sind erhoben, als scharfkantige erhärtete, fragmentarische Massen.

Paris, den 16ten Februar 1834.

XIV. *Ueber die Zusammensetzung des Wassers vom Elton-See im asiatischen Rußland, verglichen mit der des Meerwassers und der des Wassers vom Caspischen Meere,*
von Heinrich Rose.

Der Elton-See, in der Steppe auf der Ostseite der Wolga, 274 Werst südlich von Saratow, ist unter den merkwürdigen Salzseen in der Nähe des Caspischen Meeres wegen seiner großen Ausdehnung der wichtigste; es wird aus ihm eine so große Menge Kochsalz gewonnen, daß der See $\frac{3}{4}$ von allem Salze liefert, welches in ganz Rußland verbraucht wird. Der See hat eine längliche Form; sein größter Durchmesser von Ost nach West beträgt 17, sein kleinster von Nord nach Süd 13 Werst. Er ist so flach, daß man ihn durchwaten kann, und besteht gleichsam nur aus einer Salzsoole, welche über großen Salzlagern schwimmt, aus welchen das Salz gebrochen wird.

Hr. v. Humboldt brachte von seiner Reise, welche er im Jahre 1829 in Begleitung des Hrn. Ehrenberg und meines Bruders unternahm, eine Flasche des Wassers dieses Sees zur chemischen Analyse mit ¹⁾.

Das Wasser war in einer Flasche mit gut verschlossenen Korkpfropfen aufbewahrt worden, auf dessen Boden sich Salzkrystalle (Bittersalz) abgesetzt hatten. Sie

1) Eine ausführliche Beschreibung des Elton-Sees findet sich in dem Berichte dieser Reise, herausgegeben von meinem Bruder, welcher in sehr kurzer Zeit erscheinen wird.

wurden, ohne den Kork abzunehmen, in der Wärme, so gut es sich thun liefs, wiederum aufgelöst, und darauf das Wasser in eine Flasche mit eingeriebenem Glasstöpsel gegossen.

Das specifische Gewicht des Wassers fand ich bei 12° C. gegen das vom destillirten Wasser 1,27288. — Das Lackmuspapier wurde durch das Wasser nicht verändert.

a) 10,123 Grm. des Wassers, durch Salpetersäure sauer gemacht, und mit einer Auflösung von salpetersaurer Baryterde versetzt, gaben 1,052 Grm. schwefelsaurer Baryterde (= 3,57 Proc. Schwefelsäure). Die von derselben abfiltrirte Flüssigkeit gab durch salpetersaure Silberoxydauflösung 6,965 Grm. Chlorsilber (= 16,97 Proc. Chlor).

b) 16,586 Grm. des Wassers durch Chlorwasserstoffsäure etwas sauer gemacht, gaben vermittelt einer Auflösung von Chlorbaryum 1,665 Grm. schwefelsaurer Baryterde (= 3,45 Proc. Schwefelsäure).

c) 8,848 Grm. vom Wasser durch Salpetersäure angesäuert, gaben vermittelt einer salpetersauren Silberoxydauflösung 6,086 Grm. Chlorsilber (= 16,97 Proc. Chlor).

d) Es wurden 20,079 Grm. des Wassers in einer Platinschale, mit Schwefelsäure versetzt, abgedampft. Die abgedampfte Masse schwärzte sich, aber nur schwach, beim Glühen. Während des Glühens wurde sie mit Stückchen kohlsauren Ammoniaks bedeckt. Sie wog darauf 7,052 Grm., und löste sich vollständig im Wasser auf. Die Auflösung mit einer Auflösung von essigsaurer Baryterde vermischt, gab 13,231 Grm. schwefelsaurer Baryterde. Die von derselben abfiltrirte Flüssigkeit wurde abgedampft, der Rückstand geglüht und mit Wasser behandelt, welches aus demselben 0,740 Grm. einer Mischung von kohlsaurem Natron und Kali auf-

löste. Diese wurden in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, zu der Auflösung Platinchlorid gesetzt und dieselbe vorsichtig abgedampft. Mit Alkohol behandelt, hinterließ die abgedampfte Masse Kaliumplatinchlorid, das nach vorsichtigem Glühen und Behandeln der geglühten Masse mit Wasser 0,058 Grm. metallisches Platin ($=0,14$ Proc. Kali) gab.

Die Menge des kohlensauren Kalis betrug danach 0,0406 Grm.; und also die des kohlensauren Natrons 0,6994 Grm. ($=2,04$ Proc. Natron). — Die Menge des Kalis mit Schwefelsäure verbunden würde 0,0512 Grm. betragen, und die des Natrons mit Schwefelsäure verbunden 0,93488 Grm. Die Menge der schwefelsauren Talkerde in dem schwefelsauren Rückstand betrug also 6,06592 Grm. ($=10,22$ Proc. Talkerde).

