

IV.

*Vertheidigung seiner Analyse von Wasser des todt-
ten Meers gegen die Bemerkungen Klaproths,*

VON DR. MARCET *);

*und neue Prüfung dieses Wassers und Wassers aus
dem Jordan*

VON GAY-LUSSAC.

1) Aus einem Schreiben des Dr. Marcet in Thomson's
Zeitschrift.

London den 15. Januar 1815.

Ich finde in dem ersten Hefte Ihrer Annalen der Na-
turkunde eine Analyse des Wassers des todtten Meers
von Klaproth **), deren Resultate so weit von de-

*) Vergl. oben S. 147 Anm. Ein englischer Reisender durch
Palästina hatte Sir Joseph Banks ein gut verwahrtes $1\frac{1}{2}$ Un-
zenfläschchen voll Wasser dieses Sees mitgebracht, der un-
weit Jerusalem liegt, 15 deutsche Meilen lang und 2 bis 4
d. Meilen breit ist, und ein zwar völlig klares und durc
sich-
tiges aber so salziges Wasser enthält, daß weder Thiere noch
Pflanzen darin bestehen. Der Professor der Chemie Tennant
zu Cambridge, dem Hr. Banks diese Probe zur Analyse
übergab, überließ sie Hrn. Dr. Marcet, dessen ganzer Vor-
rath nur aus 530 engl. Gran dieses Wassers bestand. G.

**) Sie war dahin übertragen aus dem Magaz. der Gef. naturf.

nen der Analyse abweichen, welche ich in den Schriften der Londner Gesellschaft der Wissenschaften im J. 1807 bekannt gemacht habe, daß ich es für nöthig halte, Einiges auf die Bemerkungen zu erwiedern, die Hr. Klaproth über unsere beiden Analysen eingestreut hat. Er glaubt, die Ursach dieser Abweichung liege „in der von mir befolgten, mit complicirten Berechnungen verbundenen Verfahrensart;“ da sich indess in seinem Aufsatze auch nicht die leichteste Andeutung der Proceße findet, gegen die er einen solchen Tadel im Allgemeinen ausspricht, so sey es mir erlaubt mit wenig Worten meine Methode der Hauptsache nach darzulegen.

Ich habe zuerst gesucht, die Mischungs-Verhältnisse der Salze, mit denen ich es bei dieser Analyse zu thun hatte, nämlich des salzsauren Kalks, der salzsauren Magnesia, des salzsauren Natrons und des salzsauren Silbers möglichst genau zu bestimmen, und mit Vergnügen habe ich seitdem einige meiner Bestimmungen durch die Arbeiten der HH. Davy, Gay-Lussac, Berzelius und andrer eben so genau verfahrenender Chemiker bestätigt gesehen. Darauf versuchte ich verschiedene Methoden der Zerlegung an Auflösungen von Salzen von ähnlicher Mischung, als das Wasser des todten Meer, um über die

Freunde in Berlin 1809 S. 139, und steht auch in dieses berühmten und verdienten Chemikers Beiträgen zur chem. Kenntn. der Mineralikör. B. 5 S. 185. *Gilb.*

Genauigkeit dieser Methoden und den Grad der Zuverlässigkeit, den sie gewähren, urtheilen zu können. Auf diese Art fand ich den folgenden Weg der Zerlegung auf, der sehr genaue Resultate giebt. Ich schlage aus dem Wasser des todten Meers (das keine andern festen Bestandtheile als salzsaure Magnesia, salzsauren Kalk, salzsaures Natron und eine Spur von schwefelsaurem Kalk enthält) die Magnesia und den Kalk durch schickliche Reagentien nieder, und berechne aus dem Gewicht der Niederschläge das Gewicht der salzsauren Salze, welches ihnen entspricht. Die Menge des salzsauren Natrons berechnete ich bei der ersten Analyse aus der Menge der Salzsäure, welche in dem Wasser enthalten war; bei einer zweiten Analyse stellte ich es, nachdem die Erden abgeschieden waren, krySTALLISIRT dar, und beide Resultate stimmten so genau zusammen, als es bei chemischen Zerlegungen nur zu erlangen ist. Bei der Zusammen - Rechnung der Bestandtheile nahm ich das Gewicht dieser Salze im Zustande vollkommener Trockniß, wie sie sich nur durch Rothglühhitze erhalten lassen; und da salzsaure Magnesia sich in dieser Hitze zersetzt, bestimmte ich für sie dieses Gewicht aus ihrem bekannten Mischungsverhältnisse *).

