XXII.**Analysen wasserhaltiger Thonerdesilicate.**

Von

Salvétat.*(Journ. de Chim. et de Phys. XXXI. p. 102.)*

In einer früheren Abhandlung*) haben Damour und ich die Analyse eines wasserhaltigen Thonerdesilicates von Montmorillon bekannt gemacht, welches Mineral wir mit dem Namen Halloysit bezeichnet haben. Seitdem habe ich verschiedene Proben von Substanzen mit gemeinsamen Eigenschaften aber von verschiedenen Localitäten, mit dem Halloysit von Montmorillon in Beziehung bringen können. Die Classification und die Untersuchung dieser Substanzen ist der Zweck gegenwärtiger Abhandlung.

Halloysit von Saint-Jean de Colle.

Die mir zu Gebote stehende Probe war mir von Herrn Descloizeaux übergeben und bei Saint-Jean de Colle in der Nähe von Thiviers (Dordogne) gefunden worden.

Dieses Mineral ist sehr weich, seifenartig, nicht so rosenroth gefärbt wie der Halloysit von Montmorillon, nicht schmelzbar vor dem Löthrohr, zertheilt sich leicht in Wasser, ohne jedoch mit demselben wie die Thonarten eine plastische Masse zu bilden. In der Rothglühhitze verliert dieses Mineral seine Farbe.

Mit Wasser zusammengebracht zerspringt es unter Entwicklung kleiner Luftbläschen in kleine Stückchen und verbreitet den bekannten Thonerdegeruch. Derselbe Geruch ist zu bemerken, wenn man die Substanz zur Verjagung des darin enthaltenen Wassers erhitzt.

Wenn es in einer Röhre erhitzt wird, so giebt es viel Wasser aus und wird blassgrau. Im Phosphorsalz löst es sich leicht auf und hinterlässt ein voluminöses Kieselsäureskelett.

*) D. Journ. XLII. p. 454.

Siedende Schwefelsäure greift das Mineral an; in der von der Kieselsäure getrennten Lösung findet man Thonerde, eine geringe Menge Eisenoxyd, kleine Quantitäten von Kalk und Talkerde und endlich geringe Mengen von Alkalien.

In Bezug auf seine physikalischen Eigenschaften und seine Bestandtheile ist demnach dieses Mineral den Halloysiten von Confolens und Montmorillon gleich. Bei der Analyse wurde auch dieselbe procentische Zusammensetzung gefunden.

Analyse. Die quantitative Analyse wurde auf zweierlei Weise ausgeführt. Das eine Mal wurde die mit kohlensaurem Natron aufgeschlossene Substanz mit Chlorwasserstoffsäure behandelt (A), das andere Mal das geschlemmte Mineral in siedender concentrirter Schwefelsäure gelöst (B).

A. Nach dieser Methode wurden das durch Glühen ausgetriebene Wasser, die Kieselerde, die Thonerde, das Eisenoxyd, der Kalk, die Talkerde und die Alkalien direct bestimmt. Die Kieselerde wurde zur Controle ein zweites Mal bestimmt.

B. Die zweite Methode wurde zur Bestimmung der Kieselerde, der Thonerde, des Kalkes, der Talkerde und der Alkalien benutzt. Die Trennung dieser verschiedenen Körper wurde auf die gewöhnliche Weise ausgeführt.

Es wurden auf diese Weise gefunden:

	Kohlensaures Natron.	Schwefelsäure.
Gallertartige Kieselerde	0,0096	—
Quarzähnliche Kieselerde	—	0,0104
Wasser	0,2620	—
Kieselerde	0,4525	0,4580
Thonerde	0,2240	0,2280
Eisenoxyd	0,0105	—
Manganoxydul	Spuren	—
Kalk	0,0166	0,0166
Talkerde	0,0030	—
Kali	—	0,0004
Natron	—	0,0006

Durch Behandeln mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Natron wurde eine kleine Menge gallertartiger Kieselsäure ausgezogen, durch Behandeln mit concentrirter Schwefelsäure eine geringe Quantität Kieselsäure als Quarz bestimmt.

