

Über die Absätze des *Rheins*,

von

Herrn Dr. GUSTAV BISCHOF,
Geheimen Bergrath und Professor zu *Bonn*.

Als am 24. März v. J. der *Rhein* sehr angeschwollen und trüb war, wurde eine grosse Quantität *Rhein*-Wasser am Ufer geschöpft und in grossen Steingut-Töpfen zum Klären aufbewahrt. Erst am 11. August hatte sich das Wasser vollkommen geklärt. Es wurde mittelst eines Hebers abgezogen und der Bodensatz auf ein Filtrum gebracht. Die getrocknete Masse war fest zusammengebacken und weichte nicht im Wasser auf. Salzsäure entwickelte aus ihr nur einige Bläschen; von kohlen sauren Erden waren daher kaum Spuren vorhanden. Es enthielten 100.000 Theile *Rhein*-Wasser 20,5 schwebende Theile, welche zusammengesetzt waren aus:

	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure	57,63	. . . .	57,63	66,20
Thonerde	9,53	1,22	10,75	12,35
Eisenoxyd mit einer Spur Manganoxyd	12,05	2,37	14,42	16,56
Kalkerde	0,77	1,96	2,73	3,14
Magnesia	0,24	. . . .	0,24	0,28
Kali	Spuren	0,89	0,89	1,02
Natron		0,39	0,39	0,45
Glüh-Verlust	9,64	. . . .	9,64	. . . .
Verlust meist aus organischen Überresten bestehend	3,31 *	. . . .	3,31	. . . .
	93,17	6,83	100,00	100,00

* Alle Niederschläge bei der Analyse waren von zersetzter organischer Materie stark geschwärzt.

I. Auszug durch Digeriren mit Salzsäure.

II. In Salzsäure unlösliche Theile durch Flusssäure aufgeschlossen.

III. Die *Rhein*-Trübe im Ganzen.

IV. Die *Rhein*-Trübe frei von Wasser und organischen Überresten.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass eine so grosse Menge (93,17 Proz.) der *Rhein*-Trübe von Salzsäure ausgezogen wurde. Die ganze Menge der Kieselsäure war daher in ihrer auflöselichen Modifikation vorhanden. Es mag wohl seyn, dass die ganze Masse durch fortgesetztes Digeriren mit Salzsäure aufgeschlossen worden wäre. Die *Rhein*-Trübe erscheint daher als eine Zeolith-artige Masse. Diess ist auffallend, wenn man beachtet, dass sie von zermalnten Gebirgs-Arten herrührt, welche, wie z. B. die Thonschiefer, nur 24—29 Proz. durch Salzsäure aufschliessbare Bestandtheile enthalten. Den Grund hievon kann man wohl nur in der ausserordentlich feinen mechanischen Zertheilung der im *Rhein*-Wasser schwebenden Theilchen und in ihrer vorangegangenen theilweisen chemischen Zersetzung suchen. Wie fein die *Rhein*-Trübe ist, zeigt der Umstand, dass mehr als 4 Monate verflossen, ehe sich das Wasser vollständig klärte, und dass ich mich vergebens bemühte, durch Filtriren diese Theilchen abzusondern; das Wasser ging stets durch das Filtrir-Papier trüb durch. Eine mehr oder weniger fortgeschrittene Zersetzung der Gebirgs-Gesteine geht in der Regel der Fortführung durch die Gewässer vorher und schreitet durch die vereinte Wirkung des Wassers und der Kohlensäure, welche in keinem Wasser gänzlich fehlt, fort. Durch diese Zersetzung werden aber die Gesteine mehr oder weniger aufgeschlossen, und die Kieselsäure geht aus ihrer unlöslichen Modifikation in die lösliche über.

Der Absatz aus dem *Rhein* hat in seiner Zusammensetzung Ähnlichkeit mit den an Kieselsäure reichen Thonschiefern, wie Nachstehendes zeigt.

