sich jetzt ebenfalls ein Salzlager: „Die Lauge¹ dringt durch das ganze Salzlager; und während im Frühjahr durch fallende Regenwasser die kleinen Salzkristalle gelöst werden dürften, vergrössern sich die bleibenden in dem trockenen Sommer durch Krystallisation, so dass in der Tiefe das Salz immer magnesiaärmer und zugleich reiner und dichter wird.“

Hier haben wir also die unausgesetzte Durchtränkung des Salzlagers mit Flüssigkeit als Ursache von Umwandlungen ebenfalls während seiner Bildung: ein Vorgang, der sich ebenso in anderen Salzlagern vollziehen mag; denn man wird sich nicht vorstellen dürfen, dass in der Tiefe eines Meeresbeckens oder eines Salzsees das Salz sich staubtrocken abscheidet.

Nach obigen Ausführungen kann ich daher weiter schliessen:

Falls wirklich Auflösungs- und Umarbeitungsvorgänge durch Wasser am Kochendorfer Salzlager im grösseren Masse erfolgt sein sollten, so kann sich das leichtmöglichsterweise in längstvergangenen Zeiten, während oder bald nach Bildung des Lagers, ereignet haben. Dann aber wären diese Vorgänge wahrscheinlich nicht, wie ENDRISS will, zurückzuführen auf Wassereinbrüche von oben her, auf Spalten. Sie hätten daher auch nicht die mindeste beweisende Kraft für eine Gefährdung des zu erschliessenden Kochendorfer Lagers durch solche Spalten in jetziger Zeit.

In Punkt 5 (S. 25) führt ENDRISS einen weiteren Beweis an für die Einwirkung des Wassers auf das Lager von Wilhelmglück und damit für die Wahrscheinlichkeit, dass unser Kochendorfer Lager durch Wasser bedroht sei. Er sagt etwa folgendes, zu dessen Erläuterung ich gleich hier die beiden Fig. 4 und 5 gebe.

¹ Walther, ebenda S. 788.

„In einem gewissen Teile des Lagers zu Wilhelmglück setzt das Salz plötzlich steil, bis zu 2 m mächtig, an dunklen, schichtungslosen Thonen ab, welche Gips enthalten. Dieser Thon ist aber eine Breccie; denn es liegen in demselben, d. h. in einer „thonig-gipsig-dolomitischen“ Grundmasse, hier und da Stücke des Hangendgesteins, d. h. also der zerbrochenen Decke. Das deutet hin auf eine frühere Hohlraumbildung, welche infolge von Auflösung des Salzes entstand, und auf ein Niederbrechen der Decke in diesen Hohlraum. Die mit Gips durchsetzten Thone aber gelangten nicht von oben her in den Hohlraum, sondern ENDRISS betrachtet sie als den Rückstand, welcher verblieb, nachdem das dort unrein gewesene Salz aufgelöst wurde.“



Fig. 4. Einsenkung des zur Breccie zertrümmerten Hangenden (H) in das Salzlager (S). Südliche Strecke, a obere Strecke, b untere Strecke. Massstab 1:100.

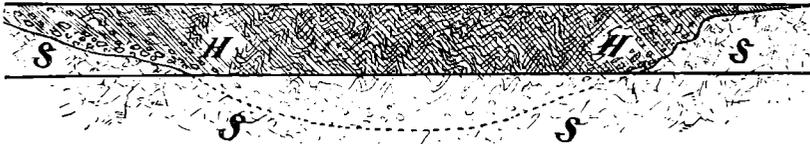


Fig 5. Einsenkung der stark gefalteten, sehr festen Anhydrite im Hangenden (H) in das Salzlager (S). Seitliche (nördliche) Versuchsstrecke von der Strecke West No. 4. Massstab 1:100.

Zunächst muss ich hervorheben, dass die Untersuchung dieser Breccienthone eine recht sehr schwierige ist. Jeder, der in Bergwerken sich umgesehen hat, weiss und wird mir ohne weiteres beipflichten, dass man dort unten, selbst bei gutem Grubenlichte, an einer Gesteinswand ebenso mangelhaft die Dinge erkennt, wie man über Tage an einer Steinbruchswand sie gut zu erkennen vermag. Dieser Umstand wird noch verstärkt dadurch, dass auf den Wänden der uralten Versuchsstrecken, um die es sich hier handelt, der Staub von vielen Jahrzehnten liegt; denn schon zu ALBERTI'S Zeiten sind sie z. T. getrieben worden. Man ist also sehr leicht Täuschungen ausgesetzt und kann leicht das für eine Breccie halten, was nur

eine Pseudobreccie ist. Ich sehe in einem grossen Teile dieser Gesteinswände nur Pseudobreccien; und da man nun nicht genau wissen kann, welche Punkte jede der beiden Parteien im Auge hat, welche der eine für echte Breccie, der andere für Pseudo-Breccie erklärt, so könnte das nur gemeinsam an Ort und Stelle entschieden werden.

Meiner Auffassung nach besitzt das Gestein nur in ganz beschränktem Masse den Charakter einer echten Breccie, insofern, als eckige Stücke eines anderen präexistierenden Gesteins in den gipshaltigen Salzthon eingebacken sind. Es ist das der Fall an den in Fig. 4 und 5, S. 49, dargestellten Punkten. Ich spreche nachher über dieses Vorkommen, sowie über ALBERTI'S vermeintliche Stücke von Wellenkalk, die im Steinsalz sitzen sollten. Zunächst möchte ich nur das Wesen jener Pseudobreccien erklären.

¹ Hammerschmidt's Untersuchungen zeigten (nach Zirkel, Petrographie. 2. Aufl. 3. Bd. S. 521), wie sich in sehr vielen Anhydriten die Bildung des Gipses aus Anhydrit mikroskopisch genau verfolgen lässt. Zuerst siedelt er sich auf Rissen an, welche den Anhydrit netzförmig durchziehen, so dass dunkle Anhydritkerne von hellen zerfaserten Rändern umgeben sind. Es wird dadurch der Anschein einer durch Gips verkitteten Anhydritbreccie hervorgerufen. Das steigert sich dann mehr und mehr, so dass der Gips überwiegt und schliesslich allein vorwaltet.

Bei diesem Vorgange geht ein Volumen Anhydrit in 1,623 Volumina Gips über. Kleine Spalten im Anhydrit schliessen sich also auf das Festeste wieder; und grössere Massen von Anhydrit, in Gips verwandelt, dehnen sich so aus, dass sie die über ihnen liegenden Gesteinsschichten biegen, heben, aufrichten, zerbrechen. Daher hielt man früher den Gips für eruptiv.

Auch der nicht selten zu beobachtende „Gekrösestein“ entsteht dadurch. Es sind das aus Anhydrit entstandene Gipsschichten, welche stark gewunden und gefaltet sind. Sie bilden sich nach Heidenhain (in Zirkel, Petrographie. 2. Aufl. 3. Bd. S. 516) dadurch, dass die an Bitumen reicheren Anhydritschichten weniger Wasser anziehen und aufnehmen, als die an Bitumen ärmeren. Auch in Wilhelmshluck kommen über dem Salze, zwischen zwei ebenen Schichten, ganz flach gewundene plattige Lagen von Gips und Anhydrit vor. Das unmittelbare Dach des Steinsalzes zeigt diese Faltungen nicht, es ist völlig ebener Anhydrit; nur jene Zwischenschicht besitzt dieselben: Ein Beweis, dass es sich bei dieser Aufnahme von Wasser nur um geringste Wassermengen, um Bergfeuchtigkeit gehandelt hat, nicht aber um Einbrüche von Wasser. Wenn Endriss daher sagt: „Je mehr man sich dem Salzlager nähert, desto unruhiger gestalten sich die Lagerung,“ so ist das doch sehr cum grano salis zu verstehen. In Friedrichshall war, nach Alberti, nichts von solcher Fältelung zu sehen. In Heilbronn zeigt sie sich wieder, obgleich dieses Lager ja ganz trocken ist, und nach Endriss nie durch Wasser angegriffen wurde. Wie kann nun eine und dieselbe Fältelung in Wilhelmshluck ein Beweis für das Eindringen von Wassermassen sein, in Heilbronn aber nicht?

Schon vor einem halben Jahrhundert hat HAUSMANN hingewiesen auf das Täuschende solcher Pseudo-Breccien in Anhydrit- und Kalkgesteinen. Genau dasselbe gilt aber von solchen gipshaltigen Salzthonen, wie sie hier vorliegen. Ich möchte daher das, was er sagt, dem Sinne nach anführen¹:

„Sehr häufig ist dem Anhydrit und Gips Bitumen in fein verteiltem Zustande beigemischt, wodurch die bläuliche Farbe desselben oft in eine graue bis braune übergeht. Dieses Bitumen ist aber ungleich verteilt: Es bleiben hellgefärbte, selbst weisse Partien in der dunkelgefärbten Grundmasse. Zum Teil auch bestehen die hellen Partien aus Gips, in dem sich der dunkle Anhydrit stellenweise verwandelt. Oft sind diese hellen Partien kugelig, oft eckig gestaltet. Im letzteren Falle erscheint das Gestein wie eine Breccie, ohne doch eine solche zu sein, d. h. ohne ein aus eckigen Bruchstücken eines präexistierenden, älteren Gesteines zusammengebackenes neues zu sein. Bald auch wechseln helle und dunkle Massen in Streifen und Schichten; bald bilden die hellen eine flammige Zeichnung in der dunklen Masse. Auch gewisse Kalk- und Marmorarten erscheinen auf solche Weise durch helle und dunkle, eckige Flecken wie Breccien, ohne doch solche zu sein.“

Indem ich nun die „thonig-gipsig-mergelige Grundmasse der Breccie“, von welcher ENDRISS spricht, hier kurz als Salzthon bezeichne, möchte ich nach dem oben Ausgeführten zusammenfassen:

a) Ich kann in dem Salzthon nicht, wie ENDRISS will, den Rückstand eines fortgeführten Teiles des Salzlagers erkennen; denn einen so hohen Gehalt an Gips, bzw. Anhydrit und Thon besitzt das Steinsalz auch nicht annähernd, um bei seiner Auflösung so viel Rückstand zu hinterlassen. Man hat ja dicht neben diesen „Breccien“ das Steinsalz; wenn man dieses Salz auflösen wollte, würde gewiss nur ein unvergleichlich viel geringerer Rückstand bleiben, der nicht im geringsten, auch nicht annähernd so viel Masse ergäbe, als dort im Salzthon abgelagert ist. Ich sehe vielmehr in diesem Salzthon ein ursprünglich neben dem Steinsalz entstandenes Gestein; also eine Lagerung, wie sie auch bei dem oben (S. 37) angeführten Beispiele einer heutigen Bildung südlich vom Kaspi-See obwaltet.

Der sichere Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung scheint

¹ Neues Jahrb. f. Min., Geol., Pal. 1847. S. 594—600, bes. 599, vergl. auch Zirkel, Petrographie, 2. Aufl. Bd. 3. S. 511 etc.

mir darin zu liegen¹, dass sowohl das Hangende, als auch das Liegende des Salzlagers, wie die Abbildungen zeigen, unverändert sowohl über resp. unter dem Salz, als auch über resp. unter dem angrenzenden Salzthon liegen. Wäre dieser Salzthon, wie ENDRISS will, der Auflösungsrückstand des in späterer Zeit hier fortgeführten Salzes, so könnte nicht das Hangende so ungestört von Steinsalz zum Salzthon hinüberziehen (vergl. S. 38).

b) Ich halte den grösseren Teil dieses Salzthones — abgesehen von der Ausnahme bei d) — für eine Pseudobreccie im obigen Sinne.

c) Die von ALBERTI erwähnten „eckigen Kalk- und Mergelstücke, welche an Wellenkalk erinnern“ und im Steinsalz gefunden wurden, möchte ich für Anhydritstücke halten, deren Vorkommen im Steinsalz nichts Auffälliges besitzen würde.

Es ist noch eine alte Halde in der Strecke vorhanden, in welcher ALBERTI diese „Kalkstücke“ im Salze zu sehen vermeinte. Aber jetzt wenigstens liegt kein Kalk dort, sondern nur Anhydrit. Auch Herr Salineninspektor HOLTZMANN in Wilhelmglück hat auf solche „Kalkstücke“ gefahndet. So oft ihm aber auch ein derartiges Stück gebracht wurde, welches einem Kalke täuschend ähnlich sah, so dass es von den Findern für solchen gehalten wurde — ebenso oft reagierte dasselbe gegen Begiessen mit Salzsäure auch nicht im mindesten; es konnte mithin unter keiner Bedingung Kalk sein, sondern war eben dichter Anhydrit. Man vergesse auch nicht, dass ALBERTI das Salz noch für eruptiver Entstehung ansah; dass ihm daher diese vermeintlichen, dem Wellenkalk, also dem tiefer liegenden Gebirge, wie er glaubte, angehörenden Stücke ein Beweis für die eruptive Natur des Salzes sein mussten; so dass er dann um so lieber ihre Kalknatur, für die allerdings ihre äussere Erscheinungsweise sprach, annahm, ohne sie noch besonders einer chemischen Prüfung zu unterziehen. POSEPNY berichtet ebenfalls über derartige Anhydritknollen, die im Steinsalz eingebettet liegen und ursprünglich sich mit demselben niederschlugen².

d) Die eckigen Stücke des Hangendgesteines, welche ENDRISS³ auf „Versuchsstrecke Süd, östlich“ beschreibt, liegen, wie er feststellte, in der That in dem das Salz begrenzenden thonigen Gesteine. Sie verleihen demselben mithin hier eine echte Breccienstruktur und

¹ Wie an verschiedenen Orten deutlich zu sehen ist; so in der östlichen Versuchsstrecke N 30; östl. Versuchsstr. N 4 südl.; östl. Versuchsstr. N 8 südl.

² Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871. Bd. 21. S. 134.

³ S. 21, 22 seiner Arbeit.

lassen sich so deuten, dass aus dem Hangenden, als es bereits fest war, Stücke in diese thonige Unterlage sich hinabsenkten. Ich stimme also darin ENDRISS durchaus bei. Es könnte nur noch dahingestellt bleiben, ob diese Stücke durch Einbruch der Decke in den Salzthon gelangten, weil das Salz aufgelöst wurde und die Decke dann einstürzte.

Oder ob hier ursprünglich gar kein Salz, sondern Thon lag, und dann, was ein völlig harmloser Vorgang wäre, nur die unteren, überall dort stark gewundenen Lagen der Anhydritdecke, infolge der Umwandlung des Anhydrit in Gips, zerknickt und in den noch weichen Salzthon gedrückt wurden, wie das E. FRAAS meinte. In der That liegt fast dicht über dem Salz überall in Wilhelmsglück eine Schicht sogenannten Gekrösegesteines, also wurmförmig gewundenen

Anhydritgipses. Man braucht diese Biegung sich nur verstärkt vorzustellen, so zerbricht diese Lage in Stücke und diese eckigen Stücke werden in den Salzthon hinabgedrückt. Zerknickt der

Anhydrit durch seine Umwandlung in Gips doch sogar in grossartiger Masse mächtige, ihm auflagernde Schichten, so dass man ihn früher für eruptiv hielt. Da könnte er so Kleines mit leichter Mühe bewirkt haben. Die obenstehende Fig. 6 lässt die Lagerung dieser gewundenen Schichten erkennen.

Übrigens handelt es sich hier auch nicht um ein gänzlich Aufhören des Salzlagers und Ersetztwerden desselben durch jenes Thon-

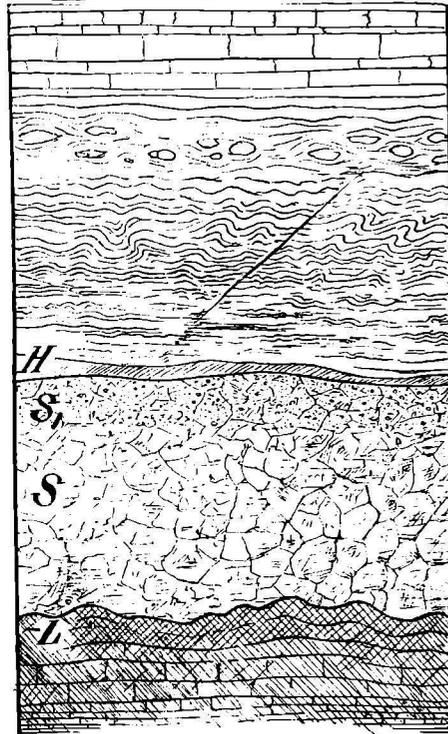


Fig. 6. Profil durch das Salzlager von Wilhelmsglück 1 : 200. S = Steinsalz, S₁ = körniges Salz, L = Liegendes einen stark welligen Boden bildend, aber nach unten in die glatten *Orbicularis*-Bänke übergehend. H = Hangendes, Decke von festem Anhydrit, darüber dünnbankiger, gefalteter Anhydrit, oben schlieriger Anhydrit und schliesslich wohlgeschichtete ebene Bänke von Anhydrit.

gestein, sondern in die Oberfläche des Salzlagers ist eine, etwa $1\frac{1}{2}$ —2 m tiefe Einsenkung, eine kleine Mulde von 24 m Länge¹ ausgefressen. Diese ist mit Thon erfüllt und in letzterem liegen die Stücke aus dem Hangendgestein.

Wenn nun gleich diese Mulde ebenfalls in einer Breite von 24 m auch noch von der benachbarten Strecke durchfahren wird, so dass sie eine gewisse Längserstreckung besitzt, so ist das doch, gegenüber der Grösse des Salzlagers, ein ganz überaus winziges Vorkommen. Sie ist durch Wasser ausgenagt. Indessen wann?

Was würde es denn nun aber schaden, wenn in Wilhelmsglück einmal das Wasser eingebrochen wäre, indem die Decke an einer kleinen Stelle zerriss? Auch in das Stassfurter Salzlager sind in früheren Zeiten die dasselbe deckenden Schichten zerrissen, so dass die Tagewasser in die Carnallit-Region eindringen, den Carnallit teilweise zersetzten und zahlreiche Neubildungen von Salzen hervorriefen: Krugit, Hartsalz, Kainit, Pikromerit, Bischofit, Tachydril, Reichardt, Astrakonit, Glauberit, Douglasit sind nach PFEIFFER² auf solche Weise dort entstanden. Dieser Wassereinbruch erfolgte dort nach Ablagerung der Triasschichten, nachdem der Egeln-Stassfurter Rogensteinsattel sich gebildet hatte. Verhindert derselbe etwa heute noch den Salzbergbau zu Stassfurt? Doch nicht. Warum sollten also frühere etwaige Wassereinbrüche den Abbau von Kochendorf heute sicher hindern?

Ich will nun aber einmal den Fall setzen, dass alle meine Einwürfe gegen ENDRISS — so statthaft sie auch sind — doch im vorliegenden Falle nicht berechtigt wären. Ich will annehmen, dass also doch ENDRISS recht hätte darin, dass man wirklich nennenswerte Anzeichen einer auflösenden Arbeit des Wassers an unserem Salzlager erkennen kann, so lässt sich doch mit grösster Wahrscheinlichkeit zeigen, dass aus diesem Umstande nicht der Beweis einer Bedrohung unseres Salzlagers durch Wasser geschöpft werden dürfte.

