

Bav. 2469

Bl. 1

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1866. Band I.

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1866.

In Commission bei G. Franz.

530

als Oxyd = 1,94 nimmt und dazu die 52,63 Kieselerde addirt, so hat man 54,57; im zersetzten Mineral ist die Summe 90,23. Es ist aber $54,57 : 52,63 = 90,23 : 87,02$. Diese Rechnung giebt im zersetzten Mineral den Gehalt an Kieselerde zu 87 pr. Ct., während die Analyse nahezu 86 giebt. Die Zersetzung geschah daher wahrscheinlich durch kohlensaures Wasser, welches den Kalk und das Natron wegführte und die Kieselerde mit den Oxyden des Mangans und Eisens zurückliess. Dieses braune Mineral ist unschmelzbar, giebt mit Borax ein von Mangan gefärbtes Glas, reagirt ebenso auf Manganoxyd mit Phosphorsäure und von Kalilauge wird beim Kochen Kieselerde zu 50 pr. Ct. aufgelöst, es ist diese also wie bei den gewöhnlichen Zersetzungen der Silicate amorph ausgeschieden worden. — Welches Mineral Riegel zur Untersuchung gedient hat, ist nicht zu bestimmen, da er gar keine Beschreibung davon mittheilte; sicher ist, dass es Breithaupts Omelith nicht gewesen sein kann.

Herr Vogel jun. trägt vor:

- 1) „Ueber den Einfluss der Tiefe eines stehenden Wassers auf dessen Gehalt an festen Bestandtheilen“.

Das Meerwasser zeigt wie bekannt je nach der Tiefe, aus welcher es geschöpft ist, eine nicht unwesentliche Verschiedenheit in dem Gehalte an festen Bestandtheilen. Nach älteren von Jackson ausgeführten Versuchen, welche aber insofern von weniger entscheidender Bedeutung sein können, als das hiezu verwendete Wasser unter sehr verschiedenen Breite- und Längegraden geschöpft worden, ergab sich eine Steigerung des Salzgehaltes ungefähr im Verhältniss von

18:19 bei einer beiläufig vierfachen Tiefenzunahme. Spätere Beobachtungen mit dem Meerwasser aus dem Hafen von Tocopilla (Algodon Bay) ¹⁾ haben ebenfalls durchschnittlich überwiegend stärkeren Salzgehalt der Tiefe gegen oben ergeben. Das Verhältniss der Salze des 10' oder 12' unter der Oberfläche geschöpften Wassers ergab sich zu dem bei 420' genommenen wie 3,47 : 3,52.

Es schien mir von Interesse, auch unsere Süßwasser-Seen in dieser Beziehung zu untersuchen und habe daher ähnliche Versuche am Starnberger See ausgeführt, deren Resultate ich hier mitzutheilen mich beehre.

Zur Bestimmung der Tiefen wurde in allen Fällen das Jolly'sche Bathometer ²⁾ benützt, welches mit einem ungefähr 3 Liter fassenden Hales'schen Eimer versehen, das Wasser aus den verschiedensten Tiefen unvermischt mit dem Wasser der Oberfläche zu schöpfen gestattete. Das Wasser wurde stets an derselben Stelle und zwar

- I an der Oberfläche,
- II in einer Tiefe von 90' bis 100',
- III „ „ „ „ 270' bis 300'

genommen und sogleich in wohlverkorkten und versiegelten Krügen unter der Bezeichnung I, II und III aufbewahrt.

Unter den zahlreichen im Monate August 1865 am Starnberger See vorgenommenen Versuchen will ich nur einige wenige speciell anführen, indem alle übrigen, in den angegebenen Tiefengrängen von wenigen Fussen Unterschied sich bewegend, nur dazu dienten, die zu dieser vorläufigen Untersuchung nothwendige Wassermenge aus verschiedenen einander möglichst naheliegenden Tiefen zu schöpfen.

1) v. Bibra, *Annalen der Chemie und Pharmacie* B. 77. S. 90.

2) *Sitzungsberichte d. k. b. Akad. d. W.* 1862. B. 2. S. 248.

Am 14. August 1865.

Ort der Beobachtung: Ambach, 1 Kilometer vom östlichen Ufer des Sees.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15° C.

Barometer $26'' 10''' = 728,3$ Mm.

Das Bathometer wurde bis nahe auf den Seeboden hinabgelassen und verweilte 15 Minuten in der Tiefe.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 18,55 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,1 und 5,9. Das Mittel beider Angaben ist $6,0^{\circ}$ C.