	I.	II.	III.
Kieselsäure . .	67,91	64,51	59,91
Thonerde . . .	18,20	14,10	14,33
Eisenoxyd . . .	7,85	11,86	17,77

	1.
Kalkerde . . .	1,22
Magnesia . . .	2,73
Kali	2,09
	<hr/>
	100,00.

I. Thonschiefer von *Lehsten* am *Thüringer-Wald* nach FRICK'S Analyse*.

II. und III. Dachschiefer von den Gruben *Loh* und *Ostwig* nach meinen Analysen**.

In der Regel ist in den Thonschiefern die Thonerde in überwiegender Menge gegen das Eisenoxyd vorhanden; die beiden Dachschiefer zeigen aber, wie mit Abnahme der Thonerde das Eisenoxyd zunimmt, ja wie selbst dieses jene überwiegen kann. Es ist also wohl zu begreifen, wie ein Eisenreicher Thonschiefer aus dem Absatze des *Rheins* entstehen kann, wenn dieser im Meere nach und nach zu einem Gestein erhärtet, sey es in Folge chemischer Prozesse, die in jedem im Wasser befindlichen Sediment von Statten gehen, oder durch Aufnahme eines Bindemittels (Kieselsäure, kohlen-saurer Kalk u. s. w.) aus dem Meer-Wasser. Ein chemischer Prozess geht darin unzweifelhaft vor sich: nämlich die theilweise Zersetzung des Eisenoxyd-Silikats in Eisenoxydul-Silikat durch die desoxydirende Wirkung der organischen Überreste; denn überall, wo diese mit Eisenoxyd gemengt sind, wirken sie desoxydirend. Der Absatz aus dem *Rhein-Wasser* ist aber reich an organischen Überresten. So begreift man, wie das dem Meere als Oxyd zugeführte Eisen mehr oder weniger in Eisen-Oxydul zersetzt wird, welches sich in um so grösserer Menge in Thonschiefer findet, je reiner grüner gefärbt ist. Dass die Trübe des *Rheins*, die selbst in vier Monaten im ruhig-stehenden Wasser nicht zum vollständigen Absatze kam, noch viel weniger aus dem in wenigen Tagen in das Meer fliessenden und in beständiger Bewegung befindlichen Wasser sich absetzen kann, ist von selbst klar. Nur wo keine Strömung ist, wo zur Zeit der Wasser-Fluth das aus seinen Ufern getretene *Rhein-Wasser* stagnirt, da kön-

* POGGENDORFF'S ANN. B. XXXV, S. 188.

** Mein Lehrbuch d. chemisch. u. physikal. Geologie B. II, S. 1075.

nen sich die schwebenden Theilchen absetzen. Der grösste Theil derselben wird daher dem Meere zugeführt und verbreitet sich durch die Strömungen weit in dasselbe hinein, ehe er zum Absatze kommt.

Von dem *Rhein*-Wasser, aus welchem sich die schwebenden Theile abgesetzt hatten, geben 100.000 Gewichts-Theile nach dem Abdampfen 11,224 Th. Rückstand.

Davon betragen die erdigen Bestandtheile 7,334 »

» » » löslichen Bestandtheile 3,890 »

Die erdigen Bestandtheile waren:

kohlensaure Kalkerde 3,238 »

kohlensaure Magnesia 1,219 »

kohlensaures Eisenoxydul 0,689 »

kohlensaures Manganoxydul 0,035 »

Thonerde 0,099 »

Kieselsäure 2,054 »

7,334 Th.

Die schwebenden und die aufgelösten

Bestandtheile betragen also zusammen 31,724 »

Die Analyse der löslichen Bestandtheile wurde, da ihre Menge nur 3,89 Gr. betrug, nicht vollständig ausgeführt. Die Gegenwart von kohlensauren Alkalien wurde deutlich erkannt. Das relative Verhältniss beider Alkalien war 0,605 Kali und 0,592 Natron. Die Menge der Schwefelsäure entspricht 1,76 schwefelsaurem Natron in den 3,890 löslichen Bestandtheilen.

Die Karbonate, welche in den schwebenden Theilchen fehlen, finden sich demnach in aufgelöstem Zustande. Die kohlensaure Kalkerde, welche die aus dem Kalk-Gebirge kommenden Nebenflüsse des *Rheins* diesem Strome gewiss grossentheils in Suspension zuführen, wird daher vom *Rhein*-Wasser vollständig aufgelöst. Diess ist eine interessante aber doch leicht erklärliche Erscheinung. Bekanntlich werden die sonst so Krystall-klaeren Bäche im Kalk-Gebirge* bei Regen-