Diese Zahlen geben im Mittel:

		Sauerstoff.	Verhältniss.
Gallertartige Kieselerde	0,0096		
Quarzähnliche Kieselerde	0,0104		
Wasser	0,2620	0,2328	28
Kieselerde	0,4555	0,2360	38
Thonerde	0,2260	0,1055	16
Eisenoxyd	0,0105	0,0032	
Kalk	0,0166	0,0046	
Talkerde	0,0030	0,0012	1
Kali	0,0004	0,0001	
Natron	0,0006	0,0001	
Verlust	0,0054		
	<hr/> 1,0000		

Der Sauerstoff der Basen mit einem Atome giebt verglichen mit dem Sauerstoff der Basen mit 3 Atomen, mit dem Wasser und der Kieselerde, ungefähr die Verhältnisse 1:16:38:38, aus welchen folgende Formel gezogen werden kann:

d. h.

Man kann, wenn man die Silicate mit einem Atom als nicht zum Mineral gehörig betrachtet, aus Gründen, die ich früher bei Gelegenheit des Halloysits von Montmorillon angegeben habe, das erste Glied weglassen, so dass daraus folgende Formel entsteht:

Diese Formel ist genau dieselbe, welche die Zusammensetzung des bei 160 getrockneten Halloysits von Montmorillon ausdrückt.

Dufrénoy machte im Jahre 1833*) die Zusammensetzung mehrerer wasserhaltigen Thonerdesilicate bekannt. Unter den von ihm analysirten Silicaten finden sich zwei, welche sich den Halloysiten von Montmorillon und Saint-Jean de Colle zu nähern scheinen. Der von Saint-Jean de Colle ist daselbst unter dem Namen *Saint-Martin de Thiviers* angeführt. Die Beschreibung, welche Dufrénoy von diesem Minerale liefert, macht es wahrscheinlich, dass derselbe die nämliche Substanz, nur von einem verschiedenen Punkte der geologischen Formation, in welcher dieses Mineral vorkommt, ist.

*) *Annales des Mines, 3e Serie, III., 393.*

Dufrénoy fand in dem Halloysit von Montmorillon 0,08 Eisenoxyd; Damour und ich fanden nur 0,0074. Die beiden Analysen stimmen auch übrigens nicht mit einander überein.

Der Halloysit von Saint-Martin gab ferner nicht dieselben Quantitäten, die ich bei der Analyse des Halloysits von Saint-Jean de Colle in Bezug auf das Wasser, die Thonerde und die Kieselerde gefunden habe. Ob diese Variationen in der Zusammensetzung dieser Substanzen so bedeutend sein können, dass Proben aus derselben Formation so beträchtliche Unregelmäßigkeiten darbieten, diess ist eine Frage, die in Bezug auf die Thonerdehydrosilicate seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Geologen erregt hat.

Halloysit von einem unbekannten Fundorte.

Die untersuchte Probe war mir von Herrn Alexander Brongniart ohne Angabe des Fundorts übergeben worden. Dieselbe zeigte alle Eigenschaften der Halloysite von Confolens, Montmorillon und Saint-Jean de Colle, ist aber weit mehr roth gefärbt, als die genannten Species. Ich beschränke mich demnach darauf, die Analyse anzuführen. Es ist zu erwähnen, dass die gallertartige Kieselerde fast gänzlich fehlte; sie bestätigte die Ansicht, die schon früher über die zufällige Gegenwart dieser Verbindung ausgesprochen worden ist.

Analyse. Die Analyse wurde mit kohlensaurem Natron und mit Schwefelsäure ausgeführt; sie führte zu folgenden Resultaten:

	Kohlens. Natron.	Schwefelsäure.
Wasser	0,2670	0,2670
Kieselerde	0,4300	0,4610
Thonerde	0,2400	0,2400
Eisenoxyd	0,0135	—
Kalk	0,0083	—
Talkerde	0,0009	—
Alkalien	—	0,0093

Diese Zahlen geben im Mittel:

		Sauerstoff. Verhältnisse.
Kalk	0,0083	
Talkerde	0,0009	
Wasser	0,2670	0,2393
Kieselerde	0,4544	0,2360
Thonerde	0,2400	0,1121
Eisenoxyd	0,0135	0,0041
Alkalien	0,0093	0,1162
Verlust	0,0065	11

Diese Verhältnisse führen zu der Formel:

In dieser Formel ist das Wasser in einem geringen Ueberschusse vorhanden, die Kiesel-erde ist bei dem Versuche etwas zu hoch ausgefallen. Man darf aber nicht vergessen, dass etwas Kiesel-erde in Verbindung war mit geringen Mengen von Kalk, Talk-erde und Alkalien, welche in dem Mineral enthalten sind. Es ist ferner nicht unmöglich, dass diese Substanz etwas Thon-erde mechanisch beigemengt enthalte.

