

Über das Verhalten des Congoroths gegen einige Säuren und Salze

von

Ernst Brücke,
w. M. k. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Jänner 1888.)

Die nachfolgend beschriebenen Versuche sind ausschliesslich in der Absicht unternommen worden, die Anwendbarkeit des für Säuren so sehr empfindlichen Congoroths bei wissenschaftlichen Untersuchungen näher kennen zu lernen. Bei ihrer Beschreibung werde ich mehrmals zurückweisen müssen auf die, auch über andere säureempfindliche Farbstoffe ausgedehnte Arbeit von Ludwig Storch über Verwendung der Tetrazofarbstoffe des Diphenyls und des Stilbens in der Massanalyse (Berichte der österreichischen Gesellschaft zur Förderung der chemischen Industrie, Mai 1887, S. 95).

Ich hätte dieselbe schon am 17. November in meinem Aufsatze über das Congoroth als Index erwähnen sollen, aber ich habe sie erst am 28. December gelesen, nachdem ich von befreundeter Seite auf diese Publication aufmerksam gemacht worden war.

Wie bekannt färben Säuren das Congoroth blau; es gibt aber davon gewisse Ausnahmen, Kohlensäure färbt es, wie ich in diesen Berichten vom 3. März 1887 gezeigt habe, bei gewöhnlichem atmosphärischem Druck purpurviolett, aber nicht blau. Auch Borsäurelösung färbt es violett. Wenn man Congoroth mit überschüssiger Borsäure kocht und erkalten lässt, so ist die wieder herauskrystallisirte Borsäure lichtblau, aber die darüber stehende Flüssigkeit violett. Storch fand Borsäure ohne Einwirkung auf Benzopurpurin B, aber ich glaube nicht, dass in meinem Falle die Wirkung auf einer Verunreinigung beruhte, da

gerade die sich beim Erkalten ausscheidenden Borsäurekrystalle blau gefärbt waren. Vom Verhalten der Harnsäure habe ich schon am oben citirten Orte gesprochen. Salicylsäure macht blau, aber zwei verschiedene Proben verhielten sich verschieden. Während das Blau der einen Probe ganz rein war, hatte das der anderen einen schwachen Stich zum Violetten.

Arsenichte Säure schien gänzlich unwirksam zu sein, wenigstens die krystallinische, welche ich allein untersuchte. Auch die warm bereitete und wieder erkaltete Lösung gab keinerlei Reaction. Als aber eine kleine Menge wässriger Congorothlösung 24 Stunden lang über einer grösseren Menge von pulverförmiger arsenichter Säure gestanden hatte, war sie schmutzig purpurfarben und die oberflächliche Schicht der Säure hatte sich blau gefärbt. Es scheint, dass dies nicht von einer Verunreinigung herrührte, die von vorneherein in der Säure enthalten war, denn diese hätte bei der früheren Untersuchung ihre Wirkung auch ausüben müssen.

Als die Flüssigkeit abgegossen war und durch Wasser ersetzt, so reagierte auch dieses nach 24 Stunden ebenso auf Congoroth, und dasselbe war nach abermaligem Abgiessen nach 24 Stunden mit Wasser der Fall, das wieder aufgeegossen war.

Da Arsensäure auf Congoroth einwirkt, so kann es sein, dass sich solche in Mengen gebildet hat, die anderen Untersuchungsmitteln unzugänglich sein würden.

Der durch eine Säure entstehende blaue Farbstoff ist in der sauren Flüssigkeit ganz unlöslich, obgleich er oft anscheinend in derselben gelöst ist. In der Regel erfolgt nämlich die Ausscheidung in so kleinen Partikelchen, dass es sehr lange dauert, ehe sie sich absetzen, da sie überdies kein hohes, specifisches Gewicht haben.

Oft glaubt man eine homogene Lösung vor sich zu haben, wenn man aber dann durch ein doppeltes Filtrum von dichtem Papier filtrirt, so bildet sich auf demselben ein blauer Belag und die Flüssigkeit geht weniger gefärbt durch als sie aufgeegossen war, ja bisweilen sind die letzten Tropfen farblos.

Wenn das Blau sich einmal abgesetzt hat, so ist die darüberstehende Flüssigkeit farblos. Bisweilen erfolgt kein Absetzen, die Flüssigkeit bleibt Tage lang wie sie war, aber ich glaube nicht,

dass man dadurch berechtigt ist, hier den Farbstoff für wirklich gelöst zu halten.

