

# CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN MITTELMEER

VON

DR. KONRAD NATTERER

II. REISE S. M. SCHIFFES „POLA“ IM JAHRE 1891.

(AUS DEM K. K. UNIVERSITÄTS-LABORATORIUM DES PROF. AD. LIEBEN.)

(Mit 1 Karte.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. JULI 1892.)

Nachdem im ersten Expeditionsjahr das jonische Meer bereist worden, wurde im Sommer 1891 die Umgebung von Kreta in zoologischer, physikalischer und chemischer Beziehung untersucht.

Das Programm der chemischen Arbeiten erfuhr insofern eine Erweiterung, als ausser den an verschiedenen Stellen und aus verschiedenen Tiefen geschöpften Wasserproben auch Grundproben analysirt wurden, welche entweder das Loth oder das Schleppnetz heraufgebracht hat.

## Untersuchung der Wasserproben.

Dieselbe erfolgte fast durchaus in derselben Weise wie im ersten Jahre.<sup>1</sup>

In dem auf dem Expeditionsschiff errichteten Laboratorium wurde auf die in der ersten Abhandlung angegebene Art der Gehalt des Meerwassers an gelöstem Sauerstoff, an Kohlensäure, Ammoniak und leicht oxydabler organischer Substanz bestimmt, sowie die Prüfung auf salpetrige Säure, Salpetersäure und Schwefelwasserstoff ausgeführt. Die beiden letzteren Körper wurden ebensowenig wie im Vorjahre gefunden.

Auf die unsichere quantitative Bestimmung der immer nur in ganz geringer Menge vorhandenen salpetrigen Säure wurde diesmal verzichtet. Zu ihrer vergleichenden Schätzung wurde ein kleines Stöpselglas mit ea. 15 *cm*<sup>3</sup> Meerwasser und Etwas Jodzinkstärkelösung und Schwefelsäure ganz voll gefüllt und eine Stunde lang verschlossen stehen gelassen, wobei der Inhalt des Glasgefässes entweder farblos

<sup>1</sup> Denkschriften LIX, Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres III. Auch erschienen in den Monatsheften für Chemie.

Ich habe auch meinen, am 24. März 1892 an der Wiener Universität gehaltenen Habilitationsvortrag »Zur Chemie des Meeres« im Druck erscheinen lassen. (Verlag von W. Braumüller, Wien und Leipzig.) Neben Betrachtungen über biologische und geologische, im Meer sich abspielende Vorgänge, suchte ich darin eine gedrängte Zusammenstellung der wichtigsten auf das Meer bezüglichen chemischen Thatsachen, wie sie die Arbeit Einzelner und die von Tiefsee-Expeditionen ergeben hat, zu bringen.

blieb oder eine immer nur schwache Färbung (kaum sichtbares Violett bis ganz schwaches Blau-Violett) annahm. So unsicher die Schätzung so geringer Farbenunterschiede ist — zumal bei dem Umstand, dass das Eintreten der Reaction etwas von der Temperatur abhängt, so glaube ich doch sagen zu können, dass diesmal der Gehalt an salpetriger Säure fast immer dem im Vorjahre gefundenen Minimum gleich war, und dass — im Gegensatz zu dem im jonischen Meer Beobachteten — in dem zwischen Kreta und der ägyptischen Küste gelegenen Meere das mit dem Loth aus dem Meeresgrund emporgeholt Wasser ein wenig reicher an salpetriger Säure war als das an derselben Stelle sonstwie geschöpfte Meerwasser.

Unmittelbar nach dem Schöpfen wurden ferner die einzelnen Wasserproben mittelst Phenolphthalein (öfters auch mittelst einer ganz verdünnten, durch eine Spur Salzsäure blau gemachten Lösung von Congo-roth) auf ihre Reaction geprüft und dieselbe immer schwach, aber deutlich alkalisch gefunden. Beim Vergleich der ganz geringen Unterschide in der Rothfärbung, die bei Zusatz von 5 Tropfen einer alkoholischen Lösung von Phenolphthalein ( $0.25\text{g}$  in  $\frac{1}{4}\text{l}$  gelöst) zu  $5\text{cm}^3$  Meerwasser aus verschiedenen Tiefen eintrat, erwies sich fast regelmässig das vom Meeresgrund stammende Wasser etwas weniger alkalisch, wahrscheinlich wegen eines grösseren Gehaltes an (halb gebundener) Kohlensäure. —

Was die in Wien vorgenommene Bestimmung der Mineralbestandtheile des Meerwassers betrifft, so erlitt gegen das Vorjahr nur die directe Ermittlung der Summe der einzelnen Salze eine Änderung.

Es wurde diesmal einfach der bei  $175^\circ$  getrocknete Abdampfungsrückstand von ca.  $40\text{cm}^3$  Meerwasser gewogen. Um den getrockneten Abdampfungsrückstand vor Luftfeuchtigkeit schützen zu können, waren auf dem Rande der zum Abdampfen und Trocknen dienenden Glasschale (von  $5\text{cm}$  Durchmesser in der ganzen, gegen  $4\text{cm}$  betragenden Höhe) zwei Glasplatten aufgeschliffen, von welchen eine jede die Schale vollkommen bedeckte und von welchen die eine in der Mitte ein mit Phosphorpentoxyd gefülltes Glasrohr trug. Nachdem der durch langsames Abdampfen am Wasserbad gewonnene Salzbückstand der gewogenen Meerwassermenge 3 Stunden lang in einem mit Anilindampf erhitzten V. Meyer'schen Trockenschrank gestanden war, wurde rasch die etwas vorgewärmte Glasplatte mit dem Phosphorpentoxyd-Rohr aufgesetzt, damit während des Erkaltes trockene Luft in die Schale einströmte. — Je eine geradlinige Kante der beiden Glasplatten waren auf einander aufgeschliffen, so dass nach dem vollkommenen Erkalten des Apparates, während welcher Zeit er überdies in einem Exsiccator über concentrirter Schwefelsäure stand, die das Phosphorpentoxyd-Rohr tragende Deckplatte abgeschoben und durch die andere, einfache Glasplatte, mit welcher die leere Glasschale tarirt worden war, ersetzt werden konnte, ohne dass Luft zu dem so hygroskopischen Salzbückstand kam.

Wurden so, wie ich glaube, die im Meerwasser gelösten Salze in fast vollkommen trockenem Zustande zur Wägung gebracht, so war anderseits nach dem Trocknen bei  $175^\circ$  eine Gewichtsabnahme insoferne eingetreten, als sich die Kohlensäure der Carbonate abgespalten<sup>1</sup> und sich vielleicht ein kleiner Theil des Magnesiumchlorid zu Magnesiumoxyd umgesetzt hat.<sup>2</sup>

In zwölf Fällen wurde das Meerwasser — abgesehen von den nur spurenweise darin enthaltenen Substanzen — einer vollständigen Analyse unterworfen. Die Summe der gefundenen Bestandtheile ist immer und zwar in verschiedenem Grade, kleiner als das Gewicht des bei  $175^\circ$  getrockneten Abdampfungsrückstandes.

Nach den Untersuchungen von H. A. Meyer, C. Schmidt, Tornøe, Köttsdorfer und Anderen ist das Verhältniss zwischen Salzgehalt und specifischem Gewicht in den verschiedenen Meeren fast genau das Gleiche. Wenn bei den in Tabelle I niedergelegten Analysen und Dichte-Bestimmungen das Verhältniss zwischen dem aus den Einzelbestimmungen berechneten Salzgehalt und dem specifischen Gewichte fast ganz constant ist und mit dem in der Adria und in den Oceanen gefundenen übereinstimmt, wenn hingegen das Verhältniss zwischen dem durch Abdampfen und Trocknen gefundenen Salzgehalt und dem specifi-

<sup>1</sup> H. Tornøe, Journal f. pract. Chemie. N. F. XX, 44 (1879).

<sup>2</sup> Nach O. Jacobsen (Berichte der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, 1872) verliert Magnesiumchlorid in höherer Temperatur bei Gegenwart von viel Natriumchlorid kein Chlor. — H. Tornøe (Monatshefte für Chemie I, 525; 1880) fand im Trockenrückstand des Meerwassers etwas mehr Magnesiumoxyd als dem Weggange der Kohlensäure entspricht.

schen Gewicht ziemlich grossen Schwankungen unterworfen ist, stets aber ein Zuviel an sogenanntem Salz gegenüber der Adria und dem Ocean aufweist, so wird man zur Vermuthung geführt, dass im Wasser des östlichen Mittelmeeres in wechselnder Menge eine der Bestimmung entgangene, wahrscheinlich organische Substanz enthalten ist, deren specifisches Gewicht annähernd gleich 1 ist.