Nehmen wir also einmal an, unser Salzlager sei zum Teil aufgelöst, zum Teil umkrystallisiert worden, dann wird es sich für die Beantwortung der Frage, um welche es sich allein hier handelt: ob das neu anzulegende Salzwerk Kochendorf in der **Jetztzeit** durch Wasser bedroht sei? darum handeln, wann denn diese Auflösungs Vorgänge eintraten.

¹ Endriss giebt 50 m an, das ist aber zu viel.

² Die Bildung der Steinsalzlager. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 1883. Bd. 33. S. 71.

Keine einzige der oben aufgeführten Thatsachen spricht dafür, dass diese eventuelle Auflösung in der Jetztzeit vor sich gehe oder erst kürzlich vor sich gegangen sei. Im Gegenteil, Wilhelmsglück, an dem ENDRISS ganz besonders solche Lösungsvorgänge feststellen zu können meint, ist heute staubtrocken. Das Wasser könnte daher dort, wenn überhaupt, nur vor sehr langen Zeiten gewirkt haben; und seitdem müssten sich die Spalten, auf denen das Wasser durch die Anhydritdecke drang, wieder geschlossen haben.

Wenn aber zu Wilhelmsglück in der Erdrinde eine solche Tendenz zur absoluten Schliessung der früher vorhanden gewesenen Spalten herrscht, warum sollte dann in dem nur 40 km Luftlinie entfernten Kochendorfer Gebiete nicht auch dieselbe Tendenz zur Schliessung der Spalten herrschen? Ist dem aber so, dann brauchen wir in Kochendorf das Wasser heute, und darauf kommt es ja an, nicht zu fürchten. Es ist doch geologisch viel wahrscheinlicher, dass diese beiden Punkte, welche — im Verhältnis zur Grösse der Erde — fast dicht nebeneinander liegen, dieselben geologischen Schicksale solcher gebirgsbildenden (tektonischen) Art erleiden, als dass sie gegenteiligen Vorgängen unterworfen würden; d. h. dass an beiden Punkten zu derselben, nun längst vergangenen Epoche, die Spalten sich bildeten und später zu derselben Zeit sich schlossen.

Es wäre sogar durchaus nicht so sehr unmöglich, dass die auflösenden Vorgänge an unserem Salzlager, wenn wir sie einmal als thatsächlich annehmen wollen, nicht nur in fernen, sondern sogar in fernste Zeiten zurückzuverlegen wären. Es ist ja bereits auf S. 28 besprochen, dass ein in der Ausscheidung aus der Salzlösung begriffenes Salzlager sich in seinen oberen Schichten und an seinem äusseren Rande stets wieder z. T. auflösen muss, sowie die konzentrierte Sole durch neu hinzuströmendes süsses, bzw. schwächer gesalzenes Wasser verdünnt wird. Überall da, wo Flüsse in solch durch eine Barre abgeschnürtes Meeresbecken oder in einen Salzsee münden, muss in den an Niederschlag reichen Zeitabschnitten eine Verdünnung vor sich gehen. Auf solche Weise erklären sich ja die sogen. „Jahresringe“ des Steinsalzes, d. h. sein nicht seltenes Abwechseln mit anhydritischen oder thonigen Lagen. Gerade auch unser württembergisches Steinsalz besitzt z. T. solche „Jahresringe“, und damit solche zweifellosen Anzeichen dafür, dass zur Zeit seiner Bildung salzärmeres Wasser periodisch hinzugetreten sei zur konzentrierten Sole. (S. 30, 85.)

Diese Zeit¹ seiner Bildung aber fällt in die mittlere Trias, also in eine Epoche, die Millionen von Jahren hinter uns liegen muss. Da könnte es uns vom bergbaulichen Standpunkte aus, um den es sich hier allein handelt, völlig gleichgültig sein, ob wir nur primäres oder auch etwas sekundäres Steinsalz abbauen, oder ob gar ein kleiner Teil des Lagers völlig wieder aufgelöst wurde. Wir haben ja so unermessliche Schätze von Salz in unseren Lagern, dass letzteres ganz bedeutungslos wäre.

Ein sehr viel wichtigeres Ergebnis einer solchen Deutung aber würde darin liegen, dass unser Steinsalzlager nicht, wie ENDRISS meint, durch später und auf Spalten von oben her eingedrungenes Wasser bedroht wurde und bedroht wird, sondern dass es nur zur Zeit seiner Bildung etwas umgearbeitet wurde. Wäre dem so, dann wäre der Beweisführung von ENDRISS — dass nämlich Kochendorf in der Jetztzeit von Wasser bedroht sei, weil das letztere ja an anderen Teilen des Salzlagers genagt hat — vollends der Boden entzogen.

Diese meine Annahme, dass ein solches Nagen des Wassers an unserem Salzlager bereits vor Millionen von Jahren, gleich nach seiner Bildung stattgefunden haben mag, wird aber wohl auch möglich gemacht durch den Umstand, dass über dem Salzlager eine 50 m mächtige Decke von Anhydrit liegt. Was lehrt uns denn die Schichtenfolge unseres Lagers. Anhydrit unten; darauf Steinsalz mit schwachen Anhydritschnüren; darüber Anhydrit; zu oberst Dolomit und kohlenaurer Kalk. Sie sagt uns:

Anfangs war die Sole in unserem Wasserbecken noch so verdünnt, dass sich nur der schwerer lösliche schwefelsaure Kalk niederschlagen konnte.

¹ Man sieht aus diesen Anhydritschnüren, welche in grosser Anzahl nicht wenigen Salzlagern eingeschaltet sind, dass es eine völlig irrthümliche Annahme wäre, zu glauben, neu hinzutretendes Süsswasser müsse, weil specifisch leichter, stets nur oben aufschwimmen. Wäre dem so, dann könnte ja die gesättigte Sole, die ganz unten steht, gar nicht durch dieses Süsswasser so weit verdünnt werden, dass sogleich die Salzausscheidung aufhört und die des Anhydrit beginnt. Da in vielen Fällen aber die Salzausscheidung periodisch aufgehört hat, so muss das Süsswasser notwendig gewaltsam bis in die tiefste, schwerste Sole hineingemengt worden sein.

Es wird mithin auch durch diese Anhydrit-Schnüre klar, wie immerhin berechtigt mein Einwurf war gegen ENDRISS' Behauptung: Die im N. geringere Mächtigkeit unseres Salzlagers rühre daher, dass im N. sein oberer Teil wieder aufgelöst wurde (S. 24). Ursprünglich vielleicht war diese Verschiedenheit der Mächtigkeit. Im N. floss mehr Süsswasser in das Becken, daher wurde in gleicher Zeit dort weniger Salz abgesetzt.

Darauf wurde sie so konzentriert, dass das Chlornatrium ausfiel; nur durch periodische Einströmungen von süßem oder schwach gesalzenem Wasser wurde sie vorübergehend wieder so weit verdünnt, dass die Salzausscheidung auf kurze Zeit unterbrochen wurde und dünne Schichten von Anhydrit ausfielen.

Nach einem gewissen Zeitraume aber trat durch dauernde Einströmung eine bleibende Verdünnung der Sole ein: Es schlugen sich daher im S. 40, im N. 50 m Anhydrit nieder.

Nach Ablauf dieser Zeit endlich erfolgte eine noch viel weitergehende Verdünnung, so dass selbst der schwefelsaure Kalk gelöst bleiben musste; nur noch Dolomit, darauf kohlenaurer Kalk schieden sich aus, resp. wurden auch mit Hilfe von Organismen ausgeschieden.

Wenn nun also nach Absatz unseres Salzlagers eine solche Verdünnung der Sole infolge von Einströmungen sich vollzog, dann musste aller Wahrscheinlichkeit nach dieses süßere gewordene Wasser an den Enden und an der Oberfläche des Salzlagers nagend, wieder auflösend wirken¹. Damit aber hätten wir das, was ENDRISS in die neuere Zeit hinein verlegt und mittels von oben her auf Spalten eingebrochenen Wassers sich vollziehen lässt, bereits vor Millionen von Jahren, in Mittlerer Muschelkalkzeit und durch das Wasser des Beckens selbst entstanden. Ich möchte zu dem vorhergesagten ein Beispiel anführen².

„Solange die grossen Bitterseen auf der Landenge von Suez abflusslos waren, bildete sich in der Jetztzeit auf ihrem Boden ein Steinsalzlager. Seit aber der Suezkanal das Wasser dieser Seen wieder in Austausch mit dem Meere gebracht hat, ist das Salzlager wieder vollkommen aufgelöst worden.“ Nun denke man sich den Zeitpunkt, an welchem diese Auflösung erst begonnen hatte, so erhält man ganz dasselbe Bild eines oben und an seinen Rändern angefressenen, z. T. aufgelösten Salzlagers, wie ENDRISS das von Wilhelmglück schildert. Aber mit dem Unterschiede, dass dieser Vorgang sich vollzog noch während seiner Bildungsperiode, nicht aber später und auf dem Wege der Spaltenbildung.

¹ Diese Überlegung gilt aber in gleichbleibender Weise, ob unser Salzlager des Mittleren Muschelkalkes im Meere abgesetzt hat, oder in Salzseen, die auf dem Festlande lagen. Hier wie dort deutet die Anhydritdecke des Salzlagers auf Verdünnung der Salzlösung.

² Ich citiere ungefähr Walther: Lithogenesis der Gegenwart. Jena 1893/94. S. 786 etc.

Ausgehend von der durchaus richtigen Erwägung, dass stärkere Auswaschungen im Salzlager sich über Tage durch Störungen vertragen würden, betont nun ENDRISS am Schlusse seiner Arbeit die Notwendigkeit einer abermaligen Untersuchung des Kochendorfer Grubenfeldes. Nachdem Herr Kollege E. FRAAS bereits diese Untersuchung vorgenommen hat (S. 44), kann ich mir einen wesentlichen Erfolg von einer nochmals erneuten Untersuchung doch nur dann versprechen, wenn als Grundlage einer solchen eine bessere topographische Karte zu Gebote stände, als das der Fall ist. Mit der bisherigen topographischen Karte lassen sich eben derartige Feinheiten geologischer Untersuchung nicht wohl ausführen.

Hieran anknüpfend möchte ich etwas sehr viel Weitergehendes wiederholen, was ich bereits, bald nachdem ich vor 8 Jahren nach Tübingen gekommen war, öffentlich geltend zu machen suchte: Nicht nur für den Bergbau, sondern auch für alle Unternehmungen, welche den Steinbruchbetrieb, die Cementindustrie, die Ziegelei, Töpferei, Glasfabrikation, Brunnenanlagen und den Ackerbau zum Gegenstande haben, wäre es überaus wünschenswert, wenn die geognostische Kartenaufnahme des ganzen Landes eine genauere, bessere wäre, als sie es in der That ist. Unerlässliche, erste Vorbedingung für die Aufnahme einer guten geognostischen Karte ist das Vorhandensein einer vorzüglichen topographischen.

Es war eine Zeit, da stand Württemberg mit seiner topographischen Karte an der Spitze, da war seine Karte eine vorzügliche und die mit Hilfe dieser gemachte geognostische Aufnahme eine sehr gute. Aber auf jedem Gebiete menschlicher Arbeitsleistung steigern sich mehr und mehr die Anforderungen. „Gut“ und „vorzüglich“ sind relative Grössen. Eine Arbeit, welche damals diese Beiworte verdiente, darf dieselben heute eben nicht mehr beanspruchen; heute entspricht unsere geognostische Karte Württembergs durchaus nicht mehr den Anforderungen, welche man an solche Karten stellt.

Zwar der, welcher nur einen Überblick, nur ein grosses Gesamtbild des geognostischen Aufbaues unseres Landes durch die Karte gewinnen will, wird an dem farbigen Kartenbilde sich erfreuen und dasselbe für vollkommen halten. Aber dem, welcher eine jener vorher genannten Unternehmungen beabsichtigt, liegt weniger an der Übersicht über ein grosses Gebiet. Er will vielmehr in der Regel einen ganz beschränkten Raum, einen Punkt auf der Karte studieren und aus ihm das Viele herauslesen können, was eine wirklich gute

geognostische Karte zu sagen vermag. Aber gerade da, also gerade in dem, was not thut, versagt unsere Karte.

Nicht nur dass der Massstab der ihr zu Grunde liegenden topographischen Karte ein viel zu kleiner ist, um wichtige Einzelheiten und gerade Gebirgsstörungen genau verfolgen und einzeichnen zu können; er beträgt nur 1 : 50 000, anstatt des heute überall eingeführten 1 : 25 000. Sondern ebenso ist die auf dieser Karte durchgeführte Bergschraffierung vollkommen unbrauchbar, namentlich wieder, sowie es sich um Erkennung und Darstellung von Lagerungsverhältnissen handelt, die sich auch nur ein wenig über das Mass des Allereinfachsten erheben. Jene Männer, welche die geognostische Karte von Württemberg schufen, haben geleistet, was man mit einer solchen Karte nur leisten konnte; und fern sei es, ihrer Arbeit anders als im höchsten Grade anerkennend gedenken zu wollen. Aber auf unvollkommener, z. T. geradezu mangelhafter Grundlage konnten auch sie, wie jeder andere Sterbliche, nur entsprechend Unvollkommenes aufbauen; zumal da auch die Organisation der geognostischen Aufnahme an starken Mängeln litt: Die Mitglieder der geologischen Landesaufnahme waren sämtlich gleichberechtigt, jeder machte und entschied daher, wie er es für richtig hielt. Selbst wenn auch zwei derselben sich geeinigt hatten, der Dritte ging gewiss seine eigenen Wege. Dass bei so freiheitlicher Organisation kein Kartenbild entstehen konnte, welches in einer und derselben Sprache zu uns spricht, das ist klar.

Nun liegt es aber auf der Hand, dass da, wo es sich um bergbauliche Unternehmungen handelt, welche bedeutende Summen kosten, bei denen sogar das Leben von Menschen auf dem Spiele steht, die allerbeste geognostische Untersuchung und Karte nur gerade eben gut genug ist; ja, dass die geognostische Untersuchung dazu gar nicht gut genug sein kann. Unsere Bergverwaltung aber hat weder die Mittel noch die Aufgabe, eine erneute geognostische Kartenaufnahme zu bewerkstelligen; sie kann nur mit den kartographischen Mitteln arbeiten, die ihr zu Gebote stehen. Sie wird mit denselben auch noch weiter so lange arbeiten müssen, bis die aus Mangel an genügenden Geldmitteln nur recht langsam fortschreitende, neue topographische Kartenaufnahme Württembergs so weit vorangeschritten sein wird, dass mit ihrer Hilfe eine neue geognostische Aufnahme erfolgen kann, — vorausgesetzt, dass zu dieser letzteren Arbeit die nötigen umfangreichen Gelder bewilligt werden. Und weiter vorausgesetzt, dass man auch die für ein gedeihliches Arbeiten notwendige

Organisation schaffen will; denn die frühere Organisation der geognostischen Landesaufnahme, bei welcher nur gleichberechtigte Mitglieder arbeiteten, brachte den Keim zu vielen Übelständen gleich mit auf die Welt. Es muss notwendig ein mit der nötigen geologischen Erfahrung ausgerüstetes, dirigierendes, wissenschaftliches Haupt vorhanden sein, bei welchem die Vermittelung zwischen den verschiedenen Auffassungen, und im Notfalle die Entscheidung in den unvermeidlichen strittigen Fällen liegt; denn andernfalls bringt der eine diese, der andere jene Auffassung auf dicht aneinanderstossenden Kartenblättern zur Darstellung. Ein solches zukünftiges, von Jugend auf mit den geognostischen Verhältnissen Württembergs vertrautes, in der Kartenaufnahme erfahrenes Haupt scheint mir in dem Leiter des Mineralien-Kabinetts zu Stuttgart E. FRAAS bereits gegeben zu sein; auch besitzen wir in den herrlichen vaterländischen, geologischen Sammlungen und der ansehnlichen Bibliothek dieses Stuttgarter Mineralien-Kabinetts schon reiche Schätze und Räume, welche andere Staaten erst mit grossen Mitteln schaffen mussten.

Ich kann daher im Interesse der Wissenschaft, wie des Bergbaues und der anderen oben genannten Gewerbe nur abermals, wie schon vor 8 Jahren, die Hoffnung aussprechen, dass lieber heut als morgen die nötigen Gelder bewilligt werden möchten, um Haupt und Glieder zu einem leistungsfähigen, jenen Gewerben und damit der Gesamtheit dienstbaren Organismus zusammenzufügen. So manche Vorfrage ist zu erledigen, so manche schwierige Voruntersuchung ist auszuführen, so dass eine geologische Landesanstalt sofort ein reiches Feld der Thätigkeit finden würde, wenn auch die neue topographische Karte sich noch in den Anfängen bewegt.

Zusammenfassung.

Das Ergebnis dieser Betrachtungen hinsichtlich Kochendorfs lässt sich in folgende Sätze zusammenfassen:

Wenn als Ersatzschacht für Friedrichshall nicht Neckarsulm oder ein anderer dortiger Punkt, sondern Kochendorf gewählt wurde, so war das vom geschäftlichen Standpunkte aus eine zwingende Notwendigkeit; vom Standpunkte der Humanität aus eine kaum zu umgehende Notwendigkeit; vom geologischen Standpunkte aus war diese Wahl ebenso berechtigt, als jede beliebige andere, da niemand im stande ist, mit irgendwelcher Sicherheit vorherzusagen, ob man in der Tiefe zufällig auf eine Wasserader im Dolomit treffen wird oder nicht.

ENDRISS sucht nachzuweisen, dass die württembergischen Salzlager bereits mehr oder weniger stark durch das Wasser angegriffen sind. Angesichts der so leichten Löslichkeit des Steinsalzes ist es eine allbekannte Thatsache, dass Salzlager überall da, wo sie nicht genügend gegen Wasser durch dichte Hüllen geschützt wurden, dem Wasser erlagen. Das gilt natürlich auch von unseren Salzlagern. Im vorliegenden Falle aber handelt es sich lediglich um die Frage, ob und welche sicheren Beweisgründe ENDRISS anführen kann, dafür, dass das im nördlichen Württemberg gelegene Salzlager bei Kochendorf gegenwärtig durch Wasser bedroht sei.

So schätzenswert und interessant daher rein wissenschaftlich betrachtet der von ENDRISS unternommene schwierige Versuch wäre, an unserem Salzlager gewisse, durch das Wasser bewirkte Umwandlungen nachzuweisen, so muss ich doch den damit in Zusammenhang gebrachten anderen Versuch, eine Bedrohung des zu erschliessenden Kochendorfer Salzwerkes durch Wasser nachweisen zu wollen, für nicht geglückt halten. Ich glaube vielmehr, dass ENDRISS in seiner, gewiss sehr anzuerkennenden Sorge um das dem Staate gehörige Werk Besorgnissen Ausdruck gegeben hat, welche durch die von ihm angeführten Thatsachen bisher nicht begründet sind. Es lassen nämlich fast alle der von ENDRISS als Beweis dafür erbrachten Thatsachen, dass das Wasser an dem zwischen Heilbronn und Jagstfeld gelegenen Salzlager nage und genagt habe, auch eine andere Deutung zu. Ich habe auf S. 26 pp. alle die Ursachen auseinandergelegt, welche im stande sind, einen primären Absatz einer Salzmasse in Form mehrfacher Linsen bzw. Stöcke zu bedingen, eine primäre Verschiedenheit der Mächtigkeit bei einem und demselben Salzlager zu erzeugen; wogegen ENDRISS diese Verhältnisse als sekundär entstanden betrachtet, also als Beweise für das Arbeiten des Wassers an unserem Salzlager.