Wenn man einer wässerigen Congorothlösung soviel von einer Säure zusetzt, dass sie violett wird und sie dann erwärmt, so tritt bei etwa 50° C. eine Farbenveränderung ein, die Lösung wird purpurfarben und endlich bei 60° C. oder bei einer höheren Temperatur roth. Beim Erkalten nimmt sie ihre frühere violette Farbe wieder an.

Dieser Versuch gelingt nicht nur mit schwächeren Säuren, sondern selbst mit Schwefelsäure. Er scheint auf Dissociation zu beruhen, denn wenn man einen Überschuss von Säure hinzugibt und die nun blaue Flüssigkeit erwärmt, so verfärbt sie sich nicht. Eine Ausnahme macht die Borsäure. Ich hatte in mit Congoroth gefärbtem Wasser durch Kochen mehr Borsäure aufgelöst, als in der Kälte löslich ist. Die Flüssigkeit war, so lange sie heiss war, roth, nachdem sie aber erkaltet war, wobei sich Borsäure ausgeschieden hatte, violett.

Angestellt wurden die Versuche mit Schwefelsäure, Phosphorsäure, Oxalsäure, Weinsäure, Milchsäure und Salicylsäure. Die auffallendste Farbenveränderung pflegte zwischen 50° und 70° C. aufzutreten. Genauer liessen sich die Temperaturen für die einzelnen Säuren nicht feststellen, theils weil der Wechsel allmählig erfolgte, theils weil die Temperatur, bei welcher er eintrat, nicht nur abhing von der Natur der Säure, sondern auch von der Menge, in der dieselbe zugesetzt war.

Wenn ich sage, dass ich die Erscheinung für eine Dissociationserscheinung halte, so gebrauche ich diesen Ausdruck im weitesten Sinne. Ich habe im Jahre 1877 in meinen Beiträgen zur chemischen Statik (diese Berichte, Bd. 75, Abth. II, S. 507 ff.) Beispiele angeführt davon, dass die Vertheilung einer Basis zwischen zwei verschiedenen Säuren, welche sie nicht gleichzeitig vollständig zu sättigen im Stande ist, sich mit der Temperatur ändert. Ein ähnlicher Vorgang liegt meiner Ansicht nach auch dem beschriebenen Farbenwechsel zum Grunde. Wer diese Vermuthung nicht theilt, muss ihn als sogenannten reinen Metachromatismus ansehen, das heisst als einen mit geändeter Temperatur aus unbekanntem Ursachen eintretenden Farbenwechsel.

In einem Referate des chemischen Centralblattes von 1887, S. 578, über eine Arbeit von K. T. Thomson (Journ. Soc. Chem. Ind. VI, 195—199, März 1887, Glasgow. Sect.) heisst es: „Von grossem Einflusse zeigen sich die völlige chemische Reinheit der Indicatoren, sowie die Temperaturen der Lösungen, welche den Grad der Alkalität wesentlich verändern können. Auch Säuren und gewisse Salze zeigen gegen gewisse Indicatoren und wechselnde Temperaturen ein variables Verhalten, erstere z. B. verschiedene Basicität.“

Wenn man einer reinen wässerigen Congorothlösung soviel von einer Säure hinzufügt, dass sie eben blau wird, so wird sie durch Zusatz eines sauren, weinsauren oder essigsauren Salzes violett, flohfarben oder roth. Es bedarf dann einer weiteren, je nach der Menge des Salzes und nach der Natur desselben mehr oder weniger beträchtlichen Menge von Säure, um das Blau wieder herzustellen.

Auch stärkere Säuren werden hier durch Salze mit schwächeren Säuren beeinflusst, wenn sie in relativ geringer Menge zugegen sind, so die Chlorwasserstoffsäure durch essigsaure und durch weinsaure Salze. Dies gilt selbst von der Schwefelsäure.

Es ist klar, dass auch alle neutralen Salze dieselbe Wirkung äussern müssen, insoferne sie in sauren Flüssigkeiten zur Bildung saurer Salze Veranlassung geben.