* Die ausserordentliche Klarheit der Bäche im Kalk-Gebirge zur trockenen Jahreszeit rührt davon her, dass die Quellen nicht durch unlösliche Thon-Theilchen getrübt worden, welches nicht selten bei den im Schiefer-Gebirge entspringenden der Fall ist. Sind auch letzte klar: so werden doch die in einem Thon-Bette fliessenden Bäche und Flüsse stets

wetter sehr trübe, weil die Kalk-Theilchen so leicht vom Wasser fortgespült worden. Der *Neckar* und seine Nebenflüsse, der *Main*, die *Mosel*, welche ihren Lauf theilweise durch das Kalk-Gebirge nehmen, führen gewiss dem *Rhein* viele Kalk-Theilchen in Suspension zu. Diese werden aber durch die viel grössere Wasser-Masse des *Rheins* aufgelöst, und es würde nur dann nicht geschehen, wenn das *Rhein*-Wasser schon mit kohlensaurer Kalkerde gesättigt wäre*.

Die im *Rhein*-Wasser in 100.000 Th. gefundenen 3,238 Th. kohlensaurer Kalkerde betragen nur $\frac{1}{8}$ von der Menge, welche Flüsse, die, wie die *Pader* und die *Lippe*, im Kalk-Gebirge entspringen, enthalten**. Da diesen Flüssen nicht mehr Gelegenheit gegeben ist, Kohlensäure aus der atmosphärischen Luft aufzunehmen, wie dem *Rhein*, so kann in diesem Strome eine ähnliche Menge freier Kalksäure vorausgesetzt werden. Denn gewiss würde der *Rhein*, wenn ihm auch acht Mal so viel schwebende Kalk-Theilchen durch die Nebenflüsse aus dem Kalk-Gebirge zugeführt würden, als ich gefunden habe, doch diese ganze Menge kohlensaurer Kalkerde auflösen.

Dass die Menge der kohlensauren Kalkerde, welche der *Rhein* im normalen Zustande aufgelöst mit sich führt, fast vier Mal so viel beträgt, als jene zur Fluth-Zeit gefundene Menge, zeigt PAGENSTECHEr's Analyse des bei *Basel* geschöpften Wassers, als der *Rhein* völlig klar war***. Es mag aber auch seyn, dass der reiche Kalk-Gehalt des *Rhein*-Wassers bei *Basel* durch die Zuflüsse unterhalb dieses Ortes, wie aus

durch Thon-Theilchen etwas getrübt. Die Kalk-Theilchen, welche die im Kalk-Gebirge entspringenden Quellen und Bäche aufnehmen, werden bald aufgelöst.

* Als ich vergangenen Herbst bei starkem Regenwetter die *Württemberg*er *Alp* passirte, fand ich die dortigen Flüsse sehr angeschwollen und sehr trübe. Es wäre wohl der Mühe werth, unter solchen Umständen die trüben Theilchen des *Neckars*, etwa bei *Heidelberg*, zu untersuchen, ob und wie viel sie schwebende Kalk-Theilchen enthalten. Sollten diese Theilchen wider Erwarten keine kohlensaure Kalkerde enthalten: so würde schon die Wasser-Masse dieses Flusses hinreichend seyn zur Auflösung der ihm zugeführten schwebenden Theilchen.

** Meine Geologie B. I, S. 25.

*** Meine Wärme-Lehre S. 124.

dem *Schwarzwald*, aus dem *Rheinischen* Schiefer-Gebirge, welche, da sie nicht oder doch nur geringen Theils aus Kalk-Gebirgen kommen, nur wenig kohlensauren Kalk enthalten können, verdünnt wird. Den reichen Kalk-Gehalt bei *Basel* verdankt der *Rhein* den ausgedehnten Kalk-Gebirgen in der *Schweitz*.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass der *Rhein* gewiss niemals schwebende Kalk-Theile dem Meere zuführt. So verhält es sich wohl mit den meisten Strömen, nur diejenigen ausgenommen, welche nahe an ihrer Mündung Kalk-Gebirge durchschneiden; denn diese werden zur Regen-Zeit schwebende Kalk Theile dem Meere zuführen. Aber es ist klar, dass diese Kalk-Theile so wie sie nur in das Meer gelangen, sogleich aufgelöst werden. Im offenen Meere können daher niemals schwebende Kalk-Theile gedacht werden. Alle Kalk-Absätze im Meere, die Bildung der Muschel-Schaalen, der Korallen-Bänke u. s. w. verdanken mithin ihren Ursprung dem im Meer-Wasser aufgelösten kohlensauren Kalk.