Die Quantität der Schwefelsäure, mit der sich das Kali verbunden hat, beträgt 0,0235 Grm.; die im schwefelsauren Natron 0,5252 Grm., und die in der schwefelsauren Talkerde 4,0026 Grm.; zusammen also 4,5513 Grm. — Die durch die schwefelsaure Masse erhaltene schwefelsaure Baryterde (13,231 Grm.) enthält 4,548 Grm. Schwefelsäure.

e) 18,113 Grm. des Wassers wurden mit einem Ueberschuß von kohlensaurem Kali gekocht, wodurch kohlensaure Talkerde gefällt wurde, die geglüht 1,758 wog. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde unter starkem Kochen abgedampft, der Rückstand mit heißem Wasser behandelt, wodurch wiederum kohlensaure Talkerde erhalten wurde, die geglüht 0,204 Grm. wog. Die abfiltrirte Flüssigkeit noch einmal abgedampft, gab keine Talkerde mehr. Es wurden also 1,962 Grm. Talkerde ($=10,83$ Proc.) erhalten. Ich halte indessen die Bestimmung der Talkerde in d) für richtiger, weil bei der Fällung durch Kali die Talkerde etwas von diesem Alkali enthalten konnte, weil sie wegen ihrer Auflöslichkeit im Wasser nicht vollständig ausgewaschen werden durfte.

Die Analyse des Wassers vom Elton-See gab also folgende Resultate:

Talkerde (<i>d</i>)	10,22	Procent
Natron (<i>d</i>)	2,04	-
Kali (<i>d</i>)	0,14	-
Chlor (<i>a</i> und <i>c</i>)	16,97	-
Schwefelsäure (Mittel aus <i>a</i> und <i>b</i>)	3,51	-

2,04 Th. Natron entsprechen 3,83 Th. Chlornatrium; und 0,14 Th. Kali 0,23 Th. Chlorkalium. 3,51 Th. Schwefelsäure verbinden sich mit 1,81 Th. Talkerde zu 5,32 Th. schwefelsaurer Talkerde. 8,41 Th. Talkerde aber entsprechen 19,57 Chlormagnesium. Die Mengen von Chlor in den drei Chlorverbindungen betragen 0,11, 2,31 und 14,41, zusammen 16,83 Th., was mit dem gefundenen Resultate ziemlich genau übereinstimmt.

Nimmt man indessen an, daß die unmittelbare Bestimmung des Chlors die richtigste sey, so ist es zweckmässig die Menge des Chlormagnesiums auf die Weise zu berechnen, daß man die Chlormengen, die sich mit Kalium und Natrium verbunden haben, von der gefundenen Chlormenge (16,97) abzieht, und aus dem Rest (14,55) die Menge des Chlormagnesiums zu 19,75 Th. bestimmt, was nur unbedeutend von der früher angegebenen Menge abweicht.

Die Bestandtheile des Wassers vom Elton-See im Hundert sind hiernach:

Chlorkalium	0,23
Chlornatrium	3,83
Chlormagnesium	19,75
Schwefelsaure Talkerde	5,32
Wasser und eine höchst geringe Menge organischer Substanz	70,87
	<hr/> 100,00.

Die Menge der feuerbeständigen und ganz wasserfreien Bestandtheile beträgt also 29,13 Procent. Es hat,

wegen der großen Quantität Chlormagnesiums, Schwierigkeiten, die Menge derselben unmittelbar durch Abdampfen zu bestimmen. Diese Bestimmung geschah auf folgende Weise: 21,745 Grm. des Wassers wurden mit einer Auflösung von 5,760 Grm. geschmolzenen kohlensauren Natrons vermischt, und, ohne die gefällte Talkerde abzuscheiden, bis zur Trockniss abgedampft. Die trockne Masse, stark geglüht, wog 9,733 Grm. Nach der Behandlung derselben mit Wasser, brauste weder die abgeschiedene Talkerde, noch die Auflösung im Mindesten mit Säuren. Die Menge des hinzugesetzten Alkalis war hinreichend, um die Talkerde beinahe, aber nicht ganz zu fällen, was nicht nöthig war, da ein Theil derselben im Elton-Wasser an Schwefelsäure gebunden ist. Man hat also nur den Natrongehalt des hinzugesetzten kohlensauren Alkalis oder 3,374 Grm. von der Menge des geglühten Rückstands abzuziehen, um die Quantität der feuerbeständigen wasserfreien Bestandtheile im Wasser sehr genau zu bestimmen. Man erhält 6,359 Grm. oder 29,24 Procent, eine Menge, die sehr gut mit der, welche sich aus der Analyse ergibt, übereinstimmt.

Das Wasser des Elton-Sees enthält weder Brom- noch Jodverbindungen, oder, wenn sie darin sind, wenigstens in so außerordentlich kleinen Mengen, daß sie, bei den freilich nicht sehr bedeutenden Quantitäten des Wassers, welche zur Entdeckung derselben angewandt werden durften, nicht gefunden werden konnten. — Das bei der Analyse erhaltene Chlorsilber wurde übrigens noch auf einen Brom- und Jodgehalt auf die Weise untersucht, daß ein Theil davon in einer Atmosphäre von Chlorgas geschmolzen wurde, wodurch weder eine Gewichtszunahme, noch eine Entwicklung von Brom- oder Jodgas bemerkt werden konnte.