Die vorstehende Formel ist die des Halloysits von Saint-Jean de Colle.

Bemerkungen. Die Zusammensetzung des in den Substanzen dieser Species eingeschlossenen Thonerdesilicates, kann ziemlich leicht bestimmt werden, wenn man der fremden Kiesel-erde, gleichviel in welcher Form dieselbe darin enthalten, Rechnung trägt.

Die genaue Bestimmung des Wassers ist nicht so leicht. Wenn man die Silicate der Basen mit einem Aequivalent Sauerstoff, als dem Mineral nur beigemengt, eliminirt, so kann man nicht das Wasser berechnen, das denselben zukommt. Wir haben dieselben als wasserfreie Silicate angesehen, was wahrscheinlich nicht der Fall ist. Die gallertartige Kieselsäure ferner ist ohne Zweifel als Hydrat vorhanden, obgleich dieselbe ihre Löslichkeit in verdünnten kohlensauren Alkalien selbst nach dem Glühen noch beibehalten kann. Die freie Thonerde, die ebenfalls in dem Gemenge enthalten sein konnte, wie aus mehreren Analysen hervorzugehen scheint, ist ebenfalls als Hydrat vorhanden.

Ich will daher der vorgeschlagenen Formel keinen grösseren Werth beilegen, als sie verdient. Die Quantität Wasser, nach welcher ich mich zur Aufstellung der Formel entschlossen habe, darf nicht als das Maximum betrachtet werden.

Die materielle Schwierigkeit, Verbindungen dieser Art auf den nämlichen Hydratationszustand zurückzuführen, da dieselben je nach dem Feuchtigkeitszustand und der Temperatur der Atmosphäre ihr Gewicht mit Leichtigkeit vermindern oder vermehren, ist ebenfalls ein Grund, weshalb man über die Anzahl der Wasseraequivalente, die mit dem Thonerdesilicat verbunden sind, keine völlige Gewissheit erlangen kann.

Es entsteht sogar die Frage, ob nicht jenseits einer gewissen Grenze, das Wasser nicht vielmehr hygroskopisches, als Verbindungswasser ist.

Ich versuchte unter gewissen Bedingungen der Temperatur und der Trockenheit die Wassermengen in den Halloysiten von Montmorillon, Saint-Jean de Colle und des mir von Herrn Brongniart übergebenen Stücks zu bestimmen:

Der Verlust betrug

1) nach dem Trocknen von $+16$ -- $+100^\circ$ in feuchter Luft;

2) nach dem Trocknen bei 100° in feuchter Luft bei derselben Temperatur und dann in trockner Luft;

3) nach dem Trocknen von 100° bis zum Rothglühen, bis nach neuem Glühen kein Gewichtsverlust mehr stattfand.

	1.	2.	3.	Totalverlust.
Halloysit von Saint-Jean	0,1120	0,0400	0,1100	0,2620
Halloysit von Montmorillon	0,1125	0,0165	0,1110	0,2600
Halloysit unbekannten Ursprungs	0,1100	0,0470	0,1000	0,2670

Diese Zahlen führen ungefähr zu folgenden Formeln:

Bei 16° getrocknet $\text{AlSi}_2 + 7\text{H}$

Bei 100° in feuchter Luft $\text{AlSi}_2 + 4\text{H}$

Bei 100° in trockner Luft $\text{AlSi}_2 + 3\text{H}$

Ich sprach so eben von der Schwierigkeit, genau das in den Silicaten enthaltene Wasser zu bestimmen. Dieser Ursache, nebst der Gegenwart der freien Kieselsäure unter verschiedenen Zuständen mag es zuzuschreiben sein, dass bis jetzt die wahre Natur dieser Substanzen nicht ermittelt werden konnte; ich glaube aber an die Möglichkeit, dass diese Silicate eines Tages durch eine oder zwei allgemeine Formeln repräsentirt werden können. Es wäre selbst von Interesse zu versuchen, ob diejenigen, welche einen Ueberschuss von Thonerde enthalten über die Menge, welche ich in den in dieser Abhandlung erwähnten Halloysiten gefunden habe, nicht einen Theil der Thonerde an verdünnte ätzende Alkalien abgeben. Es würde dann ohne Zweifel diese eigenthümliche Anomalie in der Zusammensetzung aller dieser wasserhaltigen Thonerdesilicate verschwinden, welche dem einfachen Gesetze der bestimmten Proportionen Hohn zu sprechen scheinen.

Smectit von Condé.