Aber selbst bei der Annahme, dass ENDRISS Recht hätte mit seiner Deutung, dann scheint mir doch diese Arbeit des Wassers ganz vorwiegend in eine längst vergangene Zeit zu fallen. Namentlich gilt das für Wilhelmsglück, welches ENDRISS als drohendes Analogon für Kochendorf erachtet. Es scheint mir daher dieses Nagen des Wassers bei Wilhelmsglück für den Abbau bei Kochendorf eine ganz belanglose Sache zu sein. Auch zu Stassfurt ist in längst vergangener Zeit das Wasser eingedrungen gewesen, ohne dass es doch heute den Abbau hindert.

Die Anhydritdecke über dem Salzlager hat in Friedrichshall

•

Jahrzehnte lang wasserdicht gehalten und würde das sicher noch ebenso weiter thun, wenn sie nicht durch den Einsturz der Pfeiler ihrer Stütze beraubt und zusammengebrochen wäre. Einer so herbeigeführten Zertrümmerung gegenüber würde aber auch kein anderes Gestein, auch nicht der wasserdichteste Thon, seine wasser-aufhaltende Kraft bewahren.

Diese Anhydritdecke hat das Salzlager zwischen Heilbronn und Friedrichshall, das in der mittleren Triaszeit entstand, Millionen von Jahren hindurch vor Auflösung geschützt. Warum sollte sie gerade bei Kochendorf jetzt nicht mehr schützen?

Unmöglich ist selbstverständlich nichts. Unmöglich ist es daher auch nicht, dass einmal in Heilbronn, oder Wilhelmsglück, oder Kochendorf eine grosse, das Salz durchsetzende Spalte angefahren wird, welche Wasser führt. Aber irgendwelche Beweisgründe für das Dasein solcher Spalten bringt ENDRISS nicht. Es ist auch gar nicht einzusehen, warum nur für Kochendorf diese Wahrscheinlichkeit vorhanden sein sollte, für Heilbronn oder Wilhelmsglück aber nicht; denn in den letzteren beiden Grubenfeldern kann ebensowohl über dem Salzlager an irgend einer Stelle im Dolomit ein wasserführender Horizont sich befinden, wie über dem Kochendorfer Grubenfelde. Der Umstand, dass man diese Wasser in zwei winzigen, nur 5 m Durchmesser besitzenden Löchern, den Schächten von Heilbronn und Wilhelmsglück, nicht angetroffen hat, könnte ein ganz zufälliger sein. Er braucht nicht notwendig so gedeutet zu werden, als wenn der Wasserhorizont dort überhaupt, also auf weiten Flächenräumen, ganz fehlte.

Es wäre natürlich besser, wenn im Kochendorfer Grubenfelde über dem Salze kein Wasserhorizont wäre. Aber da er nun einmal vorhanden ist, so sollte er nicht zu voreiligen Besorgnissen Veranlassung geben; wir haben zu viel analoge, selbst schlimmere Fälle:

Man baut in England Steinkohlengruben sogar unter dem Meere ab.

Der Verkehr geht dort in Tunnels unter grossen Flüssen hindurch.

Ingenieure in Frankreich und England sind einig darüber, dass es möglich ist, unter dem gewaltigen Meereskanäle, der England von Frankreich trennt, einen Tunnel zu bauen, durch welchen unbesorgt der Verkehr zwischen beiden Ländern sich vollziehen könnte, obgleich dort das Gestein, weisse Schreibkreide, ein recht weiches ist.

Man wird nun gewiss nicht leugnen wollen, dass dort, in England und Frankreich, der von diesen ganz gewaltigen Wassermassen,

z. T. dem Meere, ausgeübte Druck, wenn starke Spalten vorhanden sind, sich noch viel schädlicher äussern müsste, als in Kochendorf. In die Kohlengruben ist denn auch einmal Wasser eingebrochen. Doch weiter:

Dicht bei Kochendorf, in Friedrichshall, haben wir jahrzehntelang unter einem „Wasserhimmel“ staubtrocken gearbeitet. Wir würden das noch bis in fernste Zeiten hinein thun können, wenn nicht jene, aus ältesten Zeiten stammenden Pfeiler (S. 18) zusammengebrochen wären, welche die Decke trugen.

Im Salzwerk Heilbronn wird noch heute unter einem solchen Wasserhorizonte abgebaut, der 3,6 cbm Wasser pro Minute im Schachte liefert. Freilich liegt derselbe viel höher, er entstammt der Thalsohle und der Lettenkohle. Aber wenn man für Kochendorf durchaus die Möglichkeit einer Spaltenbildung in Rechnung setzen will, welche das Wasser in das Salzlager hinableitet, so muss man das auch für Heilbronn gelten lassen. (S. 16, 76.)

Wir haben endlich bei Friedrichshall in den Jahren 1855—59 den oberen der beiden Wasserhorizonte erfolgreich bekämpft, wir haben bei Kochendorf denselben oberen Wasserhorizont im Jahre 1896 angetroffen und bis Ende Januar 1897 durch Dichten des Schachtes siegreich überwunden.

Also andere Völker scheuen nicht davor zurück, sogar unter einem so sehr viel stärkeren Wasserhimmel, dem Ocean, zu arbeiten und zu verkehren. Wir haben das Wasser nördlich von Kochendorf, bei Friedrichshall, Jahrzehnte hindurch nicht gefürchtet. Wir scheuen es südlich von Kochendorf, bei Heilbronn noch heute nicht. Warum sollten wir denn nun gerade bei Kochendorf dieser Gefahr nicht ruhig gegenüberstehen? Wenn nicht aussergewöhnliche Verhältnisse eintreten — also Entstehen oder Vorhandensein tief hinabsetzender Spalten — so werden wir diese Gefahr überwinden. Träten aber aussergewöhnliche Verhältnisse ein, so würden diese auch ein viel weniger durch Wasser bedrohtes Werk, wie Kochendorf, ruinieren können.

Dass eine recht baldige erneute, bessere, gründlichere geologische Untersuchung des ganzen Landes und die Gründung einer geologischen Landesanstalt nicht nur für den Bergbau, sondern auch für Steinbruchbetrieb, Cementfabrikation, Ziegelei, Töpferei, Brunnenanlagen und die Landwirtschaft von grösstem Nutzen sein würde, das liegt auf der Hand. Die jetzige geologische Karte, so wertvoll sie auch als Vorarbeit ist, lässt doch vielfach gerade im entscheidenden Fall im Stiche.

Anhang.

Erwiderung an die Herren Endriss, Lueger und Miller.

Als bereits der Druck der vorstehenden Arbeit im Gange war, erschienen die in derselben, auf S. 3, Anmerkung, näher bezeichneten „Bemerkungen“ der Herren Dr. ENDRISS und Prof. Dr. LUEGER. Ich kann daher die Antwort auf dieselben nur in Form eines Anhanges zu der vorstehenden Arbeit geben¹.

Als auch dieser Anhang dem Drucker übergeben war, erhielt ich einen weiteren Beitrag, welcher sich mit unseren Salzlagern beschäftigt, aus der Feder des Herrn Professor Dr. K. MILLER². Ich werde am Schlusse dieses Anhanges, sub III, auf denselben zurückkommen.

I.

Zuerst möchte ich im folgenden auf die von Herrn ENDRISS gemachten „Bemerkungen“ eingehen. Das Persönliche derselben findet, als nicht zur Sache gehörig, seine Beantwortung und Abwehr unten in der Anmerkung³.

¹ Jene „Bemerkungen“ beziehen sich auf einen Vortrag, welchen ich über die von Herrn Endriss aufgeworfene Frage der Bedrohung unseres Salzwerkes Kochendorf gehalten habe und auf einen Aufsatz im „Schwäbischen Merkur“ über dasselbe Thema.

² Die Lagerungsverhältnisse unseres Steinsalzes. Vortrag, gehalten im Verein f. vaterländ. Naturkunde. 12. Jan. 1899. Deutsches Volksblatt, Sonntagsbeilage 5. Febr. 1899.

³ Herr Endriss beginnt damit, dass er jenem von mir verfassten Aufsätze (Das Salzbergwerk Kochendorf, Schwäbischer Merkur Mittwochsbeilage vom 14. Dezember 1898) vorwirft, derselbe lasse eine Reihe wichtiger Punkte aus, welche ich in meinem (im Verein für vaterländische Naturkunde am 8. Dez. 1898 gehaltenen) Vortrage über dasselbe Thema gebracht habe; derselbe enthalte auch nicht die an meinen Vortrag sich anschliessende Diskussion; er sei also einseitig.

Da aus den Worten des Herrn Endriss, ich hoffe doch wohl nur unabsichtlich, der Vorwurf herausklingt, ich habe mir in jenem Artikel Unterdrückung gewisser Punkte meines Vortrages, Unterdrückung der gegenteiligen Äusserungen und einseitige Darstellung zu schulden kommen lassen, so muss ich an dieser Stelle gegen solche, wenn gleich nur unbeabsichtigte Entstellung des Thatbestandes die schärfste Verwahrung einlegen.

Herr Endriss wird wissen, dass man in einem einstündigen Vortrage viel weniger ausführlich sein kann, als in einer beliebig langen Arbeit; und dass man wiederum in einem Zeitungsartikeln noch weniger ausführlich sein darf, als in einem einstündigen Vortrage. Namentlich dann, wenn man in dem Aufsätze eingehend fachmännische Dinge behandeln wollte, welche den Zeitungs-

1. Herr ENDRISS beginnt das Sachliche seiner „Bemerkungen“ mit dem folgenden Satze: „Wenn Herr BRANCO die Anhydritdecke des Salzlagers für von Natur wasserdicht¹ erklärt, so muss ich“ dem folgendes entgegenhalten. Er führt dann als Beweis für seine gegenteilige Ansicht an, dass sich in dieser Anhydritdecke „Spaltenausfüllungen durch Steinsalz und Gips“ beobachten lassen.

Ich verstehe nicht, wie Herr ENDRISS diese Entgegnung ernstlich bringen kann. Die Spalten haben doch mit der Natur des Anhydrites nichts zu thun; sie sind etwas erst später Gewordenes, Entstandenes. Man erlaube mir, zur Beleuchtung der Logik dieser Entgegnung, die folgende, wenngleich etwas drastische Erläuterung: A. kauft einen Gummimantel und sagt: Derselbe ist von Natur wasserdicht. B. erwidert: Nein, das ist er nicht; denn wenn ich grosse Löcher hineinreisse, läuft das Wasser doch durch den Mantel hindurch (vergl. S. 8—11).

Ich meine, das nennt man, im gewöhnlichen Leben angewandt, einen Scherz; und in einer Streitfrage angewandt einen sophistischen Schluss. Selbstverständlich kann auch das von Natur festeste, wasserdichteste Ding durch Zerbrechen künstlich undicht gemacht werden. Diese undichte Beschaffenheit wäre dann doch aber nicht die Natur des Dinges, sondern das gerade Gegenteil derselben, das Unnatürliche.

Aber der Einwurf, den Herr ENDRISS macht, kann ja auch

leser wenig interessieren, wird die Redaktion eine zu grosse Länge und Breite gar nicht dulden. Jener Aufsatz in der Zeitung hatte nur den Zweck, der Beunruhigung entgegenzuwirken, welche Herr ENDRISS durch seine Darstellung der Gefährdung des zukünftigen Salzwerves hervorgerufen hatte. Eine ausführlichere Begründung konnte selbstverständlich nur in einer wissenschaftlichen Zeitschrift bezw. Arbeit erfolgen; und das ist auf vorstehenden Seiten geschehen. Herr ENDRISS brauchte nur das Erscheinen dieser Arbeit abzuwarten, um sich über Weglassung wichtiger Punkte nicht beklagen zu können.

Der zweite Vorwurf, jener Aufsatz vertrete einseitig meine Ansicht, ist mir nicht verständlich. Herr ENDRISS bringt seine Ansicht zur Geltung, ich die meine; wie käme ich dazu, mich zum Anwalt seiner Ansicht zu machen, da ich diese ja bekämpfe? Vollends ungerechtfertigt ist der dritte Vorwurf, ich hätte die an meinen Vortrag sich anschliessende lange Diskussion weggelassen. Es ist doch nicht meines Amtes, Berichte über die Sitzungen unseres Vereines für die Zeitungen zu schreiben: dies Amt liegt in anderen Händen; und diese haben auch, wie stets, einen solchen Bericht gebracht. Ich bemerke dazu, dass ich für diesen Bericht, da ich ja einen besonderen Aufsatz über mein Thema verfasste, auch keine Inhaltsangabe meines Vortrages verfasst und eingesandt habe.

¹ Ich gebe meine Worte gesperrt.

selbst vor dem Richterstuhl der Sophistik nur halb bestehen; denn Herr ENDRISS führt an, dass die Spalten in der Decke durch Steinsalz und Gips wieder ausgefüllt seien.

Und trotzdem sagt Herr ENDRISS zum Schlusse der hierauf bezüglichen Betrachtung, dass die von ihm angeführten Thatsachen (Spalten, bezw. Spaltenausfüllungen) „unmittelbar die generelle Fassung“ meiner obigen Behauptung entkräfteten, nach welcher die Anhydritdecke „von Natur dicht“ sei!

2. Ich habe sodann gesagt, der Anhydrit besitze die Fähigkeit, durch Wasseraufnahme sich in Gips zu verwandeln und, hierbei sein Volumen um $\frac{2}{3}$ vermehrend, auf solche Weise sogar Spalten wieder zu schliessen. Wenn nun Herr ENDRISS einwirft, der hier in Frage kommende Anhydrit thue das erweislich nicht, so will ich darauf folgendes erwidern (vergl. S. 9, 18):

Ich glaube nicht, dass der Anhydrit in Württemberg irgendwelche anderen Eigenschaften besitzt, als derjenige der übrigen Erde. Auf dieser letzteren aber nimmt er, wenn er in die Lage kommt, wie allbekannt so viel Wasser auf, dass er dabei sein Volumen um etwa zwei Drittel vermehrt. So müssen beispielsweise im Salzwerk Bex, Kanton Wallis, die den Anhydrit durchfahrenden Stollen nachgehauen werden, weil sie durch Umwandlung in Gips sich verengern, „fast unbefahrbar werden“¹. So zeigen sich im Val Canaria am St. Gotthard die Krystalle von Bitterspat und Quarz, welche im Anhydrit stecken, unversehrt, dagegen zerbrochen und in Trümmer zersprengt, da wo der letztere in Gips übergegangen ist. So finden wir unter Umständen die Schichten, welche über einem zu Gips gewordenen Anhydritstock liegen bezw. denselben seitlich umgeben, in ihrer Lagerung stark gestört, gehoben, geknickt, überstürzt. Durch diese Lagerungsverhältnisse wurde ja die von FR. HOFFMANN aufgestellte Ansicht von der eruptiven Natur des Gipses begründet.

Übrigens hat auch das berühmte Salzlager von Stassfurt eine mächtige Anhydritdecke; auch durch diese ist früher — in Folge von späterer Zerreißung derselben, nicht aber weil sie von Natur undicht gewesen wäre — Wasser in das Salzlager eingedrungen. Aber auch hier haben sich die Spalten wieder geschlossen (vergl. S. 54).

Es ist aber doch wohl selbstverständlich, dass ich mit dem soeben Gesagten nicht etwa ausdrücken wollte, der Anhydrit schliesse seine Spalten genau in demselben Augenblicke wieder, in

¹ Naumann, Geognosie. I. 761.

welchem sie aufreissen; etwa wie eine offene Auster, die bei Berührung sofort ihre Schalen zuklappt. Im Grunde genommen scheinen freilich Herr ENDRISS wie Herr LUEGER dies aus dem von mir Gesagten herauslesen zu wollen; denn andernfalls wären die Einwürfe, welche sie mir machen, nicht recht verständlich. Ich hätte es allerdings nicht für möglich gehalten, dass man aus dem Sinn meiner Worte einen solchen Unsinn herauslesen könnte. Denn ein solches Verhalten des Anhydrites würde ja an Zauberei grenzen.

Selbstverständlich konnte ich nur meinen, dass der Anhydrit allmählich sich in Gips umwandelt, allmählich sein Volumen vergrössert, so dass kleinere Spalten allmählich zuwachsen. Das geht auch aus dem von mir S. 9 Gesagten hervor: Theoretisch denkbar ist es, dass unsere Nachkommen mit Hilfe der bis dahin wieder dicht gewordenen Anhydritdecke, Salzwerk Friedrichshall wieder leerpumpen könnten. Also erst für spätere Zeiten nehme ich dieses Sich-Schliessen der Spalten dort als denkbar (nicht als sicher) in Anspruch. Wie lange Zeit dazu gehört, dass wird wohl niemand sagen können, weil das unter verschiedenen Verhältnissen verschieden lange dauern wird. Bei Bex zeigen die auf die Halde gestürzten Anhydritmassen bereits nach 8 Tagen den Beginn ihrer Umwandlung in Gips. Das mag dort sich so schnell vollziehen, weil der Vorgang sich an der Tagesfläche abspielt. In den Tiefen der Erde wird er langsamer, viel langsamer vor sich gehen, weil der dort herrschende Druck die Wasseraufnahme verlangsamt. In grossen Tiefen endlich wird der Anhydrit sich gar nicht mehr in Gips umwandeln können.

Letzteres folgt einfach daraus, dass der Anhydrit ja bei diesem Vorgange sein Volumen um $\frac{2}{3}$ vermehrt. Ist nun der Druck der auflastenden Schichten zu stark, so kann diese Volumzunahme nicht erfolgen, es kann mithin auch der chemische Prozess der Wasseraufnahme nicht vor sich gehen; der Anhydrit muss also in grösserer Tiefe Anhydrit bleiben. Das wird bestätigt durch PFAFF's und namentlich SPRING's schöne Versuche über die Wirkung, welche starker Druck ausübt auf Körper, welche sich chemisch verbinden wollen. Ziehen sie sich bei der Verbindung zusammen, so wird durch Druck das Zustandekommen derselben beschleunigt. Dehnen sie sich umgekehrt dabei aus, so wird die Verbindung schliesslich gehindert, unmöglich gemacht, wenn der Druck zu stark wird¹.

¹ Bull. Acad. Roy. des sciences de Belgique. 1880. 2 série. Vol. 49. S. 323 bis 379. Vergl. auch Pfaff's Versuche im Neuen Jahrb. für Min., Geol. u. Pal. 1871. S. 834—839.