Da sich in den schwebenden Theilen des *Rheins* kein kohlensaurer Kalk findet: so können die Kalk-Gebirge nur wenig zur Bildung der Absätze dieses Stromes beitragen. Nur die geringen Mengen Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd in den Kalksteinen, welche sich nach der Auflösung des kohlensauren Kalks ausscheiden, werden in Suspension fortgeführt. Auch die Sandsteine tragen nur wenig zur Bildung der Absätze des *Rheins* bei, da die Quarz-Körner, aus denen sie bestehen, nur wenig zermalmt werden. Bloss das Bindemittel dieser Gesteine, welches nach der Zertrümmerung derselben von den Gewässern fortgeschlämmt wird, kommt in den *Rhein*. Da dieses Bindemittel in den rothen und bunten Sandsteinen meist sehr Eisen-haltig ist: so trägt es zu dem bedeutenden Eisen-Gehalt in der *Rhein*-Trübe bei. Vorzugsweise sind es also die Schiefer, die krystallinischen Gesteine und die früheren Thon-Absätze des *Rheins* und seiner Nebenflüsse, welche wir in der *Rhein*-Trübe finden.

L. HORNER hat bekanntlich die Menge der festen Substanzen, welche der *Rhein* bei *Bonn* mit sich führt, bestimmt*.

* POGGEND. ANN. D. XXXIII, S. 228.

Er schöpfte das Wasser im August 1833, 165' vom linken *Rhein*-Ufer, 7' unter der Wasser-Fläche und 6' vom Grund. Der *Rhein* war damals ungewöhnlich niedrig, sein Wasser trüb und gelblich. Ein Kubikfuss Engl. abgedampft liess einen Rückstand von 21,10 Gran. Diess beträgt, wenn man 1 Kub.' Engl. zu 88,57 Pfd. Preuss. annimmt, auf 100.000 Th. *Rhein*-Wasser 31,02 Th. Da durch das Abdampfen die schwebenden und die aufgelösten Bestandtheile erhalten wurden: so stimmt Diess sehr nahe mit dem von mir gefundenen Resultat.

Den zweiten Versuch stellte HORNER im November an, nachdem kurz vorher viel Regen gefallen war. Das Wasser war dunkler gelb als beim ersten Versuche. Es wurde aus der Mitte des Stroms, nur 1' unterhalb der Oberfläche geschöpft. 1 Kub.' Engl. gab nach dem Abdampfen 35 Gran Rückstand. Diess beträgt auf 100.000 Th. 51,45 Th. Die Menge der trüben Theile ist daher zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Stellen des Stroms sehr verschieden. Offenbar ist sie am grössten, wenn er seinen höchsten Stand und daher seine grösste Geschwindigkeit hat.

Der Rückstand bei HORNER's erstem Versuch war bloss gelblichbraun, brauste stark mit Salzsäure und war im Ansehen nicht vom Löss des *Rhein*-Thals zu unterscheiden. Die dunklere Farbe des Rückstandes, welchen ich erhielt, mag zum Theil davon herrühren, dass er frei von den weissen aufgelösten Bestandtheilen war. Dass jenes Brausen nur von den während des Abdampfens niedergeschlagenen Karbonaten herrührte, ist unzweifelhaft.

HORNER berechnet, dass der *Rhein* bei *Bonn* in 24 Stunden 145.981 Kub.' Engl. fester Substanzen mit sich führt. Subtrahirt man hievon die aufgelösten Bestandtheile, so bleiben 94.332 Kub.' Engl. für die schwebenden Theile übrig. In einem Jahre gibt Diess ein Lager von 5868' Länge und Breite und 1' Dicke.

DR. STEIFENSAND* bestimmte die Menge der schwebenden Theile am 29. Febr. 1844, als der plötzlich angeschwollene

* Die Entstehung und Ausbildung der Erde von J. NÖGGERATH. Stuttgart 1847, S. 208.

Rhein nach dem *Cölner* Pegel eine Höhe von 28' 5" hatte, indem er am steinernen *Rhein-Damm* zu *Uerdingen*, wo die Strömung stark ist, einige Flaschen des trüben Wassers schöpfte. Am vierten oder fünften Tage hatte sich alles Trübe auf dem Boden abgesetzt*. Der Absatz betrug in 1 Pfund Wasser 6 Gran; mithin in 100.000 Th. Wasser 78 Th. Diess ist also fast 4 Mal so viel, als ich gefunden habe.