In der Sammlung von Thonarten der Porcellanmanufactur

zu Sèvres befindet sich eine Probe einer erdigen Substanz aus Condé bei Houdan (Seine-et-Oise). Diese Substanz ist grünlich, von nicht homogenem Ansehn, da man darin zwei Massen, eine ungefärbte und eine meergrüne bemerken kann. In der Masse sind hie und da einige deutliche Krystalle von schwefelsaurem Kalk eingesprengt.

Bei einem gewissen Feuchtigkeitszustande erscheint die Masse durchscheinend und gleichsam gallertartig; die Substanz haftet an der Zunge. Mit Wasser befeuchtet, verbreitet sie einen Geruch nach Thonerde und zerfällt wie alle Halloysite in Stückchen, welche mit Wasser angerührt das Ansehn eines flockigen Niederschlags haben.

Diese Substanz bildet mit Wasser eine sehr plastische Masse; durch diese Eigenschaft entfernt sich dieselbe von den Halloysiten und nähert sich der Walkererde (*Terre à foulon, argile smectique*).

Die weisse Substanz verhält sich in jeder Beziehung wie die grüne; dasselbe gilt von den chemischen Eigenschaften. Sie bestehen beide aus Wasser, Kieselerde und Thonerde.

Bei der Analyse erhielt ich folgende Resultate:

Analysen. Die Analyse erstreckte sich auf die grünliche Substanz, da die weisse Varietät genau dieselbe Zusammensetzung zeigte; letztere verlor nämlich 0,218 ihres Gewichtes durch Glühen und enthielt 0,446 Kieselsäure; ähnliche Quantitäten gab die grünliche Substanz. Eine Analyse, welche mit dem rohen Gemenge beider Varietäten angestellt wurde, gab, wie man sogleich sehen wird, dieselbe Zusammensetzung.

Der gallertartigen Kieselerde, welche durch eine verdünnte Lösung von kohlsaurem Natron getrennt werden konnte, wurde Rechnung getragen. Kieselerde als Quarz war nicht vorhanden.

		Sauerstoff.	Verhältniss.	Aequiv.
Gallertartige Kieselerde	0,0150	—	—	—
Wasser	0,2170	0,1908	2,5	7½
Kieselerde	0,4300	0,2234	3	3
Thonerde	0,3250	0,1518	2	2
Eisenoxydul	0,0120	—	—	—
Kalk	0,0102	—	—	—
Talkerde	0,0030	—	—	—
Alkalien	0,0040	—	—	—
	<hr/> 1,0162			

Diese Resultate stimmen ziemlich genau mit folgender Formel überein:

Das rohe Gemenge beider Substanzen gab nach dem Austrocknen bei 100° in feuchter Luft, bei Vernachlässigung des Eisenoxydes, des Kalkes und der Talkerde:

		Sauerstoff.	Verhältniss.	Aequiv.
Wasser	0,1650	0,1460	1,8	5 $\frac{1}{4}$
Kieselerde	0,4450	0,2316	3	3
Thonerde	0,3500	0,1600	2	2

Die grüne, bei 100° in einem Strome trockner Luft getrocknete Substanz gab:

		Sauerstoff.	Verhältniss.	Aequiv.
Wasser	0,1350	0,1200	1,6	4 $\frac{1}{2}$
Kieselerde	0,4300	0,2234	3	3
Thonerde	0,3250	0,1518	2	2

Die Substanz von Condé kann mithin verschiedene Wassermengen enthalten, die von den Bedingungen, unter denen das Trocknen vor sich ging, abhängig sind.

Sie lässt sich repräsentiren:

Sie unterscheidet sich daher von den Halloysiten wesentlich durch ihre Zusammensetzung. Da sie aber mit Wasser eine plastische Masse giebt, welche Eigenschaft die Thonerdesilicate nicht besitzen, und sich durch ihre Eigenschaften der Talkerde anschliesst, so schlage ich für dieselbe den Namen *Smeclit* von *Condé* vor und behalte den Namen *Smeclit* für die Thonerdesilicate von der Formel

bei, welche durch ihre Eigenschaften sich in die Mitte zwischen die Halloysite und die eigentlichen Thonarten stellen. Sie bilden den natürlichen Uebergang von den Substanzen der ersten Art zu der der zweiten.

Lenzinit von Vilate.

Der Untersuchung der vorstehenden Substanzen glaubte ich die eines interessanten Körpers folgen lassen zumüssen, welchen

ich von Herrn Descloizeaux erhalten habe und von demselben in den Pegmatiten von Chanteloube gefunden worden ist.