Dieser Umstand macht das Congoroth nicht nur für die organische, sondern auch für die anorganische Chemie zur Massanalyse im Allgemeinen unbrauchbar. Wenn man eine alkalische Flüssigkeit mit einer Säure titrirt und ihre durch Congoroth hervorgebrachte rein rothe Farbe anfängt in Purpur überzugehen, so weiss man freilich, dass sich jetzt ein saures Salz bildet oder Säure frei bleibt, und dass die Flüssigkeit dann auch gegen Lakmus sauer reagiren wird, denn nur Salze, welche Lakmus röthen, verändern das Congoroth. Die Flüssigkeit kann schon längst gegen Lakmus sauer reagiren, ohne dass eine deutliche Veränderung eingetreten ist, wenn sich nämlich eine Verbindung gebildet hat, die nicht violett, sondern roth oder flohfarben ist, wovon man sich dann nur durch Aussalzen mittelst schwefelsaurer Magnesia überzeugen kann.

Endlich kann man sich über die saure Beschaffenheit der Flüssigkeit auch dann täuschen, wenn es sich um ein saures Salz handelt, das zwar auf Lakmus, aber nicht auf Congoroth wirkt, oder wenn die Congoreaction durch hindernde Körper undeutlich wird.

Wenn man umgekehrt eine saure Flüssigkeit mit einem Alkali zu sättigen hat, so kann man aus demselben Grunde leicht dahin getäuscht werden, dass man für den beabsichtigten Zweck zu wenig Alkali hinzufügt.

Andererseits kommt dem Congoroth die ihm nachgerühmte Eigenschaft im Gegensatze von Lakmus nur freie Säure anzuzeigen keineswegs zu (vergleiche darüber L. Storch, l. c. und diese Berichte 17. November 1887), denn es kann durch saure Salze violett, wenn auch nicht blau werden. Hinwieder zeigt es freie Säure nur in salzfreien oder salzarmen (vergl. L. Storch l. c.) Flüssigkeiten mit der wünschenswerthen Präcision an, da in salzreichen Lösungen ein mehr oder weniger bedeutender Säureüberschuss dazu nöthig ist, die Flüssigkeit blau zu machen.

Dagegen kann eben wegen dieser Eigenschaften des Congoroths bei Untersuchungen auf dem Gebiete der chemischen Statik wesentlicher Nutzen von ihm erwartet werden.

Ferner kann es bei Gewichtsanalysen nützlich sein, indem es dazu dienen kann, die Actionsfähigkeit der freien Säure in der Flüssigkeit zu erkennen. Man soll z. B. Kalkoxalat vom Tricalciumphosphat trennen. Dann muss in der Flüssigkeit so viel Essigsäure sein, dass alles Calciumphosphat in Lösung bleibt. Ein weiterer Überschuss von Essigsäure ist aber schädlich, weil es sich gezeigt hat, dass er die Löslichkeit des Calciumoxalats befördert. Das Congoroth gibt nun ein Mittel die hinreichende Menge der Essigsäure besser zu bemessen.

Die beginnende und fortschreitende Zerlegung des Congoroths lässt sich nach der Farbe der mit Congoroth gefärbten Flüssigkeit beurtheilen, wenn man die Art beachtet, wie dieselbe gegen Blau fortschreitet. Wenn nur so viel Essigsäure zugegen ist, dass aller phosphorsaurer Kalk in Lösung erhalten wird, nicht mehr, so ist die Farbe flohbraun bis Purpur. Sie ist wegen des essigsauren Kalkes röther als die, welche das reine Monocalciumphosphat hervorruft. Wenn man aber dann noch weiter

Essigsäure hinzufügt, so wird sie violett und nähert sich bei vermehrtem Zusatze von Essigsäure mehr dem Blau.

Indessen ist auch diese Art der Anwendung des Congo-rothes dadurch beschränkt, dass grössere Mengen von Salzen, auch wenn dieselben an sich neutral sind, die Reaction mehr oder weniger hindern, so dass der Fortschritt der Farbe gegen Blau, den ein bestimmter Säurezusatz bedingt, geringer ist, als er ohne die Salze gewesen sein würde.

Man könnte nun freilich denken, wenn eine Säure soweit gebunden ist, dass sie das Congo-roth nicht zerlegt, so wird sie auch in Rücksicht auf die Auflösung von Niederschlägen unschädlich sein. Aber der Einfluss der Salze auf die Löslichkeit der Niederschläge ist nur theilweise erforscht und ihr Einfluss auf die Congo-rothreaction noch dunkel. Ja, wir werden später sehen, dass der letztere vielleicht gar kein rein chemischer, sondern zum Theile ein physikalischer ist.