Bei gebranntem Gips, also Anhydrit, genügten 30 Atmosphären, um die Wasseraufnahme zu verhindern. Das war beim Experimente der Fall. In der Natur, in welcher lange Zeiträume zu Gebote stehen, mag — so will mir scheinen — die Sache sich aber doch noch etwas anders stellen; es mögen hier doch grössere Druckkräfte nötig sein, um die Gipsbildung aus Anhydrit auch dauernd zu verhindern. Es scheint mir das hervorzugehen aus dem Umstande, dass grosse Anhydritstöcke sich in Gips verwandelt und auflastende, starke Schichtenmassen gehoben, also deren Druck schliesslich doch überwunden haben. Man bedenke nur, dass eine Gesteinsschicht von 12 Fuss, also rund 4 m, einen Atmosphärendruck ausübt; es würden daher jene 30 Atmosphären bereits in 120 m Tiefe herrschen. Dass aber die Umwandlung von Anhydritstöcken in Gips trotz einer höheren Belastung als durch 120 m Gesteinsschichten erfolgt ist, das scheint mir aus den Litteraturangaben hervorzugehen, wenn ich es auch nicht sicher zu belegen vermag.

Für den vorliegenden Kochendorfer Fall ist das übrigens ganz ohne Bedeutung. Denn wenn hier auch der Anhydrit in einer Teufe von 100—150 m liegt, so handelt es sich hier ja nicht um die Umwandlung der ganzen Anhydritmasse in Gips, sondern nur um die Umwandlung, welche an den Spaltenwänden vor sich geht. In den Spalten aber herrscht nicht der hohe Druck aller auflagernden Schichten, sondern der viel geringere der die Spalten erfüllenden Wassersäule, welchen Herr LUEGER auf 5—6 Atmosphären angiebt. Wenn diese nun auch in den tieferen Schichten des Anhydrites bis auf das Doppelte anwachsen sollten, so sind das noch nicht halb so viel als jene 30 Atmosphären.

Man wolle nicht glauben, dass Herr ENDRISS es ist, welcher diese Betrachtungen anstellte und sie mir einwirft. Ich habe mir selbst diese Einwürfe gemacht, bevor ich jene Ansicht aussprach, dass der Anhydrit auch die schätzenswerte Eigenschaft besitze, Spalten vernarben zu können. Die Einwürfe, auf welche Herr ENDRISS seine Ansicht begründet, dass der Anhydrit im fraglichen Falle sich nicht in Gips verwandle, liegen vielmehr in einigen Beobachtungen, welche er gemacht hat: Er hebt hervor, dass es Spalten gebe, deren Wände nur mit einer Patina von Gips überzogen sind; und dass es andere gebe, die mit Fasergips und Steinsalz, anstatt mit Anhydrit erfüllt sind. Indem er nun offenbar annimmt, ich müsse notwendig gemeint haben, der Anhydrit schliesse seine Spalten sofort wieder durch Gipsbildung, folgert er aus jenen Thatsachen,

dass ich Unrecht habe, dass also der fragliche Anhydrit seine Spalten nicht durch Umwandlung in Gips schliessen könne.

Dem gegenüber bitte ich nur das in Erwägung ziehen zu wollen, was ich oben über das selbstverständlich Allmähliche dieser Umwandlung gesagt habe. Zieht man diese relative Langsamkeit des Vorganges in Erwägung, so erklärt es sich leicht, wenn Herr ENDRISS Spalten findet, die nur mit einer Patina von Gips überzogen sind. Das wird eben der Anfang der Umwandlung in Gips sein; denn wenn sich diese Umwandlung in Württemberg überhaupt nicht vollzöge, dann würde sie doch auch nicht erst beginnen!

So erklärt es sich ferner, wenn Herr ENDRISS Spalten im Anhydrit findet, die mit Steinsalz oder Fasergips¹ erfüllt sind. Wenn in jene Spalten Wasser dringt, das viel gelöste Stoffe enthält, so dass letztere sich schneller aus dem Wasser ausscheiden als der Anhydrit das Wasser chemisch aufnehmen kann, dann werden erklärlicherweise die Spalten mit dem Ausgeschiedenen verstopft werden. Daraus folgt doch aber noch nicht, dass der schwäbische Anhydrit die Eigenschaft, durch Wasseraufnahme sich in Gips zu verwandeln, nicht besitze. Sondern es folgt nur, dass, wie oft im Leben, so auch hier, derjenige der Sieger ist, welcher schneller zugreift. Wenn die Spalte durch Salz oder Fasergips sich bereits geschlossen hat, dann kann sie sich natürlich nicht durch Wasseraufnahme nochmals schliessen. Das ist aber auf der ganzen Erde nicht anders.

So erklärt es sich endlich, warum Herr ENDRISS im Anhydrit Spalten findet, die noch offen sind. Natürlich, wenn sie erst kürzlich entstanden sind, so dass die Umwandlung in Gips noch nicht in sichtbarer Weise begann, dann müssen sie ja noch offen sein. Und wenn die Umwandlung zwar begann, aber noch nicht bis zur Erfüllung der Spalten vorangeschritten ist, dann müssen diese ebenfalls noch offen sein. Und wenn es sich nicht um feinere, sondern um weiter klaffende Spalten handelt, welche sich wegen ihrer Weite nicht schliessen können, so werden sie ebenfalls offen bleiben.

Alle diese, von Herrn ENDRISS eingeworfenen Thatsachen lassen sich in völlig ungezwungener Weise vereinigen mit der von niemand bisher bestrittenen Eigenschaft des Anhydrites, durch Wasseraufnahme sich allmählich in Gips zu verwandeln und dabei das Volumen beträchtlich zu vermehren. Dass aber der Anhydrit trotz dieser von

¹ Also mit Gips gefüllte Spalten, deren Füllmasse nicht aus Umwandlung des Anhydrites in Gips hervorging, sondern aus Niederschlag des im Wasser gelöst gewesenen Gipses.

mir hervorgehobenen Eigenschaft zertrümmert werden kann, so dass das Wasser durch ihn hindurch strömt, das ist selbstverständlich. Hätte ich das leugnen wollen, so hätte ich folgerichtigerweise auch bestritten haben müssen, dass das Wasser bei Friedrichshall durch die zertrümmerte, eingestürzte Anhydritdecke hindurch gedrungen sei, dass Salzwerk Friedrichshall ersoffen sei. Ich hätte diese Thatsache für eine Fabel erklärt haben müssen. Da ich nun diese Thatsache, natürlich, zugegeben habe, so folgt daraus, dass ich unmöglich gemeint haben kann, der Anhydrit klappe einer sich schliessenden Auster gleich, seine Spalten sofort wieder zu, sowie sie aufreissen.

Das Unsinnige einer solchen Konsequenz, welche sich notwendig logisch ergeben würde, beweist doch auf das klarste, dass ich mit der Bemerkung, der Anhydrit habe auch die hier schätzenswerte Eigenschaft, durch Wasseraufnahme und Volumvermehrung Spalten schliessen zu können, nicht die Garantie dafür habe übernehmen wollen, er könne absolut nicht zertrümmert werden.

Der Fachmann und der dieser Streitfrage ferner Stehende werden nicht begreifen, warum ich Dinge, die ganz selbstverständlich sind, hier überhaupt und zudem in so ausführlicher Weise darlege. Ich bin aber dazu gezwungen; denn nicht nur Herr ENDRISS macht mir jene Einwürfe, sondern auch Herr LUEGER verfällt in ganz dasselbe Missverständnis, wenn er mit gesperrtem Druck mir den Ausspruch in den Mund legt: Die Anhydritdecke ist und bleibt dicht. Wie könnte ich mich wohl verbürgen wollen für das, was in der Zukunft unbekannt schlummert? Im Gegenteil, ich habe mich ausdrücklich gegen die Meinung verwahrt, als wolle ich eine Garantie dafür übernehmen, dass diese Decke in alle Zeiten hinein gegen jedes Zerreißen gefeit sei. Ich habe das mit den Worten gethan, welche den Herren LUEGER und ENDRISS sicher noch erinnerlich sein müssen, ich sei „Geolog aber nicht Prophet“. Ich habe letzteren, etwas auffälligen Ausdruck ganz mit Vorbedacht gebraucht, um eine solche etwaige Missdeutung meiner Worte auszuschliessen. Wie könnte ein Seemann ernstlich behaupten wollen, dass seinem Schiffe in alle Zeiten kein Schiffbruch begegnen könne? Eine solche Behauptung wäre aber das vollkommene Analogon zu dem, was man aus meinen Worten herauslesen will; d. h. sie wäre, wie dieses, ein vollkommener Unsinn und zudem ein Frevel. (S. 78.)

Man will diesen Unsinn in den Sinn meiner Worte durchaus hineinlegen. Ich lehne diese Missdeutung aber ebenso energisch hier ab, wie ich sie in meinem Vortrage, solches ahnend, abgelehnt habe (vergl. auch S. 6).

3. Herr ENDRISS wiederholt in seinen „Bemerkungen“ abermals mit gesperrtem Druck als Beweis dafür, dass Kochendorf bedroht sei, die Frage, welche ich bereits auf ein rein rhetorische gekennzeichnet habe: „Es fragt sich nur, ob grössere Spalten innerhalb des dereinstigen Grubengebietes bei Kochendorf durchsetzen.“

Ich kann darauf nur wiederum entgegnen: Eine ganz fragliche Sache darf nicht als positives Beweismittel angewendet werden; sie giebt durchaus keinen Grund dafür ab, schwere Besorgnisse zu erregen. Das weiss jeder Fachmann, das kann sich jeder Laie denken: Wenn grosse, klaffende Spalten durch ein wasserführendes Gebirge hindurchsetzen bis hinab in ein Bergwerk, so ist das eine sehr gefährliche Sache. Aber das gilt für alle Bergwerke der Erde und nicht speciell nur für Kochendorf. (S. 20.)

II.

Auch Herr LUEGER hatte in der Diskussion nach meinem Vortrage, wie in jenen „Bemerkungen“ das Wort ergriffen; und zwar, wie er mir nach der Diskussion sagte, darum, weil ich von „Quellensuchern“ gesprochen habe. Da das eine persönliche Angelegenheit ist, so gebe ich die Antwort wiederum als Anmerkung¹.

¹ Im allgemeinen versteht man unter diesem Ausdrücke einen Mann, welcher zwar mit Kenntnissen, unter Umständen mit genialem Blick, ausgerüstet ist, der aber doch mit einer gewissen Heimlichthuerei, mit Wünschelrute, kurz mit dem, was man Hokuspokus nennt, Quellen sucht. Diese Leute finden die Quellen ohne sich auf bereits vorhandene Bohrlöcher zu stützen. Wollten sie verlangen, dass man ihnen vorher auch nur ein Bohrloch stiesse, welches, wie im vorliegenden Falle, 15000 Mark kostet, so würde kein Mensch ihre oft recht wertvollen Dienste beanspruchen. Herr Lueger dagegen braucht, wie wir sehen werden, mindestens ein derartiges tiefes und einige flachere Bohrlöcher, um ein Urteil über die Wasserverhältnisse fällen zu können.

Dem, welcher meine Worte liest und die Anzeichen (S. 15) in Erwägung zieht, auf welche hin jene „Quellensucher“ das in geringer Tiefe vorhandene Wasser zu finden sich bemühen, dem wird gar kein Zweifel darüber sein können, dass ich an solche Leute dachte, als ich jenes Wort gebrauchte. Ich bin daher erstaunt, dass Herr Lueger sich unter die „Quellensucher“ rechnet. Jedenfalls habe ich ihm diese Bezeichnung nicht beigelegt; um so weniger, als ich — Herr Lueger wolle meine Unwissenheit entschuldigen — damals gar nicht wusste, dass derselbe, wie in der That der Fall, als Autorität bei Anlage von Wasserleitungen angerufen wird.

Auch die von Herrn LUEGER gebrauchte Redewendung von dem grünen Tische, hinter dem jemand sitzt, erwidere ich selbstverständlich nicht. Damit wird ja gar nichts bewiesen.

Ich bin kein Hydrotechniker. Trotzdem wird der Leser, wenn er sich die Mühe des Prüfens der folgenden Zeilen geben will, finden, dass die von Herrn LUEGER mir gemachten Einwürfe im vorliegenden Falle nicht stichhaltig sind.

1. Vorausschicken will ich das eine: Herr LUEGER meint, er kenne ein sehr einfaches Mittel, welches uns in wasserreichem Gebirge die für den Schachtbau geeignetste Stelle erkennen lässt, welches uns also die Orte verrät, an welchen in der Tiefe von 100 m viel bezw. wenig Wasser vorhanden ist. Wäre dem so, dann sollte man doch meinen, alles, was Bergbau auf Erden treibt, müsse davon Kenntnis haben, müsse eventuell Herrn LUEGER'S Hilfe und Rat erbitten. Giebt es doch kaum eine allgemeinere und grössere Gefahr für den Bergbau als das Wasser. Würde doch eine ganz neue Aera für den Bergbau anbrechen, wenn jemand geistig die Tiefen der Erde hinsichtlich ihrer Wassergefahr ähnlich zu durchleuchten vermöchte, wie die Röntgenstrahlen den menschlichen Körper.

Wenn nun die Bergbau treibende Menschheit trotzdem nicht sich diesen Rat und diese Hilfe holt, so wird dadurch klar bewiesen, dass man entweder von dem neuen Hilfsmittel noch nichts weiss, und dann wäre meine Unkenntnis um so mehr entschuldigt. Oder dass man es wohl kennt, aber sich davon überzeugt hat, dass dasselbe in praxi uns im Stiche lässt.

Was nun den vorliegenden, Kochendorfer, Fall anbetrifft, so versagt hier das Mittel, wie mir scheinen will, aus folgenden Gründen:

2. Das Mittel, welches Herr LUEGER angiebt, um zu sicheren Schlüssen zu gelangen, fordert zunächst „ein einfaches, versuchsweises Auspumpen“ des Bohrloches. Sollte es wirklich möglich sein, durch Pumpen aus einem Bohrloche den Wasserzulauf in 100 m Tiefe zu bestimmen?

Aber angenommen, man wäre wirklich dazu im stande — im vorliegenden Falle würde man das Bohrloch des Kochendorfer Schachtes gar nicht auspumpen können. Die ergiebigste Pumpe, welche man in ein verhältnismässig doch sehr enges Bohrloch einbauen kann, schöpft höchstens 250 Liter in der Minute. Das aber ist eine Wassermenge, die bereits in dem ganz oben, nahe der Tagesfläche gelegenen Wasserhorizonte zusitzen kann, welcher sich in den Schichten der Lettenkohlengruppe befindet. Mit dem Schöpfen allein

schon dieser Wassermenge wäre mithin jene Pumpe unter Umständen bereits mehr oder weniger vollauf beschäftigt, so dass sie von der in der Tiefe von 100 m, über dem Anhydrit, zuzitenden, zweiten Wassermenge wenig bezw. vielleicht gar nichts schöpfen könnte.

Diese in der 100 m-Tiefe sich einfindende, zweite Wassermenge ist aber im Schachtbohrloche von Kochendorf, um welches es sich hier handelt, allein schon viel grösser, als jenes Maximalquantum, welches die Pumpe oben bereits bewältigen muss, welches sie überhaupt zu schöpfen im stande ist. Man wolle sich nur einmal berechnen, wie viel Liter Wasserzufluss man für dieses Bohrloch, obgleich dasselbe in 100 m Tiefe nur 15 cm Durchmesser haben wird, erhält, wenn sich in dem ganzen Schachte, der 5 m Durchmesser besitzen mag, in der Minute 40 cbm, d. i. 40000 Liter, einstellen¹.

Das Ergebnis dieser Betrachtung geht mithin dahin, dass Herr LUEGER das von ihm für notwendig erklärte Auspumpen „des vor der Schachtbohrung abgetriebenen Bohrloches“ gar nicht hätte bewerkstelligen können. Mithin würde, soviel sich aus seinen Angaben entnehmen lässt, seine Methode für die Kochendorfer Verhältnisse nicht anwendbar sein. Eine weitere Bestätigung dessen wolle man entnehmen aus dem vierten der Zusätze zu dieser Arbeit, am Schlusse derselben, S. 94.

3. Herr LUEGER sagt weiter: „Rückschlüsse aus den Verhältnissen im engen Bohrloche zu jenen im weiten Schachte würde der heutige Stand der Hydrologie genauestens gestattet haben.“

Es kann nun für den vorliegenden Fall gar keine irrigere Behauptung geben, als diese. Herr LUEGER nimmt offenbar an, dass es sich immer um eine seeartig breite, unterirdische Wassermasse im Dolomit handle. Wäre dem wirklich so, dann würde man selbstverständlich den sehr einfachen Ansatz machen können: Wenn in dem Bohrloche von etwa 15 cm Durchmesser in der Minute so und so viel Wasser einströmt, dann muss in dem etwa 5 m Durchmesser besitzenden Schachte eine entsprechendmal grössere Wassermenge einströmen.

¹ Ich setze dabei voraus, dass, wie Herr Lueger ja will, man durch Vergleichung der beiderseitigen Durchmesser, des Schachtes und des Bohrloches, auch den Wasserzufluss des einen aus dem des anderen ableiten kann. Ich selbst bin übrigens der Ansicht, dass das vielfach zu falschen Ergebnissen führen würde (vergl. sub 3). Aber in der obigen Darlegung muss ich doch von Herrn Lueger's Annahme und Gedankengang ausgehen.

Bei Kochendorf liegen nun aber, wie ich auf S. 12 dargelegt habe, die Verhältnisse ganz anders als Herr LUEGER annimmt. Es handelt sich hier um ein Kalkgebirge, in welchem das Wasser sich, mindestens z. T., nicht in seeartig breiter Strömung, sondern in einzelnen Kanälen bewegt (s. Abbildung auf S. 13; S. 8, 12).

Derartige in den Kalk- und Dolomitgebirgen ausgefressene Kanäle sind ja eine bekannte Erscheinung; ganze Bäche und Flüsse haben hier in solchen Röhren ihre unterirdischen Läufe, deren Verlauf sich meist völlig unserer Kenntnis entzieht; ganz wie ich das von unseren Wasserkanälen im Dolomit des Mittleren Muschelkalkes behaupte. In Frankreich ist einer der berühmtesten solcher unterirdischen Flussläufe, die Sorgue bei Vaucluse. Ihren Lauf im Innern des Gebirges kennt man nicht; man weiss nur, dass er seinen Anfang nimmt auf dem Plateau von St. Christol und Lagarde, auf welchem sich überall Trichter befinden, in denen das Regenwasser verschwindet. Viele Kilometer weiter westlich öffnet sich dann ein von öden Kalkwänden umschlossener Kessel, aus welchem die Sorgue in grosser Wasserfülle hervorsprudelt.

Seit langem bekannt wegen seiner unterirdischen Flüsse ist der Karst in Istrien und Krain. Dort verschwindet, um ein Beispiel zu nennen, ein Fluss, die Reča, in Spalten und Erdfällen des Karstes, und 35 km weiter nordwestlich von jener Stelle entspringt dann plötzlich ein schiffbarer Strom den Kalkfelsen, der Timavo, welcher sich bereits nach einem Laufe von nur 1 km Länge in das Meer ergiesst¹.

Die analogen Erscheinungen auf dem Kalkgebirge der schwäbischen Alb sind zu bekannt, als dass ich sie in diesen Jahreshften schildern wollte; ich brauche nur zu erinnern an die Blau, welche in mächtiger Wassermasse ihrem „Blautopf“ entquillt; an die Lone, die nach ihrem Versinken als Nau wieder erscheint; an die Donau, deren Wasser in Spalten verschwindet, um als Ach wieder zu erscheinen u. s. w.

