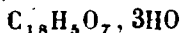


2) Beide Körper sind mit einander isomer und haben die Formel  $C_{18}H_8O_{10}$ .

3) Das *Morin* verhält sich gegen Basen als schwache Säure und geht mit denselben Verbindungen ein, in welchen dieser Körper die Formel  $C_{18}O_6H_7$  hat.

4) Ebenso ist die *Moringersäure* gleich der Eichengerbsäure eine dreibasische Säure, so dass ihre Formel durch



ausgedrückt werden kann.

5) Die Moringersäure steht ihrer Zusammensetzung nach zwischen der Eichengerbsäure  $C_{18}H_8O_{12}$  und der Catechugerbsäure  $C_{18}H_8O_8$ .

6) Sie ist die erste krystallisirbare Gerbsäure und unterscheidet sich, ausser durch ihre Zusammensetzung, durch ihr Verhalten gegen Eisenoxysalze, gegen Brechweinstein und gegen Bleisalze von allen übrigen, bis jetzt untersuchten Gerbsäuren.

#### IV.

### Ueber den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre in den Alpen.

Von

**Hermann Schlagintweit** und **Adolph Schlagintweit**.

(Von den Verf. mitgetheilt im Auszuge aus Poggendorff's Annalen LXXVI, 442—458.)

Die zahlreichen Versuche Th. v. Saussure's\*) zeigten, dass die Kohlensäure mit der absoluten Höhe zunimmt. Schon er selbst hat diese Erscheinung, sowie die meisten anderen Schwankungen im Kohlensäuregehalt mit der Zersetzung dieses Gases durch die Pflanzen in Verbindung gebracht\*\*).

Bei den Versuchen, welche wir selbst bis zu einer Höhe

---

\*) *Théodore de Saussure, Mémoire sur les variations de l'acide carbonique Genève 1830.* und Pogg. Ann. XIX, 391.

\*\*) Ueber die verschiedenen Quellen der Kohlensäure siehe A. Humboldt's Kosmos I, 333 und Anmerkung 49. S. 468 und G. Bischof, physic. Geolog. I.

von 10000 Fuss anzustellen Gelegenheit hatten, war der Apparat so eingerichtet, dass die Menge der gefundenen Kohlensäure aus Wägungen berechnet wurde. Eine Flasche von bekanntem Volumen (= 1665,3 C. Ct.) wurde mit Wasser gefüllt und lief durch einen Heber aus. Durch die Menge des ausströmenden Wassers auf der einen Seite war das Einströmen der Luft auf der andern bestimmt. Ehe die Luft in die Flasche eintrat, wurde sie ihrer Kohlensäure und ihres Wassers beraubt; es waren an die Einströmungsöffnung des Aspirators fünf Röhrchen gebunden in folgender Ordnung: 1 Chlorcalciumröhre, 3 Kaliröhren, und wieder 1 Chlorcalciumröhre. Jene Chlorcalciumröhre, welche am weitesten von der Flasche entfernt war, absorbirte die atmosphärische Feuchtigkeit; das Kali der drei folgenden verband sich mit der Kohlensäure; die letzte Chlorcalciumröhre diente dazu, das Kali vor etwaiger Zunahme durch Feuchtigkeitsabsorption von der Flasche aus zu schützen, wenn bei Unterbrechungen des Ausströmens Luft aus derselben aufsteigen sollte. Die Kaliröhren hatten 1 Centimeter Durchmesser auf 9 bis 10 Ct. Länge am nicht ausgezogenen Theile. Sie enthielten 5 bis 7 Grm. Kali. Die Chlorcalciumröhren waren bedeutend grösser. Alle Theile unseres Apparates waren durch Caoutschouk-Röhren luftdicht verbunden.

Die älteren Versuche gründeten sich auf die Absorption der Kohlensäure durch Flüssigkeiten, durch Aetzammoniak\*), Kalkwasser u. s. w.; die Volumverminderung einer abgesperrten Luftmenge zeigte dann den Gehalt derselben an Kohlensäure. Später gab man Apparaten den Vorzug, welche statt der Ableisungen Wägungen möglich machten. Saussure's Anthrakometer beruhte auf der Gewichtsbestimmung des Niederschlages von kohlensaurem Baryt; allein sein Apparat war etwas gross und unbequem. Man musste ihn ein volles Jahr vor dem Versuche einrichten, und die zu analysirende Luft zwei Monate lang mit dem Barytwasser in Berührung lassen\*\*).

Saussure fand auf seinem Landgute zu Chambeisy einen mittleren Kohlensäuregehalt von 4,60 auf 10000 Raumtheile

---

\*) So Humboldt's Anthrakometer; Gilbert's Annalen 1797, III, 77, Tafel 1, Fig. 7.