Vorkommen. Um sich über das Wesen dieses Körpers Aufklärung zu verschaffen, braucht man sich nur an die Natur der Felsart zu erinnern, in welcher derselbe eingesprengt vorkommt.

Die folgenden geologischen Details entlehne ich aus einer Notiz, welche das Mineral begleitete.

„In den Pegmatiten, aus welchen Herr Alluaud zu Vilate bei Chanteloube (*Haute Vienne*) die feldspathartigen Substanzen gewinnt, welche als Bestandtheil der Porcellanmasse benutzt werden, hat man schon eine grosse Anzahl seltener und interessanter Mineralien gefunden. Diese Mineralien befinden sich gewöhnlich eingesprengt in den kugelförmigen Massen, aus denen die grösste Menge des Steinbruches von Vilate besteht. Diese Massen sind mehr oder weniger gross, bestehen aus deutlich angegebenen concentrischen Schichten; in der Mitte derselben trifft man häufig Krystalle von grünem Aquamarin, während der äussere Theil aus Quarz oder aus Glimmer besteht.“

„Bei einer Excursion, die Herr Alluaud und ich im vorigen Herbst anstellten, bemerkten wir, dass die Zwischenräume zwischen diesen kugligen Massen mit einer feinen Substanz ausgefüllt waren. Die ziemlich regelmässige Schichtung, die Gleichförmigkeit und das Vorkommen in den Pegmatiten veranlassten mich, diese Substanz einer speciellen Prüfung zu unterwerfen. Sie war von graubrauner Farbe, nahm durch den Druck des Fingers Eindrücke an und zeigte keine Plasticität; nach dem Austrocknen an der Luft hatte sich die Farbe etwas verändert; die Substanz hatte sich etwas zusammengezogen, besass aber immer noch hinlängliche Härte, um durch den Nagel Politur anzunehmen.“

Verhalten. Diese Substanz wurde behufs der Ermittelung ihrer Zusammensetzung folgenden Versuchen unterworfen.

In einer verschlossenen Röhre verminderte sich ihr Gewicht, und zu gleicher Zeit setzten sich Wassertröpfchen in reichlicher Menge an den Wänden der Röhre ab. Beim Glühen nahm sie eine röthliche Färbung an. Sie ist vor dem Löthrohre unschmelzbar; im Phosphorsalz löst sie sich zum Theil auf und hinterlässt ein Kieselsäureskelet.

Schwefelsäure entfärbt sie in der Wärme, löst sie zum Theil auf und hinterlässt einen weissen, unschmelzbaren, nach dem Glühen in verdünntem kohlensauren Natron löslichen Rückstand. Derselbe besteht aus Kieselerde.

Die filtrirte Lösung enthält eine farblose Substanz, die durch Ammoniak fällbar und in Aetzkali vollständig löslich ist; sie ist unschmelzbar und giebt, nachdem eine kleine Menge Eisenoxyd abgeschieden worden ist, mit salpetersaurem Kobaltoxydul die blaue Färbung, durch welche Thonerde erkannt wird.

Die Lösung wird ferner durch oxalsaures Ammoniak und ebenfalls in geringer Menge durch phosphorsaures Natron und Ammoniak gefällt.

Verdünntes kohlensaures Natron nimmt aus dem geschlemmten Mineral eine kleine Menge gallertartiger Kieselsäure auf; siedende Schwefelsäure macht eine kleine Menge Kieselerde als Sand frei.

Aus Vorstehendem folgt, dass das Mineral von Vilate wesentlich aus Wasser, Kieselerde und Thonerde besteht, also ein wasserhaltiges Thonerdesilicat ist, welches Spuren von Kalk-, Talkerde- und Kalisilicaten, so wie kleine Mengen von gallertartiger Kieselerde und etwas Sand enthält.

Wenn die chemischen Eigenschaften diese Substanz den Thonarten nähern, so wird dieselbe durch ihre physikalischen Eigenschaften von den genannten Körpern entfernt. Mit Wasser zusammengebracht, zertheilt sie sich nicht, wird am Rande etwas opalisirend, bildet aber keine plastische Masse; das Pulver ist sandartig.

Chlorwasserstoffsäure greift diese Substanz stärker als die gewöhnlichen Thonarten aber ohne Aufbrausen an.