Es ist hier der Ort der Versuche zu erwähnen, welche man mit dem Magensaft ange stellt hat. Man wollte mittelst Congo-roth Salzsäure, im Gegensatze zu organischen Säuren, nachweisen. Da befand man sich freilich auf einem Irrwege, aber die Prüfung des Secrets mit Congo-roth ist darum nicht werthlos, denn man erfährt, ob in demselben überhaupt actionsfähige Säure vorhanden sei. Lakmus erfüllt denselben Zweck nicht, denn die sauerreagirenden Phosphate sind für sich allein, wie ich aus älteren Erfahrungen weiss, bei der Pepsinverdauung gänzlich unwirksam. Ein mit Congo-roth erzieltes deutliches positives Resultat, ein Blau- oder Blauviolettwerden, lässt uns nicht in Zweifel, nur ein negatives könnte durch hindernde Substanzen verschuldet sein, welche vielleicht der Verdauung nicht abträglich sind.

Auch leistet das Congo-roth dem arbeitenden Chemiker gute Dienste beim Probiren der Waschwässer, wenn er Niederschläge aus sauren Lösungen auswäscht, denn hier hat derselbe immer mit sehr verdünnten, also sehr empfindlichen Lösungen zu thun. Ebenso kann man natürlich alkalische Waschwässer mit vorsichtig gebläuter Congo-rothlösung prüfen.

Aus demselben Grunde eignet Congo-roth sich auch kleine Mengen von aus Fetten an Wasser übergegangenen Säuremengen

nachzuweisen. Eine wässrige Congorothlösung mit ranzigem Öl geschüttelt, wird sofort blauviolett.

Wenn man in ein Reagirglas mit wässriger Congorothlösung Buttersäure giesst, so dass sie etwa 1 cm hoch darüber steht und umschüttelt, so färbt sich zunächst die wässrige Lösung blauviolett wegen der Buttersäure, die sich darin auflöst; wenn man aber dann kocht, so zieht die Buttersäure alles Congo-roth an sich und färbt sich damit blau, so dass nach dem Erkalten die gebläute Buttersäure über der farblosen Flüssigkeit steht.

Dagegen ist eine alkoholische Lösung von Congoroth ganz unempfindlich gegen eine alkoholische Lösung von Buttersäure. Man muss erst viel Wasser hinzufügen, um eine schöne Purpurfarbe hervorzurufen. Auch gegen eine alkoholische Lösung von Ölsäure ist eine alkoholische Lösung von Congoroth gänzlich unempfindlich. Selbst beträchtliche Mengen von Wasser, die man hinzufügt, ändern dies nicht, während wässrige Lakmustinctur, in alkoholische Ölsäurelösung gegossen, roth wird, und alkoholische Lakmustinctur durch Ölsäure ihre violette Farbe verliert. Wenn ich aber wässrige Congorothlösung mit Ölsäure schüttelte wurde sie violett. Bei der grossen Empfindlichkeit des Congoroths in salzfreien Lösungen will ich indessen die Verantwortung dafür, dass hier das wirksame Agens wirklich Ölsäure und keine andere Säure gewesen sei, nicht übernehmen. Weingeist ist überhaupt der Congoreaction abträglich. Hat man eine wässrige Congorothlösung durch sehr wenig ClH veilchenblau gemacht, so wird sie durch Zusatz von Alkohol wieder roth. Man kann sie dann durch Zusatz von etwas Säure wieder bläuen, dann durch Zusatz von Alkohol wieder roth machen u. s. w. Was ich hier über die Wirkung des Alkohols gesagt habe, ist nur eine Bestätigung dessen, was L. Storch gefunden hat. Über die weiteren Veränderungen, welche eintreten, sind seine Angaben nachzusehen.

Was nun die durch Salze hervorgerufenen Verbindungen anlangt, so sind sie in Rücksicht auf ihre Löslichkeit anscheinend sehr verschieden. Es verhält sich indessen hier, wie mit dem Blau, welches die Säuren geben. Oft glaubt man eine homogene Lösung vor sich zu haben, aber nach Tagen fängt sie an zu sedimentiren und lässt endlich den ganzen Farbstoff fallen.

Die Farben sind sehr verschieden, meistens aber violett. Sie können auch purpurnviolett, flobraun oder rothbraun sein, aber niemals blau. Unter den mir bekannten Farben ist die rötheste die von saurem essigsauerm Ammon hervorgebrachte.

Auch die essigsaueren Salze der fixen Alkalien geben, wie schon L. Storch gefunden hat, röthliche Farben. Dagegen gibt Chlorammonium mit etwas Chlorwasserstoffsäure, welche Combination hier ähnlich wie ein saures Salz wirkt, eine mehr violette.