\*\*) Gilbert's Annal. LIV, 226.

Luft; die Variationen dieser Grösse waren abhängig von der grösseren oder geringeren Feuchtigkeit des Bodens, und von der senkrechten Erhebung; erstere brachte eine Verminderung, die zweite eine Vermehrung der Kohlensäure hervor. Uebereinstimmend mit dem letzteren war auch, dass heftige Winde, besonders in der Richtung von oben nach unten den Kohlensäuregehalt vergrösserten. Saussure's Versuche zeigten auch, dass sich an einem und demselben Orte nicht unbedeutende Variationen ergeben. Er hat demnach bei allen Experimenten, welche die Differenz zweier Punkte zu prüfen hatten, correspondirende Beobachtungen eingeleitet. Für uns war dies nicht wohl möglich, da sich in grösseren Höhen kaum der Moment des Experimentes mit Sicherheit vorausbestimmen lässt. Wir suchten deshalb unsere Experimente an Tagen anzustellen, für welche wir eine ziemliche Uebereinstimmung der meteorologischen Verhältnisse erwarten durften.

Wegen des Einflusses, den äussere Umstände auf die Schwankungen der Kohlensäure ausüben können, sind in der folgenden Zusammenstellung der Versuche auch die Angaben über Zeit und Ort der Experimente etc. mitgetheilt.

Nummer.	Datum. (1848).	Ort der Beobachtung.	Höhe in P. F.	Quantität der Barometer Tempera-			Wind.	Zustand der Atmosphäre.	Kohlensäuregehalt in 10000 Th.)		
				analysirten Luft	red. in	tur der			Volum.	Gewichtl.	Verhältnisse.
1.	18. Aug.	Lenz.	2314	4997	701,4	20,6	NW.	17. Abends heftiger Gewitterregen, während des Experimentes	4,2	6,4	1
2.	20. Aug.	Johannis- hütte 1.	7581	4997	570,7	7,0	SO.	reih. Nebel in der Nähe.	4,8	7,3	1,15
3.	3 Uhr. 4. Sept.	Rachen. Ein schneefreier Gipfel mit sehr wenig Vegetation.	10362	5905	512,8	4,9	NW. Schwach.	Aeusserst rein, wol- kenlos.	5,8	8,7	1,36
4.	6. Sept. 12 Uhr.	Johannis- hütte 2.	7581	4997	571,7	12,5	NW.	Kleine Cirri.	4,7	7,2	1,13
5.	6. Sept. 3 Uhr.	Pasterzen- gletscher 4 Cim. über dem Eise, 620 P. F. vom Ufer.	7450	4997	568,9	2,5	O.	Einige Wol- ken im Wes- ten.	3,2	4,9	0,76
6.	9 Sept. 3 Uhr.	Heiligenblut.	4004	3331	654,0	19,4	SW.	Leichter Re- gen kurz vor dem Ende des Versuchs.	4,1	6,1	0,98

\*) Die Resultate wurden aus der Differenz des Gewichtes vor und nach dem Versuche berechnet. Wir müssen jedoch bemerken, dass die Röhren nicht unmittelbar nach jedem Versuche gewogen wurden; sondern es geschah dies, ehe wir München verliessen, am 3., 4., 5. August und das zweite Mal am 28., 29. und 30. October. Die Röhren wurden an ihren fein ausgezogenen Enden durch lange genau anschliessende Papierfropfe verschlossen, und, in Baumwolle gehüllt, in eigene Kapseln verpackt. Wir hofften auf diese Weise alle Zunahme durch Feuchtigkeit zu vermeiden, liessen jedoch zur Vorsicht drei Röhren unbenutzt. Leider fanden wir, dass auch diese etwas zugenommen hatten, allein als wir die Resultate der übrigen Röhren berechneten, ergab sich, dass dieser kleine Uebelstand die gegenseitigen Verhältnisse in der ersten Decimale (genauer rechnete auch Sauer e nicht) noch keineswegs zu verändern vermochte. Wir glaubten daher am Besten zu thun, diesen ohnehin kleinen Fehler ganz zu vernachlässigen. Wägungen an Ort u. Stelle hätten uns allerdings vor dieser Unannehmlichkeit bewahrt; jedoch war es uns nicht möglich, dieselben in diesen Höhen auszuführen.

