ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Über Kohlensäure-Bestimmung der atmosphärischen Luft.

Von **Dr. Hugo v. Gilm** [1]).

(Mit 1 Tafel.)

Seit längerer Zeit mit derartigen Versuchen beschäftiget glaube ich nunmehr Resultate mittheilen zu können, die der Wahrheit ganz entsprechen. Nebstdem, dass die gemachten Versuche mit den von Saussure angestellten Bestimmungen [2]) völlig übereinstimmen, sind dieselben durch gemachte Controlversuche, von denen später die Rede sein soll, fast gänzlich ausser Zweifel gesetzt.

Der Apparat, dessen ich mich bediente, hatte folgende Einrichtung:

Ein Aspirator *A* Fig. 1, mit einem Thermometer und Manometer versehen, ist durch einen Kautschukschlauch mit der Absorptionsröhre *B* in Verbindung gebracht. Dieselbe ist fast ein Meter lang, von der Weite einer gewöhnlichen Verbrennungsröhre, an dem unteren Ende schenkelförmig gebogen, am oberen etwas ausgezogen. Zur

---

[1]) Die vorstehende Mittheilung des Herrn Dr. Gilm möge als die Fortsetzung der von mir beschriebenen Untersuchungen über die Kohlensäurebestimmung der Atmosphäre betrachtet werden. Die Methode, welche hier befolgt wird, rührt von Herrn Dr. C. Mohr in Coblenz her, der mir bald nachdem ich meine Erfahrungen veröffentlicht hatte, dieselbe brieflich mittheilte und mich aufforderte nach ihr die Bestimmungen zu versuchen.

Da meine Zeit anderweitig schon sehr in Anspruch genommen war, übernahm es Herr Dr. Gilm nach derselben eine Anzahl Analysen auszuführen, deren mit der grössten Sorgfalt gewonnenen Resultate dieses Verfahren unstreitig als das zweckmässigste und schärfste empfehlen, welches wir gegenwärtig für diese schwierigen Bestimmungen besitzen.

Die Methode ist zugleich die einzige, welche durch Gegenversuche controlirt wurde und dadurch den Zahlen volles Zutrauen sichert.

Sie umgeht, indem sie mit einem Titrirversuch zu Ende geführt wird, jede Wägung, und ist bei einiger Übung schnell und sicher auszuführen.

Sie wird die Anerkennung aller Chemiker verdienen, die sich in der Folge mit solchen Untersuchungen befassen wollen, und ich benütze, da zunächst mein Interesse dadurch berührt wurde, die Gelegenheit, Herrn Dr. Mohr meinen verbindlichsten Dank dafür abzustatten.

Die Frage, die ich mir im Anfange meiner Versuche gestellt hatte, ob während des hier herrschenden Südwindes (Sirocco) der Kohlensäuregehalt der Luft sehr verändert ist, kann nun schon beantwortet werden.

Die Schwankungen sind höchst unbedeutend und jedesfalls zu klein, um die merkwürdigen Wirkungen auf den Organismus mit erklären zu können, die sich während der Herrschaft desselben einstellen. Hlasiwetz.

[2]) Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, Band XIX, Stück III, Seite 391.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

besseren Absorption ist die Röhre mit groben Glasstücken bis über die Hälfte gefüllt. Die zu untersuchende Luft wird in die etwas schief gestellte Röhre durch ein Glasrohr *c* eingeführt.

Ein zwischen dem Aspirator und der Absorptionsröhre eingeschalteter Probeapparat *C* versichert von der vollständigen Absorption der Kohlensäure in der Röhre. Als Absorptionsmittel diente vollkommen klares Barytwasser, das in einer Spritzflasche bereit gehalten wurde. Schaltet man zwischen Röhre und Aspirator noch ein Kölbchen mit Barytwasser ein, so bemerkt man, dass immer eine kleine Trübung in demselben auftritt, die aber nur von der in demselben befindlichen Luft herrührt. Um dies zu umgehen, gab ich dem Probeapparat die Einrichtung, wie sie in der Fig. 1 abgebildet ist. Das Probefläschchen *a* wird ganz voll gefüllt, so dass das durch die eintretende Luft verdrängte Barytwasser in das als Vorlage dienende zweite Fläschchen *b* gelangt, welches vor dem Versuch leer gelassen wird. Versuche, in denen ich mehr als die dreifache Menge der sonst zu absorbirenden Kohlensäure und noch dazu mit grösserer Geschwindigkeit den Apparat durchlaufen liess, gaben mir die vollständigste Überzeugung von der gänzlichen Absorption der Kohlensäure in der Röhre.