Diese Wässer in Kalkgebirgen fliessen also vielfach nicht in seeartig breiten Strömungen, sondern in Kanälen dahin, welche bald grösseren, bald geringeren Durchmesser besitzen.

Selbstverständlich sind Herrn LUEGER, als Hydrologen, diese Verhältnisse schier genauer bekannt, als den Geologen. Warum

¹ Vergl. Jovan Kvijić, Das Karstphänomen. Geograph. Abhandl. von A. Penck. Wien b. Hölzel. Bd. 5. Heft 3. 1893.

wendet er sie nicht auch auf die Kochendorfer Verhältnisse an, welchen doch ebenfalls ein Kalkgebirge zu Grunde liegt? Man betrachte nur die Abbildung auf S. 13, welche in ganz zweifelloser, unangreifbarer Weise zeigt, dass ich recht habe, wenn ich sage, dass auch bei Kochendorf das Wasser in einzelnen Kanälen durch den Dolomit fiesst¹.

Bei solcher Sachlage leuchtet sofort ein, zu wie überaus irrigen Schlüssen man gelangen kann, wenn man aus dem Wasserzufflusse in dem engen Bohrloche schliessen will auf diejenigen des weiten Schachtes. Angenommen, das enge Bohrloch hätte gerade den, in der genannten Abbildung rechts sich ergiessenden, wasserreichen Kanal durchstossen. Nach Herrn LUEGER's Berechnung, in welcher diese Wassermenge mit x multipliziert wird, um diejenige des ganzen, weiten Schachtes zu erhalten, würden wir im Schachte eine ungeheure Menge von Wasser zu erwarten haben.

Das aber wäre doch ein schwerer Irrtum dann, wenn auch nur $2\frac{1}{2}$ —3 m im Umkreise um jenen Kanal festes Dolomitgestein sich befindet, wenn also jener Kanal die einzige vom Schachte angeschnittene Ader bildet. Dann liefert ja der ganze weite Schacht nicht mehr Wasser, als das enge Bohrloch, während Herr LUEGER ein immenses Quantum herausrechnet!

Umgekehrt sei das Bohrloch auf festes Gestein im Dolomit, also auf keine Wasserader gestossen. Nach Herrn LUEGER's Berechnung würde nun im ganzen Schachte gar kein Wasser zusitzen, während in Wirklichkeit vielleicht der Schachtbau einen mächtigen Kanal anschneiden würde und schwer mit Wasser zu kämpfen hätte.

4. Herr LUEGER sagt weiter: „Durch Abtreiben einiger Bohrlöcher in der nächsten Umgebung auf relativ kleine Tiefe unter das Grundwasser“ würde man den gesuchten Aufschluss über die Wasserverhältnisse erlangen. Wo nun aber die Wasserverhältnisse so hochgradig wechselnder Art sind, wie in einem Kalkgebirge, wo sie also in jedem Bohrloche wieder völlig andere sein können, da wären doch nicht nur einige, sondern eine ganze Legion von Bohrlöchern nötig, um sich in dem grossen Grubenfelde unterrichten zu können über denjenigen Teil des Gebietes, welchen man ohne Gefahr des Wassereinbruches abbauen könnte: Eine etwas kostspielige Vorunter-

¹ Man wird nicht leicht aus dem Innern eines Schachtes eine zweite derartige photographische Wiedergabe der Wasserverhältnisse des Gebirges in 100 m Tiefe zu sehen bekommen, wie diese, welche Herr Salinenverwalter Bohnert, zudem meisterhaft, gemacht hat.

suchung. Jedes Bohrloch bei Kochendorf kostet ungefähr 15 000 Mark, wenn es bis zur vollen Tiefe dort niedergebracht wird; und eine ganze Anzahl müssten dann diese volle Tiefe besitzen.

Man wolle doch aber weiter bedenken, dass Bohrlöcher im Grubenfelde dem Bergmanne sehr unbehagliche Dinge sind. Sie bilden eine stete Quelle der Gefahr, da sie das Wasser der Grube zuführen; und wenn man ein Bohrloch auch wieder zu schliessen vermag, so besteht doch immer die Möglichkeit, dass der Verschluss wieder herausgetrieben wird. Aus solchen Gründen durchörtet niemand gern sein eigenes Grubenfeld mit Bohrlöchern.

Nun vergegenwärtige man sich, dass wir in unserem Gebiete im allgemeinen zwei Wasserhorizonte haben: In der 100 m-Teufe den viel besprochenen über dem Anhydrit. Hoch oben, nahe der Tagesfläche, den in dem Neckarthale, bezw. den in der Lettenkohlen-Gruppe. Dieser letztere ist, wie Herr ENDRISS hervorhebt, gut nach unten abgedichtet. Sein Wasser ist also von dem wasserdurchlässigen Oberen Muschelkalk durch die Natur gut abgesperrt. Man würde also allein wohl schon durch jene weniger tiefen Bohrlöcher diese grosse Wassermenge, die im Bohrloche bis 250 l pro Minute ergeben kann, auch noch hinableiten in die Tiefe. Denn sowie die Thone der Lettenkohlen-Gruppe durchbohrt sind, kann das Wasser ja durch den Muschelkalk, wenn sich in diesem nur Spalten finden, hinabfliessen auf die Anhydritdecke des Salzlagers. Das wäre, unbeabsichtigt, ein Attentat auf das staatliche Salzlager. Wir haben unten doch schon Wasser genug; will Herr LUEGER nun auch noch den oberen Wasserhorizont aus der Lettenkohlen-Gruppe hinableiten? Herr LUEGER braucht sich nur in Salzwerk Heilbronn den Erfolg eines solchen Vorgehens anzusehen. Man musste dort mit dem Schachte natürlich die undurchlassenden Thone der Lettenkohlen-Gruppe durchteufen; und da man den Schacht nicht gedichtet hat, so kommen nun diese Wasser durch die künstlich geschaffene Öffnung in das Salzlager hinab. (S. 16.)

Selbst wenn es sich nur um einige Bohrlöcher handelte, könnte das bereits unangenehme Folgen haben. Aber wie wir oben, sub 4, sahen, würden einige wenige Bohrlöcher gar nicht genügen: Die Frage, um welche es sich hier dreht, die Frage, welche Herr ENDRISS aufgeworfen hat, lautet doch nicht: „Wird der Kochendorfer Schacht von Wasser bedroht sein?“ Sie lautet vielmehr: Wird der ganze

Grubenbau, der sich Kilometer weit unter dem Boden erstrecken kann, durch Wassereinbruch bedroht sein? Herr LUEGER selbst fast ja auch auf S. 9 der „Bemerkungen“ diese Frage ins Auge. Wenn er also vermeint (S. 11), die betreffende Untersuchung sei „keineswegs kostspielig“, so scheint mir, so viel ich sehen kann, im Gegenteil, dass, wenn wirklich auf dem von ihm angedeuteten Wege eine sichere Klarlegung der Wasserverhältnisse eines zukünftigen Grubenbaus möglich sein sollte, was ich aber bestreite, vergl. sub 2, dieselbe im Kochendorfer Gebiete riesige Summen Geldes verschlingen, und zudem das Salzlager bedrohen würde.

5. Herr LUEGER ist ferner der Ansicht (S. 10), dass er durch Abtreiben oben erwähnter „einiger Bohrlöcher der nächsten Umgebung auf relativ kleine Tiefe . . . jene Teile des Gebietes (also des ganzen Grubenfeldes) erkennen könne, in welchen in der Hauptsache kapillare und jene, in welchen nichtkapillare Spalten sich vorfinden“ „Der richtige Ort für den Abbau des Steinsalzlagers wäre zweifellos im Gebiete der kapillaren Spalten zu wählen.“

Sicherlich — falls in der Natur beides getrennt ist. Aber kapillare Spalten giebt es überall. Und nichtkapillare, grössere, also die oben (S. 74) besprochenen Kanäle, in welchen das Wasser sich bewegt, die verlaufen eben in unbekanntem Wege. Diese Kanäle lassen sich auch, mindestens in sehr vielen Fällen, keineswegs mit irgendwelcher Sicherheit durch Untersuchung der Tagesfläche festlegen. Man kann, das wird jeder Geologe und Bergmann bestätigen, sehr wohl über Tage eine Spalte bzw. eine Verwerfung in ihrem Verlaufe erkennen. Ob aber dann diese Spalte offen ist, so dass Wasser auf ihr in die Tiefe geht; ob sie sich wieder geschlossen hat, was ja doch bei vielen Spalten der Erde der Fall ist; ob sie mit solchen wasserführenden Kanälen in Verbindung steht; ob sie in grössere Tiefe und in welche hinabsetzt — das alles geht noch keineswegs aus dem Nachweise einer Spalte an der oder nahe an der Tagesfläche hervor.

Bei solcher Sachlage will es mir doch unmöglich erscheinen, dass Herr LUEGER auf einem Gebiete, das sich Kilometer weit ausdehnt, „durch Abtreiben einiger Bohrlöcher auf relativ kleine Tiefe“ diejenigen Teile des Gebietes, in welchen wesentlich nur kapillare Spalten verlaufen, abzutrennen vermag von denen, in welchen nichtkapillare vorhanden sind.

Ich will durchaus nicht die anerkannte Erfahrung und Tüchtigkeit des genannten Herrn in hydrotechnischen Dingen anzweifeln

oder heruntersetzen; ich habe nicht die mindeste Lust, eine sachliche Diskussion in persönliches Gebiet hinüberzuspielen, wodurch nebenbei gesagt die Sache immer nur verliert. Aber ich muss doch meine Zweifel für sehr begründet halten, ob im Kochendorfer Falle Herr LUEGER auf dem von ihm angegebenen Wege wirklich zu den gewünschten Ergebnissen gelangen würde.

6. Herr LUEGER schreibt endlich: „Trifft nun die Annahme des Herrn Professors VON BRANCO zu, dass die Anhydritdecke absolut wasserdicht ist und bleibt, so wird kein Schaden entstehen, trifft sie nicht zu, so ist das Ersaufen der Grube sicher.“ Ich verweise auf S. 70, auf welcher ich bereits diesen Punkt beantwortet und jede mir irrtümlich zugeschobene Garantie für das Bleibende, für die Zukunft, abgelehnt habe.

III.

Nach Abschluss der vorstehenden Erwiderung an die Herren ENDRISS und LUEGER erschien der auf S. 64 in Anmerkung 2 näher bezeichnete Aufsatz des Herrn MILLER über die Lagerungsverhältnisse unseres Steinsalzes. Da derselbe in Beziehung steht zu dem vorstehend behandelten Thema, einer Bedrohung Kochendorfs durch Wasser, muss ich eine Anzahl von Punkten desselben wiederum noch in Form eines Anhanges besprechen.

1. Herr MILLER geht davon aus, dass in einem Meeresbecken auch nur ein einziges zusammenhängendes Salzlager sich niederschlagen könne. Wenn daher in einer Ablagerung mehrere voneinander getrennte Salzlinsen oder Stöcke auftreten, so sei diese Trennung in allen Fällen erst später, sekundär, durch Auflösung erfolgt. Ich hatte dagegen hervorgehoben (S. 27), dass durch eine Reihe von Ursachen der Zusammenhang eines solchen Salzlagers von Anfang an unterbrochen werden könne. (S. 96 Zusatz 2.)

Eine dieser Ursachen besteht in Süßwasserquellen, welche auf dem Boden der betreffenden Meeresbucht bzw. Salzsees aufsteigen. Herr MILLER bezweifelt, dass solche Einflüsse von wesentlichem Belange sein könnten. Schon auf S. 29 in der Anmerkung 2 habe ich hingewiesen auf die zahlreichen Süßwasserquellen, die auf dem Boden von Kalkgebirgen umgrenzter Meere aufsprudeln. Ich gebe hier noch andere unzweideutige Belege: In Centralfrankreich liegt mariner Lias auf Gneiss auf. Die Liasschichten führen auffallenderweise Baryum, Strontium und Erze. Da zeigt sich nun, dass der unter dem Lias liegende Gneiss, der damalige Meeresboden, durch-

schwärmt ist von zahlreichen Gängen, welche mit eben diesen Stoffen erfüllt sind. Ausserdem treten ganze Schwärme von Quarzgängen im Gneiss auf; und die überlagernden Liasschichten sind dann an diesen Orten ebenfalls mit Quarz durchtränkt. Daraus geht zweifellos hervor, dass auf dem Boden des Liasmeeres zahlreiche Spalten mündeten, auf denen Quellen aufstiegen¹.

Wenn ferner in den Schichten der Permischen Formation, im Zechstein, auf weite Strecken hin das Kupferschieferflötz ausgeschieden ist; wenn sich in triassischen Schichten Bleierze finden, dann sind diese Stoffe doch wohl auch aus dem Grunde des damaligen Meeres, in Quellen gelöst, aufgestiegen.

Bei Probeuntersuchungen für den projektiert gewesenen Tunnel unter dem Pas de Calais hat man unter dem Meere Süßwasserquellen in der Kreide angefahren.

Der Golf von La Spezia in Italien zeigt „zahlreiche und starke submarine Quellen, welche in der Richtung von NW.—SO. angeordnet sind; darunter ist auch die bekannte starke Quelle Pola de Cadimare, deren Wasser 18 m aufspringt.“

An der Küste des Peloponnes sind zahlreiche submarine Quellen, unter denen namentlich die starke Quelle Dine bei Astros sich auszeichnet. Die französische Expedition² hat dort sogar einen submarinen, deutlich erkennbaren Fluss nachgewiesen. Derselbe wird Anavolo genannt und entspringt 3—400 m weit von der Küste.

Submarine Quellen kommen überall an der Karstküste von Kephallenia vor. Auch vor der Ostküste von Erisos sollen mehrere vorhanden sein. Im Hafen von St. Euphemia steigt eine solche empor. Die Karstküste Istriens besitzt zahlreiche submarine Quellen u. s. w.

Nun ist aber das Karstphänomen keineswegs etwa nur auf gewisse Kalke der Jura- und Kreide-Formation beschränkt. Wir finden es vielmehr auch im Silur, Devon, Kohlenkalk, Perm, Trias, Tertiär, Quartär, ja in recenten Korallenriffen. Überall, wo diese Kalke die Küste bzw. das Land bildeten, konnten auf dem Boden des Meeres, bzw. auf dem Boden binnenländischer Salzseen Süßwasserquellen aufsteigen und dort die Bildung eines zusammenhängenden Salzlagers stören.

¹ Daubrée, Les eaux souterraines. Ref. i. Neuen Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1888. II. 235.

² Expédition scientifique de Morée. Bd. II. 2. S. 325. Citiert nach Jovan Cvijic. Das Karstphänomen. Geograph. Abhandl. v. A. Penck. Wien 1893. Bd. 5. Heft 3; dem auch die weiteren Angaben entnommen sind.

Je tiefer man sich freilich ein solches Meer vorstellt, desto grösser wird der Druck des auflastenden Wassers werden, welchen die emporsteigenden Quellen zu überwinden haben. Aber nichts (s. sub 2) zwingt uns, eine grosse Tiefe des Meeresbeckens, bezw. des oder der Salzseen anzunehmen, in welchem das Salz zur Zeit des Mittleren Muschelkalkes sich niederschlug.

2. Das untere, 20 m mächtige Salzlager bei Heilbronn ist grobkristallinisch und ungeschichtet; dazu mit Thonschlamm durchdrungen. Aus dieser Beschaffenheit folgert Herr MILLER: a) dass dasselbe in einer mindesten Tiefe von mehreren hundert Metern abgesetzt sein muss; b) dass dieser Absatz in einem grossen, weiten, ruhigen Meeresbecken erfolgte, in welchem jede stärkere Bewegung ausgeschlossen war.

Ich möchte darauf erwidern, dass eine grobkristalline, ungeschichtete Beschaffenheit der unteren Teile eines Salzlagers sehr wohl auch entstanden sein kann: a) Entweder direkt an der Oberfläche oder auch in einer nur sehr geringen Tiefe, infolge langsamer Umarbeitung der liegenden Schichten; und b) in einem kleinen, engen Salzsee des Festlandes.

Die auf S. 41 und 42 von mir angeführten Beispiele der verschiedenen Strukturen, welche sich bei Salzlagernden finden, die jetzt, vor unseren Augen, in flacheren, salzigen Binnenseen sich bilden, vor allem das Verhalten des Salzlagers in dem Baskuntschaksee liefern den zweifellosen Beweis dafür, dass ich recht habe. Ich führe als weitere Beispiele¹ an: Den Eltonsee; die Deckschichten des Salzlagers bestehen aus kristallinen Drusen, die Krystalle sind erbsenförmig, also körnig u. s. w.; unter der Deckschicht befindet sich ein schon ziemlich derbes Salzlager, wiewohl dasselbe noch nicht fest ist. In 17 andere in den Wolgagegenden gelegene Seen wird der Steppensand getrieben, so dass sie versanden, ihr Salz ist gewöhnlich dicht, porös, ohne Schichtung. Aus Asien, in der Wüste Gobi, wird ein See, der Yen-tou-ye, citiert, dessen Salz so hart und fest wie eine Eisdecke sich ausscheidet. Ein Salzsumpf in Tunisien bildet an seiner Oberfläche ein Salzlager „hart und durchsichtig wie Glas“.

Sind das, im Verein mit den S. 41 angeführten, nicht genügend Beispiele dafür, dass Herr MILLER mit Unrecht aus der festen Beschaffenheit des unteren und oberen Teiles des Heilbronner Salzlagers, die Notwendigkeit eines tiefen Meeres folgert?

¹ Walther, Lithogenesis, S. 787.

Ich verstehe dann weiter nicht recht, warum Herr MILLER will, dass man aus der Durchdringung des Salzes mit Thonschlamm sicher schliessen könne auf das gänzliche Fehlen einer Bewegung des Wassers, also auf das Vorhandensein grosser Meerestiefe. Zunächst, möchte ich meinen, geht aus dieser Durchdringung nur der Umstand hervor, dass Thonschlamm in das betreffende Becken dauernd eingeführt wurde, während gleichzeitig die Sole so konzentriert war, dass Chlornatrium ausfiel. Ob das Wasser bewegt oder ruhig war, das müsste doch wohl, so will mir scheinen, ein gleichgültiges Moment für die Durchdringung des Salzes mit Thonschlamm gewesen sein. MILLER ist der Ansicht, dass in bewegtem Wasser Salz und Schlamm notwendig in abwechselnden Schichten abgesetzt werden müssten. Ich möchte eher meinen, dass durch eine bis auf den Boden des Beckens hinabgreifende Bewegung des Wassers Salz und Schlamm so durcheinander gerührt würden, dass sie gerade umgekehrt verhindert würden, sich in abwechselnden Schichten abzusetzen. Man könnte zwar vielleicht an einen Aufbereitungsprozess denken, welcher durch das bewegte Wasser sich auf dem Boden des Beckens vollzöge. Das möchte denkbar sein, wenn das spezifische Gewicht beider Körper ein sehr verschiedenes wäre. Aber diese Gewichte sind bei Salz und Thon fast ident, nämlich 2,2. Wenn nun viel Salz in Flocken ausfällt und etwas Thonschlamm zugleich in Flocken niedersinkt, so müssen sich beide durchdringen, gleichviel, ob das Wasser bewegt ist oder nicht.