Man findet nach der Capacität des Instrumentes = 174,4 C. C.

Tiefe = $\left(\frac{V(b-h)}{v(1+\alpha t)b} - 1 \right) bs = 78,81$ Meter = 270' bayr.

wobei $h = 0,01284$ nach den Tabellen für den Druck der Dämpfe.

$\alpha = 0,003665$ der Ausdehnungscoefficient der Gase.

$t = 15^{\circ} - 6^{\circ} = 9^{\circ}$ C.

$s = 13,596$ das specifische Gewicht des Quecksilbers.

Am 14. August 1865.

Ort der Beobachtung wie beim vorigen Versuche.

Eingetretener Regen.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche = 14° C.

Das Bathometer wurde in eine geringere Tiefe hinabgelassen und verweilte in dieser Tiefe 15 Minuten.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 45,9.

Die graphischen Thermometer zeigten an 8,06 und 8,25. Das Mittel beider Angaben ist $8,16^{\circ}$ C.

Man findet hieraus

Tiefe = 26,27 Meter = 90' bayer,

wobei $h = 0,0121$

$t = 14^{\circ} - 8,16^{\circ} = 6,84^{\circ}$ C.

u. s. w.

Die auf solche Weise in mehrfach wiederholten Versuchen geschöpften Wassermengen betragen für jede Tiefe 8 bis 10 Liter, somit eine für die hier beabsichtigte Untersuchung mehr als ausreichende Menge. Der Inhalt der einzelnen Flaschen ein und derselben Bezeichnung (I, II und III) wurde im Laboratorium in grösseren Glasflaschen vereinigt, da es sich bei dieser Art der allgemeinen quantitativen Bestimmungen nicht um die genaueste Angabe der Tiefe handelt und überdiess deren Differenzen, welche beiläufig auch mit der Schnur abgemessen werden konnten, genau in den oben angegebenen Grenzen liegen.

Die mit den aus den verschiedenen Tiefen geschöpften Wassermengen angestellte chemische Untersuchung bezieht sich:

A. Auf die Bestimmung des festen Rückstandes im Ganzen.

B. Auf die Bestimmung der Mineralbestandtheile.

C. Auf die Bestimmung der organischen Bestandtheile.

Die Bestimmung der im Wasser enthaltenen organischen Bestandtheile geschah auf doppelte Art, einmal durch übermangansaures Kali, dann durch Glühen und Wägen des abgerauchten festen Rückstandes. Die erstere Methode der Bestimmung, mittelst übermangansauren Kali's, welche als die einfachste zuerst vorgenommen wurde, ergab so entschiedene Differenzen in den Resultaten, dass ich hierin von vornherein besondere Veranlassung fand, den Gegenstand weiter zu verfolgen.

A. Bestimmung der organischen Bestandtheile durch übermangansaures Kali.

Die Probeflüssigkeit wurde hergestellt durch Auflösen von 0,5 Grm. ausgesuchter und bei 100° C. getrockneter Krystalle von übermangansauren Kali in destillirtem Wasser und Verdünnen dieser Lösung bis zu einem halben Liter.

Jeder Cubikcentimeter der Lösung entspricht somit einem Milligramme übermangansauren Kali's. Da die Unterschiede voraussichtlich sich in ziemlich engen Gränzen bewegen mussten, schien es nothwendig, bei den drei verschiedenen Wassersorten eine möglichst übereinstimmende Versuchsm Manipulation zu befolgen. Das Abmessen der Wassermengen geschah daher in allen Fällen mit demselben Litergefässe in einen geräumigen Glaskolben, in welchem das Wasser nach dem Zusatze von 3,5 Cubikcentimetern reiner concentrirter Schwefelsäure genau auf 70°C. erwärmt wurde. Um die Temperatur während der Dauer des Versuches auf 70°C. zu erhalten, befand sich der Kolben in einem geeigneten Wasserbade. Für den Zusatz der Probeflüssigkeit bediente ich mich stets derselben in Zehntel Cubikcentimeter eingetheilten Pipette. Mit dem tropfenweisen Zusatze der Probeflüssigkeit unter Umschütteln des auf der Temperatur von 70°C. erhaltenen Wassers wurde so lange fortgeföhren, bis ~~das~~ die Flüssigkeit nach 5 Minuten Stehen noch schwach rosenroth gefärbt erschien. Es ist, wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit gezeigt habe, unerlässlich, sich an eine gewisse Zeitbestimmung für das Verschwinden der rosenrothen Färbung zu binden, da selbstverständlich bei verhältnissmässig so geringen Unterschieden nur unter dieser Voraussetzung vergleichbare Resultate erzielt werden können. Ich führe nun im Folgenden die Zahlen an, wie sie die einzelnen Versuche ergeben haben.