Die Flüssigkeit des ersten Kölbchens *a* blieb dann durchaus ungetrübt.

Die Menge der untersuchten Luft betrug im Durchschnitt 60 Litre, sie wurde aus dem anstehenden Garten entnommen. Nach Ausfluss von je 30 Litre, wozu drei Stunden erforderlich waren, wurden Barometer-Temperatur und Manometerstand notirt, der Aspirator neu gefüllt. Nach soweit beendigtem Versuche wurde zum Auswaschen des erhaltenen Niederschlags geschritten. Es geschah dies auf einem Doppeltrichter Fig. 2. (Der innere Kork hat ausser der Bohrung für den Trichter noch eine seitliche Spalte, um die Luft des äusseren Trichters und der Flasche communiciren zu lassen.)

Die Röhre wurde zunächst mit destillirtem Wasser, das mit kohlensaurem Baryt gesättigt war[1]), 6—7 Mal ausgespült, der Trichter nach jedesmaligem Aufgiessen bedekt, zuletzt drei Mal mit ausgekochtem Wasser nachgewaschen, der Niederschlag auf dem Filter ebenso behandelt. Es mag nicht befremden, dass die ablaufende

[1]) Dies ist eine Vorsichtsmassregel, die Saussur eeingeführt hat (Poggendorff, Band XIX, Stück III, Seite 400) und die ich nach der Erfahrung dieses Chemikers nicht umgehen zu dürfen glaubte.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Flüssigkeit in der Flasche sich sehr bald trübt, was aber durchaus nicht von einem Durchgehen des Niederschlags herrührt, denn es fällt, wie man sich leicht überzeugen kann, jeder Tropfen vollkommen klar, und nimmt erst in der Flasche die darin befindliche Kohlensäure auf.

Endlich wurde sämmtlicher kohlensaurer Baryt auf dem Filter in verdünnter Salzsäure gelöst, ebenso die letzten Reste Baryt in der Röhre in verdünnter Salzsäure aufgenommen, die vereinigten Flüssigkeiten in eine Schale gespült und das Ganze auf dem Wasserbade zum Trocknen gebracht und geglüht.

In dem wiedergelösten Chlorbaryum wurde nun nach Dr. Mohr's Methode der Chlorbestimmung der Chlorgehalt ermittelt[1]). Die Resultate dieses Titrirverfahrens sind bei einiger Übung fast theoretisch genau. Von der erhaltenen Menge Chlor wurde auf die entsprechende Menge Kohlensäure geschlossen.

Zur Berechnung wurde aus den vorhandenen Barometer- und Thermometerangaben das Mittel angenommen. Ich gebe nun im Folgenden eine Reihe von Bestimmungen. wie ich sie nach beschriebenem Verfahren ausgeführt habe.

1856	Barom. in Millimetern	Temperatur nach Celsius	Manometer	Angewandtes Luftvolumen C. C.	Gefundene Kohlensäure in Grammen	Corrigirtes Volumen 10000 Theile	Witterungs-Verhältnisse
18. Nov.	720·6	15·5	3	60640	0·0407	3·89	klar und kalt
19. „	719·0	14·7	55	60100	0·0396	3·83	früh u. windstill
22. „	715·6	15·5	4	60100	0·0422	4·30	Regen
29. „	705·2	15	5	60000	0·0438	4·33	umwölkt
2. Dec.	716·0	14·5	12	60000	0·0462	4·53	klar
5. „	714·5	13	7	60000	0·0459	4·39	heiter und kalt
11. „	710·2	16	10	60000	0·0422	4·19	Siroeco
17. „	721·1	14·2	9	60000	0·0429	4·15	klar und kalt
2. Jänn.	719·5	12	8	60000	0·0477	4·58	etwas trübe
15. „	717·5	13	12	60409	0·0418	4·03	Schnee
17. „	719·5	12	9	60000	0·0433	4·16	klar
21. „	705·9	14·2	8	60290	0·0414	4·11	„
27. „	709·6	10	8	60000	0·0425	4·10	etwas trübe
6. Febr.	712·3	12	8	60370	0·0455	4·38	klar
12. „	719·7	12	6	60945	0·0458	4·31	Schnee
17. „	722·2	14	5	60000	0·0453	4·35	klar
22. „	725·6	13	5	60574	0·0409	3·85	klar u. windstill
23. „	727·0	15	7	60000	0·0400	3·85	Siroeco
7. März	708·6	13	6	63065	0·0411	3·82	trübe, Schnee
					Mittel	4·15	

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 97, Seite 335 und Bd. 99, S. 197. Meine angewandte Silberlösung enthält im C. C. = 0·0085 AgO. NOs = 0·0011 Gr. CO_2.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Zum Vergleiche führe ich in folgender Tabelle einige von Saussure gemachte Bestimmungen an; sie sind aus Poggendorff's Annalen, Band XIX, Stück III, Seite 426 entnommen.