Ich lege indessen auf diese letztere Meinungsverschiedenheit gar kein Gewicht, da ich bereits durch obige Beispiele den Beweis für die Richtigkeit des von mir Gesagten erbracht habe.

3. Die Reihenfolge im Heilbronner Salzlager ist im grossen Ganzen die folgende:

oben: grossspätiges Salz,
in der Mitte: 30—40 abwechselnde, dünne Bänke von Anhydrit und körnigem Salze,
unten: grossspätiges Salz.

Aus dieser verschiedenen Beschaffenheit des Salzlagers in den 3 Abteilungen schliesst, wie wir sahen, Herr MILLER, dass die untere und obere derselben sich je in einer mindestens mehrere hundert Meter tiefen Meeresbucht gebildet haben müsse. Für die mittlere dagegen lässt er es offen, ob sie im Meere oder in einem salzigen Festlandsee entstanden sei. Er sagt das Folgende:

„Über die Art der Bildung dieser Bänke will ich mich nicht

weiter verbreiten . . . Sicher dürfte sein, dass nasse und trockene Perioden einander gefolgt sind und dass wir hier ähnliche Verhältnisse vor uns haben, wie sie heute die grossen, salzreichen Binnenseen ohne Abfluss aufweisen . . . In einer Meeresbucht aber hätten wir periodisches Eintreten des Meereswassers und Wiederabdämmung anzunehmen.“

Herr MILLER giebt also zu, dass für die mittlere Abteilung des Salzlagers das eine wie das andere möglich sei: Absatz in einem Meeresbecken, wie Absatz in einem festländischen Salzsee. Ich will zuerst die Konsequenzen betrachten, welche sich für die erstere, dann die, welche sich für die letztere jener beiden Erklärungsweisen ergeben.

Angenommen die mittlere Abteilung hätte sich im Meere gebildet, wie das Herr MILLER für die untere und obere geltend macht. Für diesen Fall ist Herr MILLER gezwungen, für die mittlere eine flachere Beschaffenheit des Meeres anzunehmen. Denn wenn wirklich das Grossspätige notwendig nur auf grosse Tiefe deutet, dann weist das Körnige notwendig auf geringe Tiefe; das wäre nur logisch. Sodann folgert Herr MILLER, wie der letzte der obigen drei Sätze darthut, aus der Thatsache des 30—40fachen Wechsels zwischen Anhydrit und körnigem Salze, dass in diesem Meeresbecken ein ebenso häufiger periodischer Wechsel zwischen Eintreten des Meereswassers und Wieder-Abdämmung des Meeresbeckens stattgefunden habe.

Das heisst mit anderen Worten: Um jene Lagerungsverhältnisse zu erklären nimmt Herr MILLER an: 1. Eine Senkung¹ des Meeresbodens bis auf mehrere hundert Meter. 2. Eine Hebung hinauf in geringe Meerestiefen. 3. Wieder eine Senkung bis auf mehrere hundert Meter. 4. Während der zweiten, nämlich der Hebungsperiode, einen 30—40fachen Wechsel zwischen Abdämmen des Meeresbeckens und Wiedereinreissen der Abdämmung.

Will man aber nicht von Hebung und Senkung sprechen, sondern vom Steigen und Fallen des Meeresspiegels, so käme man in gleicher Weise zu unausgesetzten Niveauschwankungen des Meeres.

Mir wäre das zu viel des Wechsels. Diejenige Hypothese ist in allen Fällen die einleuchtendere, welche die Thatsachen in der einfachsten Weise erklärt. Herrn MILLER's Hypothese wäre nun aber das gerade Gegenteil von Einfachheit; sie wäre sehr kompliziert.

¹ bzw. bereits vorhanden gewesene Tiefe.

Da scheint mir doch eine solche besser zu sein, bei welcher man von so vielen Hebungen und Senkungen, so unausgesetztem Einreissen und Aufbauen der Dämme absehen kann.

Ich meine daher: Die mittlere Abteilung des Heilbronner Salzlagers ist auf ganz dieselbe Weise entstanden, wie die untere und obere; also entweder, wie diese im Meere; oder wie diese in einem Salzsee. Der Wechsel in der Struktur der drei Abteilungen ist die Folge entweder von kleinen ursprünglichen Verschiedenheiten der Bildung, deren Ursache sich unserer Kenntnis entziehen; oder von Umkrystallisierungen, welche sich gleichzeitig mit oder doch bald nach der Bildung des Salzlagers vollzogen. Der Wechsel zwischen Anhydrit- und Salzschiechten erfolgte nicht durch immerwährende Wechsel zwischen Entstehen und Wiedervergehen einer Barre; sondern durch den Wechsel nasser und trockener Zeiten.

Fassen wir nun die zweite der Möglichkeiten ins Auge, welche Herr MILLER sich offen lässt: Entstehung der mittleren Abteilung des Salzlagers von Heilbronn in einem auf dem Festlande gelegenen Salzsee: Eine Möglichkeit, welche derselbe nach dem mittleren seiner oben citierten drei Sätze und nach einer späteren¹ Bemerkung zu bevorzugen scheint. Was ergeben sich dann für Konsequenzen für diese mittlere Abteilung des Salzlagers?

Zunächst folgt daraus, dass Herr MILLER voll und ganz in mein Lager übergegangen wäre; denn ich sagte ja ungefähr²: „Die allgemeine Annahme, dass das Salzlager im mittleren Muschelkalk eine Meeresbildung sei, ist noch gänzlich unbewiesen; es kann auch in salzigen Binnenseen entstanden sein“³.

¹ In Klammer auf S. 18 seines Aufsatzes sub 3 stehend.

² In meiner Antwort auf den Miller'schen Vortrag, wie in der durch den Herrn Referenten von mir eingeforderten Zusammenfassung meiner Antwort für sein Zeitungsreferat.

³ Wie kann Herr Miller darüber empfindlich sein, wenn ich diese meine Ansicht auch in dem von mir eingeforderten Referate zum Ausdruck bringe. Wie kann er darüber empfindlich sein, wenn er selbst ja doch die Neigung hat, mir, für die mittlere Abteilung, beizupflichten; wenn er selbst also in seinem Schwanken hinsichtlich der Entstehung dieser mittleren Abteilung auf das deutlichste die von mir geäußerte Ansicht kundgibt: „Die Annahme, dass das Salzlager eine Meeresbildung sei, ist durch nichts bewiesen und ganz beliebig.“ Ich finde mich aus diesem Widerspruche nicht heraus. Wenn Herr Miller dann ferner an derselben Stelle, an welcher er sich über diese Inhaltsangabe meiner Entgegnung an ihn, nämlich in seinen „Nachträgliche Bemerkungen“ tadelnd äussert, dass der Bericht der vorhergehenden Sitzung des Vereines „einseitig“

Doch jenes Zugeständnis, dass der mittlere Teil des Heilbronner Salzlagers sehr wohl in einem festländischen Salzsee gebildet sein könne, hat weitergehende Wirkungen. Einmal nämlich möchte man doch fragen: Warum erkennt Herr MILLER denn nicht an, dass auch der untere und obere Teil des Lagers in einem solchen Salzsee gebildet sein kann? Die grossspätige Struktur dieser Teile des Salzlagers spricht, wie ich bewies, durchaus nicht gegen eine solche Möglichkeit. Die Hypothese aber gewinnt wiederum den Vorteil der grösseren Einfachheit, wenn man dem ganzen Heilbronner Salzlager eine und dieselbe Entstehungsweise zuschreibt, als wenn man für den oberen und unteren Teil die eine, für den mittleren die andere Entstehungsart geltend macht.

Indessen die Wirkung jenes Zugeständnisses schlägt noch sehr viel weitergreifende Wellen: Herr MILLER beginnt seinen Aufsatz mit dem Ausspruche, er wolle der alten Linsentheorie „den Garaus machen“, d. h. er lehrt, dass ursprünglich von Thüringen bis zur Schweiz ein einziges zusammenhängendes Salzlager sich im Mittleren Muschelkalk ausgedehnt habe, welches in einem entsprechend grossen Meeresbecken gebildet worden sei; dass also alle und jede stock- oder linsenförmige Lagerung des Salzes eine sekundäre Bildung, eine spätere Wirkung eingebrochener Wasser sei. Eben gegen die Sicherheit, mit welcher Herr MILLER das vortrug, hatte ich mich gewendet und dagegen die Möglichkeiten erörtert, durch welche auch ursprüngliche linsenförmige Massen von Salz und Anhydrit bezw. Gips sich bilden konnten. Selbstverständlich aber ohne auch die Thatsächlichkeit sekundärer Linsenbildung durch unterirdische Wasser bestreiten zu wollen (S. 26, 27, 34). Herr MILLER giebt nun in seinem Aufsätze zu, dass die mittlere Abteilung des ganzen Salzlagers sich, im Gegensatz zu der marinen unteren wie oberen Abteilung, in einem von Thüringen bis in die Schweiz ausgedehnten binnenländischen Salzsee abgesetzt haben könne. Daraus würde mit Notwendigkeit folgen, dass überall auf diesem 5—600 km sich in die Länge erstreckenden Gebiete ein, wie Herr MILLER will, einziges, riesiges, zusammenhängendes Salzlager gebildet habe, welches (ursprünglich) überall sich in dieselben drei Abteilungen gliederte, wie das zu Heilbronn: Oben und unten grossspätig, in der Mitte körnig. Es wäre interessant und dankbar anzuerkennen, wenn

wiedergegeben sei, so will ich nur bemerken, dass ich denselben nicht geschrieben habe, dass auch für denselben keine Inhaltsangabe von mir eingefordert wurde, da ich ohnehin einen längeren Aufsatz über das Kochendorfer Salzlager drucken liess.

Herr MILLER sich der Mühe unterziehen wollte, die auf diesem Gebiete erschlossenen und erbohrten Profile der Salzlager vergleichend nach dieser Richtung hin zu untersuchen, um gewissermassen eine Probe seiner Anschauung zu erhalten.

Des weiteren stelle man sich als Konsequenz dieser Ansicht vor, dass mit seinen Küstengebieten (denn das Salzlager allein wird sich nicht heben) ein 5—600 km weit sich erstreckendes Salzlager, die untere Abteilung des Heilbronner Lagers, aus einer Tiefe von „mehreren hundert Metern“ hochgehoben¹ wird, zum Festlande, in dem sich dann ein riesiger „salzreicher Binnensee ohne Abfluss“ befindet, gleich dem „Eltonsee u. a.“; und dass nun die 30 bis 40 „nassen und trockneren“ Perioden kommen, während welcher sich abwechselnd körniges Salz und Anhydrit niederschlagen. Bei dieser Hebung² würde nun die untere Abteilung des riesigen Salzlagers doch wohl nicht an allen Stellen genau horizontal emporgeschoben worden sein, es konnten sich Falten, mithin isolierte Mulden, d. h. vereinzelt salzige Binneseen bilden, was Herr MILLER ja gerade verneint; natürlich mussten die Sättel der Falten hierbei sich in den nasseren Perioden auflösen. Das Wasser der einströmenden Flüsse, welche „das nötige Material an schwefelsaurem Kalk, Chlornatrium u. s. w.“ herbeibringen, muss selbstverständlich aber auch das Salzlager, welches den Boden des oder der Salzseen nun bildete, eventuell also die Mulden der Falten, angefressen haben; denn es musste doch eine Zeit lang dauern, bis in dem bzw. den Salzseen die Sole so konzentriert wurde, dass Gips und Chlornatrium sich ausschieden. D. h. also, es wären bereits in jenen uralten Zeiten, als unser Salzlager sich bildete, starke Auflösungen desselben, in seinem unteren Teile zunächst, erfolgt. Gerade auf solche bei der Bildung vor sich gegangenen Angriffe auf das Salzlager aber weise ich hin (S. 48, 55), im Gegensatze zu Herrn ENDRISS, welcher solche Angriffe in neuerer Zeit verlegen will und eben daraus die heutige Gefährdung des Kochendorfer Salzlagers ableitet.

Setzen wir aber nun wiederum, wie vorher, einmal an Stelle der Hebung und Senkung des Meeresbodens zum Festlande ein Aufsteigen und Absteigen des Meeresspiegels, so ergäbe sich auch für

¹ resp. durch Senkung des Meeresspiegels freigelegt wird.

² Wenn man einmal von Hebung und nicht von Abfliessen des Meeres sprechen will, welches letztere ja doch auch nicht bewiesen ist. Mindestens überall da, wo Faltung, wenn auch nur in einer einzigen riesigen, flachen Falte, vor sich geht, erfolgt doch wirkliche Hebung.

diesen Fall dieselbe unbequeme Thatsache: Der nach Herrn MILLER im Meere in mindestens 300 m Tiefe gebildete, untere Teil des riesigen Salzlagers wird, indem der Meeresspiegel sich um mehr als 300 m senkt, der Boden eines 5—600 km langen festländischen Salzsees.

Flüsse strömen ein; denn dass sie das thaten, wird ja durch den 30 bis 40fachen Wechsel von Salz- und Anhydritschichten bewiesen in der mittleren Abteilung. Sie müssen doch wohl die Oberfläche der bereits im Meere ausgeschiedenen unteren Abteilung stark anfressen, z. T. ganz auflösen. Die mittlere Abteilung muss also auf einer z. T. welligen Fläche der unteren Abteilung sich absetzen. Ist davon auch nur an einer Stelle in Heilbronn etwas zu sehen? Nein. Mithin wird wiederum die MILLER'sche Hypothese unwahrscheinlich.

Aber nun noch eine letzte Konsequenz jener MILLER'schen Hypothese: Der obere, grossspätige Teil des Salzlagers soll wieder in „mehreren hundert Metern Tiefe“ abgesetzt sein. Das Festland mit seinem riesigen Salzsee musste sich also wieder senken, tief hinab. Die Meereswogen brachen ein. Sie zerstörten natürlich hierbei auch ihrerseits wieder Teile des mittleren Salzlagers; teils mechanisch, teils chemisch. Denn ebensowenig, wie jener Salzsee sogleich eine gesättigte Sole hatte, ebensowenig war das einbrechende Meer sogleich gesättigt; es konnte also zunächst nur auflösend und zerstörend wirken.

Nun vergleiche man aber mit diesem Bilde der Hebungen, Senkungen, Veränderungen und Zerstörungen der unteren und der mittleren Abteilung einmal das Profil des Heilbronner Lagers, welches Herr MILLER wie Herr ENDRISS ja als das Normalprofil dieses riesigen Salzlagers hinstellen, das sich einst „5—600 km weit von Thüringen bis in die Schweiz hinein“ ausdehnte. Nichts ist in Heilbronn von Hebung, Senkung, Zerstörung zu sehen; ungestört liegen der mittlere Teil auf dem unteren, der obere auf dem mittleren. Spricht das für solchen Wechsel in der Bildungsweise des Salzlagers, oder spricht für Gleichartigkeit der Entstehung?

Es scheint mir doch kein Zweifel zu sein, dass wir für Heilbronn eine gleichartige Entstehungsweise des Salzlagers für alle drei Abteilungen annehmen müssen. Also entweder ganz marin oder ganz lakustrisch, das ist meiner Ansicht nach das Ergebnis der weit-schweifigen Betrachtung. Da nun Herr MILLER nicht abgeneigt ist, für den mittleren Teil des Lagers binnenländische

Genesis, in einem Salzsee, zuzugestehen, warum dann nicht gleich für das ganze Lager? Ich glaube, Herr MILLER wird sich diesem Argumente nicht verschliessen.

Geht man aber einmal so weit, dann zwingt doch nichts zu der Annahme, dass in der Zeit des Mittleren Muschelkalkes nur ein einziger, 5—600 km weit sich erstreckender festländischer Salzsee, von Thüringen bis zur Schweiz hin, ausgedehnt habe. Sondern wir werden auch wenigstens die Möglichkeit ins Auge fassen müssen, dass sich auf diesem gewaltigen Gebiete mehrere, also kleinere Salzseen befunden haben könnten. Wir kommen damit zu der Möglichkeit, dass sich ursprünglich an diesen verschiedenen Stellen verschiedene linsenförmige Lager gebildet haben könnten, welche untereinander, da in voneinander getrennten Salzseen gebildet, abweichen in Struktur und in Mächtigkeit. Auf solche Weise würde es sich leicht erklären lassen, wenn das eine Lager viel Salz und zumeist vielleicht grossspätiges besitzt; das andere weniger Salz und z. T. etwa körniges, dafür mehr Anhydrit oder Thone; während an einer dritten Stelle überhaupt kein Salz, sondern Salzthon, oder andere Gesteine sich gebildet hätten (S. 96 Zusatz 2).

Schliesslich noch die folgende Überlegung: Die zu Heilbronn in der mittleren Region 30 bis 40mal mit dem Salze wechselagernden Anhydritschichten sprechen auf das unzweideutigste für periodische Versüssung der Sole. Da nun in einem Meeresbecken, das sich von Thüringen bis an die Schweiz hin 5—600 km weit ausdehnt, Heilbronn ganz ungefähr in der Mitte liegt, so entstände die Frage: Wie vermag man es zu erklären, dass bis in die Mitte dieses recht sehr grossen Meeresbeckens eine 30 bis 40mal eintretende Versüssung eintrat? Nimmt man dagegen an, dass nicht ein einziges grosses Meeresbecken, sondern zwei, drei oder gar mehrere kleinere festländische Salzseen vorlagen, so erklärt sich solche Erscheinung in einem dieser Seen auf leichtere Art und Weise.

Man verstehe mich nicht falsch: Ich sage nicht, dass ich alle diese Dinge als etwas vollkommen Sicheres hinstelle. Es liegt mir sehr ferne, über so äusserst schwierige Dinge ohne eine sehr umfassende Untersuchung Aussprüche thun zu wollen, die ich für gesichert ausgeben. Aber gegenüber der Sicherheit, mit welcher Herr MILLER und Herr ENDRISS ihre Ansicht aussprachen und gegenüber der nun von drei verschiedenen Seiten her gegen mich erfolgten Opposition, schien es mir, zudem bei dem Interesse, welches diese Frage in unserem Lande erweckt, notwendig, lieber in zu

breiter als in zu kurzer Darstellung alles Gegenteilige klar legen zu sollen¹.

Das alles sind also Möglichkeiten; und von ihrem Standpunkte aus, den zuerst hervorgehoben zu haben WALTHER's grosses Verdienst ist, wird man doch die Salzlager früherer Zeiten notwendig zu untersuchen haben. Selbstverständlich würden auch diese einzelnen Lager den nagenden Wassern mehr oder weniger zum Opfer gefallen sein können. Sicher würde es auch riesig grosse Salzseen, bezw. Salzlager derselben auf Erden gegeben haben können.