Das Elton-Wasser enthält ferner keine kohlensaure und phosphorsaure Salze, kein Ammoniak und Lithion, und keine metallischen Bestandtheile. Es enthält ferner

keinen Gyps oder ein anderes Kalkerdesalz, was auffallend erscheinen muß, weil mein Bruder nicht nur Gypskrystalle in großer Menge am Ufer des Sees gefunden hat, sondern auch, weil die am Ufer krystallisirten Salze, von denen mein Bruder Proben mitgebracht hat, und welche theils aus Bittersalz und Kochsalz, theils aus mit Chlormagnesium gemischtem Kochsalze bestanden, alle bei der Untersuchung kleine Antheile von Kalkerde zeigten, und zum Theil etwas Gyps ungelöst hinterließen, wenn sie mit wenigem Wasser behandelt wurden. Die Abwesenheit des Gypses im Wasser des Elton-Sees rührt aber wohl davon her, daß derselbe in den concentrirten Auflösungen gewisser Salze unauflöslich ist.

Das Wasser des Elton-Sees ist vom Professor Erdmann in Dorpat ¹⁾ genau und recht vollständig untersucht worden. Die Verschiedenheit seiner Analyse von der meinigen rührt theils aus einigen Ursachen her, welche ich später erörtern werde, theils wohl nur von der Wahl der Methoden; denn einige von ihm angewandte können nicht füglich sehr genaue Resultate geben. Erdmann fand in 100 Theilen des Wassers:

Kohlensaure Talkerde	0,038
Schwefelsaures Natron	0,384
Schwefelsaure Talkerde	0,036
Schwefelsaure Talkerde	1,858
Salzsaures Natron	7,135
Salzsaure Talkerde	16,539
Extraktivstoff	0,505
Wasser	73,505
	<hr/> 100,000.

Das Wasser des Elton-Sees ist gleichsam nur eine sehr concentrirte Mutterlauge, aus welcher sich ungeheure Massen von Kochsalz während eines langen Zeitraums

1) Beiträge zur Kenntniss des Innern von Rußland, von Erdmann, Bd. II S. 252.

abgesetzt haben, und aus welcher sich noch fortwährend während der Sommermonate Kochsalz absetzt, weil das verdampfende Wasser nicht hinlänglich durch zufließendes ersetzt wird. Wenn die Temperatur des Elton-Wassers nur um etwas wenig erniedrigt wird, so schießen aus demselben bedeutende Mengen von Bittersalz an; die Zusammensetzung und das specifische Gewicht dieses Wassers muß sich daher mit der Temperatur sehr bedeutend ändern. Obgleich das Elton-Wasser von meinem Bruder bei einer nicht sehr hohen Temperatur geschöpft worden war, so hatte sich doch am Boden der Flasche so viel Bittersalz abgesetzt, daß dasselbe nur mit Mühe bei erhöhter Temperatur im Wasser aufgelöst werden konnte. So wie es wieder im Sommer nur wenige Grade unter der Temperatur der Atmosphäre langsam erkaltet wurde, schossen aus demselben von Neuem eine Menge der regelmäsigsten Bittersalzkryrstalle an.

Die Ufer des Elton-Sees zeigen daher im Sommer nur Krystalle von Gyps und Kochsalz; im Winter indessen außer diesen viel Bittersalz, das sich im Sommer wieder in der Mutterlauge auflöst, so daß das Kochsalz rein aus dem See erhalten werden kann. Nur in kühlen Sommernächten scheidet sich bisweilen, nach Pallas, mit dem Kochsalz Bittersalz ab, das aber während des Tages wiederum aufgelöst wird. Je größer nun aber die Menge des Chlormagnesiums und des Bittersalzes in der Mutterlauge ist, desto geringer ist die des Kochsalzes, das sich durch erhöhte Temperatur in keiner größeren Menge in derselben auflöst. Hieraus erklärt sich leicht die mir im Anfange auffallende geringe Menge des Chlornatriums, welche ich bei der Analyse erhalten hatte.

Es ist daher nothwendig, daß wenn die Analyse einer so concentrirten Salzauflösung einigen Werth haben soll, das specifische Gewicht derselben vor der Untersuchung bestimmt wird. Bei der Untersuchung von Erdmann findet man dasselbe nicht angegeben, auch

nicht die Temperatur, bei welcher das Wasser geschöpft wurde. Es scheint aber, als wenn es bei niedrigerer Temperatur geschehen sey, als die war, bei welcher das von mir untersuchte Wasser genommen wurde. Denn Erdmann bekam nicht nur bei der Analyse bedeutend weniger an festen Bestandtheilen als ich, sondern es geht aus seiner Untersuchung hervor, daß er bei derselben wirklich eine geringe Menge Gyps erhielt, nach welcher ich vergebens suchte.

Die Zusammensetzung des Wassers vom Elton-See ist ganz die einer Mutterlauge, welche man erhalten würde, wenn eine sehr große Menge Meerwasser bei sehr gelinder Temperatur so lange verdampft würde, als sich noch Kochsalz aus ihr abscheidet.

Das Wasser der übrigen Salzseen nordöstlich und östlich vom Caspischen Meere ist dem Wasser des Elton-Sees ähnlich, aber nicht gleich zusammengesetzt, Erdmann hat gleichzeitig mit dem Elton-Wasser auch das Wasser des Bogda-Sees untersucht, und in hundert Theilen des Wassers gefunden:

Schwefelsaure Kalkerde	0,074
Schwefelsaure Talkerde	1,030
Salzsaures Natron	21,576
Salzsaure Kalkerde	0,885
Salzsaure Talkerde	4,863
Wasser	71,572
	<hr/> 100,000.