#### Untersuchung der Grundproben.

Ebenso wie bei den Wasserproben wurde bei den Grundproben ein Theil der Untersuchung schon während der Fahrt durchgeführt.

Zu den Wägungen diente eine kleine Hornschalenwaage, welche, je nachdem, ob das Schiff stampfte oder rollte, querschiff's oder längsschiff's aufgehängt war, so dass der Wagbalken nur ganz unbedeutend von den Bewegungen des Schiffes beeinflusst wurde.

Zu den Bestimmungen am Bord wurden die nassen Grundproben verwendet, wie sie auf einem Filter nach dem Auswaschen mit destillirtem Wasser und nach mehrstündigem Liegenlassen im zugedeckten Trichter erhalten wurden.

Am Bord wurden bestimmt:

1. Der Gewichtsverlust der nassen Grundproben während des Austrocknens an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur.

2. Die beim Kochen mit einer alkalischen Lösung von übermangansaurem Kalium und nachträglichem Ansäuern von organischer Substanz und von Eisenoxydulsalz aufgenommene Sauerstoffmenge.

3. Die stets nur ganz geringe Menge von Ammoniak, welche beim Kochen mit Wasser und Magnesia überdestillirt.

4. Dasjenige Ammoniak, welches aus organischer Substanz beim Kochen mit einer alkalischen Lösung von übermangansaurem Kalium gebildet wird.

5. Die durch Kochen mit titrirter Salzsäure ausgetriebene, in titrirtem Barytwasser aufgefangene Kohlensäure, sowie (durch Zurücktitriren des Kolbeninhaltes) die beim Austreiben der Kohlensäure verbrauchte Salzsäuremenge.<sup>1</sup>

Die Bestimmungen 2. bis 5. wurden in denselben Apparaten und mit denselben titrirten Lösungen ausgeführt, wie die der Wasserproben.

Die weitere Aufarbeitung der Grundproben geschah in Wien.

Je 3g der lufttrockenen Grundproben wurden mit 25cm<sup>3</sup> 20procentiger Salzsäure in einem Kölbchen mit langem engem Hals  $\frac{1}{4}$  Stunde gekocht, nach dem Erkalten auf beiläufig das Vierfache verdünnt, über Nacht stehen gelassen, dann filtrirt.

Die filtrirte salzsaure Lösung, welche nur Spuren von Kieselsäure enthielt, wurde mit Ammoniak neutralisirt, mit Schwefelammonium versetzt, wohlverschlossen über Nacht bei gelinder Wärme stehen gelassen, dann filtrirt. Der Aluminium, Eisen und Mangan enthaltende Niederschlag wurde mit ganz verdünnter Salzsäure gekocht, von dem durch eine Spur Nickel grau gefärbten Schwefel abfiltrirt, in der Wärme mit Salpetersäure oxydirt, erkalten gelassen und mit kohlensaurem Baryum unter öfterem Umschütteln einen Tag lang stehen gelassen; dann wurde filtrirt, aus dem Filtrat, sowie auch aus der salzsauren Lösung des Niederschlages mittelst Schwefelsäure das Baryum niedergeschlagen, das in ersterem durch Schwefelammonium gefällte Schwefelmangan nach H. Rose unter Zusatz von Schwefel

<sup>1</sup> In der Mehrzahl der Fälle wurde weniger Salzsäure verbraucht, als der gefundenen Kohlensäure entspricht. Es könnte dies daher kommen, dass in den Grundproben enthaltene organische Substanz beim Kochen mit Salzsäure einen Theil des Kohlenstoffes als Kohlensäure abspaltet. Ein Zuviel von verbrauchter Salzsäure dürfte auf die Gegenwart basischer Mineralbestandtheile der Grundproben zurückzuführen sein.

Anbei sei bemerkt, dass keine von den Grundproben für sich oder nach dem Zusammenbringen mit Säure Schwefelwasserstoffgeruch aufwies.

im Wasserstoffstrom geglüht und dann gewogen, die aus letzterer durch Ammoniak als Hydroxyde erhaltenen Elemente Aluminium und Eisen<sup>1</sup> in der Form von  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$  zur Wägung gebracht. Dieses Oxydgemisch wurde in ein Porzellanschiffchen übertragen, in ein Rohr aus schwerschmelzbarem Glas eingeschoben und im Wasserstoffstrom  $\frac{1}{2}$  Stunde lang möglichst stark geglüht, worauf wieder gewogen wurde. Dann wurde das metallische Eisen durch Behandeln mit ganz verdünnter Salpetersäure (1:35) ausgezogen und der Rückstand durch Schmelzen mit Kaliumdisulfat, Ausziehen mit kaltem Wasser und mehrstündiges Kochen der Lösung auf Titansäure, jedoch stets ohne Erfolg geprüft.<sup>2</sup> — Das Filtrat vom ersten, Aluminium, Eisen und Mangan enthaltenden Schwefelammonium-Niederschlag wurde mit Salzsäure angesäuert, gekocht, vom Schwefel abfiltrirt, mit Ammoniak alkalisch gemacht, mit überschüssigem oxalsaurem Ammonium versetzt, über Nacht stehen gelassen, filtrirt. Der Niederschlag wurde in wenig concentrirter Salzsäure gelöst, aus der verdünnten Lösung durch Ammoniak und etwas oxalsaures Ammonium reines oxalsaures Calcium gefällt, und das daraus durch Erhitzen auf Weissgluth gewonnene Calciumoxyd gewogen. Die vereinigten Filtrate von den Oxalsäureniederschlägen wurden nach dem Ansäuern mit Salzsäure auf dem Wasserbad abgedampft, der Rückstand durch Glühen vom grössten Theil der Ammoniumsalze befreit, dann in Salzsäure gelöst, aus der Lösung durch Ammoniak und Natrium-Ammoniumphosphat das Magnesium gefällt, der Niederschlag geglüht und als pyrophosphorsaures Magnesium gewogen.

Der in Salzsäure unlösliche Theil der Grundproben wurde mit  $100\text{ cm}^3$  einer Sodalösung, die im Liter  $70\text{ g Na}_2\text{CO}_3$  enthielt, in einer Platinschale 1 Stunde lang unter Erneuern des verdampfenden Wassers gekocht, heiss filtrirt, der Rückstand zuerst mit Wasser, dann mit kochender, verdünnter Salzsäure, zuletzt wieder mit Wasser gewaschen. Aus dem, von organischer Substanz gelb bis braun gefärbten Filtrat wurde durch Ansäuern mit Salzsäure, Aufkochen, Eindampfen bis zur Trockene, dreistündiges Erhitzen auf  $110^\circ$ , Befeuchten mit Salzsäure, Behandeln mit Wasser, Filtriren, Auswaschen und Glühen derjenige Theil der Kieselsäure erhalten, welcher nach Behandlung der Grundproben mit kochender 20 procentiger Salzsäure in kochender Sodalösung löslich war.

Das in Salzsäure und Sodalösung Unlösliche wurde geglüht, wobei — wegen Verbrennung gefärbter organischer Substanz — mehr oder weniger Entfärbung eintrat, gewogen, in einem Platintiegel mit der zehnfachen Menge Kalium-Natriumcarbonat geschmolzen, die Schmelze mit Salzsäure behandelt, dann auf dem Wasserbade eingedampft und vollkommen trocken werden gelassen, durch wiederholtes Behandeln mit Salzsäure und Wasser Alles bis auf die Kieselsäure in Lösung gebracht. Die Lösung wurde mit kohlen-saurem Baryum stehen gelassen, dann filtrirt, im Niederschlag auf dieselbe Art wie in der salzsauren Lösung der Grundproben Aluminium und Eisen bestimmt; das durch Schwefelsäure vom Baryum befreite, auf ein kleines Volum abgedampfte und mit Ammoniak neutralisirte Filtrat wurde zur Fällung des Mangan mit Schwefelammonium versetzt, wobei sich die Flüssigkeit auffallend stark gelb färbte, zwei Tage bei gelinder Wärme stehen gelassen, dann filtrirt, das Filtrat mit Salzsäure angesäuert und gekocht, von dem braun gefärbten Schwefel abfiltrirt, der letztere etwas nachgewaschen (ganz reines Wasser färbte sich in Berührung damit gelb), aus dem Filtrate zuerst das Calcium als Oxalat, dann das Magnesium als Phosphat gefällt.