I. Wasser von der Oberfläche.

Verbrauch der übermangansauren Kalilösung pr. Liter:

1. Versuch: 14 Cubikcentimeter.

2. „ 13,8 „

3. „ 14,3 „

Hieraus ergibt sich die Durchschnittszahl zu 14,0 C.C.,

oder 1 Liter Wasser enthält 14 Milligramme durch übermangansaures Kali zersetzbarer organischer Bestandtheile.

II. Wasser von 90' bis 100' Tiefe.

Verbrauch der übermangansauren Kalilösung pr. Liter:

1. Versuch: 15,6 Cubikcentimeter.
2. „ 16,2 „
3. „ 16,5 „

Hieraus ergibt sich die Durchschnittszahl zu 16,1 C.C. oder 1 Liter Wasser enthält 16,1 Milligramme durch übermangansaures Kali zersetzbarer organischer Substanzen.

III. Wasser von 270' bis 300' Tiefe.

Verbrauch der übermangansauren Kalilösung pr. Liter:

1. Versuch: 17,6 Cubikcentimeter.
2. „ 18,3 „
3. „ 17,9 „

Hieraus ergibt sich die Durchschnittszahl zu 17,9 C.C. oder 1 Liter Wasser enthält 17,9 Milligramme durch übermangansaures Kali zersetzbarer organischer Substanzen.

Die Unterschiede in der Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter übermangansaurer Kalilösung für einen Liter jeder dieser drei aus verschiedenen Tiefen entnommenen Wassersorten erscheinen allerdings nur gering, sie deuten jedoch immerhin, da bei der Ausführung der Versuche die möglichste Uebereinstimmung und die grösste Sorgfalt verwendet wurde, offenbar auf eine Zunahme der Menge an organischen Bestandtheilen nach unten hin und zwar in Berücksichtigung der Tiefen unter Hinweglassungen der Decimalstellen nach dem Verhältniss:

$$0' : 90' \text{ bis } 100' : 270' \text{ bis } 300' = 7 : 8 : 9 \text{ oder} \\ \text{wie } 100 : 114 : 129.$$

B. Bestimmung des festen Gesamtückstandes.

Zu diesen Bestimmungen wurden in jedem Versuche 5 Liter des Wassers verwendet und diese in einer bedeckten Porcellanschaale durch allmäliges Nachgiessen unter Vermeidung des Kochens so weit abgeraucht, dass die übrigbleibende Flüssigkeit mit dem an den Wänden der Schaale locker haftenden festem Rückstande in eine tarirte Platinschaale gespült werden konnte. Hierauf folgte das vollkommene Abrauchen zur Trockne im Wasserbade, so lange bis mehrere nacheinander vorgenommene Wägungen constante Zahlen ergaben.

I. Wasser von der Oberfläche.

Platinschaale leer	17,098 Grmm.
„ mit dem getrockneten Rückstand	10,773 „
	<hr/>
	0,675 „

Das Liter Wasser enthält somit 0,135 Grmm. festen Rückstandes.

II. Wasser von 90' bis 100' Tiefe.

Platinschaale leer	17,095 Grmm.
„ mit dem getrockneten Rückstand	17,930 „
	<hr/>
	0,825 „

Das Liter Wasser enthält somit 0,165 Grmm. festen Rückstandes.

Die Gewichtsunterschiede der Platinschaale, welche bei allen Versuchen dieselbe war, erscheinen durch den Umstand bedingt, dass die Bestimmung der Mineralbestandtheile durch Glühen unmittelbar nach der Wägung des festen und getrockneten Rückstandes vorgenommen wurde.

III. Wasser von 270' bis 300' Tiefe.

Platinschaale leer	17,091 Grmm.
„ mit dem getrockneten Rückstand	18,066 „
	<hr/>
	0,975 „

Der Liter Wasser enthält somit 0,195 Grmm. festen Rückstandes.