Beim Sedimentiren werden die Farben dunkler, manchmal schwärzlich.

Wenn man wenig schwefelsaures Ammoniak in mit Congo-roth gefärbtem Wasser auflöst, so wird die Farbe stumpfer, an die Stelle des lebhaften Roth tritt ein mehr bräunliches. Fügt man nun sehr verdünnte Schwefelsäure hinzu, so geht die Farbe durch Flohbraun in Violett über und das letztere nähert sich umsomehr dem Blau, je mehr Schwefelsäure man hinzufügt.

Versetzt man Wasser mit Congoroth und etwas Ammoniak und lässt dann aus einer graduirten Burette verdünnte Schwefelsäure hinzufließen, so reagirt die Flüssigkeit gegen Lakmuspapier schon sauer, wenn der Farbenwechsel des Congoroths anfängt deutlich zu werden. Von da ab drängt weiterer Zusatz von Säure die Farbe durch die verschiedenen Töne des Violett immer mehr zum Blau. Dies ist keineswegs erst der Fall, wenn man soviel Säure zugesetzt hat, dass ohne Rest saures schwefelsaures Ammon gebildet sein muss, sondern es geht von vorne herein und ganz allmählig vor sich.

Die Dinge gehen also augenscheinlich so vor sich, wie man sie erwarten müsste, wenn man annimmt, dass von der zugesetzten Schwefelsäure ein Theil zur Bildung von saurem Salze verwendet wird und ein anderer frei in der Flüssigkeit bleibt, und dass diese beiden Antheile sich den Einfluss auf das Congo-roth streitig machen. Die Annahme, dass das Violett nur Farbe eines Gemenges aus gebläutem und unverändertem Congoroth sei, wird dadurch unwahrscheinlich, dass das Violett noch bei bedeutendem Säureüberschuss kenntlich ist und leicht unterscheidbar von dem reinen Blau, welches eine salzfreie, mittelst ein wenig Schwefelsäure gebläute Congorothlösung zeigt. Ich muss hier bemerken, dass diese blaue, lediglich durch Zusatz von

Schwefelsäure erzeugte Verbindung sich besonders leicht als Niederschlag ausscheidet, und zwar so, dass die Flüssigkeit sich völlig entfärbt. Je mehr schwefelsaures Ammon in der Flüssigkeit ist, umso mehr Schwefelsäure ist nöthig, um die Farbe in Blau überzuführen.

Eine concentrirte Lösung von Ammoniumsulfat macht eine Congorothlösung geradezu braun, und bei weiterem Eintragen von Ammoniumsulfat trübt sich letztere und scheidet unter Entfärbung der Flüssigkeit einen dunkelbraunen Niederschlag aus.

Ich will hier erwähnen, dass bei der Verfärbung, welche grössere Mengen von Salzen hervorbringen, die Möglichkeit einer physikalischen Einwirkung nicht ausgeschlossen ist. Wenn das schwer lösliche saure weinsaure Kali eine violette Farbe hervorruft, aber etwas Weinsäure in rein wässriger Lösung eine blaue, so beruht dies sicher auf einem chemischem Unterschiede allein. Anders liegen die Dinge, wenn durch die Anwesenheit des Salzes der Brechungsindex der Flüssigkeit wesentlich erhöht und der Quellungs-, beziehungsweise Schrumpfungszustand der in der Flüssigkeit vertheilten farbigen Partikeln verändert wird. Congorothlösungen, die man mit wenig ClH gebläut hat, kann man mittelst Glycerin roth oder doch röther machen. Es ist mir dies selbst mit einem Glycerin gelungen, dem ich soviel ClH zugesetzt hatte, dass es Lakmus schwach röthete. In weniger schlagender Weise gelingt der Versuch mit in ähnlicher Weise angesäuerter Rohrzuckerlösung, aber auch hier ist ein Unterschied zu bemerken, wenn nur die hinreichende Zuckermenge in der Flüssigkeit angehäuft ist. Die Vergleichung muss natürlich erfolgen mit einer Portion derselben angesauerten Congorothlösung, welche man mit ammoniakfreiem Wasser bis zur gleich hellen Farbe verdünnt hat.