Zur Bestimmung des in den lufttrockenen Grundproben enthaltenen Wassers, sowie zur Ermittlung der Alkalien diente eine andere ca.  $2\text{ g}$  betragende Partie der Grundproben. Dieselbe wurde in einem Porzellanschiffchen abgewogen, durch 3 Stunden auf  $100^\circ$  erhitzt und wieder gewogen, dann in ein Rohr von schwerschmelzbarem Glas eingeschoben und, nachdem ein gewogenes Chlorcalcium-Rohr vorgelegt worden, in einem Strom von trockener Kohlensäure bis zum schwachen Glühen erhitzt. Hierbei ging jedoch

<sup>1</sup> Zu entscheiden, in wie weit das Eisen als Oxydul und als Oxyd in den Grundproben vorhanden ist, halte ich für schwer ausführbar, da beim Auflösen in Säure durch die organischen Substanzen der Grundproben eine Reduction von Eisenoxyd eintreten dürfte.

<sup>2</sup> Zur Prüfung auf Titansäure wurden am Schluss der Analyse jeder einzelnen Grundprobe die beiden aus dem in Salzsäure löslichen und aus dem darin unlöslichen Theil der Grundproben erhaltenen Thonerdeniederschläge mit dem kaum merklichen Rückstand vereinigt, welchen die beiden Kieselsäureniederschläge beim Abrauchen mit Flusssäure und Schwefelsäure gaben.

aus den Grundproben nicht bloss Wasserdampf, sondern auch etwas Schwefelwasserstoff, wohl entstanden durch Reduction von in geringer Menge darin vorhandenen Sulfaten, weg, ferner entwichen — in wechselnder Menge aldehyd- oder ketonartig, sowie auch pyridin-, pyrrol- und leimartig riechende Dämpfe, von welchen sich immer ein Bischen im Chlorcalcium-Rohr niederschlug, was den Werth der Wasserbestimmung beeinträchtigte.<sup>1</sup> Nachdem das Chlorcalcium-Rohr und das Schiffchen mit der Grundprobe wieder gewogen worden, wurde das letztere noch in einem Sauerstoffstrom schwach geglüht und die dabei eingetretene Gewichtsveränderung festgestellt. Nunmehr wurde die Grundprobe in einen Platintiegel übertragen, mit Flusssäure angerührt, über Nacht bei gelinder Wärme zugedeckt stehen gelassen, hiernach mit Schwefelsäure (1:1 verdünnt) versetzt und zuerst auf dem Wasserbade, später über kleiner Flamme abgeraucht. Der Rückstand wurde mit heisser, verdünnter Salzsäure behandelt, die Lösung mit Chlorbaryum zur Fällung der Schwefelsäure, mit Ammoniak, kohlen saurem und oxalsaurem Ammonium zur Fällung von Baryum, Aluminium, Eisen und Calcium versetzt, filtrirt, das Filtrat in einer Platinschale eingedampft, der Rückstand geglüht, dann mit wenig heissem Wasser ausgezogen, die Lösung mit kohlen saurem Ammonium nochmals erwärmt, von eventuellem Niederschlag abfiltrirt, dann neuerdings mit oxalsaurem Ammonium abgedampft und geglüht, von den letzten Resten des als Oxyd abgeschiedenen Magnesium durch Behandeln mit ganz wenig heissem Wasser und durch Filtriren getrennt; die so erhaltene Lösung wurde in einer kleinen gewogenen Porzellanschale mit etwas Salzsäure abgedampft, der Rückstand zum beginnenden Schmelzen erhitzt. Das so erhaltene Gemenge von Chlorkalium und Chlornatrium wurde gewogen, dann in ganz wenig Wasser gelöst, die Lösung mit überschüssigem Platinchlorid versetzt, bis fast zur Trockene abgedampft, mit einer Mischung von 2 Volumen Alkohol und 1 Volum Äther über Nacht stehen gelassen, worauf das Kalium-Platinchlorid auf ein bei 110° getrocknetes, gewogenes Filter gebracht, mit Äther-Alkohol gewaschen, bei 110° getrocknet und dann gewogen wurde.

## A n h a n g.

### Untersuchungen an der Quelle der Arsensal-Wasserleitung in der Suda-Bai auf der Insel Kreta.

Auf Wunsch und mit Unterstützung des Commandanten des kaiserlich ottomanischen Seearsenals auf Kreta, des Herrn Hussein Husni Bey untersuchte ich die im Süden der Suda-Bai, im ersten Drittel der Höhe der den weissen Bergen vorgelagerten Hügelkette entspringende Quelle, deren Wasser in einer aus mässig grossen Steinen hergestellten, knapp unter dem Boden befindlichen Rohrleitung dem Seearsenal zugeführt wird.

Im Bereich der offenen Quelle ist das graue, leicht zu zerschlagende Untergrundgestein mit einer harten, 1—5 mm dicken, röthlich-gelblichen, krystallinischen Kruste bedeckt.

Das Quellwasser ist frei von salpetriger Säure und Salpetersäure, enthält kaum bestimmbare Mengen von Ammoniak und organischer Substanz (auf 1 l Wasser wurden 0·008 cm<sup>3</sup> fertig vorhandenes und 0·07 cm<sup>3</sup> bei Oxydation der organischen Substanz sich bildendes, gasförmiges Ammoniak gefunden; die beim Kochen mit einer alkalischen, titrirten Lösung von übermangansäurem Kalium aufgenommene Sauerstoffmenge betrug 0·98 cm<sup>3</sup> pro l Wasser). Durch Austreiben mit titrirter Salzsäure und Auffangen in titrirtem Barytwasser wurden — ebenfalls pro l Wasser — 69·81 cm<sup>3</sup> Kohlensäure gefunden, wovon 35·14 cm<sup>3</sup> zu neutralem Salz gebunden (sämmtliche Gasvolumina auf 0° und 760 mm Druck bezogen).

Das Wasser wies beim Schütteln mit titrirter Seifenlösung 5·5 deutsche Härtegrade, nach dem Kochen nur 3 Härtegrade auf.

1000 g Wasser enthalten 0·219 g Salz (direct gefunden durch Abdampfen und Trocknen des Rückstandes bei 175°; beim Glühen des getrockneten Rückstandes trat — wegen Verbrennung der organischen

<sup>1</sup> Nur in Analyse VIII B (siehe Tabelle VII—IX) besass die entweichende Kohlensäure keinen fremden Geruch und schlug sich im Chlorcalciumrohr reines Wasser nieder.

Substanz — eine Gewichtsabnahme von 0.0188 g ein), und zwar 0.049 g Calcium, 0.014 g Magnesium, 0.00002 g Aluminium, 0.0005 g Eisen, 0.0002 g Mangan, 0.0022 g Kalium, 0.0112 g Natrium, 0.094 g des Kohlensäurerestes  $\text{CO}_3$  (Ausdruck für die ganz gebundene Kohlensäure), 0.008 g des Kieselsäurerestes  $\text{SiO}_3$ , 0.031 g Chlor, 0.007 g des Schwefelsäurerestes  $\text{SO}_4$ .

Das graue Hauptgestein in der Umgebung der Quelle war bis auf 1.44% in kochender 20-procentiger Salzsäure löslich. In die salzsaure Lösung gingen: 30.18%  $\text{CaO}$ , 20.92%  $\text{MgO}$ , 0.19%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0.167%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (alles Eisen als Oxyd berechnet), 0.101%  $\text{MnO}$ , ferner entwickelten sich 46.25%  $\text{CO}_2$ ; bei nachträglichem Koehen mit Sodalösung lösten sich 0.09%  $\text{SiO}_2$ . In Salzsäure und Sodalösung unlöslich waren: 0.04%  $\text{CaO}$ , 0.10%  $\text{MgO}$ , 0.29%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0.056%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.008%  $\text{MnO}$ , 0.87%  $\text{SiO}_2$ .  $\text{K}_2\text{O}$  wurden 0.43%,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.46% gefunden. Bei dreistündigem Erhitzen auf 100° gingen 0.02% Wasser, bei schwachem Glühen in einem Kohlensäurestrom 0.26% Wasser weg. Der Gewichtsverlust der bei 100° getrockneten Substanz nach dem Glühen im Kohlensäurestrom betrug 0.57%, nach dem darauf folgenden Glühen in einem Sauerstoffstrom 0.10% der ursprünglichen Probe.

Die auf dem Hauptgestein aufsitzende, mittelst eines Stahlmeissels abgeschabte, krystallinische Steinkruste war bis auf 1.30% in Salzsäure löslich. In die salzsaure Lösung gingen: 53.00%  $\text{CaO}$ , 0.88%  $\text{MgO}$ , 0.33%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0.245%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.008%  $\text{MnO}$ ,  $\text{CO}_2$  entwickelten sich 42.31%, bei nachträglichem Kochen mit Sodalösung lösten sich 0.20%  $\text{SiO}_2$ . In Salzsäure und Sodalösung unlöslich waren: 0.04%  $\text{CaO}$ , 0.04%  $\text{MgO}$ , 0.36%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0.056%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.019%  $\text{MnO}$ , 0.82%  $\text{SiO}_2$ .  $\text{K}_2\text{O}$  wurden 0.18%,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.15% gefunden. Beim Erhitzen auf 100° gingen 0.14, beim Glühen im Kohlensäurestrom 0.72% Wasser weg. Beim Glühen im Kohlensäurestrom betrug der Gewichtsverlust 0.94, beim Glühen im Sauerstoffstrom 0.06%.