Erdmann bemerkt richtig, daß das Wasser des Bogda-Sees der ursprünglichen Beschaffenheit des Meerwassers ähnlicher sey, als das des Elton-Sees, aus welchem, vielleicht durch geringeren Zufluß süßen Wassers oder durch andere locale Verhältnisse begünstigt, mehr Kochsalz sich ausgeschieden hat, und daher weniger in der Mutterlauge zurückgeblieben ist.

Das Wasser des Elton-Sees hat in seiner Zusammen-

mensetzung unter allen untersuchten Salzwässern anderer Gegenden die meiste Aehnlichkeit mit dem Wasser aus dem Todten Meere. Aber letzteres hat ein geringeres specifisches Gewicht und auch eine geringere Menge an festen Bestandtheilen. Es scheint nur bisweilen mit Salz gesättigt zu seyn, bisweilen aber nicht, wahrscheinlich wenn der Jordan zu viel süßes Wasser in den See führt, oder wenn es in zu großer Nähe vom Ausflusse des Jordans in den See geschöpft wurde. Gay-Lussac liefs das Wasser, welches er einer Untersuchung unterwarf, bis zu -7° C. abkühlen, ohne dafs sich Salze ausschieden ¹⁾, während Klaproth angiebt, dafs am Boden der Flasche, welche das ihm überschickte Wasser enthielt, sich ein einzelner kubischer Salzkry stall ausgeschieden hatte, welcher aber nach einiger Zeit wieder verschwunden war ²⁾. Das specifische Gewicht des Wassers vom Todten Meere ist daher verschieden, wobei bei diesem mit Salztheilen, wenigstens, wie es scheint, bisweilen gesättigten Wasser, die Temperatur auch von Einflufs seyn mufs, bei welcher das Wasser geschöpft wurde. Die Angaben des specifischen Gewichts des Wassers vom Todten Meere, welche mir bekannt sind, weichen auf folgende Weise von einander ab:

Macquer, Lavoisier und Sage geben

dasselbe an zu 1,240

Marcet und Tennant zu 1,211

Klaproth zu 1,245 ³⁾

Gay-Lussac (bei einer Temperatur von

17° C.) zu 1,2283

Hermstädt (bei einer Temperatur von

$12^{\circ},5$ R.) zu 1,240.

Eben so verschieden sind die Angaben hinsichtlich

1) *Annales de chimie et de physique*, T. XI p. 195.

2) Beiträge, Bd. V S. 188.

3) Bei diesen drei Angaben ist die Temperatur nicht angegeben.

Poggendorff's Annal. Bd. XXXV.

des Gewichtes der festen Bestandtheile im Wasser des Todten Meeres. Die zuverlässigste von den vorhandenen Analysen ist unstreitig die von Gay-Lussac, die 26,24 Procent fester Bestandtheile angiebt, welche nur aus Chlormetallen (Chlor-Natrium-, Calcium-, Magnesium- und Kalium) mit Spuren von Gyps bestehen. Es unterscheidet sich von dem Wasser des Elton-Sees durch den Mangel von Bittersalz und durch seinen Gehalt an Chlorcalcium.

Unter den untersuchten Wässern aus Salzseen scheint nach dem der genannten Seen hinsichtlich eines grossen Salzgehaltes das Wasser vom See Urmia bei Tauris in Persien zu kommen, welches, nach Marcet, ein specifisches Gewicht von 1,16507 hat, und 22,3 fester Bestandtheile (welche aber nur bei der Siedhitze des Wassers getrocknet waren, daher Krystallwasser enthielten) giebt, die aus Kochsalz, Bittersalz und aus schwefelsaurem Natron bestehen ¹⁾).

Das Wasser, indessen vom Todten Meere und vom Urmia-See erreicht nicht das hohe specifische Gewicht wie das Wasser des Elton-Sees; aber auch nur bei diesem bedeckt es als eine dünne Mutterlauge mächtige abgesetzte Lager von Kochsalz.

Die Aehnlichkeit in der Zusammensetzung, des Wassers dieser Seen mit der des Meerwassers, so wie auch mit der der Salzsoolen ist unverkennbar. Die Salze, welche nach den vorhandenen Analysen im Meerwasser enthalten sind, unterscheiden sich nur von denen, welche ich im Elton-Wasser gefunden habe, dadurch, daß man allgemein, nach Murray und Marcet ²⁾, im Meerwasser schwefelsaures Natron mit Chlormagnesium, und mit Chlorcalcium zusammen vorkommend

1) Gilbert's Annalen, LXIII S. 149.