Natriumsulfat verändert die Farbe der Congorothlösung etwas gegen Orange hin, also im entgegengesetzten Sinne von der Säurewirkung. Es kommt dies auch bei anderen Salzen vor.¹ Es bringt auch, in Substanz eingetragen, keinerlei Trübung oder Ausscheidung hervor. Beim Titriren ist es in hohem Grade hinderlich. Man kann eine mit Schwefelsäure vorsichtig ge-

¹ Vergl. Ludw. Storch, l. c.

bläute Congorothlösung durch Natriumsulfat wieder roth machen, nur ist das Roth nicht so lebhaft, wie das des unveränderten Congoroth, sondern neigt mehr zu einem etwas bräunlichen Purpurroth.

Das leichtlösliche Monocalciumphosphat färbt Congoroth purpurviolett, purpur oder flohbraun, je nach der Art der Ausscheidung, welche hier nie ausbleibt.

Durch das Congoroth hat man Gelegenheit, sich das Zerfallen dieses Salzes in Bicalciumphosphat und freie Phosphorsäure in recht auffallender Weise zur Anschauung zu bringen. Ich hatte eine Lösung des Monophosphates eingedampft und zum Krystallisiren hingestellt. Als die Mutterlauge später abfiltrirt wurde, zeigte es sich, dass sie durch Congoroth rein blau gefärbt wurde. Dasselbe war auch mit dem Waschwasser der Fall. Es war also soviel freie Phosphorsäure darin, dass die Wirkung der geringen Menge des Salzes völlig verschwand.

Die Krystalle auf dem Filtrum erwiesen sich gegen unverändertes Congoroth völlig unwirksam. Wird dagegen Congoroth mittelst Phosphorsäure oder irgend einer anderen Säure eben blau gemacht und dann Bicalciumphosphat hineingeworfen, so bringt dieses die Farbe auf Violett, Purpur oder Flohbraun zurück. Dieselben Farben erhält man, wenn man ein wenig von diesem Salze in rein wässriger Congorothlösung aufschwemmt und dann Säure hinzufügt. Congoroth in Binatriumphosphat, das ja auch gegen Lakmus alkalisch reagirt, bedarf einer beträchtlichen Menge von Säure, ehe es anfängt seine Farbe zu verändern. Dann wird es flohbraun, violett u. s. w. Ich hatte einer concentrirten Lösung des Salzes das vierfache Volum an Wasser hinzugefügt, dann versetzte ich die Flüssigkeit mit soviel Lakmuspunctur, dass das Blau eben kenntlich war und fügte nun so viel verdünnte Phosphorsäure hinzu, dass das Blau in Purpur überging und färbte mit Congoroth. Ich konnte nun noch die gleiche Menge Phosphorsäure hinzufügen, ohne dass dessen Farbenveränderung deutlich wurde. Als ich aber das Anderthalbfache hinzugefügt hatte, war die Flüssigkeit sehr dunkel flohbraun.

L. Storch erwähnt bereits der Unsicherheit, welcher er beim Titriren der Phosphorsäure begegnete, wenn er Benzopurpurin B als Indicator anwendete.

Die Herstellung des endlichen Gleichgewichtes geht nicht immer prompt von Statten. Ich hatte einer Lösung von gewöhnlichem phosphorsaurem Natron mit Congoroth gefärbt und dann soviel Phosphorsäure hinzugefügt, dass die Flüssigkeit tief violett wurde. Sie blieb eine Weile so, als ich sie aber kochte, wurde sie mehr purpurfarben und schied dann ein purpurfarbenes Sediment aus, welches allen Farbstoff enthielt, so dass die darüberstehende Flüssigkeit klar und farblos war.

Auch da, wo wir die Bildung saurer Salze nicht verfolgen können, treten ganz ähnliche Erscheinungen ein. Eine mittelst einer geringen Menge ClH (ich verwende dazu eine Säure, welche nur 1 g ClH im Liter enthält) gebläute Congorothlösung kann durch Chlornatrium, Chlorammonium oder Chlorealcium violett, purpur oder rothbraun gefärbt werden.

Auch können ganz ähnliche Niederschläge entstehen, wie durch saure Salze, so gibt Chlorealcium bei gleichzeitiger Anwesenheit von ClH einen violetten Niederschlag, der allen Farbstoff enthält und die Flüssigkeit wasserhell zurücklässt.

Ich habe diesen Niederschlag nicht näher untersucht, so wenig wie die übrigen. Es lag dies nicht im Plane meiner Untersuchung, und ich habe um so eher darauf verzichtet, als ich die Überzeugung gewann, dass für meinen derzeitigen Zweck das Congoroth nicht zu brauchen sei.