Demnach kommen auf 100.000 Atome Calcium:

Im Quellwasser: 46.687 Atome Magnesium, 48 Atome Aluminium, 681 Atome Eisen, 282 Atome Mangan, 4.597 Atome Kalium, 39.717 Atome Natrium, 128.425 Atomgruppen  $\text{CO}_3\text{H}$  und  $\text{CO}_3$ , 8.984 Atomgruppen  $\text{SiO}_3$ , 70.710 Atome Chlor, 5.819 Atomgruppen  $\text{SO}_4$ .

Im grauen Gestein an der Quelle: 99.868 in Salzsäure lösliche und 132 in Salzsäure unlösliche Calciumatome, 97.386 Atome Magnesium (wovon 96.913 in Salzsäure löslich und 473 in Salzsäure unlöslich), 1.754 Atome Aluminium (wovon 702 in Salzsäure löslich und 1.052 in Salzsäure unlöslich), 514 Atome Eisen (wovon 386 in Salzsäure löslich und 128 in Salzsäure unlöslich), 284 Atome Mangan (wovon 263 in Salzsäure löslich und 21 in Salzsäure unlöslich), 1.696 Atome Kalium, 2.766 Atome Natrium, 194.800 Atomgruppen  $\text{CO}_3$ , 2.952 Atomgruppen  $\text{SiO}_3$  (wovon nach der Behandlung mit Salzsäure 278 in Sodalösung löslich und 2.674 in Sodalösung unlöslich), 206 bei 100° weggehende Moleküle Wasser, 2.711 erst beim Glühen weggehende Moleküle Wasser.

In der Kruste des Quellgesteines: 99.924 in Salzsäure lösliche und 76 in Salzsäure unlösliche Calciumatome, 2.447 Atome Magnesium (wovon 2.330 in Salzsäure löslich und 117 in Salzsäure unlöslich), 1.414 Atome Aluminium (wovon 676 in Salzsäure löslich und 738 in Salzsäure unlöslich), 398 Atome Eisen (wovon 324 in Salzsäure löslich und 74 in Salzsäure unlöslich), 40 Atome Mangan (wovon 12 in Salzsäure löslich und 28 in Salzsäure unlöslich), 398 Atome Kalium, 502 Atome Natrium, 101.534 Atomgruppen  $\text{CO}_3$ , 1.795 Atomgruppen  $\text{SiO}_3$  (wovon nach der Behandlung mit Salzsäure 358 in Sodalösung löslich und 1.437 in Sodalösung unlöslich), 805 bei 100°, und 4.201 erst beim Glühen weggehende Moleküle Wasser.



Tabelle II.

Nr.	Originalzahlen, erhalten bei den Bestimmungen der Mineralbestandtheile des Meerwassers												
	g Meerwasser (bei °Celsius im Pyknom. gewogen) gaben g Ag Cl + Ag Br		g Meerwasser gaben g BaSO <sub>4</sub>	g Meerwasser gaben g AgBr	g Meerwasser gaben g CaO und g Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		g Meerwasser gaben g Sulfat-Rückstand und g Pt (aus PtK <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> )		g Meerwasser g Abdampfungsrückstand (bei 175° getrocknet)				
81	—	—	—	—	—	57'45	0'0372	—	24'586	1'1188	—	—	—
82	—	—	—	—	—	172'70	0'1119	—	52'159	2'4027	—	—	—
83	51'830	—	4'4853	—	—	257'67	0'1663	—	—	—	—	—	—
84	10'786	—	0'9339	—	—	91'98	0'0592	—	—	—	—	—	—
85	—	—	—	—	—	141'00	0'0917	—	51'770	2'4045	—	—	—
86	51'915	—	4'4797	—	—	261'46	0'1685	—	—	—	—	—	—
87	—	—	—	—	—	147'5	0'0958	—	51'887	2'4026	—	—	—
88	37'6725	22'2	3'2549	—	—	199'75	0'1297	1'3500	51'748	2'3920	0'0545	—	—
89	—	—	—	—	—	203'34	0'1319	—	51'636	2'3982	—	—	—
90	—	—	—	—	—	286'41	0'1835	—	51'731	2'3582	—	—	—
91	—	—	—	—	—	256'71	0'1670	—	51'783	2'4007	—	—	—
92	—	—	—	—	—	238'70	0'1554	—	51'725	2'4081	—	—	—
93	37'7027	20'7	3'3139	258'13	1'8999	512'35	0'3369	3'5584	51'824	2'4352	0'0577	33'642	1'3828
94	37'6760	22'4	3'2742	—	—	210'45	0'1363	1'4385	52'121	2'4227	0'0566	—	—
95	—	—	—	—	—	281'95	0'1809	—	52'085	2'3939	—	—	—
96	—	—	—	—	—	277'27	0'1796	—	51'918	2'4054	—	—	—
98	—	—	—	—	—	266'90	0'1710	—	51'860	2'3694	—	—	—
99	51'856	—	4'5060	—	—	231'71	0'1503	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	344'42	0'2213	—	51'660	2'3812	—	—	—
101	37'6978	22'2	3'2880	258'52	1'8957	512'57	0'3332	3'5547	51'971	2'4244	0'0556	27'831	1'1266
102	—	—	—	—	—	279'76	0'1831	—	51'876	2'4289	—	—	—
103	51'753	—	4'5092	—	—	225'17	0'1464	—	—	—	—	—	—
104	—	—	—	—	—	236'76	0'1544	—	52'029	2'4298	—	—	—
105	37'6872	20'6	3'2587	257'92	1'8853	—	—	—	—	—	—	—	—
106	—	—	—	—	—	253'20	0'1643	—	52'235	2'4396	—	—	—
107	37'6875	22'8	3'3126	258'30	1'8951	512'35	0'3364	3'5649	51'857	2'4381	0'0570	27'529	1'1325
109	—	—	—	—	—	195'00	0'1282	—	52'160	2'4471	—	—	—
110	37'7182	18'6	3'3068	259'17	1'8903	499'68	0'3255	3'4663	51'981	2'4363	0'0550	26'693	1'0795
111	51'955	—	4'5004	—	—	—	—	—	—	—	—	28'711	1'1435
112	—	—	—	—	—	278'09	0'1791	—	52'190	2'4358	—	—	—
114	51'572	—	4'4531	—	—	—	—	—	—	—	—	28'453	1'1314
115	—	—	—	—	—	222'94	0'1439	—	51'855	2'4032	—	—	—
116	37'6815	21'8	3'2754	258'55	1'8906	512'27	0'3318	3'5094	51'919	2'4124	0'0624	27'230	1'1135
117	—	—	—	—	—	291'00	0'1880	—	51'920	2'4055	—	—	—
119	—	—	—	—	—	308'85	0'1998	—	51'745	2'3936	—	—	—
120	37'7188	18'6	3'3560	258'55	1'9016	513'7	0'0653	—	51'890	2'4323	0'0588	29'757	1'1952
121	52'111	—	4'4805	—	—	—	—	—	—	—	—	28'082	1'1074
122	—	—	—	—	—	307'00	0'1989	—	52'134	2'4291	—	—	—
124	—	—	—	—	—	213'71	0'1389	—	51'767	2'4077	—	—	—
125	37'7020	19'0	3'2608	258'30	1'8748	513'5	0'0733	—	51'948	2'4021	0'0540	26'987	1'0807
126	37'6668	23'2	3'2669	—	—	512'40	0'3290	3'5080	51'939	2'4087	0'0519	—	—
127	—	—	—	—	—	155'50	0'1012	1'0595	51'699	2'4037	—	—	—
128	37'6847	21'2	3'2607	258'09	1'8709	259'27	0'1669	—	51'699	2'4037	—	—	—
129	37'7011	20'0	3'2887	258'50	1'8882	512'35	0'3322	3'5087	52'027	2'4092	0'0549	30'630	1'2398
130	51'918	—	4'5362	258'36	1'8822	512'60	0'3327	3'5288	51'986	2'4243	0'0560	27'772	1'1129
131	37'6815	22'4	3'2865	257'87	1'8924	—	—	—	—	—	—	—	—
132	—	—	—	—	—	512'18	0'3328	3'5365	51'933	2'4228	0'0536	27'995	1'1416
133	37'6903	21'4	3'2861	258'30	1'8971	192'60	0'1247	—	51'968	2'3914	—	—	—
134	11'374	—	0'9888	—	—	512'40	0'3340	3'5373	51'841	2'4162	0'0544	31'400	1'2851
135	—	—	—	—	—	85'24	0'0553	—	—	—	—	—	—
136	10'456	—	0'9082	—	—	165'06	0'1066	—	51'899	2'4189	—	—	—
137	—	—	—	—	—	91'18	0'0592	—	—	—	—	—	—
138	37'6725	23'0	3'2771	257'87	1'8840	274'20	0'1730	—	51'952	2'3699	—	—	—
139	51'908	—	4'4432	—	—	511'93	0'3322	3'5166	51'725	2'4058	0'0529	29'553	1'1815
140	51'801	—	4'8913	220'81	1'5992	—	—	—	—	—	—	30'233	1'2039
141	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
144	—	—	—	—	—	138'05	0'0885	—	51'892	2'3980	—	—	—
146	—	—	—	—	—	209'70	0'1337	—	51'736	2'3722	—	—	—
147	—	—	—	—	—	142'49	0'0914	—	52'026	2'3819	—	—	—
148	—	—	—	—	—	206'20	0'1324	—	51'965	2'3825	—	—	—
149	—	—	—	—	—	315'94	0'2044	—	52'047	2'4034	—	—	—
150	—	—	—	—	—	218'07	0'1407	—	51'733	2'3979	—	—	—
151	—	—	—	—	—	129'60	0'0843	—	52'239	2'4128	—	—	—
152	—	—	—	—	—	154'70	0'1006	—	51'899	2'3962	—	—	—
153	51'877	—	4'4792	—	—	194'75	0'1255	—	52'075	2'3904	—	—	—
154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24'165	0'9588
155	—	—	—	—	—	165'71	0'1058	—	51'784	2'3595	—	—	—
156	52'053	—	4'5367	248'35	1'8156	246'86	0'1579	—	52'070	2'3858	—	—	—
157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
158	51'852	—	4'5150	—	—	169'71	0'1080	—	51'845	2'364	—	29'991	1'2239
159	—	—	—	—	—	286'18	0'1835	—	51'917	2'396	—	—	—