2) Später ist Marcet von der Meinung, daß das Meerwasser schwefelsaures Natron und Chlorcalcium enthalte, zurückgekommen. (*Annales de chimie et de physiq.*, T. XXIII p. 324.)

annimmt, obgleich nach aller Wahrscheinlichkeit diese Salze sich selbst in verdünnten Auflösungen gegenseitig zersetzen müssen. Man kann zwar unmöglich mit Gewißheit die Art beurtheilen, wie die Bestandtheile zweier Salze, wenn dieselben im Wasser aufgelöst werden und dabei keinen schwer- oder unlöslichen Niederschlag hervorbringen, verbunden sind; nehmen wir aber an, daß in den Salzauflösungen die Salze als einfache Salze, und nicht als Doppelsalze oder andere Verbindungen enthalten sind, so ist es am wahrscheinlichsten, daß in den allermeisten Fällen die Salze so neben einander in einer Auflösung existiren, wie sie sich durch Abdampfung des Wassers bei der gewöhnlichen oder bei möglichst wenig erhöhter Temperatur durch Krystallisation ausscheiden. Das Salz, welches am wenigsten löslich ist, scheidet sich dann am ersten aus. Die Gründe, welche Murray zur Unterstützung seiner Hypothesen auführt ¹⁾, sind nicht haltbar. Es ist nicht zu läugnen, daß schwefelsaure Kalkerde bisweilen in manchen Salzauflösungen leichter, als in einer gleichen Menge Wassers aufgelöst erhalten werden kann, aber gewöhnlich erfolgt ein Absetzen derselben in längerer Zeit. — Aus den salzigen Wässern scheidet sich durch allmälige Verdampfung im Sommer zuerst Gyps, dann Kochsalz, endlich Bittersalz, theils mehr oder minder rein, theils mit Kochsalz gemengt, und Chlormagnesium, als das auflöslichste der Salze, bleibt in der Mutterlauge. Nie erzeugt sich durch freiwillige Abdampfung Glaubersalz. Mein Bruder hat keine Spur davon am Rande des Elton-Sees gefunden; und aus dem Elton-Wasser, wie ich es durch meinen Bruder erhalten habe, schiefßen, wie diess schon oben bemerkt worden ist, nur Bittersalzkryrstalle an.

Bei verschiedenen Temperaturen ändern sich freilich die Verbindungen in den Salzauflösungen zum Theil auf merkwürdige Weise, aber immer doch fast nur aus dem

1) *Annales de chimie, et de physique*; T. XCVI p. 217.

Grunde, weil bei verschiedenen Temperaturen die Salze nicht gleichförmig auflöslich sind. Die sonderbarsten Paradoxien in dieser Hinsicht zeigt nun in der That eine Mischung von Kochsalz und Bittersalz. Wenn beide in einer hinreichenden Menge Wasser aufgelöst sind, und durch die gewöhnliche Temperatur, wenigstens im Sommer, Wasser aus der Auflösung verdunstet, so scheidet sich Bittersalz und Kochsalz aus, und zwar wenn viel Kochsalz mit wenig Bittersalz verbunden ist, zuerst ein Theil Kochsalz, dann Bittersalz, während noch Kochsalz aufgelöst bleibt, weil bei der Sommerwärme Bittersalz nur unbedeutend schwerlöslicher ist als Kochsalz. Wird die Temperatur bis zum Nullpunkt erniedrigt oder über 50° C. erhöht, so scheidet sich in beiden Fällen Glaubersalz aus, und es bildet sich Chlormagnesium, weil bei der Frostkälte das Glaubersalz von den vier Salzen, die möglicherweise in der Auflösung enthalten seyn können (Kochsalz, Bittersalz, Glaubersalz und Chlormagnesium) das Glaubersalz das schwerlöslichste ist, und bei einer Temperatur über 50° C. sich dasselbe als wasserfreies Salz absondert. Man hat also Recht, bei der gewöhnlichen Temperatur Bittersalz und Kochsalz als neben einander existirend anzunehmen.

Dies ist es auch, was mich bewogen hat, bei der Aufstellung der Bestandtheile des Elton-Wassers die ganze Menge der gefundenen Schwefelsäure als mit Talkerde verbunden anzunehmen, und zwar gegen die Meinung von Murray, welchem Marcet bei der Untersuchung des Meerwassers gefolgt ist.

Bei der Untersuchung des Meerwassers nach der früher allgemein gebräuchlichen Methode, dasselbe abzdampfen, den Rückstand mit Alkohol zu behandeln, um die zerfließlichen Chlormetalle vom Kochsalz und den schwefelsauren Salzen zu trennen, haben einige Chemiker schwefelsaures Natron im Meerwasser aus dem Grunde angegeben, weil sie dasselbe unter den im Alkohol un-

auflöslichen schwefelsauren Salzen fanden, während die meisten dasselbe nicht daraus scheiden konnten. Lavoisier bei seiner Analyse des Meerwassers von Dieppe, so wie Lichtenberg bei der des Ostseewassers ¹⁾ geben schwefelsaures Natron, Chlormagnesium, schwefelsaure Talkerde und Kochsalz gemeinschaftlich an, weil sie diese Salze unmittelbar erhielten, während Vogel in verschiedenen Meerwassern ²⁾, so wie Link und Pfaff im Ostseewasser ³⁾ bei einem ähnlichen Gange der Analyse kein schwefelsaures Natron auffinden konnten.

Den Grund dieser Abweichungen findet v. Grotthufs ⁴⁾ darin, daß Bittersalz und Kochsalz mit Alkohol gekocht sich nach und nach in Chlormagnesium und in schwefelsaures Natron zersetzen. Diese Zersetzung findet allerdings statt; sie ist indessen gering, und erfordert ein stärkeres und anhaltenderes Sieden mit Alkohol, was wohl kaum bei den Analysen stattfand. Der Hauptgrund des Auffindens des schwefelsauren Natrons im Meerwasser mag wohl unstreitig der seyn, daß beim Abdampfen desselben eine starke, vielleicht bis zum Sieden gehende Hitze angewandt wurde. Aus demselben Grunde enthält auch der Pfannenstein der Soolen, der sich beim Sieden derselben absetzt, vorzüglich Glaubersalz. Die Chemiker, welche bei einer Temperatur, die 50° nicht überstieg, Meerwasser abdampften, mußten kein Glaubersalz erhalten.