4. Herr MILLER fügt seinem Aufsätze eine mit Höhenkurven versehene topographische Karte bei, auf welcher er mehrere Verwerfungslinien einzeichnet, die er wohl wesentlich, so scheint mir, aus der Höhenlage der obersten Schichten des Muschelkalkes konstruiert. Ich habe bereits auf S. 44 gesagt, dass Herr Kollege E. FRAAS mit der Untersuchung des betreffenden Gebietes betraut war. Es ist

¹ Wenn Herr Miller seinen Aufsatz damit beginnt: „Meine Absicht ist keine andere, als der alten Linsenhypothese den Garaus zu machen,“ wenn er also die Ansicht aufstellt, alle Linsenbildung von Steinsalz und von Gips bezw. Anhydrit, denn das geht ja Hand in Hand mit der Chlornatriumbildung, sei notwendig nur eine sekundäre Erosionserscheinung, so scheint mir doch immerhin recht grosse Vorsicht bei solcher Verallgemeinerung geboten. Es scheint mir auch wahrlich nicht zu viel gesagt, wenn ich schrieb: „Es besteht eine grosse Anzahl von Gründen, welche es denkbar machen, dass hier von Anfang an getrennte linsen- oder stockförmige Salzlager sich gebildet hätten.“ Ich kann doch kaum bescheidener meine abweichende Ansicht aussprechen; und trotzdem ernte ich solchen Tadel von Herrn Miller! Auch wenn ich weiter schrieb, es seien seine Behauptungen: Alle Linsenbildung sei nur Erosionserscheinung; von Thüringen bis zur Schweiz habe sich nur eine einzige grosse Meeresbucht ausgedehnt; alles Salz dort sei also nur marin — wenn ich also schrieb, diese Behauptungsreihe sei „absolut nicht bewiesen und bilde eine ganz beliebige Annahme, der daher ein wissenschaftlicher Wert nicht zukomme“, so ist das immerhin thatsächlich richtig. Bewiesen sind in der That diese Dinge noch nicht, sie sind nur Annahme, die das Richtige treffen, aber auch nicht treffen kann. Ein beweisender (dies wäre allerdings das richtigere Wort für „wissenschaftlicher“) Wert kommt ihnen daher nicht zu. Wie sehr recht ich damit habe, geht doch sicher daraus hervor, dass Herr Miller, der noch in seinem Vortrage und in seinem Referate für die Zeitung nur marine Bildung gelten lassen wollte, in dem hier in Rede stehenden Aufsätze doch bereits zugiebt, dass die mittlere Abteilung des Salzlagers in einem salzigen Binnensee entstanden sein könne. Das soll durchaus nicht etwa ein Tadel sein; eine Diskussion hat ja den Zweck, dass die Vorstellungen sich klären. Es soll nur zeigen, dass Herr Miller selbst jene Annahme als eine unbewiesene nun anerkennt. Der herbe Tadel, welchen Herr Miller also mir erteilt, weil ich Jenes für unbewiesen erklärt habe — den erteilt er jetzt ja unbewusst sich selbst, indem er meiner Ansicht beipflichtet!

daher nicht meines Amtes, mich über das Dasein der von Herrn MILLER eingezeichneten Verwerfungslinien zu äussern; das wird von seiten des genannten Herrn geschehen. (Nach Drucklegung dieser Arbeit konnte mir Herr Kollege E. FRAAS noch das Ergebnis seiner letzten Untersuchungen mitteilen, welche er im Auftrage des Kgl. Finanzministeriums über jene MILLER'schen Verwerfungslinien im Felde angestellt hat. Ich füge sein Gutachten am Schlusse auf S. 99 Zusatz 7 bei.)

Zwei kurze Bemerkungen aber dürften mir wohl gestattet sein, ohne dass ich mich dem Vorwurfe aussetze, in das Gebiet meines Herrn Kollegen hinüberzugreifen:

In geologisch geschulter Hand ist eine gute Höhenkurvenkarte, wie ja allbekannt (s. S. 59), die einzig brauchbare Grundlage für das Feststellen von Verwerfungen.

Freilich ist doch rechte Vorsicht und Sachkenntnis dabei anzuwenden, wie sehr schlagend aus dem folgenden hervorgeht:

Herr MILLER sagt: „Man sieht an den Kurven alsbald, warum in der Linie Offenau—Hagenbach das Salz fehlt.“

Es ist dieser Ausspruch sehr interessant deswegen, weil es zeigt, wie sehr man zu Trugschlüssen gelangen kann, wenn man, wie Herr MILLER, lediglich aus dem Verlaufe der Höhenkurven, also aus der Höhenlage der obersten Schichten des Muschelkalkes, auf ein in 150 m Tiefe vorhandenes oder nicht vorhandenes Salzlager schliessen will. Aus dieser Höhenlage schliesst nämlich Herr MILLER, dass das Salz in der Tiefe fehle. Aber es fehlt ja gar nicht; sondern es ist auf der Linie Offenau—Hagenbach erbohrt, so dass die stattliche Anzahl von 5 Grubenfeldern verliehen wurde. Man kann wohl kaum in noch vollendeterer Weise einen Irrtum begehen, wie hier Herr MILLER.

5. Auffallend ist mir, dass auf dieser Karte nicht auch der Verlauf der von Herrn ENDRISS mit solcher Sicherheit behaupteten Spalten wenigstens angedeutet ist, welche den südlichen, in Privathand befindlichen Teil des Salzlagers von dem nördlichen, dem Staate gehörigen Teile abgrenzen sollen (vergl. S. 46, 47); also jene Spalten, durch welche das von Norden herkommende Tiefenwasser von dem Salzwerke Heilbronn angeblich abgelenkt wird. Mindestens so viel geht mithin aus dieser Karte hervor, dass — falls diese bis jetzt ganz hypothetischen Spalten wirklich vorhanden sein sollten — es

keine Verwerfungsspalten sein dürften; denn wenn sie sich in der Gestaltung der Oberfläche aussprächen, so würden sie sicher in die Karte eingezeichnet worden sein.

6. Herr MILLER macht eine Anzahl von Angaben über die Mächtigkeit des Salzlagers an verschiedenen Stellen, um das Variieren dieser Mächtigkeit zu zeigen. Solche Zahlen eignen sich indessen nur dann zum genauen Vergleiche, wenn sie alle mit dem Diamantbohrer gemacht sind. Der Meisselbohrer zerschlägt, wie bekannt, das Salz; dieses löst sich zunächst im Bohrwasser auf. Erst bei gesättigter Sole kommen mehr Salzstücke dann zu Tage. Auf solche Weise — es handelt sich hier um Dinge, die jedem Bergmann so geläufig sind, dass ein Bestreiten derselben unmöglich ist — auf solche Weise sind Angaben der Schlagmeisselbohrungen über Salzmächtigkeiten bald richtig, bald falsch, bald sogar recht falsch, in der Regel zu klein (S. 41).

Falls nun, wie ich wohl annehmen kann, die von Herrn MILLER angegebenen Mächtigkeitszahlen entweder zum Teil oder gar zumeist mit dem Schlagmeisselbohrer gemacht sind, so werden auf solche Weise richtige und unrichtige Zahlen durcheinander gemengt und aus denselben dann ein Schluss gezogen. Nur Diamantbohrungen also dürfte man vergleichen, um zu wirklich sicheren Schlüssen auf die Mächtigkeit unserer Salzlager an den verschiedenen Teilen des Landes zu kommen.

In dasselbe Gebiet gehört die folgende Angabe, welche ich bei ihrer Wichtigkeit für unser Salzwerk Kochendorf doch noch speciell besprechen möchte.

7. Herr MILLER sagt: In der Nähe des Schachtes Kochendorf sei das Salz 25 m mächtig erbohrt; im Schachte selbst nur 16,3 m mächtig. Vielleicht gründet sich, wenigstens z. T., auf diese angebliche Thatsache auch die von Herrn MILLER eingezeichnete Verwerfungslinie, welche durch Kochendorf hindurchgeht.

Jene Angabe, bezüglich der 16,3 m ist nun irrtümlich. Es sind 25 m Steinsalz auch im Schachte erbohrt. Herr MILLER ist bereits bei Gelegenheit seines Vortrages auf das Irrtümliche dieser Angabe, welche den Wert des staatlichen Besitzes herabsetzen muss, aufmerksam gemacht worden und zwar unter Berufung auf die Königliche Bergdirektion. Trotzdem lässt Herr MILLER nun diese Angabe auch noch drucken! Ich kann nur wiederholen, dass derselbe sich täuscht. Der Schachtbau wird das dem beweisen, der absolut nicht sehen will. Dem, der sehen will, ist der Beweis längst geliefert, nämlich durch die Diamantbohrkerne.

Wenn man das sub 6 Gesagte in Erwägung ziehen will, so wird man auch sofort die Ursache erkennen, warum Herr MILLER getäuscht wurde. Die ihm von einer Seite, die er nicht namhaft machen will, gemachte Angabe, das Borloch im Schachte Kochendorf habe nur 16,3 m mächtiges Salz ergeben, gründet sich eben auf eine ungenaue ältere Meißelbohrung, welche übrigens nicht im Schachte, sondern auf Bahnhof Kochendorf erfolgte. Im Schachte selbst haben sich 25 m mit Diamantbohrer ergeben.

Man hat in dem Umstande, dass die Schlagmeißelbohrung hier 8,7 m weniger angab, als die Diamantkernbohrung, einen schönen Beweis dafür, wie ungenau alle Schlüsse sind, die man auf Meißelbohrungen begründet¹.

8. Auf S. 29 und 30 gebe ich das Profil von Rappenau, in welchem zwanzigmal Steinsalz und Gips miteinander wechsellagern, um zu beweisen, dass hier doch entschieden in dem damaligen Becken eine periodisch immer wiederkehrende Verdünnung der Sole eingetreten ist², während ziemlich nahebei die Lager von Friedrichshall und Kochendorf 21 bis 25 m mächtig nur Salz zeigen.

Herr MILLER ist nun der Ansicht, diese zwanzigfache Wechsellagerung von schwefelsaurem Kalke und Chlornatrium, zuunterst auch von bituminösem Kalke, in Schichten, die meist je 1 bis 2 m Dicke besitzen, sei nichts Ursprüngliches. Primär sei vielmehr hier nur ein Salzlager abgesetzt worden; und durch später erfolgte Angriffe des Wassers, das auf Spalten eindrang, sei dieses Salz so umgelagert worden, dass nun ein zwanzigfacher Wechsel von Salz und Gips stattfinde.

Während ich bei der von mir versuchten Erklärung mich stütze auf das thatsächliche, analoge Verhalten zahlreicher Salzlager, teils heute sich vor unseren Augen bildender, teils in vergangenen Zeiten entstandener, bei welchen genau eben dieser selbe Wechsel zwischen Chlornatrium und schwefelsaurem Kalke in ursprünglicher Ablagerungsweise erfolgte, muss Herr MILLER, indem er diesen Wechsel bei Rappenau als einen erst sekundär entstandenen zu deuten sucht, einen überaus schwer zu erklärenden, komplizierten Vorgang annehmen. Man stelle sich nur vor, dass in der Tiefe ein mächtiges

¹ Nun könnte Miller freilich wieder sagen wollen: „Ich habe mich nur in dem Orte geirrt. Also nicht im Schachte, sondern auf dem nahegelegenen Bahnhofe hat das Salz nur 16,3 m Mächtigkeit.“ Indessen die morsche Stütze einer ungenauen Meißelbohrung für solchen Ausspruch bleibt hier wie dort dieselbe.

² Ganz wie ich das auf S. 26 etc. als möglich erklärte.

Salzlager liegt. Auf Spalten bricht Wasser ein und wandelt dieses Salzlager nun um in ein aus zwanzigmal wechselnden Schichten von Salz und schwefelsaurem Kalke bestehendes Lager mit rund 29 m Mächtigkeit. Wie, warum kommt dieser Wechsel, diese Regelmässigkeit zu stande? Mindestens hätte eine nähere Erklärung des Vorganges gegeben werden sollen.

Aber vor allen Dingen: Das von Herrn MILLER wie von Herrn ENDRISS als das einzig normale, unveränderte, primäre Salzlager hingestellte Lager von Heilbronn zeigt ja doch ebenfalls in der mittleren Abteilung diesen Wechsel zwischen Salz und schwefelsaurem Kalke! Warum soll denn hier dieser Wechsel ein ursprünglicher sein, bei Rappenaу aber ein sekundärer? Es ist gar kein zwingender Grund dafür einzusehen.

Aber doch, Herr MILLER giebt in seinem Aufsätze einen Grund an: Bei Heilbronn bestehen die Lagen des schwefelsauren Kalkes aus Anhydrit, bei Rappenaу aber aus Gips.

Während mir nun wiederum die nächstliegende, weil einfachste Hypothese auch die annehmbarste zu sein scheint — nämlich dass bei Rappenaу gar kein Gips, sondern eigentlich Anhydrit vorlag; oder dass eventuell etwas Anhydrit durch etwas eingedrungenes Wasser sich in Gips verwandelte, wie das in der Natur an zahlreichsten Orten der Fall ist; oder dass sich überhaupt ursprünglich hier Gips gebildet hat, wie heute bei zahlreichen Salzlagern, greift Herr MILLER zu der viel komplizierteren Hypothese einer gänzlichen Auflösung des Salzlagers, und einer dann folgenden neuen Ausfüllung des dadurch entstandenen Hohlraumes mit abwechselnden Salz- und Gipsschichten. Er spricht zwar nicht von diesem Hohlraume, aber es scheint mir, er müsse ihn annehmen. Wenn nämlich nicht vorher erst das ganze Salzlager aufgelöst gewesen wäre, wie hätten dann bereits ganz unten Gipsschichten sich abgelagert haben können? Ein Hohlraum von der Mächtigkeit des ganzen Salzlagers musste also bei Rappenaу sich erst gebildet haben, bevor jener von Herrn MILLER gedachte Vorgang sich hätte vollziehen können. Und dieser Hohlraum sollte nicht eingestürzt sein, bevor er sich mit Gips und Steinsalz wieder ausfüllte?

Ich sagte oben „eventuell“ habe sich bei Rappenaу der Anhydrit in Gips verwandelt. Es scheint mir nämlich zunächst doch noch denkbar zu sein, dass die dem Salze bei Rappenaу eingeschalteten Schichten schwefelsauren Kalkes nicht wirklich aus Gips, sondern, wie bei Heilbronn, aus Anhydrit bestehen. Ich nehme an, das Bohr-

loch ist, wie alle älteren, und aus Sparsamkeitsgründen auch viele der neueren, mit dem Schlagmeißel gemacht. Das, worauf es dem Bohrmeister ankam, war der Nachweis des Steinsalzes. Ob das Zwischenmittel aus wasserfreiem oder wasserhaltigem Kalke bestand, war für ihn und für die Sache völlig gleichgültig. Nun wird bei jener älteren Methode des Bohrens bekanntlich nur zerstoßenes Gestein, sog. Bohrschmand, durch einen Wasserstrom herausgespült. Die Gesteine, Gips und Anhydrit, können einander recht ähnlich sehen; schon in Stücken; und nun erst im Bohrschmand. Für das Bohrergebnis ist es zudem völlig gleich, ob das eine oder andere vorliegt. Konnte da nicht sehr leicht der Anhydrit als Gips vom Bohrmeister angeschrieben werden, zumal, wenn etwa einzelne spätige Gipsstücke, die im Anhydrit auftreten, sich durch ihren Glanz in den Vordergrund drängten?

So haben wir, meiner Ansicht nach, zu Rappenau entweder wirklich Anhydrit anstatt vermeintlichen Gipses; oder aber wirklich Gips, der aus Anhydrit hervorging; oder wirklich ursprünglich abgelagerten Gips. In allen drei Fällen aber primäre Wechsellagerung von Chlornatrium und schwefelsaurem Kalke.

Ich habe bisher alles Persönliche, welches jene Herren mehrfach in ihre Polemik gegen mich hineinflechten, in Anmerkungen beantwortet. In dem folgenden Falle ist es jedoch notwendig, die Antwort hier im Texte zu geben, weil der Angriff ein so sehr böser ist. Mit Bezug auf die eben besprochene Gips-Anhydrit-Frage von Rappenau schreibt nämlich Herr MILLER:

„Nun setzt VON BRANCO im „Merkurs“-Artikel einfach zwanzigmal „Anhydrit“ statt „Gips“ und mein Einwand ist erledigt und die Wissenschaft gerettet.“

Ein des Wortes und der Feder so gewandter Autor, wie Herr MILLER, ist sich zweifellos des Eindruckes bewusst gewesen, welchen dieser Satz auf den mir Fernerstehenden ausüben muss. Ein solcher muss notwendig aus dieser Fassung des Satzes herauslesen, dass ich **absichtlich**, zudem **zwanzigmal**, das Wort „Gips“ in „Anhydrit“ umgewandelt habe, um auf solche Weise recht zu behalten. Wenn Herr MILLER diesen Eindruck im Leser nicht hätte hervorrufen wollen, so wäre es ihm ein leichtes gewesen, den Satz anders zu fassen. Es liegt also, was Herr MILLER auch immer dagegen sagen möge, die Absicht vor, in dem Lesenden die Vorstellung einer von mir begangenen Fälschung erwecken zu wollen.

Wenn ich nun bei jener von Herrn MILLER wiederholt und

hartnäckig aufgestellten, irrtümlichen, trotz besserer Belehrung nun auch gedruckten Behauptung des Herrn MILLER (S. 90 N. 7), im Schachte Kochendorf sei das Salzlager nur 16,3 m mächtig — wenn ich da ebenfalls gleich dem Leser hätte zu verstehen geben wollen, „Herr MILLER macht wissentlich diese irrtümliche Angabe, um die Wissenschaft, d. h. seine Ansicht zu retten!“ Statt dessen habe ich nach dem harmlosen Grunde gesucht, welcher diese hartnäckige Verwechselung des Herrn MILLER hervorrief, und nicht daran gedacht, ihn verdächtigen zu wollen. Warum verdächtigt mich Herr MILLER?

Selbstverständlich handelt es sich bei mir nur um einen Schreibfehler, der aber auch nicht 20mal erfolgt ist, wie durch die MILLER'sche Fassung des Satzes der Leser notwendig glauben muss, sondern nur einmal, und der nun zugleich — Ironie des Schicksals! — leicht möglicherweise wider Willen das Richtige trifft.

Was thue ich nun? Für die, welche mich kennen, bedürfte es keiner Antwort. Die, welche mich nicht kennen, würden jedoch, falls ich diese Anschuldigung nicht zurückwies, meinen, ich sei getroffen. Gäbe ich dann die Zurückweisung mit den Worten, welche unausbleiblich wären, so würden diese sehr hart sein; sie würden zudem die Lösung der Kochendorfer Frage nicht im mindesten fördern.

Meine einzige persönliche Antwort auf diese öffentlich gegen mich beliebte Verdächtigung sei die, dass ich eine solche Kampfweise des Herrn MILLER in diesen Jahreshften verewige.