Tabelle IV.

115—116

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf: Cl = 100.

Nr.	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	Br	Na	Mg	Ca	K	Sulfat-Rückstand	Gesamtsalz	
									a = Abdampfungs-Rückstand bei 175°	b = berechnet durch Summieren
83	—	—	—	—	—	2'159	—	—	—	—
84	—	—	—	—	—	2'151	—	—	—	—
86	—	—	—	—	—	2'162	—	—	—	—
88	—	—	—	55'361	6'851	2'175	1'984	216'770	—	—
93	13'972	0'328	—	55'151	6'920	2'165	2'062	216'603	189'465	180'928
94	—	—	—	55'266	6'888	2'157	2'034	216'712	—	—
99	—	—	—	—	—	2'161	—	—	—	—
101	14'039	0'325	—	55'168	6'964	2'157	1'997	216'701	188'040	180'980
103	—	—	—	—	—	2'160	—	—	—	—
105	14'105	—	—	—	—	—	—	—	—	—
107	13'927	0'332	—	55'189	6'933	2'162	2'036	216'722	189'630	180'909
110	13'881	0'298	—	55'219	6'929	2'150	1'964	216'597	186'894	180'771
111	—	—	—	—	—	—	—	—	186'289	—
114	—	—	—	—	—	—	—	—	186'588	—
116	14'037	0'355	—	55'040	6'902	2'157	2'251	216'584	190'616	181'072
120	13'787	0'335	0'246	54'335	6'793	2'130	2'072	213'362	182'821	179'698
121	—	—	—	—	—	—	—	—	185'827	—
125	14'003	0'331	0'285	55'231	6'932	2'149	1'956	216'621	187'595	180'887
126	—	—	—	55'357	6'880	2'172	1'875	216'646	—	—
128	13'974	0'349	0'267	55'240	6'929	2'168	1'984	216'760	189'472	180'911
129	13'964	0'288	0'232	55'183	6'908	2'152	2'009	216'482	186'020	180'736
130	13'912	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131	14'026	0'333	0'171	55'224	6'927	2'154	1'924	216'525	189'261	180'759
133	14'042	0'339	0'165	55'145	6'928	2'162	1'957	216'384	190'009	180'738
134	—	—	—	—	—	2'160	—	—	—	—
136	—	0'318	—	—	—	2'163	—	—	—	—
138	14'001	0'334	0'179	55'234	6'910	2'157	1'912	216'445	186'041	180'727
139	—	—	—	—	—	—	—	—	188'490	—
140	12'795	—	—	—	—	—	—	—	—	—
153	—	—	—	—	—	—	—	—	186'193	—
156	13'996	—	—	—	—	—	—	—	—	—
158	—	—	—	—	—	—	—	—	189'890	—

Tabelle V.

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf: Abdampfungs-Rückstand (bei 175°) = 100.

Nr.	Cl	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	Br	Na	Mg	Ca	K	Summe	Sulfat-Rückstand
93	52'780	7'374	0'173	—	29'109	3'652	1'143	1'088	95'501	114'323
101	53'180	7'466	0'173	—	29'339	3'703	1'147	1'062	96'252	115'242
107	52'734	7'344	0'175	—	29'104	3'656	1'140	1'073	95'408	114'286
110	53'506	7'427	0'160	—	29'546	3'708	1'151	1'051	96'731	115'893
111	53'680	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114	53'594	—	—	—	—	—	—	—	—	—
116	52'462	7'364	0'186	—	28'875	3'621	1'131	1'181	95'002	113'623
120	54'698	7'541	0'184	0'135	29'720	3'716	1'165	1'133	98'292	116'705
121	53'814	—	—	—	—	—	—	—	—	—
125	53'306	7'464	0'177	0'152	29'441	3'695	1'145	1'043	96'323	115'473
128	52'778	7'375	0'184	0'141	29'155	3'657	1'144	1'047	95'481	114'403
129	53'758	7'507	0'155	0'125	29'665	3'713	1'157	1'080	97'160	116'375
131	52'837	7'411	0'176	0'090	29'179	3'660	1'138	1'017	95'508	114'406
133	52'629	7'390	0'179	0'087	29'022	3'646	1'138	1'030	95'121	113'881
138	53'751	7'526	0'180	0'096	29'689	3'714	1'160	1'028	97'144	116'342
139	53'054	—	—	—	—	—	—	—	—	—
153	53'708	—	—	—	—	—	—	—	—	—
158	52'662	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle VI.

Im Meerwasser kommen auf 100.000 Atome Chlor:

Nr.	Atomgruppen SO <sub>4</sub>	Atomgruppen CO <sub>3</sub>	Atome Br	Atome Na	Atome Mg	Atome Ca	Atome K	Summe der Atome und Atomgruppen	Basische Valenzen	Saure Valenzen	Zu viel basische Valenzen	Summe der Valenzen
93	5.157	194	—	84.812	10.224	1.919	1.869	204.321	110.967	110.848	119	221.815
101	5.182	192	—	84.839	10.288	1.912	1.809	204.368	111.048	110.894	154	221.942
107	5.141	196	—	84.871	10.243	1.916	1.845	204.358	111.034	110.820	214	221.854
110	5.124	176	—	84.917	10.238	1.906	1.780	204.287	110.985	110.746	239	221.731
116	5.181	210	—	84.641	10.198	1.911	2.040	204.327	110.899	110.928	— 29	221.827
120	5.089	198	109	83.558	10.036	1.887	1.878	202.755	109.282	110.683	— 401	219.965
125	5.169	196	126	84.935	10.242	1.904	1.773	204.345	111.000	110.856	144	221.856
128	5.158	206	118	84.950	10.237	1.922	1.798	204.389	111.066	110.846	220	221.912
129	5.155	170	103	84.862	10.206	1.908	1.821	204.225	110.911	110.753	158	221.664
131	5.178	197	76	84.924	10.234	1.909	1.744	204.262	110.954	110.826	128	221.780
133	5.183	201	73	84.804	10.235	1.916	1.774	204.186	110.880	110.841	39	221.721
138	5.168	198	79	84.939	10.209	1.912	1.733	204.238	110.914	110.811	103	221.725

Tabelle VII.  
Analyse der Grundproben.