Das specifische Gewicht des Meerwassers, so wie die Menge der festen Bestandtheile in demselben in großen offenen Meeren, scheinen, nach verschiedenen Naturforschern, ziemlich unveränderlich zu seyn. v. Humboldt hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, und den

1) Schweigger's Beiträge, Bd. II S. 252.

2) Ebendasselbst, Bd. VIII S. 344.

3) Ebendasselbst, Bd. XXII S. 271.

4) Ebendasselbst, Bd. XVIII S. 112.

Salzgehalt im Meere zwischen 3,22 und 3,87 Procent liegend bestimmt. Nach Gay-Lussac ist derselbe, als Mittel sehr vieler Untersuchungen, 3,65 ¹⁾; nach Marcet als Maximum 3,76 ²⁾. Eben so übereinstimmend ist das specifische Gewicht. Nach Gay-Lussac ist dasselbe, als Mittel vieler Untersuchungen, 1,0286 bei 8° C., nach Marcet zwischen 1,026 und 1,03, nach John Davy zwischen 1,0251 und 1,0277, nach Horner, bei 12°,5 C., zwischen 1,0251 bis 1,0293 ³⁾, und nach den neueren Untersuchungen von Lenz ⁴⁾, die mit sehr grosser Umsicht angestellt sind, und bei denen auf alle frühere Rücksicht genommen worden ist, ist das Maximum des specifischen Gewichts des Wassers vom Atlantischen Meere 1,02856 und das der Südsee 1,028084.

Lenz zieht aus seinen vielen Beobachtungen die Folgerung, daß der Atlantische Ocean von grösserem Salzgehalt sey, als die Südsee. Der Indische Ocean, als die Verbindung beider grossen Wassermassen, ist daher zum Atlantischen Ocean hin etwas salziger als nach der Südsee zu, also westlich salziger als östlich; doch ist dieser Unterschied nicht sehr bedeutend. Ausserordentlich bemerkenswerth in dieser Hinsicht aber ist die Angabe von Wollaston ⁵⁾, daß das Wasser im Mittelländischen Meere bei Gibraltar, 50 engl. Meilen östlich von der Meerenge, bei 670 Faden Tiefe, einen Salzgehalt von nicht weniger als 17,3 Procent (bei 120° R getrocknet) und ein spec. Gewicht von 1,1288 zeigt, während es an zwei Stellen östlicher in geringer Entfernung den gewöhnlichen Salzgehalt des Meerwassers besafs. Diese Angabe,

1) *Ann. de chim. et de phys. T. VI p. 426.*

2) *Gilbert's Annalen, Bd. LXIII S. 155.*

3) *Ebendasselbst, Bd. LXIII S. 159.*

4) *Poggendorff's Annalen, Bd. XX S. 73.*

5) *Ebendasselbst, Bd. XVI S. 622.*

von der es zu wünschen wäre, daß sie recht bald bestätigt würde, kann leicht zu den wichtigsten Schlüssen Veranlassung geben.

Es ist bekannt, daß eingeschlossene Meere oft einen bedeutend geringeren Salzgehalt haben. Am bekanntesten ist dies bei der Ostsee. Der Salzgehalt dieses Meeres ist an den Stellen noch um so geringer, je mehr dieselben entfernt von der Verbindung dieses Meeres mit der Nordsee liegen, durch welche es seinen Salzgehalt erhält. So fand Horner das specifische Gewicht des Ostseewassers $2\frac{1}{2}$ deutsche Meilen östlich von Gottland 1,0059 bis 1,0068 bei $12^{\circ},5$ C.; Lichtenberg das des Wasser bei Zoppot bei Danzig, aber freilich $1\frac{1}{2}$ Stunden vom Ausflus der Weichsel, 1,006; v. Buch das zwischen Laaland und Femern bei 19° C. 1,0094; Marcet das im Sunde 1,0158, und das im Kategat, $1\frac{1}{2}$ engl. Meilen von der Ostküste Jütlands, unter $57^{\circ} 39'$ nördlicher Breite geschöpfte Wasser schon 1,0259. — Dies stimmt auch mit den Untersuchungen von Wilke überein ¹⁾, welcher bei Versuchen über das specifische Gewicht des Wassers im Sunde bei Landsrona fand, daß dasselbe sich bedeutend bei Westwind, vorzüglich aber bei Nordwestwind vermehre, und sich bei Ostwind vermindere.

Eine ähnliche, doch umgekehrte Bewandniß, wie mit dem Wasser der Ostsee, hat es mit dem des Kaspischen Meeres. Das Wasser desselben verliert da, wo die ungeheure Wassermasse der Wolga sich in das Meer ergießt, seinen Salzgehalt fast ganz, und nur bei anhaltenden Südwinden wird das Wasser selbst bis nach Astrachan zu salzig.