Sachlich will ich dazu bemerken: 1. Ich habe nicht 20mal das Wort „Anhydrit“ geschrieben, sondern nur einmal; allerdings, indem ich von einem 20maligen Wechsel desselben mit Steinsalz sprach. Wobei also doch immer nur 10 Anhydritschichten sich ergeben würden. 2. Dieses eine Wort „Anhydrit“ ist aber ein einfacher Schreibfehler, der leicht erklärlich wird, da ich a) es für ganz nebensächlich halte, ob Gips- oder Anhydritschichten vorliegen. Ich habe ja ausführlich die Umwandlung des letzteren in den ersteren (S. 9, 66) im allgemeinen besprochen; ich habe auch in den vorhergehenden Sätzen (S. 93) gesagt, dass in diesem speciellen Falle für die Deutung der Dinge mir ganz nebensächlich erscheine, ob es Gips oder Anhydrit vorliege; und dass es mir überhaupt noch gar nicht sicher gestellt erscheine, ob wirklich nur Gips vorhanden war und nicht etwa auch Anhydrit. b) Ich entsinne mich auch gar nicht, ob Herr MILLER bereits in der Debatte ein Gewicht auf die

Gipsnatur des schwefelsauren Kalkes gelegt hat; sondern ich hatte nur den Eindruck, dass er die Rappenaer Verhältnisse darum für sekundär erklärte, weil dort ein 20facher Wechsel von schwefelsaurem Kalke mit Chlornatrium auftrete, während ziemlich nahebei nur Steinsalz liegt. Dieser Wechsel ist doch wohl auch überhaupt das Wichtigere, in erster Linie hierbei Stehende. Da Herr MILLER es indessen sagt, so zweifle ich nicht daran. 3. Die Schreibfehler-Natur dieses einen Wortes kann ich zufällig dadurch beweisen, dass in meinem, zur Zeit jener Debatte, längst beim Drucker befindlichen Manuskripte dieser Arbeit ganz richtig in dem Profile, nun wirklich aber zwanzigmal, „Gips“ geschrieben steht, wie man aus S. 29 und 30 meiner Arbeit ersehen kann.

Vor allem aber bitte unter den nun folgenden „Zusätzen“ den ersten lesen zu wollen, welcher meine Vermutung, dass der Bohrmeister hier Gips und Anhydrit verwechselt habe, durchaus bestätigt.

Zusätze.

1) Zu S. 30. Wie sehr ich wohl das Richtigere mit obiger Deutung der Verhältnisse bei Rappenaу getroffen habe, geht aus folgender Auskunft hervor, welche mir auf meine Anfrage von dem Königlichen Bergrate bereitwilligst zu teil wurde:

„Es handelt sich bei Rappenaу um eine Meisselbohrung, die natürlich jedesmal so lange fortgesetzt wurde, bis der Meissel im Bohrschlamm stecken blieb. Dann wurde gelöffelt und die durcheinander gemengte Masse herausgezogen, die nun mehr einen durchschnittlichen mineralogischen Charakter der durchbohrten Schichten als ein richtiges Profil derselben darstellt. Da das Herausgezogene weder Gips noch Steinsalz war, so hat der Bohrmeister abwechselnd das eine und das andere hingeschrieben. Diese sehr tiefen Bohrlöcher bei Rappenaу beginnen schon im Keuper und ist der Nachfall auch von diesem her ein sehr bedeutender. Dazu kommt, dass selbstverständlich dort zwischen Gips und Anhydrit nicht unterschieden wurde, der gemeine Mann weiss ja nichts von Anhydrit.“

Man sieht, dass ich doch wohl recht habe, dass also Herrn MILLER's Einwurf, welcher sich gerade auf die Gipsnatur des schwefelsauren Kalkes bei Rappenaу stützt, auf eine überaus schwankende Stütze gegründet ist.

Selbstverständlich muss von nun an das von BENECKE und COHEN, von O. FRAAS und jetzt von mir (S. 30) aufgeführte Profil

von Rappenu nach diesen Darlegungen mit grosser Reserve betrachtet werden. Wenn nun aber auch das Bohrprofil sicher ein ganz ungenaues ist — der von mir hervorgehobene Gegensatz bleibt doch zu Recht bestehen, dass während in Friedrichshall und Kochendorf reines Salz auftritt, bei dem kaum eine Meile entfernten Rappenu auch sehr viel schwefelsaurer Kalk im Salze vorhanden ist. Nach Analogie mit zahlreichen anderen Vorkommen wird dieser aber sicher in Schichten, die mit dem Steinsalz wechsellagern, auftreten.

Wenn man also bei Heilbronn, in der mittleren Abteilung des Salzlagers, 30 bis 40 mal den Wechsel zwischen Salz und schwefelsaurem Kalke hat, so zeigt sich offenbar auch bei Rappenu ein solcher Wechsel, aber hier im ganzen Lager.

Wenn weiter bei Heilbronn dieser Wechsel durch Perioden trockenerer und feuchterer Zeitabschnitte sich in ungezwungenster Weise erklären lässt, so auch bei Rappenu.

Wenn dann endlich in noch nicht einer Meile Entfernung von letzterem Orte, bei Friedrichshall und Kochendorf, diese Anhydritschichten fehlen, dann muss man in einem und demselben Becken hier, für Rappenu und Heilbronn, das ursprüngliche Obwalten anderer Verhältnisse schon bei der Ablagerung annehmen, als für Friedrichshall und Kochendorf. Das aber hatte ich ja eben behauptet (S. 25—41).

2) Zu S. 78. Zu dem auf S. 78 Gesagten muss ich hinzufügen, dass Herr MILLER in einem noch während des Druckes in letzter Stunde in meine Hände gelangten Nachtrage zu seinem Aufsätze nun auch die Möglichkeit zugesteht, dass von Thüringen bis zur Schweiz sich nicht nur ein einziges, sondern „auch zwei“ getrennte Becken befunden haben könnten. Ich füge das hinzu, um mich nicht dem Vorwurfe auszusetzen, ich habe Herrn MILLER nicht richtig citiert, wenn ich nur von einem Becken sprach.

3) Zu S. 16. In Ergänzung des auf S. 16, sowie 47 Anm. 1 und S. 60 Gesagten über die Frage, ob man etwa Neckarsulm anstatt Kochendorf für den Schacht hätte wählen sollen, gebe ich die folgenden Aufzeichnungen aus dem Königlichen Bohrregister¹:

„Hängebank 154,95 m ü. d. M.

Von 0 bis 5,75 m Teufe Konglomerat,

„ 43,30 „ 127,70 „ „ Muschelkalk und Dolomit,

¹ Die Tiefbohrung bei Neckarsulm wurde mit Schlagbohrer in der Zeit vom 1. April bis 1. Juli 1881 ausgeführt, anfänglich unter Leitung des jetzt verstorbenen Bohrmeisters Kübler, zum Schlusse vom Bohrunternehmer Schäfermeyer.

Von 127,70 bis 178,20 m Teufe	Anhydrit, Gips,
„ 178,20 „ 196,40 „ „	Steinsalz,
„ 196,40 „ 197,30 „ „	Anhydrit,
„ 197,30 „ 197,91 „ „	Wellenkalk.“

Bei Teufe 124,70 m, also in dem Dolomit über der Anhydritdecke des Salzlagers, ist im Bohrijournale bemerkt: „Sehr dünner Bohrschwand, darauf starke Zufüsse von Wasser.“

Daraus scheint doch hervorzugehen, dass ein zu Neckarsulm niedergebrachter Schacht durch eine recht grosse Wassermenge gefährdet gewesen sein möchte; ob genau ebenso gross wie die bei Kochendorf, das muss natürlich dahingestellt bleiben. Vermutlich hätten wir hier ganz ähnliche Schwierigkeiten mit dem Wasser, wie bei Kochendorf gehabt und obendrein noch mehr als eine Million für Hafengebauten etc. (S. 16) ausgeben müssen.

Der vermeintliche Vorteil bei der Wahl von Neckarsulm für den Ersatzschacht würde sich mithin vermutlich als ein ungemein grosser, teurer Fehler enthüllt haben.

4) Zu S. 73. Zur Bestätigung der von mir geäusserten Ansicht, dass Herr LUEGER das Bohrloch Kochendorf gar nicht hätte auspumpen können, teile ich das Folgende mit: Auch bei den Solpumpen in Offenau wird, wenn man so will, jahraus, jahrein das Auspumpen des Bohrloches, aber mit negativem Erfolge, versucht. Der Grundwasserspiegel bleibt, sofern sich nicht Gleichgewichtstörungen durch benachbarte starke Wasserentnahme geltend machen, stets — bei schwachem wie bei forciertem Betriebe — der gleiche.

5) Zu S. 28 etc. und 78. Die Herren ENDRISS, BUSCHMANN, MILLER nahmen an, in Friedrichshall sei das Salzlager ursprünglich 40 m mächtig gewesen, jetzt aber nur noch 21 m mächtig, weil die oberen 19 m aufgelöst und fortgeführt seien. Die Herren meinen also, dass das auf Spalten eingedrungene Wasser überall im Grubenfelde nur die oberen 19 m aufgelöst und fortgeführt habe. Warum soll denn aber das Wasser gewissermassen schichtenweise, horizontal abgetragen haben? Viel natürlicher schiene mir doch die Annahme, dass, wenn so sehr viel Wasser auf Spalten eingedrungen wäre, als zur Auflösung von 19 m Salzmächtigkeit gehörte, dieses Wasser mehr vertikal, bezw. doch auch vertikal gewirkt haben müsste, das Salz stellenweise bis auf das Liegende auflösend. Das ist aber absolut nicht der Fall. Mithin spricht auch dieser Umstand gegen die Annahme, dass im Norden die oberen 15—19 m fortgeführt seien.

Des Ferneren: Der untere Anhydrit, im Liegenden des Steinsalzes, variiert im württembergischen Lande von 3—9 m Mächtigkeit. Wenn nun dieser Niederschlag hier und da um das Dreifache ursprünglich variierte, warum kann nicht auch das Salzlager zwischen 40 und 21 m wechselnde Mächtigkeit besitzen, d. i. kaum um das Doppelte variieren?

6) Zu S. 32. Man stelle sich beispielsweise ein solches Becken wie dasjenige des Roten Meeres mit dem Golf von Akaba vor¹. Von der Südspitze der Halbinsel Sinai zieht sich, in der Achse des Roten Meeres, ein langgestrecktes Depressionsgebiet dahin, bis über die Breite von Djedda hinaus. Durch eine unterseeische Bodenschwelle von 585 m höchster Erhebung wird dieses Depressionsgebiet in zwei Teile geschieden. Der nördliche, 160 Seemeilen lang, 20—40 breit, sinkt bis 1168 m höchste Tiefe hinab; der südliche, 20—60 Seemeilen breit, sogar bis zu 2190 m Tiefe, ist dabei aber wieder in 3 kleinere und 1 grösseres Tiefengebiet geschieden.

Nach N. hin schliessen sich an dieses langgestreckte Depressionsgebiet: nach NW. hin der Golf von Suez, der plötzlich unvermittelt mit nur 38—79 m Tiefe an jene gewaltigen Tiefen grenzt; nach NO. hin der Golf von Akaba, der wieder bis zu 1287 m Tiefe hinabsenkt, aber durch eine Bodenschwelle vom Roten Meere getrennt ist.

Wir haben also, einschliesslich des Golfes von Akaba, im Roten Meeresbecken bis hinab nach Djedda², drei von N. nach S. hintereinanderliegende, durch untermeerische Rücken getrennte Depressionsgebiete: Das nördliche bis 1287 m Tiefe; das mittlere bis 1168 m; das südliche gar bis 2190 m hinabreichend. Dazu dieses letztere noch weiter in 3 kleinere und 1 grösseres Gebiet getrennt.

Ein solches Becken denke man sich abgeschlossen, sein Salzwasser nach der Tiefe hin mehr und mehr zunehmend, bis hin zur Ausscheidung des Salzes. Zuerst wird sich im S., in der 2190 m-Tiefe, ein Salzlager abscheiden. Viel später im N., in der 1287 m-Tiefe; zuletzt in der Mitte, in der 1168 m-Tiefe. Das Ergebnis aber werden schliesslich 3 isolierte linsenförmige Salzlager von ganz wechselnder Mächtigkeit sein. Und gegenüber solchen thatsächlichen Beispielen, die man aus jedem Atlas vermehren kann, behauptet Herr MILLER ernstlich, dass er der Linsentheorie den Garaus

¹ Jos. Luksch, Vorläufiger Bericht über die physikal.-oceanogr. Unters. im Roten Meere. Sitzungsber. Kais. Akad. d. Wiss. Bd. 105. Jahrg. 1896. Wien 1896. S. 361—392.

² Weiter gen S. erstreckten sich die Untersuchungen nicht.

machen könne, dass linsenförmiges Auftreten von Salzlagern unter allen Umständen eine Erosionsform eines einstmals gross, zusammenhängend gewesen, einzigen Salzlagers sein müsse; dass Abweichungen in der Mächtigkeit der Linsen notwendig erst sekundär durch Abnagung von seiten des Wassers entstanden sein müssten! Man nehme nur an, dass die Salzausscheidung in jenen 3 Becken so lange währt, bis das am wenigsten tiefe (1168 m) mit einer 50 m mächtigen Salzlinse erfüllt ist. Dann hätten wir im N. eine Linse von 913 m Mächtigkeit; in der Mitte eine solche von 50 m, im S. eine solche von 1022 m. Das sind zwar ganz extreme Zahlen, die Linsen würden auch in sehr verschiedene tiefe Niveaus hinabreichen, aber extreme Fälle erläutern am besten.

7) Zu S. 46, 89. Ich bringe im folgenden noch das in letzter Stunde mir freundlichst zugestellte Gutachten des Herrn Kollegen E. FRAAS über die von Herrn MILLER veröffentlichte Höhenkurvenkarte des Kochendorfer Gebietes mit den angeblichen Verwerfungslinien. Aus dem Gutachten geht hervor, dass die Verwerfungen gar nicht vorhanden sind, dass dieselben also nur ein Spiel der Phantasie des Herrn MILLER sind, dass Herr MILLER es gar nicht der Mühe für wert gehalten hat, diese Frage in der Natur zu studieren, sondern dass er die Verwerfungen in der Studierstube sich konstruiert hat!

Herr E. FRAAS schreibt:

„Eine erneute eingehende Untersuchung des fraglichen Gebietes ergab, dass die von MILLER angenommenen Verwerfungslinien in der Natur nicht nachzuweisen waren. Die grosse NS.-Verwerfung, deren Vorhandensein im badischen und hessischen Gebiet auch F. SCHALCH trotz genauester Untersuchung nicht kennt, müsste sich in dem schön aufgeschlossenen Profil des Böllinger Bach-Thales bei Biberach nachweisen lassen, ist aber dort sicher nicht vorhanden, ebensowenig wie die genauen Messungen der Höhenlage der Schichten (Bairdien-Horizont) in der Umgebung von Wimpfen, Jagstfeld und Kochendorf auf eine Bruchlinie hinweisen.“

„Ich erkenne daher die von MILLER konstruierten, d. h. nicht thatsächlich beobachteten oder durch Begehung gefundenen, sondern lediglich aus dem Verlauf seiner (unrichtigen) Höhenkurven theoretisch konstruierten Verwerfungen nicht an, wie ich dies auch nach seinem Vortrage nicht gethan habe; ich gehe aber jetzt nach der Untersuchung noch weiter und erkläre mit Bestimmtheit, dass diese Verwerfungen in der Natur nicht vorhanden sind.“

Schluss.

Ich habe in vorstehender Arbeit mich mit der Frage beschäftigt: Welche sicheren Beweisgründe Herr ENDRISS dafür erbringe, dass das zukünftige Salzwerk Kochendorf durch Wasser so gefährdet sei? Es stellte sich heraus, dass Herr ENDRISS keinen einzigen sicheren Beweis dafür zu erbringen vermag, sondern dass alles, was er anführt, in einem grossen „Wenn“ gipfelt:

Wenn sich zu Kochendorf Spalten finden, wenn dort die Anhydritdecke von diesen durchsetzt wird, dann steht es schlimm um das Salzwerk Kochendorf.

Herr LUEGER, welcher Herrn ENDRISS zu Hilfe kommt, vermag gleichfalls nichts anderes, als ein grosses „Wenn“ auszusprechen: „Ist und bleibt die Anhydritdecke wasserdicht, so wird kein Schaden entstehen; trifft das nicht zu, so ist ein Ersaufen der Grube sicher.“

Beide Herren kommen also zu einem Ergebnisse, welches auch ohne ihre Darlegungen jedermann vorher gewusst hat, da sich das eben ganz von selbst versteht. Das zu beweisen, brauchte man nicht einen einzigen Satz zu schreiben; denn dieses „Wenn“ gilt allgemein für die ganze Erde, für alle die zahllosen Bergwerke, welche im Hangenden Wasser haben.

Es gilt nicht nur für Bergwerke, sondern für ein jedes Ding, welches im unzerbrochenen Zustande Wasser hält, im zertrümmerten dasselbehindurchlässt, es gilt für jeden Kochtopf. Wenn er zerbricht, dann zerbricht er; aber dieses „Wenn“ beweist doch nicht, dass er bereits zerbrochen ist.

Kann es ein besseres Eingeständnis geben dafür, dass den genannten Herren kein einziger positiver Beweis zu Gebote steht, als wenn sie ihre Beweisführung gipfeln lassen in diesem von niemand bestrittenen „Wenn“?

Herr MILLER, der als dritter Herrn ENDRISS zu Hilfe eilt, thut das zunächst dadurch, dass er hartnäckig auf seiner Angabe verharrt, dass im Kochendorfer Schacht das Salz nicht 25 m, sondern nur 16,3 m mächtig sei. Auch er kann mit dieser Behauptung, da sie nachgewiesen irrtümlich ist, keinen Beweis für eine heutige Bedrohung des Kochendorfer Salzlagers durch Wasser erbringen; ebenso wenig wie Herr ENDRISS durch die unbewiesene Behauptung, dass in

Kochendorf „ein mächtiges Tiefenwasser ohne Abdichtung nach der Tiefe“ sich befinde.

Als zweiten Beweisgrund für die Bedrohung Kochendorfs durch Wasser führt Herr MILLER dann seine Karte mit den Verwerfungen ins Feld, deren eine sogar mitten durch den Schacht Kochendorf hindurchsetzt. Allein es zeigt sich, dass Herr MILLER diese Karte mit ihren vermeintlichen Verwerfungen nicht angesichts der Natur, sondern im Studierzimmer gemacht hat. Es zeigt sich, dass die vermeintlichen Verwerfungen, wie E. FRAAS darthut, nicht vorhanden, sondern nur Phantasien des Herrn MILLER sind!

Von den beiden Beweisgründen, welche Herr MILLER für die Bedrohung Kochendorfs durch Wasser erbringt, erweist sich also der erste als eine Unrichtigkeit, der zweite als eine Phantasie, welcher gar nichts Tatsächliches entspricht. Und auf solche Nichtigkeiten begründet dann Herr MILLER die den Schluss seines Aufsatzes bildende Forderung, der Staat solle das Salzwerk Kochendorf lieber 10 bis 20 Jahre brach liegen lassen, als dasselbe jetzt ohne abermals erneute geologische Untersuchung in Abbau nehmen!

So nichtig beschaffen sind die Beweise, auf welche die Herren ENDRISS, LUEGER, MILLER ihre Ansicht begründen, dass das neu zu erschliessende staatliche Salzwerk Kochendorf durch Wasser bedroht sein werde. Eine Prüfung des Wertes dieser Beweise, nicht ein Schauen in die Zukunft, war die Aufgabe, welche ich mir hier gestellt hatte.

Dass das dem Staate, der Allgemeinheit gehörige Eigentum in seiner Wertschätzung durch solche Angriffe nicht gewinnen kann, ist eine selbstverständliche, wenngleich natürlich nicht bezweckte Nebenwirkung derselben.