Nr.	Stat.-Nr.	Meeresiefe in m. L. = Loth, D. = Dredsche (Schleppnetz).	Gewichtsprocente der lufttrockenen Grundproben																												Anmerkungen				
			Gewichtsabnahme beim Liegen der nassen Grundprobe an der Luft	Sauerstoff-Aufnahme aus kochender alkalischer K <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub> -Lösung	Ammoniak		CO <sub>2</sub> durch Kochen mit titr. Salzsäure ausgetrieben	Minderverbrauch von HCl im Vergleich zu CO <sub>2</sub> beim Austreiben der letzteren	Wasser		Gewichtsabnahme		SiO <sub>2</sub> nach Behandlung mit Salzsäure		CaO		MgO		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>		MnO	MnO		K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O							
					Beim Kochen mit Wasser und MgO überdestillierend	Sich bildend bei der Oxydation der organischen Substanz			bei 100° weggehend	beim Glühen in CO <sub>2</sub> -Strom weggehend	der bei 1000° getrockneten Grundprobe beim Glühen in CO <sub>2</sub> -Strom	bei nachherigem Glühen in Sauerstoff	SiO <sub>2</sub>	in Soda-lösung unlöslich	in Soda-lösung löslich	CaO	in Salzsäure löslich	in Salzsäure unlöslich	MgO	in Salzsäure löslich	in Salzsäure unlöslich	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	in Salzsäure löslich	in Salzsäure unlöslich	das ganze Eisen als Oxyd gerechnet	in Salzsäure löslich			in Salzsäure unlöslich	das ganze Mangan als Oxydul gerechnet		in Salzsäure löslich	in Salzsäure unlöslich		
I	73	760 D.	73.80	0.0927	0.0009	0.0093	15.34	2.81	2.17	2.45	2.53	1.21	41.30	35.63	7.36	28.27	17.99	17.67	0.32	2.05	1.35	0.70	13.79	5.50	8.29	1.90	1.27	0.63	0.08	0.07	0.01	1.24	1.09	Durch Schlämmen gewonnener feinsten (leichtester) Teil des lehmartigen Schlammes.	
II	78	2525 D.	85.65	0.087	0.0002	0.0080	11.89	0.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes.	
III	79	755 D.	89.34	0.144	0.0005	0.0143	25.59	0.63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes. Position 35°47'40" N. Breite; 23°33'30" Länge ö. v. Gr. (Positionen der übrigen Stationen in Tabelle I.)	
IV	81	660 D.	45.45	0.095	0.0005	0.0109	18.71	3.34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes.	
V	88	805 D.	50.00	0.090	0.0012	0.0045	24.59	0.35	—	—	—	—	11.44	11.93	3.81	8.12	38.99	38.89	0.10	2.53	2.35	0.18	4.40	2.30	2.10	1.19	0.96	0.23	0.09	0.05	0.04	—	—	Das Schleppnetz enthielt neben wenig lehmartigem Schlamm graue, ca. 1 1/2 cm dicke, steinharte Krusten. Ein Stückchen der letzteren diente zur Analyse.	
VI	96	1356 D.	—	—	—	—	—	—	1.17	2.95	3.51	0.52	21.57	21.02	6.16	14.86	30.43	30.25	0.18	1.59	1.24	0.35	8.06	3.67	4.39	2.08	1.64	0.44	0.16	0.12	0.04	0.87	0.47	Lehmartiger Schlamm. (Daneben waren — wie immer — Muschelschalen mit vollkommen scharfen Kanten und Ecken vorhanden gewesen.)	
VII	101	3310 L.	126.44	0.255	0.0004	0.0227	23.20	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes.	
VIII A	101	3310 D.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.21	10.23	3.64	6.61	38.72	38.47	0.25	2.60	2.29	0.31	3.80	1.67	2.13	1.66	1.37	0.29	0.40	0.30	0.10	—	—	Im Schleppnetz neben viel Schlamm einige Krustensteine. Ein Stück dieser Krustensteine wurde von anhaftendem Schlamm vollkommen befreit. Dann mit einem Stahlmeißel die auf der einen (oberen) Seite in kaum merklicher Dicke aufliegende graue Farbe abgeschabt (A). Der hellgelbliche Krustenstein selbst wurde zur Analyse B verwendet.	
VIII B	101	3310 D.	—	—	—	—	—	0.90	1.81	3.17	0.49	11.03	12.07	4.47	7.60	39.42	39.30	0.12	2.06	1.88	0.18	4.26	2.15	2.11	1.46	1.13	0.33	0.07	0.05	0.02	0.74	0.57	—	—	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes.
IX	103	1503 L.	86.54	0.148	0.0026	0.0148	25.50	0.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes.	
X	111	2420 L.	104.35	0.283	0.0002	0.0167	29.26	0.42	1.33	3.53	4.00	0.47	17.24	18.92	6.83	12.09	—	—	0.64	—	—	0.39	—	—	2.57	—	—	—	—	0.10	0.17	0.17	—	—	detto.
XI A	111	2420 D.	—	—	—	—	—	—	1.97	3.16	5.04	0.06	21.59	22.18	6.84	15.34	29.87	29.69	0.18	1.08	0.78	0.30	8.10	3.86	4.24	2.49	1.84	0.65	0.08	0.07	0.01	1.19	0.84	Im Schleppnetz neben viel gellichem Lehm einige weiche, blauschwarze Knollen. Ersterer diente zur Analyse A, letztere zur Analyse B.	
XI B	111	2420 D.	—	—	—	—	—	4.07	4.81	6.86	0	35.75	38.81	14.68	24.13	12.52	11.97	0.55	1.23	0.76	0.47	17.57	9.55	8.02	3.09	2.41	0.68	0.16	0.12	0.04	1.27	0.65	Ad B: Beim Glühen im CO <sub>2</sub> -Strom hatte das entweichende CO <sub>2</sub> einen sehr starken aldehyd- oder ketonartigen Geruch. Beim nachträglichen Glühen im Sauerstoffstrom ging etwas Joddampf weg.		
XII	117	2055 L.	125.00	0.320	0.0003	0.0167	34.55	1.51	—	—	—	—	16.01	17.17	5.59	11.58	34.70	34.61	0.09	1.45	1.25	0.20	6.38	3.26	3.12	1.66	1.22	0.44	0.11	0.11	Spur	—	—	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes.	
XIII	121	1974 L.	71.88	0.210	0.0008	0.0192	31.93	0.63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	detto.	
XIV A	121	1974 D.	—	—	—	—	—	—	1.02	2.26	2.71	0.89	15.00	15.50	4.45	11.05	37.15	37.02	0.13	1.50	1.34	0.16	5.31	2.65	2.66	1.46	1.15	0.31	0.14	0.13	0.01	0.50	0.32	Im Schleppnetz neben wenig Schlamm einige Krustensteine. A = geschlämmter, lehmartiger Schlamm; B = Krustenstein. (So wie in V und VIII war die Kruste auf der einen — oberen — Fläche grau, im Übrigen gleichmäßig hellgelblich.)	
XIV B	121	1974 D.	—	—	—	—	—	0.89	2.28	4.17	0.03	11.00	12.01	3.92	8.09	39.51	39.45	0.06	1.83	1.65	0.18	4.05	2.05	2.00	1.49	1.30	0.19	0.06	0.04	0.02	0.45	0.24	—	—	detto.
XV	127	2360 L.	91.18	0.171	0.0012	0.0118	28.48	0.33	1.30	2.68	4.53	0.07	22.24	22.03	6.07	15.96	30.83	30.67	0.16	1.13	0.80	0.33	7.64	3.38	4.26	2.34	1.85	0.49	0.33	0.31	0.02	0.30	0.27	Feinster Teil des lehmartigen Schlammes.	
XVI	130	1978 L.	87.50	0.160	0.0005	0.0095	27.43	0.17	1.41	2.65	3.43	0.34	21.17	20.00	5.20	14.80	31.43	31.33	0.10	1.95	1.78	0.17	7.98	3.55	4.43	—	—	—	0.10	0.09	0.01	0.08	0.09	detto.	
XVII	132	1274 L.	83.33	0.167	0.0005	0.0132	23.98	0	1.11	2.27	2.31	1.51	20.81	28.34	6.70	21.64	24.12	23.90	0.22	2.23	1.70	0.53	10.20	4.78	5.42	2.76	2.07	0.69	0.15	0.09	0.06	1.04	0.75	detto.	
XVIII	138	1165 L.	75.00	0.190	0.0010	0.0119	25.71	1.98	1.07	2.17	2.20	2.20	32.43	29.74	5.83	23.91	23.49	23.32	0.17	1.93	1.34	0.59	9.71	3.91	5.80	2.96	2.40	0.56	0.16	0.15	0.01	1.02	0.67	detto.	
XIX	145	620 L.	104.55	0.283	0.0006	0.0176	34.03	0.60	—	—	—	—	22.40	20.58	4.98	15.60	31.14	30.98	0.16	1.50	1.05	0.45	8.51	3.88	4.63	1.50	1.01	0.49	0.26	0.08	0.18	—	—	detto.	
XX	146	834 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39.02	33.27	5.75	27.52	20.20	20.13	0.07	0.91	0.42	0.49	11.67	4.18	7.49	3.58	2.56	1.02	0.26	0.18	0.08	—	—	detto.	