Mein Bruder hatte eine Flasche des Wassers vom Kaspischen Meere mitgebracht, welche auf einer Fahrt auf diesem Meere, 75 Werst von der vier Hügelinsel (unter $45^{\circ} 39'$ N.B.), der äußersten von den Inseln, welche die Wolga bei ihrem Ausflus bildet, gefüllt worden war.

1) Abhandlungen der schwedischen Academie für's Jahr 1771 S. 60.

Die Tiefe des Meeres an dieser Stelle war $3\frac{1}{2}$ Faden. Obgleich es bei keinem ungünstigen Winde (bei OSO.) geschöpft worden war, so war es doch so unbedeutend salzig, daß man es wie Quellwasser trinken konnte.

Die Analyse, welche ich mit diesem Wasser unternahm, konnte, wegen der geringen Menge des Wassers (die Flasche faßte nur wenige Loth) und der geringen Menge der salzigen Bestandtheile in demselben nur unvollkommen seyn. Ich hatte nur so viel davon, um eine quantitative Untersuchung damit auszuführen, ohne vorher mit dem Wasser qualitative Untersuchungen mit Reagentien anstellen zu können. Obgleich indessen die Analyse mangelhaft seyn muß, so zeigt sie doch auf das Deutlichste den durch den Einfluß der Wolga herrührenden großen Mangel an salzigen Bestandtheilen im Wasser des nördlichen Theils des Kaspischen Meeres.

Das specifische Gewicht des Wassers fand ich sehr gering; es betrug bei $12^{\circ},5$ C. nur 1,0013, und ist daher nicht viel bedeutender als das von manchem Brunnenwasser in unserer Gegend.

Aus 182,302 Grm. des Wassers mit etwas Salpetersäure versetzt, wurden durch eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd 0,336 Grm. Chlorsilber, und durch salpetersaure Baryterde 0,137 Grm. schwefelsaure Baryterde erhalten. Die abfiltrirte Flüssigkeit durch Schwefelsäure und Schwefelwasserstoffgas von der Baryterde und dem Silberoxyde befreit, gab mit Ammoniak und oxalsaurem Ammoniak 0,057 Grm. gegläuhter kohlensaurer Kalkerde. Die davon getrennte Flüssigkeit wurde abgedampft und gegläuht; wiederum aufgelöst und mit essigsaurer Baryterde versetzt. Filtrirt, abgedampft und gegläuht wurden 0,130 Grm. kohlensauen Natrons mit einer geringen Spur von Kali, und durch Schwefelsäure aus der Mengung der kohlensauen Baryterde und Talkerde 0,047 Grm. schwefelsaurer Talkerde erhalten.

Ich erhielt also aus 100 Theilen des Wassers:

0,0455 Chlor
 0,0258 Schwefelsäure
 0,0176 Kalkerde
 0,0418 Natron
 0,0160 Talkerde

0,0455 Chlor verbinden sich mit 0,0299 Natrium, die übrigbleibenden 0,0016 Natron mit 0,00205 Schwefelsäure. Es würden dann 0,02375 Schwefelsäure mit 0,0169 Kalkerde zu Gyps im Wasser vereinigt seyn, so daß 0,0007 Kalkerde und 0,016 Talkerde als Bicarbonate im Wasser aufgelöst wären.

In 100 Theilen des Wassers sind also enthalten:

Chlornatrium	0,0754
Schwefelsaures Natron	0,0036
Schwefelsaure Kalkerde	0,0406
Doppelt kohlensaure Kalkerde	0,0018
Doppelt kohlensaure Talkerde	0,0440
Wasser mit einer sehr geringen Menge organischer Substanz	99,8346
	<hr/> 100,0000.

Bei einer Wiederholung dieser Untersuchung mit der mir noch übrig bleibenden weit geringeren Menge des Wassers, nach einer veränderten Methode, erhielt ich aus 100 Th. desselben 0,13 Th. fester Bestandtheile, was in sofern gut mit der ersten Analyse übereinstimmt, als nach dieser (nach Abzug des ganzen Kohlensäuregehalts in der doppelt kohlensauren Talkerde, und des halben in der doppelt kohlensauren Kalkerde) 0,1368 Th. geglühter fester Bestandtheile hätten erhalten werden müssen. Ich erhielt ferner 0,025 Proc. Schwefelsäure, 0,046 Chlorsilber, 0,017 Kalkerde und 0,017 Talkerde.

Mein Bruder hatte in Astrachan eine kleine Flasche des Wassers aus dem Kaspischen Meere in der Eile abgedampft, und die erhaltenen festen Salze mir übergeben. Ich habe auch diese untersucht, aber das Verhältniß in

denselben in so fern ganz verändert gefunden, als sie weniger Schwefelsäure, Kalk- und Talkerde aus dem Grunde enthalten, weil beim Abdampfen sich die kohlen-sauren Erdsalze, so wie ein großer Theil des Gypses niederschlagen, und nicht gut vom Gefäße getrennt werden konnten. Ich erhielt aus 0,670 Grm. des stark ge-glüh-ten Salzes, das bei der ersten Einwirkung der Hitze sich schwärzte und schmolz; 0,1275 Grm. Schwefelsäure, 0,2593 Grm. Chlor, 0,0549 Kalkerde, 0,2320 Natron und 0,0500 Talkerde. Diese Bestandtheile waren im geschmol-zenen Salze zu folgender Verbindung vereinigt:

Chlornatrium	0,4293
Schwefelsaures Natron	0,0080
Schwefelsaure Kalkerde	0,1322
Schwefelsaure Talkerde	0,0692
Talkerde	0,0265
	<hr/>
	0,6652.