Nummer der von Saussure gemachten Beobachtung	Datum	Kohlensäure in 10000 Volumtheilen
47	6. November 1827	4·06
103	14. „ 1828	4·16
106	21. „ „	3·91
111	5. December „	4·06
114	22. „ „	4·18
116	27. „ „	4·13
224	3. Jänner 1830	4·79
120	28. „ 1829	4·26
126	19. Februar „	3·66
21	12. „ 1827	3·38
124	19. „ 1829	4·26
130	7. März „	4·25
132	12. „ „	4·25
		M. 4·12

Gelang es nun die Kohlensäure einer Luft von bekanntem Kohlensäuregehalt mittelst dieses Apparates wieder zu finden, so war der verlässlichste Beweis für die Richtigkeit dieser Methode gegeben.

Das Princip des hiezu angewendeten Apparates bestand darin, dass in einem von Kohlensäure befreiten Kolben eine gewogene Menge kohlensauren Baryts durch Schwefelsäure zersetzt und die so frei gewordene Kohlensäure in der Absorptionsröhre aufgefangen wurde.

Zu dem Zweck traf ich folgende Einrichtung: Fig. 3. In dem Zersetzungskolben *A* von ungefähr einem halben Litre Inhalt sind durch einen gutschliessenden Kork drei Röhren *a*, *b*, *c* eingelassen; die erste *a* reicht bis fast in die Mitte des Kolbens und führt die zu untersuchende Luft in die Absorptionsröhre *C*; die zweite Röhre *b* reicht bis fast an den Boden des Kolbens, ist etwas weiter an ihrem ausserhalb des Kolbens befindlichen Ende etwas ausgeweitet, und kann auch mit einem Kork verschlossen werden; die dritte Röhre *c* reicht einige Linien weniger tief in den Kolben als *b* und lässt kohlensäurefreie Luft in den Kolben nachströmen. Man brachte nun

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

so viel Quecksilber in den Kolben, dass es die Röhre *e* eben nicht mehr berührt. Mit dem Kolben ist durch *a* der schon früher erwähnte Probeapparat *B* in Verbindung gebracht, welcher, ohne den Apparat aus einander nehmen zu müssen, beliebig aus- und eingeschaltet werden kann. Die Construction dieser Vorrichtung ist aus der Zeichnung ersichtlich; dadurch, dass man die Röhren *oo* oder *x* absperrt, passirt die Luft je nach Bedarf zuerst den Probeapparat, oder sie dringt ohne weiteres in die Absorptionsröhre. Die Absperrung geschieht durch Klammern. Von hier aus gelangt die Luft unmittelbar in die Absorptionsröhre *C* und von da in den Aspirator. Die Röhre *c* ist durch den Schlauch *u* mit einer Kaliröhre *v* verbunden, durch welche die äussere Luft eintritt. Nun wurde eine genau gewogene Menge kohlensauren Baryts (für jeden Versuch 0·2 Gr.) in den Kolben gebracht und gut nachgespült, so dass das Waschwasser 4—5 Linien über dem Quecksilber stand und so die Röhre *e* in selbes hineinragte. Man verschloss nun den Kolben *A* und liess bei eingeschaltetem Probeapparat, also während *x* geschlossen war, den Aspirator ausfliessen. Auf diese Weise wird die Luft des Kolbens ganz verdrängt und durch kohlensäurefreie ersetzt.

Die Röhre bleibt vollkommen klar. Nachdem man ungefähr das 6—8fache Volumen des Kolbens hatte Luft durchstreichen lassen und so versichert war, keine Kohlensäure mehr im Kolben zu haben [1]), schloss man den Probeapparat durch Absperrung von *oo* ab und brachte so den Kolben direct mit der Absorptionsröhre in Verbindung.