Tabelle VIII.

Originalzahlen, erhalten bei den Analysen der Grundproben.

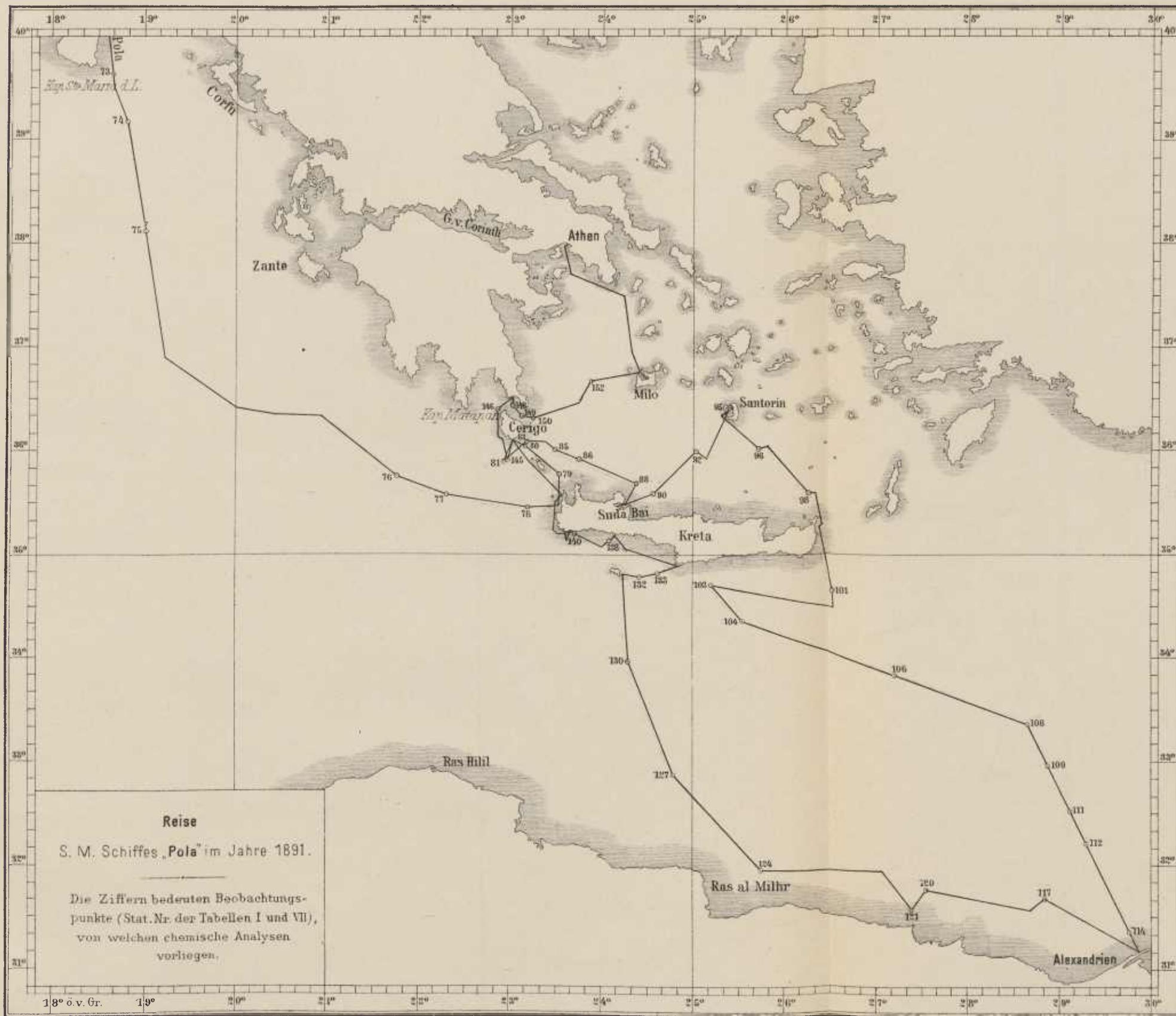
Nr.	g (mit destilliertem Wasser gewaschene) nasse Grundprobe verloren beim Liegen an der Luft g an Gewicht		g nasse Grundprobe verbrauchten ...cm <sup>3</sup> titr. alkalische K Mn O <sub>4</sub> -Lsg. 1cm <sup>3</sup> =0.00008g Sauerstoff		Das durch Kochen mit Wasser und MgO aus g nasser Grundprobe ausgetriebene Ammoniak entsprach bei colorimetrischer Prüfung ...cm <sup>3</sup> titr. ClNH <sub>3</sub> -Lsg. 1cm <sup>3</sup> =0.00001g NH <sub>3</sub>		Das beim Weiterdestillieren mit alkalischem K Mn O <sub>4</sub> übergegangene Ammoniak entsprach ...cm <sup>3</sup> derselben ClNH <sub>3</sub> -Lsg.		Die mittelst titr. Salzsäure ausgetriebene Kohlensäure von g nasser Grundprobe neutralisirte ...cm <sup>3</sup> titr. Barytwasser, während im Kochkolben ...cm <sup>3</sup> der titr. Salzsäure neutralisirt wurden. 1cm <sup>3</sup> Barytwasser = 0.00584 g ClH = 0.00352 g CO <sub>2</sub>					g (m. destill. Wasser gewaschene) lufttrockene Grundprobe wurden					g lufttrockene Grundprobe gaben:												
	zuerst bei 100° getrocknet, dabei g an Gewicht verlierend	dann im CO <sub>2</sub> -Strom, dabei g Wasser abgebend	und g an Gewicht verlierend	hierauf im Sauerstoffstrom geglüht, dabei g an Gewicht verlierend	zuletzt mit Flusssäure aufgeschlossen etc., wonach g KCl+NaCl erhalten wurden.	g in Salzs. und in Sodalösung unlösliches	g SiO <sub>2</sub> nach Behandlung mit Salzs., durch Sodalösung ausziehbar	eine salzsaure Lösung, aus welcher	abgeschieden wurden g Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	beim Glühen in Wasserstoff g Sauerstoff verlierend	ferner g Mn S	ferner g Ca O	und g Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	derselbe enthielt g SiO <sub>2</sub>	derselbe lieferte g Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	beim Glühen im Wasserstoff g Sauerstoff verlierend	ferner g Mn S	g Ca O	und g Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>												
I	3.25	1.38	0.75	5.0	0.75	0.4	4.0	0.22	5.52	6.13	1.8802	0.0408	0.0460	0.0475	0.0227	0.0754	0.1203	3.0156	1.2453	0.2218	0.2042	0.0115	0.0026	0.5328	0.1129	0.8526	0.2689	0.0057	0.0005	0.0097	0.0388
II	4.27	1.97	0.85	5.0	0.92	0.1	4.0	0.20	9.10	9.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
III	2.31	1.09	0.68	6.5	0.80	0.2	6.0	0.21	8.07	7.95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
IV	3.52	1.10	0.80	6.5	0.80	0.3	6.0	0.16	5.85	6.48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
V	1.20	0.40	0.50	3.7	0.50	0.4	1.5	0.20	9.32	9.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2309	0.0262	0.0658	0.0783	0.0115	0.0506	0.1003	3.0278	0.6532	0.1866	0.1608	0.0149	0.0046	0.9158	0.1040	0.4498	0.1462	0.0040	0.0014	0.0055	0.0297
VII	1.97	1.10	0.50	7.0	0.50	0.1	5.0	0.15	4.37	4.37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VIII A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.9297	0.0263	0.053	0.0930	0.0145	0.0660	0.1118	3.0012	0.331	0.1341	0.0986	0.0102	0.0019	1.1795	0.1564	0.2282	0.0734	0.0030	0.0006	0.0037	0.0146
IX	0.97	0.45	0.50	5.0	0.50	0.7	4.0	0.15	5.83	5.95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	0.47	0.24	0.35	6.0	0.50	0.05	4.0	0.20	8.14	8.07	0.9633	0.0128	0.034	0.0385	0.0045	0.0057	0.0085	1.1325	0.1952	0.0773	—	—	—	—	0.1369	0.0405	—	0.0014	0.0073	0.0122	
XI A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.4503	0.0483	0.0774	0.1235	0.0015	0.0847	0.1500	3.0139	0.6507	0.2063	0.1716	0.0166	0.0027	0.8948	0.0653	0.4624	0.1476	0.0059	0.0004	0.0053	0.0247
XI B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7552	0.1121	0.1325	0.1889	0	0.0890	0.1802	3.0026	1.0735	0.4408	0.3592	0.0217	0.0045	0.634	0.7245	0.2612	0.0061	0.0013	0.0166	0.0391	
XII	0.72	0.40	0.30	5.2	0.34	0.05	2.5	0.20	8.73	8.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
XIII	0.55	0.23	0.36	5.5	0.45	0.2	5.0	0.16	8.45	8.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1959	0.0224	0.0497	0.0595	0.0195	0.0305	0.0561	2.9889	0.4482	0.1361	0.1134	0.0103	0.0046	1.1064	0.1114	0.3303	0.0888	0.0028	0.0004	0.0040	0.0131
XIV B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1666	0.0193	0.0494	0.0904	0.0007	0.0251	0.0498	3.0986	0.3410	0.1216	0.1038	0.0121	0.0017	1.2223	0.1418	0.2507	0.0679	0.0018	0.0009	0.0019	0.0157
XV	0.65	0.31	0.40	4.5	0.32	0.2	2.0	0.17	7.20	7.15	1.3342	0.0173	0.0357	0.0605	0.0010	0.0132	0.0207	2.9910	0.6653	0.1815	0.1565	0.0166	0.0114	0.9172	0.0663	0.4775	0.1420	0.0044	0.0006	0.0047	0.0277
XVI	0.60	0.28	0.38	4.0	0.40	0.1	2.0	0.17	7.07	6.80	1.4850	0.0209	0.0394	0.0510	0.0050	0.0043	0.0060	3.0334	0.6423	0.1578	0.1394	—	0.0034	0.9504	0.1500	0.4488	0.1394	—	0.0004	0.0030	0.0143
XVII	0.55	0.25	0.40	4.6	0.34	0.1	2.5	0.16	5.95	5.95	1.5557	0.0172	0.0353	0.0360	0.0233	0.0476	0.0830	2.9806	0.8884	0.1998	0.2042	0.0185	0.0034	0.7124	0.1409	0.6449	0.1821	0.0062	0.0022	0.0065	0.0439
XVIII	0.63	0.27	0.37	5.0	0.37	0.2	2.5	0.17	7.10	6.77	1.3615	0.0145	0.0296	0.0300	0.0300	0.0392	0.0713	3.0449	0.9876	0.1775	0.1921	0.0219	0.0055	0.7100	0.1131	0.7279	0.1935	0.0051	0.0005	0.0052	0.0495
XIX	0.45	0.23	0.30	5.3	0.35	0.1	3.0	0.10	4.73	4.68	—	—	—	—	—	—	—	2.9792	0.6673	0.1484	0.1456	0.0090	0.0030	0.9229	0.0871	0.4649	0.1527	0.0044	0.0066	0.0048	0.0372
XX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5702	1.0029	0.1477	0.1732	0.0197	0.0057	0.5175	0.0297	0.7074	0.2188	0.0079	0.0024	0.0018	0.0351