Die Vergleichung der für den Gehalt an festem Gesamtückstand erhaltenen Zahlen: I. 0,135, II. 0,165, III. 0,195, zeigt offenbar eine Zunahme des festen Gesamtückstandes gegen die Tiefe zu an und zwar unter Berücksichtigung der tiefen 0' : 90' bis 100' : 270' bis 300' in dem Verhältniss wie

$$27 : 33 : 39 \text{ oder wie } 100 : 122 : 144.$$

C. Bestimmung der mineralischen und organischen Bestandtheile des festen Gesamtückstandes.

Die Bestimmung der Mineralbestandtheile geschah, wie schon oben erwähnt, unmittelbar nach der Wägung des festen Gesamtückstandes durch Glühen der Platinschaale über der Gaslampe. Hierbei zeigt sich in allen Fällen eine vorübergehende Schwärzung und ein brenzlicher Geruch. Nachdem der Rückstand in der Platinschaale wieder weiss geworden, wurde derselbe zum Ersatze der durch das Glühen entwichenen Kohlensäure mit einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak behandelt, zur Trockne abgeraucht, über der Weingeistlampe schwach geglüht und gewogen.

I. Wasser von der Oberfläche.

Platinschaale mit dem getrockneten Rückstand	17,773 Grmm.
„ „ „ geglühten	17,348 „

Der Liter Wasser enthält daher:

0,085 Grmm. Mineralbestandtheile
0,050 „ organische Bestandtheile.

II. Wasser von 90' bis 100' Tiefe.

Platinschaale mit dem getrockneten Rückstand 17,920 Grmm.

„ „ „ geglühten „ 17,383 „

Der Liter Wasser enthält daher:

0,107,5 Grmm. Mineralbestandtheile
0,057,5 „ organische Bestandtheile.

III. Wasser von 270' bis 300' Tiefe.

Platinschaale mit dem getrockneten Rückstand 18,066 Grmm.

„ „ „ geglühten „ 17,416 „

Der Liter Wasser enthält daher:

0,130 Grmm. Mineralbestandtheile
0,065 „ organische Bestandtheile.

Zur Uebersicht lasse ich hier eine Zusammenstellung der Verhältnisszahlen der unorganischen und organischen Bestandtheile nach der Tiefe folgen.

1) Der feste Gesamttrückstand verhält sich in den drei Wassertiefen wie

27 : 33 : 39 oder wie 100 : 122 : 144.

2) Die Mineralbestandtheile wie

85 : 107,5 : 130 oder wie 100 : 126,5 : 153.

3) Die organischen Bestandtheile

a) nach der direkten Bestimmung wie

50 : 57,5 : 65 oder wie 100 : 115 : 130

b) nach der Bestimmung mit übermangansauren Kali wie

100 : 114 : 129.

4) Das Verhältniss der organischen Bestandtheile zu den Mineralbestandtheilen ist hiernach:

bei 0' Tiefe wie 100 : 170

„ 90' bis 100' „ „ 100 : 187

„ 270' bis 300' „ „ 100 : 200.

5) Die Mineralbestandtheile verhalten sich zu den organischen Bestandtheilen

bei 0' Tiefe wie 100 : 59

„ 90' bis 100' „ „ 100 : 53

„ 270' bis 300' „ „ 100 : 50.

Es ergibt sich hieraus, dass die Menge des festen Gesamtrückstandes, d. h. die Summe der Mineralbestandtheile und der organischen Bestandtheile, mit der Tiefe zunimmt, die Menge der organischen Bestandtheile für sich dagegen abnimmt, so dass hiernach Wasser in der Tiefe relativ ärmer an Organismen erscheint, als Wasser an der Oberfläche.

Ich betrachte diese Arbeit nur als die Einleitung zu umfassenderen Beobachtungen über diesen Gegenstand, wozu die Bequemlichkeit und Sicherheit der Tiefenmessungen mit dem Jolly'schen Bathometer demnächst geeignete Veranlassung geben wird, indem selbstverständlich erst durch mannichfache Wiederholungen die erhaltenen Versuchszahlen zur Begründung eines allgemeinen Gesetzes tauglich erscheinen können. Zugleich beabsichtige ich durch Abrauchen grösserer Mengen Wassers aus verschiedenen Tiefen über die eventuellen chemischen Unterschiede der festen Rückstände, wozu die vorläufig zur Untersuchung disponiblen Wassermengen nicht ausreichend waren, Aufklärung zu erhalten.

2) „Ueber Ammoniakbestimmung“.

Sowohl aus dem Boden, als aus der Luft nimmt die Pflanze Ammoniak auf, welches nicht unmittelbar in Protein-