Sie enthält eine gewisse Menge Wasser, welche 0,165 vom Gewicht der bei 100° getrockneten Substanz beträgt und selbst bis zu 0,250 vom Gewichte der nur bei 16° getrockneten Substanz gehen kann. Es ist klar, dass sie in dem Steinbruche im weichen Zustande noch mehr Wasser enthält. Es ist eigenthümlich, dass die Substanz nicht wieder in den weichen Zustand übergeht, sobald sie denselben einmal verloren hat. Im trocknen Zustande haftet sie an der Zunge, lässt sich schaben, wird aber durch Glühen so hart, dass sie Glas ritzt.

Analyse. Die Analyse dieser Substanz wurde wie gewöhnlich ausgeführt und dabei die Kieselerde als Gallerte und als Quarz berücksichtigt.

	Kohlensaures Natron.	Schwefelsäure.
Gallertartige Kieselsäure	0,0200	—
Quarz	—	0,0164
Wasser	0,2156	—
Kieselsäure	0,3630	0,3636
Thonerde	0,3600	0,3640
Eisenoxyd	0,0195	—
Kalk	Spuren	—
Talkerde	0,0018	—
Alkalien	—	0,0050

Aus diesen Zahlen ergibt sich folgende Zusammensetzung und folgende Verhältnisse:

		Sauerstoff.	Verhältniss.
Gallertartige Kieselsäure	0,0200	—	—
Quarz	0,0164	—	—
Wasser	0,2150	0,1902	3
Kieselerde	0,3636	0,1889	3
Thonerde	0,3600	0,1682	3
Eisenoxyd	0,0195	0,0061	
Talkerde	0,0018	—	—
Alkalien	0,0050	—	—
	<hr/> 1,0013		

Diese Zusammensetzung führt zu der Formel:

Das Wasser ist etwas zu hoch ausgefallen; die Kieselerde ist in geringem Ueberschuss; da aber kleine Mengen von Kalk, Talkerde und Alkalien gefunden, die wahrscheinlich an Kieselerde gebunden vorhanden waren, so glaube ich, dass vorstehende Formel gerechtfertigt erscheint.

Ich versuchte, den Hydratationszustand des bei 100° getrockneten Minerals zu untersuchen. In einer trocknen Atmosphäre und der Temperatur des siedenden Wassers, verliert dieses Mineral 0,05 seines Gewichts und enthält noch 0,165 Wasser; diese Menge entspricht 0,146 Sauerstoff, was folgende Verhältnisse für den Sauerstoff des Wassers, der Kieselerde und der Thonerde für diese Temperatur giebt: 15 : 18 : 18; daraus folgt die Formel:

John*) fand in einer bei Kall gefundenen Substanz, die unter dem Namen *Lenzinit* von Kall (in der Eifel) bekannt ist:

Wasser	25,0
Kieselerde	39,5
Thonerde	37,5
	<hr/> 102,0

Diese Zahlen kommen den von mir gefundenen sehr nahe. Da die Eigenschaften und das Vorkommen dieser beiden Thonerdesilicate eine Beziehung zwischen beiden gestatiet, so schlage ich vor, dieselben unter dem Namen *Lenzinit* zusammenzufassen und das Mineral von Chanteloube mit dem Namen *Lenzinit* von *Vilate* zu bezeichnen. Das Mineral stellt sich dann dem Erinit Thomsons zur Seite, dessen physikalische Eigenschaften es zeigt, ohne jedoch dieselbe Zusammensetzung zu besitzen.

XXIII.

Versuche über Vegetation.

Von

Cloëz und Gratiolet.

(*Compl. rend. XXXI. p. 626.*)

Es ist längst bekannt, dass die grünen Pflanzentheile die Kohlensäure der umgebenden Luft zersetzen und daraus Sauerstoff frei machen. Die unter dem Wasser lebenden Pflanzen zeigen diese Eigenschaft besonders in hohem Grade und entwickeln in verhältnissmässig kurzer Zeit und unter den normalen Bedingungen der Existenz eine sehr grosse Menge Sauerstoff. Dieses Factum veranlasste uns zu unseren ersten Versuchen diese Pflanzen zu wählen; wir benutzten mehrere Arten von *Potamogeton*, *Najas*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum* und mehrere Conferen.

Aus unseren Versuchen können wir folgende Schlüsse ziehen:

1. Einfluss des Lichtes. Die Sauerstoffentwicklung ist sehr bedeutend im Sonnenlichte, namentlich bei diffusem Lichte,

*) John's chem. Schriften. V. p. 197.