*) So fand Hr. Dr. Marcet in 100 Th. des Wassers des todten Meers an vollkommen trocknen Salzen 24,622 Th., nämlich 3,792 Th. salzsauren Kalk, 10,1 Th. salzsaure Magnesia, 10,676 Th. salzsaures Natron und 0,054 Th. schwefelsauren Kalk, G

Herr Klaproth bediente sich bei seiner Analyse des folgenden Verfahrens: Er dampfte das Wasser in einem Sandbade ab, und behandelte den Rückstand mit Alkohol, um die salzsaure Magnesia und den salzsauren Kalk, welche in Alkohol auflöslich sind, von dem salzsauren Natron zu scheiden, wovon der Alkohol nur wenig auflöst; und nachdem er den Alkohol wieder abgedampft hatte, löste er zum zweiten Male den Rückstand in weniger Alkohol auf, um die beiden erdigen Salze rein abzuscheiden. Da er indeß weder das specif. Gewicht noch die Menge des Alkohols bei diesem zweiten Prozesse angiebt, so ist zu vermuthen, daß auch jetzt wieder etwas salzsaures Natron mit aufgelöst wurde. Ich habe in Gesellschaft zweier Freunde folgenden direkten Versuch angestellt, um die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens zu prüfen. Eine Mischung von 5 Gran salzsaures Natron und 10 Gran salzsauren Kalk in Kry stallen, wurden mit 100 Gran reinen Alkohol von der Eigenschwere 0,814 übergossen, und das Gefäß geschüttelt. Es blieben nur $4\frac{1}{2}$ Gran unaufgelöst, und diese enthielten eine bedeutende Menge Kalk. Der Alkohol hatte also etwas salzsaures Natron mit in sich aufgenommen, und doch nicht die ganze vorhandene Menge salzsauren Kalks aufgelöst; ein Umstand, der auf die Resultate, welche Hr. Klaproth erhalten hat, wesentlichen Einfluß gehabt haben muß,

Die von dem Alkohol ausgezogenen erdigen Salze löste Hr. Klaproth, nachdem er den Alkohol abde-

stillirt hatte, wieder auf in Wasser, schlug die Erden durch kohlensäure Alkalien nieder, verwandelte sie in schwefelsauren Kalk und schwefelsaure Magnesia, trennte diese vermöge der größern Auflöslichkeit der letztern, schlug die Magnesia nieder, um sie wieder an Salzsäure zu binden, und schloß aus der Menge der so wiedererzeugten salzsauren Magnesia auf die Menge des salzsauren Kalks. Die im Alkohol unauflösliche Salzmasse nahm er folglich für salzsaures Natron. Von den Salzen, die bei diesen verschiedenen Processen erhalten wurden, sagt er, sie seyn bis zur Trockniß abgedampft, „*getrocknet*“, „*gut getrocknet*“ worden, ohne daß er die Art und den Grad des Trocknens angiebt *).

Ich überlasse es Ihnen und Ihren Lesern zu entscheiden, welche der beiden Methoden die einfachere und direktere sey und mehr Ansprüche auf Genauigkeit habe. Doch muß ich noch einen Umstand berühren, der beweist, daß Hr. Klaproth entweder nur einen fehlerhaften Auszug aus meinem Aufsatze vor Augen gehabt, oder daß er einen Haupttheil desselben ganz übersehen hat. Ich habe nämlich deutlich angegeben, daß der feste Rückstand von 20 Gran Waller des todten Meers, als er bei 180° F. Wärme getrocknet und noch warm gewogen wurde, 8,2 Gr. wog, wenn ich ihn aber

*) So fand Hr. Klaproth in 100 Theilen des Wassers 42,6 Th. Salz, und zwar 10,6 Th. salzsauren Kalk, 24,2 Th. salzsaure Magnesia und 7,8 Th. salzsaures Natron. *Gilb.*