Nun liess man wieder langsam den Aspirator ausfliessen und goss durch die Röhre *b* verdünnte Schwefelsäure in den Kolben; sie dringt durch das Quecksilber und bewirkt die Zersetzung des Barytsalzes. Dabei ist jeder Luftzutritt abgeschlossen. Nachdem man einige Zeit hat ausfliessen lassen, erwärmte man den Kolben allmählich bis zum Sieden des Wassers, liess wieder erkalten und wiederholte das 2—3 Mal. Das Kochen wird durch die Quecksilberschichte sehr gleichmässig. Durch die leichtere Diffusion und den sich entwickelnden Wasserdampf wird die Kohlensäure vollends in die Absorptionsröhren geführt.

---

[1]) Man kann sich auch direct davon überzeugen, indem man das Ausfliessen des Aspirators unterbricht, das Probekölbchen absperrt und neu füllt. Das nun wieder eingeschaltete Fläschchen wird sodann klar bleiben.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Spuren von Schwefelsäuredämpfen, die allenfalls mitgerissen werden, können bei dem grossen Überschuss an Barytwasser in der Röhre keinen störenden Einfluss haben.

Ich liess etwa das 30fache Volum des Kolbens an Luft durchströmen und überzeugte mich sodann durch den einstweilen neu gefüllten und nun wieder eingeschalteten Probeapparat von der gänzlichen Entfernung aller Kohlensäure aus dem Kolben.

Der so erhaltene kohlensaure Baryt in der Absorptionsröhre ist etwas voluminöser, lockerer, als der früher erhaltene und wurde auf die gleiche Weise behandelt.

Vier Versuche dieser Art ergaben für 0·2 Gr. zersetzten kohlensauren Baryts Kohlensäure:

	Berechnet	Gefunden
I.	0·0449	0·0427
II.	„	0·0455
III.	„	0·0462
IV.	„	0·0446

Die Empfindlichkeit dieser Methode würde das Verfahren in allen Fällen empfehlen, wo man eine sehr genaue Bestimmung der Kohlensäure in kohlensauren Verbindungen beabsichtigt, z. B. aus dem bei Mineralwasser-Analysen erhaltenen kohlensauren Baryt u. dgl.

Ich beginne nun eine Versuchsreihe ähnlicher Art über den Ammoniakgehalt der Luft, über welchen bekanntlich die Angaben noch sehr aus einander gehen, und schliesse diese meine Mittheilung, indem ich meinem hochgeehrten Lehrer Herrn Professor H. Hlasiwetz meinen besten Dank für seine freundliche Unterstützung und Theilnahme ausdrücke.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Fig. 1.

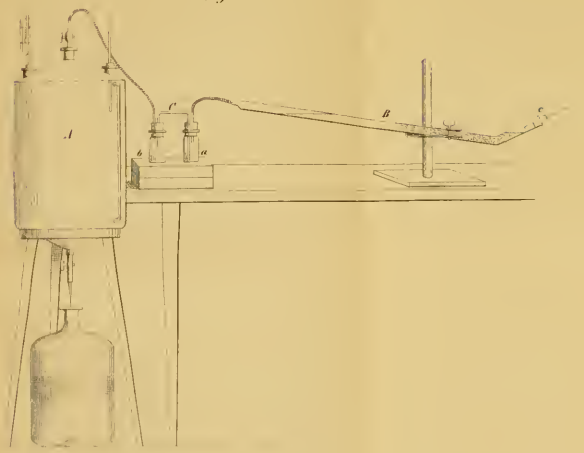

Fig. 3.

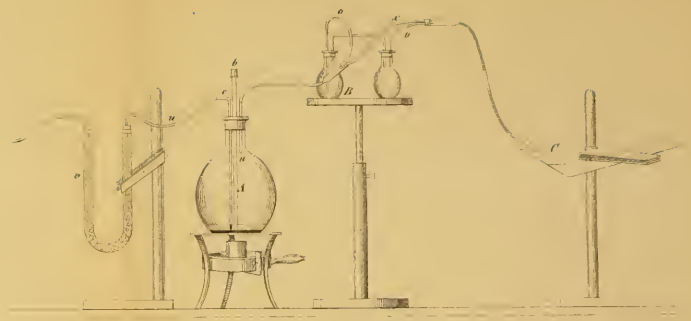

Fig. 2.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: 24

Autor(en)/Author(s): Gilm Hugo von

Artikel/Article: Über Kohlensäure-Bestimmung der atmosphärischen Luft. (Mit 1 Tafel). 279-284