Ich habe die Analyse dieses Salzgemenges nur des-halb angeführt, weil dadurch hervorzugehen scheint, daß vielleicht im Wasser des Kaspischen Meeres ein Theil der Magnesia als Bittersalz enthalten zu seyn scheint. Ich habe aber die Talkerde in der oben angeführten Ana-lyse als mit Kohlensäure verbunden angenommen, und die Kalkerde mit der Schwefelsäure vereinigt, weil es unmöglich ist, durch Schlüsse aus dem Resultate der Ana-lyse zu bestimmen, wie viel von den beiden Erden mit Schwefelsäure und wie viel mit Kohlensäure verbunden waren.

Das Wasser aus dem Theil des Kaspischen Meeres, der in der Nähe des Ausflusses der Wolga sich befin-det, ist nach diesen Untersuchungen außerordentlich arm an festen Bestandtheilen. Das specifische Gewicht des Ostseewassers, da wo dasselbe am wenigsten salzig ist, ist fünf Mal, und zwischen Laaland und Femern mehr als sieben Mal mehr verschieden vom spec. Gewicht des

reinen Wassers, als das des untersuchten Wassers des Kaspischen Meeres.

Auch Eichwald führt in seiner Reise auf dem Kaspischen Meere an, daß das Wasser in dem nördlichen Theile desselben, 5 Werst von der Vierhügelinsel, also nicht fern von der Stelle, wo mein Bruder das Wasser geschöpft hatte, noch so wenig salzig sey, daß an dieser Stelle die Corvette, auf welcher er sich befand, zur Weiterreise Trinkwasser einnahm. Erst hinter der reinen Bank unter $45^{\circ} 8' N.B.$, wo die Tiefe des Meeres von 13 Fufs und $2\frac{1}{4}$ Faden allmähig bis auf 10 Faden zunahm, fand er das Meer nach und nach gesalzen und von seiner ihm eigenthümlichen meergrünen Farbe. Bei dem Vorgebirge Tück-Karagan, unter $44^{\circ} 17' N.B.$, fand Eichwald das Wasser von mehr bitteren als salzigen Geschmack, und das Meer scheint an allen übrigen Theilen salzig zu seyn, ausgenommen an den Stellen, wo große Flüsse sich in dasselbe ergießen, wie beim Ausflufs des Terek und des Ssulak, wo Eichwald das Wasser schmutzig, lehmicht und minder salzig fand.

Das ganze Kaspische Meer ist nicht nur im Norden und Nordosten, sondern an seinem ganzen Ufer mit Salzseen umgeben, die eine so concentrirte Soole enthalten, daß sich, wie beim Elton-See, durch freiwillige Verdampfung das Salz in dicken Lagen absetzt, so daß es nur wie dort mit Brechstangen gewonnen zu werden braucht. Diese Salzseen finden sich in großer Menge auf der westlichen Küste, besonders auf der Halbinsel Abscheron bei Baku (Eichwald erwähnt, daß sie einen Veilchengeruch verbreiten); aber auch an der ganzen östlichen Küste des Meeres, namentlich am balchanischen Meerbusen, auf der Halbinsel Dardscha und der Insel Tschelekan.

Es ist sehr zu bedauern, daß die Flaschen, welche Eichwald an verschiedenen Stellen des Kaspischen Meeres mit dem Wasser desselben gefüllt hatte, zerbrochen wurden; denn kein Reisender hat in neuerer Zeit Gele-

genheit gehabt, dieses Meer an so vielen Stellen zu besuchen, wie er.

XV. Ueber die chemische Zusammensetzung des Thonschiefers; von Hermann Frick.

Die chemische Zusammensetzung des Thonschiefers ist bisher noch sehr wenig untersucht worden, und die vorhandenen Untersuchungen haben sehr verschiedene Resultate gegeben. Man ersieht dies aus folgender Uebersicht der mir bekannt gewordenen Analysen:

eines dünnstiefrigen Thonschiefers von d'Aubuisson ¹⁾,
des Thonschiefers von Dunmenifs in Downshire von Stokes ²⁾,

des Thonschiefers von Gaggenau in Baden von Holtzmann ³⁾,

des Thonschiefers von Niederselters in Nassau von Wimpf ⁴⁾.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Kieselsäure	48,6	59,4	64,34	79,17
Thonerde	23,5	17,4	23,90	10,42
Eisenoxyd	11,3	11,6	9,70	6,27
Manganoxyd	0,5	—	—	—
Kalkerde	—	2,1	—	—
Talkerde	1,6	2,2	—	—
Kali	4,7	—	—	—
Kohlenstoff	0,3	—	—	—
Schwefel	0,1	—	—	—
Wasser	7,6	6,4	2,22	2,78
	98,2	99,1	100,16	98,64.

1) *Traité de Géognosie, par d'Aubuisson, T. II p. 97.*

2) *Handbuch der Mineralogie, von W'alchner, Th. 2 S. 51.*

3) *Ebendasselbst.*

4) *Ebendasselbst.*