in einem Sandbade, in einer Wärme von 212° F. erhielt, sein Gewicht bis 7,7 Gr. verminderte, und daß folglich 100 Gewichtstheile dieses Wassers nach dem Abdampfen einen Rückstand an Salzen ließen, welcher bei 180° F. Wärme getrocknet 41, und bei 212° F. Wärme getrocknet, 38,5 Theile wog; und es ist auf S. 511 meines Aufsatzes umständlich nachgewiesen, daß im Falle vollkommener Austrocknung, dieses Gewicht bis auf 24,6 Theile herabkommen würde. Hätte Hr. Klaproth meinen ganzen Aufsatz gelesen, so würde er in diesen Angaben weder den Widerspruch, der ihn zu einer neuen Analyse veranlaßt hat, gefunden, noch die genaue Uebereinstimmung seines Resultats mit den meinigen erkannt haben; denn er findet in 100 Theilen des Wassers 42,5 Theile Salz, bei einer Temperatur getrocknet, die er nicht angiebt. Er sagt bloß; „in der Wärme des Sandbades so lange erhalten, bis weiter keine Gewichts-Verminderung Statt hatte.“ Dieses umschließt aber alle Wärmegrade von der gewöhnlichen Temperatur des Körpers und weniger, bis zum anfangenden Glühen. Hr. Klaproth fand überdem das specifische Gewicht des Wassers größer als ich *), und sagt, es habe angefangen Krystalle abzufetzen; wahrscheinlich war also von seinem Wasser etwas verdunstet. • Das von mir untersuchte Wasser

*) Hr. Klaproth 1,245, Hr. Marcet 1,211. Beide geben die Temperaturen, bei denen sie diese specif. Gewichte fanden, nicht an. *Gilb.*

welches Hr. Gordon aus Clunie an Ort und Stelle geschöpft hatte, war von KrySTALLen vollkommen frei.

Auch in der Bestimmung der Menge der einzelnen Salze, welche in dem Wasser des todten Meers enthalten sind, weicht Hr. Klaproth bedeutend von mir ab. Ich gestehe, daß die große Sorgfalt, mit der ich meine Analyse angestellt habe, mir einiges Zutrauen zu ihr einflößt, und daß, mich dünkt, der Umstand, daß Hr. Tennant bei dem Plan derselben und bei mehreren Processen zufällig mitgewirkt hat, welches Hr. Klaproth auführt, billig diesen Chemiker hatte bestimmen sollen, die Sache etwas gründlicher zu untersuchen, als er gethan hat *).

*) Ich habe Hrn. Dr. Marcet's nun schon vor 12 Jahren angestellte und berechnete Analyse nach den Vorschriften, welche er in seinem neuesten Aufsatze S. 151 giebt, noch ein Mal berechnet, und hier was ich finde: Der Niederschlag, den er aus 250 Gran des Wassers durch salpetersaures Silber erhielt, wog nach dem Rothglühen 163,2 Gr.; wovon das Doppelte 326,4 Gr. sind, welches das in der Tafel S. 149 richtig angesetzt ist. Es betragen davon 19,05 Procent 62,02 Gran, und so viel völlig trockene *Salzsäure* war also vorhanden. Aus dem gehörig behandelten flüssigen Rückstande schied Hr. Marcet durch eine starke Auflösung sauerkleeßauren Ammoniaks den Kalk als sauerkleeßauren Kalk ab, zerstörte die Sauerkleeßäure durch schwaches Rothglühen, zersetzte den basischen kohlen-sauren Kalk, den er auf diesem Wege erhielt, durch *Salzsäure*, und berechnete aus dem Gewichte dieser letztern die Menge des vor-

Das Verhältniß der Salze im Wasser des todtten Meers hat indess an sich kein großes Interesse, und es ist mir hier nur darum zu thun, meine Methode der Analyse zu rechtfertigen, und den zerlegenden Chemiker aufmerksam zu machen, wie wesentlich nöthig es ist, bei dem Austrocknen der Salze mit der größten Genauigkeit zu verfahren. Die meisten scheinbaren Widersprüche in den Analysen, durch welche die zerlegende Chemie in ihren Fortschritten aufgehalten worden ist, rühren von der Einwirkung des Wassers her, und nur, wenn man die