Tabelle IX.

In den Grundproben kommen auf 100.000 Atome Silicium:

Nr.	Atome Sauerstoff, welche beim Kochen mit alkalischer K Mn O <sub>4</sub> -Lsg. aufgenommen werden	Moleküle Ammoniak, welche sich beim Kochen mit Wasser und MgO abspalten	Moleküle Ammoniak, welche sich bei der Oxydation der organischen Substanz bilden	Moleküle Kohlensäure, welche beim Kochen mit Salzsäure ausgetrieben werden	Beim Ausstreifen der Kohlensäure wurden ... Moleküle ClH weniger neutralisirt, als der gefundenen Kohlensäure entsprechen	Moleküle Wasser, bei 100° weggehend	Moleküle Wasser, erst beim Glühen weggehend	Von den Siliciumatomen sind nach Behandlung der Grundprobe mit Salzsäure		Atome Calcium	In Salzsäure lösliche Ca-Atome	In Salzsäure unlösliche Ca-Atome	Atome Magnesium	In Salzsäure lösliche Mg-Atome	In Salzsäure unlösliche Mg-Atome	Atome Aluminium	In Salzsäure lösliche Al-Atome	In Salzsäure unlösliche Al-Atome	Atome Eisen	In Salzsäure lösliche Fe-Atome	In Salzsäure unlösliche Fe-Atome	Atome Mangan	In Salzsäure lösliche Mn-Atome	In Salzsäure unlösliche Mn-Atome	Atome Kalium	Atome Natrium
								in Sodalösung löslich	in Sodalösung unlöslich																	
I	977	9	92	58.775	— 13.004	20.319	22.909	20.645	79.355	54.150	53.182	968	8.646	5.685	2.961	45.484	18.148	27.336	4.006	2.678	1.328	199	167	32	4.442	5.900
V	2.833	35	133	281.468	— 4.837	—	—	31.946	68.054	350.632	349.751	881	31.746	29.524	2.222	43.406	22.668	20.738	7.444	6.026	1.418	665	352	313	—	—
VI	—	—	—	—	—	18.642	46.818	29.321	70.679	155.262	154.335	927	11.366	8.841	2.525	45.064	20.518	24.546	7.434	5.860	1.574	651	499	152	5.290	4.334
VIII A	—	—	—	—	—	—	—	35.387	64.613	405.641	403.029	2.612	38.132	33.637	4.495	43.612	19.196	24.416	12.192	10.040	2.152	3.264	2.473	791	—	—
VIII B	—	—	—	—	—	24.810	49.997	37.014	62.986	350.254	349.159	1.095	25.534	23.354	2.180	41.526	20.958	20.568	9.118	7.046	2.072	476	362	114	7.818	9.202
X	5.618	4	311	211.168	3.636	23.439	62.259	36.088	63.912	—	—	3.655	—	—	3.081	—	—	15.968	—	—	—	—	—	451	1.154	1.746
XI A	—	—	—	—	—	29.641	47.499	30.851	69.149	144.362	143.512	850	7.281	5.283	1.998	42.922	20.442	22.480	8.422	6.214	2.208	320	279	41	6.824	7.288
XI B	—	—	—	—	—	34.977	41.342	37.827	62.173	34.606	33.078	1.528	4.758	2.943	1.815	53.226	22.928	24.298	5.970	4.660	1.310	344	267	77	4.168	3.236
XII	6.996	6	343	274.656	14.488	—	—	32.574	67.426	216.697	216.147	550	12.693	10.906	1.787	43.708	22.322	21.386	7.270	5.346	1.924	—	531	—	—	
XIV A	—	—	—	—	—	21.810	48.391	29.181	70.819	255.337	254.417	920	14.442	12.922	1.520	39.968	19.934	20.034	7.030	5.528	1.502	740	681	59	4.048	3.984
XIV B	—	—	—	—	—	24.735	63.312	32.662	67.338	352.057	352.110	547	22.886	20.605	2.281	39.590	20.048	19.542	9.344	8.134	1.210	482	315	167	4.732	3.864
XV	2.914	19	190	176.481	2.454	19.635	40.518	27.542	72.458	150.035	149.270	765	7.717	5.443	2.274	40.754	18.050	22.704	7.976	6.304	1.672	1.257	1.194	63	1.742	2.374
XVI	3.004	9	167	187.258	1.432	23.481	44.265	26.014	73.986	168.564	168.034	530	14.653	13.378	1.275	46.870	20.848	26.022	—	—	—	433	387	46	500	864
XVII	2.212	6	164	115.524	0	13.016	26.713	23.653	76.347	91.276	90.451	825	11.836	9.024	2.812	42.286	19.828	22.458	7.320	5.482	1.838	458	278	180	4.656	5.146
XVIII	2.399	12	141	118.038	10.984	11.949	24.393	19.605	80.395	84.719	84.103	616	9.716	6.758	2.958	38.374	15.462	22.912	7.464	6.054	1.410	457	419	38	4.356	4.386
XIX	5.161	10	301	225.698	4.777	—	—	24.197	75.803	162.228	161.389	839	10.964	7.683	3.281	48.602	22.154	26.448	5.468	3.672	1.796	1.081	338	743	—	—
XX	—	—	—	—	—	—	—	17.273	82.727	65.132	64.906	226	4.100	1.879	2.221	41.236	14.776	26.460	8.078	5.766						

K. Natterer: Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeere 1891.



Lith Anstalt v. J. Barth, V. Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Früher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [59B](#)

Autor(en)/Author(s): Natterer Konrad

Artikel/Article: [Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeer. II. Reise S.M. Schiffes "Pola" im Jahre 1890. \(Mit 1 Karte.\) 101-120](#)