Die Differenz zwischen Lienz und Heiligenblut ist nicht nur sehr klein, sondern sogar negativ. Allein es hatte in Lienz in der Nacht vor dem Versuche heftig, aber kurze Zeit, geregnet, was nach Saussure stets eine Zunahme der Kohlensäure bewirkt. Es scheint daher Heiligenblut und Lienz gleich zu setzen; obgleich die Differenz ihrer Höhe 1700 Fuss beträgt. Für die geringe Veränderung des Kohlensäuregehaltes ist es gewiss nicht unwesentlich, dass Heiligenblut nicht auf einem Berge von 4000 Fuss liegt; es sind hier noch viele Cerealien und eine Cultur, die wenigstens den Individuen nach sehr wohl mit Lienz verglichen werden kann. Da nun die Verminderung der Vegetation\*) sicher ein Hauptagens ist, welches zur Vermehrung der Kohlensäure beiträgt, so ist wenigstens von dieser Seite her auch gar keine erhebliche Differenz zu erwarten.

Unsere meteorologischen und pflanzengeographischen Untersuchungen in den Alpen haben uns fast in jeder Beziehung, wie wir glauben, zu dem Satze berechtigt, dass Orte von gleicher absoluter Höhe unter ungleichen topographischen Verhältnissen, fast nichts gemein haben, als den Luftdruck. Temperatur der Luft, sowohl im Mittel als in den Extremen, Wärme der Quellen, Feuchtigkeitszustand, die Erscheinungen der Vegetation, alles kann bei gleicher Höhe Differenzen bieten, die davon abhängen, ob die vorliegende Erhebung durch ein Alpenthal oder durch einen Gipfel repräsentirt ist.

Auch der Gehalt an Kohlensäure scheint davon wesentlich abhängig. Es dürften also bei antherakometrischen Versuchen nur Gipfel oder isolirte Erhebungen auf Abhängen comparable Resultate liefern.

---

\*) Ueber das Verhältniss der Vegetation zur Kohlensäure der Luft vergleiche vorzüglich die Versuche von Theodor von Saussure: Chemische Untersuchungen über die Vegetation, übersetzt von Voigt 1803; Grischow, physikalisch-chemische Untersuchungen über die Athmungen der Gewächse, und deren Einfluss auf die gemeine Luft 1819. Boussingault, *Économie rurale II. Vol. 1844*; es wurde dort durch einen sinnreichen Versuch der Beweis gegeben, dass die Pflanzen durch die grünen Theile Kohlensäure im Sonnenlicht absorbiren; der Kohlensäuregehalt der Luft wurde dabei durch die Pflanze auf die Hälfte reducirt. Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, 2. Aufl. 1846. Th. II, 443—463 und 487—489.

Bei dem Vergleiche der drei Punkte Heiligenblut, Johannishütte und Rachern, zeigt sich ein auffallendes Zunehmen des Kohlensäuregehaltes mit der Höhe. Der Versuch auf der Rachern dürfte einige Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Frage bieten, in wiefern diese Zunahme nach oben eine Begrenzung finde. Die zwei Versuche auf der Johannishütte unter sehr verschiedenen äusseren Umständen angestellt, zeigen, dass Schwankungen in grösserer Höhe ohnehin nur unbedeutend sind\*). Will man einen extremen Fall auf der Rachern setzen, so ist das Resultat eher als ein Minimum zu betrachten, da absichtlich das Experiment erst nach einer Reihe ganz schöner Tage angestellt wurde. Vergleicht man die dort gefundene Grösse mit jenem, was Boussingault, Saussure und Watson als Maximum in der Ebene erhielten (nämlich 5 bis 6), so zeigt sich eine auffallende Uebereinstimmung. Ginge nun die Zunahme der Kohlensäure von dem Racherngipfel aufwärts noch lange in einem Verhältniss fort, wie wir es von Heiligenblut bis hierher fanden, so müsste bei heftiger Bewegung der Atmosphäre durch Winde, welche ja das Maximum der Ebene bedingen, dieser Kohlensäuregehalt ungleich höher gesteigert werden. Man kann daher annehmen, dass die Kohlensäurezunahme gewisse Schranken habe, und dass man bei 11000 bis 12000 Fuss die untere Grenze dieses constanten Maximums erreicht.

Die geringere Menge der Kohlensäure über dem Eise dürfte wohl mit einer Absorption derselben durch das Gletscherwasser zusammenhängen. Die ganze Oberfläche des Gletschers ist an schönen Tagen mit grösseren und kleineren Wasserrieseln überdeckt; die grösseren erhalten sich theilweise auch während der Nacht, wenn die Temperatur nicht sehr tief unter Null fällt. Eine ähnliche Verminderung zeigt sich auch über grossen Wasserflächen nach Saussure und Vogel:

---

\*) Ihre Differenz beträgt nur Hunderttausendtel, während in den Stationen der Ebene Abweichungen von vier oder fünf noch früheren Beobachtern zu den allergewöhnlichsten gehören.