handenen Kalks; „und so, sagt er, habe er gefunden 4,814 Gr. reinen Kalk, = 4,66 Gr. Salzsäure, = 9,48 Gr. salzsauren Kalk.“ Die Menge des sauerkleefernen Kalks giebt er nicht an; in der Tafel S. 149 ist sie durch Versehen mit 9,78 Gr. angesetzt; sie muß in 500 Gr. des Wassers 24,54 Gran betragen haben, da nach S. 153 100 Th. sauerklee-saurer Kalk 39,23 Th. Kalk enthalten. Aus dem concentrirten flüssigen Rückstande schied er dann noch durch kohlensaures Ammoniak die Magnesia als dreifaches Salz ab, aus dem er auf ganz ähnliche Art als die oben angegebene erhielt „11,10 Gr. reine *Magnesia*, = 14,15 Gr. Salzsäure, = 25,25 Gr. salzsaure *Magnesia*.“ Des phosphorsauren Ammoniaks zum Niederschlagen bediente er sich nicht, enthält es aber 40 Procent *Magnesia* (S. 153) so entsprechen der in 500 Gr. des Wassers vorhandenen Menge von 22,2 Gr. *Magnesia* 55,5 Gr. phosphorsaure *Magnesia*, und diese Menge steht in der Tafel S. 147. Es bleiben hiernach 62,02 — 9,32 — 28,3 = 24,4 Gr. Salzsäure übrig, welche an Natron gebunden waren, und diese deuten an 28,96 Gr. *Natron* oder

größte Sorgfalt anwenden wird, dieser Quelle von Verwirrung zu entgehen, dürfen wir hoffen, die Verhältnisse, nach welchen die Körper sich mit einander verbinden, genügend auszumitteln, und die chemische Analyse zu der Höhe der neuen und feineren Ansicht der chemischen Verbindungen zu erheben.

53.36 Gr. salzsaures Natron. Dieses giebt in 100 Gwthln. des Wassers des todtten Meeres an Salzen,

getrocknet in d. Rothglühhitze		bei 212° F. (S. 145)
salzsaures Natron	10,672	10,672 Gwth.
salzsaurer Kalk	3,792	6,126
salzsaure Magnesia	10,1	19,423
schwefelsaurer Kalk	0,136	0,136
<hr/>		<hr/>
24,7		36,357

Die ersten Resultate sind bis auf unbedeutende Kleinigkeiten dieselben, welche Hr. Dr. Marcet in seiner frühern Abhandlung angegeben hat. Den zweiten zu Folge hätten beim Abdampfen 20 Gran Wasser nur 7,27 Gran festen bei 212° F. getrockneten Rückstand lassen müssen, Hr. Dr. Marcet fand aber 7,7 Gran; eine bei Versuchen dieser Art sehr erklärliche Abweichung. Eben so erklärlich ist es aber auch, wie Hr. Gay-Lussac bei einer Analyse, die er jetzt und mit größern Mengen Wassers aus dem todtten Meere anstellte, bedeutend abweichende Resultate von denen erhalten konnte, welche schon vor 12 Jahren und mit so kleinen Mengen Wassers gefunden worden sind. *Gilb.*

Aus des Grafen von Forbin Reise in den Orient.

Graf Forbin selbst hatte an Ort und Stelle Wasser aus dem asphaltischen Meere und aus dem Jordan, der sich in dasselbe ergießt, geschöpft, und in hermetisch verschlossenen Gefäßen aus verzinntem Eisenblech mit nach Frankreich gebracht. Er übergab sie hier Hrn. Gay-Lussac zu Versuchen, und folgendes ist der Bericht dieses ausgezeichneten Naturkundigen über das, was er gefunden hat, welchen ich aus des Grafen *Voyage dans le Levant* und Hrn. Gay-Lussac's *Annal. de Chim.* 1819 hierher übertrage.

„Das Wasser des *todten Meers* hatte, als es aus dem Gefäße ausgegossen wurde, keinen bituminösen noch andern übeln Geruch, und war zwar ein wenig trübe, wurde aber bald wieder vollkommen durchsichtig. Hr. Bosc konnte darin keine Spuren mikroskopischer Thiere entdecken. Es hatte einen sehr salzigen und bittern Geschmack. In der Temperatur von 17 ° C. war die Dichtigkeit desselben 1,2285. Ein Mensch schwimmt folglich in diesem Wasser, auch wenn er keine Bewegung macht; was aber Strabo behauptet, daß ein Mensch, der darin aufrecht stehe, nicht bis über den Nabel einsinke, ist nicht richtig; vielmehr muß der Körper sich mit ungefähr $\frac{1}{10}$ seines Raums in diesem Wasser eintauchen. Uebrigens ist es nicht wahrschein-

lich, daß das todte Meer ehemals salziger gewesen sey, als es jetzt ist.“

„Das Wasser läßt sich bis auf — 7° C. erkalten, ohne daß sich Salz daraus niederschlägt; ein Beweis, daß es nicht im Zustande völliger Sättigung ist. Hat man aber dem Wasser durch Verdunsten $\frac{1}{10}$ seines Gewichts entzogen, so fängt es an Kochsalz abzusetzen in einer Temperatur von 15° C.“

„Das Saussure'sche Hygrometer kömmt in Luft, die mit diesem Wasser in Berührung ist, nur ungefähr auf 82° ; die Luft nimmt folglich aus diesem Wasser nur ungefähr $\frac{2}{3}$ so viel Feuchtigkeit in sich auf, als geschieht, wenn sie über reinem Wasser steht. Hieraus folgt, daß die Luft dem toten Meer nur so lange Wasser entführt, als ihre Feuchtigkeit nicht bis auf 82° steigt, dagegen dem Meere Wasser abtritt, so oft ihre Feuchtigkeit diesen Grad überschreitet. An den Ufern des toten Meers genießt man also im Ganzen einer trocknen Atmosphäre. Sehr wahrscheinlich ist dieses Meer zu einem festen Punkte der Salzigkeit in Beziehung auf die Feuchtigkeit und die Temperatur der Luft gelangt; eine Vermuthung, die sich würde prüfen lassen, wenn man den mittlern Hygrometerstand an der Oberfläche dieses Meers kannte.“

„Es geben 100 Gewth. Wasser des toten Meeres durch Abdunsten einen salzigen Rückstand, der, wenn er vollkommen ausgetrocknet worden, und man die Salzsäure, welche die Hitze dabei anstreibt,

mit in Rechnung bringt, 26,24 Gewichtstheile beträgt *). Und dieser Rückstand besteht aus

6,95	Gwth.	Kochsalz (Chlorin - Natrium)
3,98	-	salzsauren Kalk (Chlorin - Calcium)
15,31	-	salzsaure Magnesia (Chlorin - Magnium).
<hr/>		
26,24	-	

Auch enthält er eine kleine Menge salzsaures Kali (Chlorin - Kalium), und Spuren eines schwefelsauren Salzes, sehr wahrscheinlich mit Kalkbasis **).“

„Das Wasser aus dem Flusse *Jordan* war vollkommen durchsichtig und ohne merklichen Geschmack. Durch salpetersauren Baryt und saurekleeaures Ammoniak wurde es ein wenig getrübt; es enthält folglich schwefelsauren Kalk. Salpetersaures Silber, erzeugt darin einen sehr merklichen Niederschlag; so wie Kalk- und Barytwasser einen leichten flockigen Niederschlag von Magnesia. Durch Abdampfen giebt es Krystalle von Kochsalz.“

„Es erhellt aus diesen Versuchen, daß in dem Wasser des *Jordans* hauptsächlich Kochsalz, salz-

*) Wie man dieses zu machen habe, findet man in dem folgenden Aufsatz angegeben. *Gilb.*

**) Hauptsächlich auf der Berechnung der Menge der salzsauren Magnesia scheint die große Verschiedenheit dieser Angaben von denen des Dr. Marcet, zu beruhen; es wäre interessant, von Herrn Gay-Lussac hierüber etwas Umständlicheres zu hören. *Gilb.*

saure Magnesia, eine sehr geringe Menge schwefelsauren Kalks und wahrscheinlich auch salzsaurer Kalk, aber nur in außerordentlich kleiner Menge enthalten sind. So weit sich nach diesem ersten Ueberblick urtheilen läßt, stehen die genannten Salze in diesem Wasser in einem andern Verhältnisse zu einander, als in dem Wasser des todtten Meeres. So ist z. B. der schwefelsaure Kalk verhältnißmäßig im Wasser des Jordans in viel größerer Menge als im Wasser des todtten Meers vorhanden; wahrscheinlich aber verhindert die große Menge salzsaurer Salze, welche dieses letztere enthält, den schwefelsauren Kalk aufgelöst zu bleiben *).

- *) Herr Dr. Marcet fand das Wasser des Jordans, wovon der Engländer Gordon etwa 2 Unzen mitgebracht hatte, ohne allen Salzgeschmack, und in der That gaben ihm 500 Gran, durch Abdampfen und beim Trocknen in 200° F. Wärme, nur einen 0,6 Gran wiegenden Salzurückstand, der ziemlich von derselben Natur als der des todtten Meeres zu seyn schien,

Gilbert.