Man kann sich hiernach einen Begriff machen, welche Quantitäten fester Substanzen die sämmtlichen Flüsse in langen geologischen Perioden, in Millionen von Jahren, dem Meere zuführen. Rechnet man dazu, was durch den Wellenschlag an den felsigen See-Küsten zermalmt wird und sich gleichfalls auf dem Meeres-Boden ablagert: so hält es nicht schwer, sich die Bildung der mächtigsten sedimentären Formationen zu erklären.

Was der *Rhein* an schwebenden Theilen mit sich führt, rührt wohl grösstentheils von denjenigen Gebirgen her, welche er und seine Nebenflüsse unterhalb der *Schweitzer* See'n durchströmen. Diese See'n und besonders der grosse *Bodensee* sind grosse Klär-Anstalten, in denen sich der grösste Theil der schwebenden Substanzen, welche der *Rhein* und seine Nebenflüsse oberhalb dieser See'n mit sich führen, absetzt.

Um die schwebenden Bestandtheile, welche der *Rhein* oberhalb des *Bodensee's* mit sich führt, kennen zu lernen, sammelte ich von dem Absatze dieses Stromes bei seinem Einflusse in diesen See. Nach dem Trocknen bildete er ein sehr feines, graues, sandartiges Pulver ohne allen Zusammenhang. Theils mit blossem Auge, theils unter der Loupe erkannte man Quarz-Körnchen, sehr kleine Silber-weiße Glimmer-Blättchen und schwarze Körnchen. Mit Säuren brauste dieser Absatz sehr stark, und man konnte neben Kohlensäure-Gas Spuren von Schwefelwasserstoff-Gas deutlich riechen. Durch Salzsäure wurden die in ihr löslichen Bestandtheile ausgezogen. Der Rückstand wurde mit kohlensaurem Kali aufgeschlossen. Eine zweite Portion wurde zur Bestimmung der

* Bemerkenswerth ist dieses von dem des von mir geschöpften Wassers so sehr verschiedene Verhalten.

Alkalien mit Flusssäure aufgeschlossen. Andere Portionen in der Siedhitze des Wassers getrocknet, wurden zu wiederholten direkten Bestimmungen des chemisch gebundenen Wassers und der Kohlensäure verwendet. Hier die Resultate dieser Untersuchungen.

	I.	II.	III.	IV.
Kohlensaure Kalkerde	30,76			30,76
Kohlensaure Magnesia	1,24			1,24
Kohlensaures Eisen Oxydul	5,20			5,20
Kieselsäure		50,14		50,14
Thonerde	0,26	4,51		4,77
Eisenoxyd	2,20	0,49		2,69
Manganoxyd		0,35		0,35
Eisen-haltige Kalkerde		0,77		0,77
Magnesia		0,34		0,34
Kali			0,55	0,55
Natron			0,54	0,54
Wasser	0,99			0,99
Verlust, bestehend in Spuren von organischen Substanzen, schwefelsaure Kalkerde und Schwefel-Calcium				1,66
	40,65	56,60		100,00

I. Auszug mit Salzsäure.

II. Rückstand mit kohlen-saurem Kali aufgeschlossen.

III. Durch Flusssäure aufgeschlossen.

IV. Der Absatz im Ganzen.

Ganz im Gegensatze mit den schwebenden Gemengtheilen, welche der *Rhein* bei *Bonn* vorbeiführt, finden sich in dem Absatze an seiner Mündung in den *Bodensee* mehr als $\frac{1}{3}$ kohlen-saure Salze. Wenn auch aus dem *Rhein*-Wasser selbst durch Eintrocknen etwas kohlen-saure Kalkerde und kohlen-saure Magnesia abgeschieden wird, so kann Diess doch nur sehr wenig betragen. Der grösste Theil dieser Carbonate ist also in Suspension herbeigeführt worden, wenn nicht vielleicht durch organische Thätigkeit etwas kohlen-saure Kalkerde abgeschieden wurde, als der Absatz noch unter Wasser war*. Die bedeutende Menge kohlen-sauren Eisenoxyduls ist unzwei-

* Auf eine Untersuchung des Absatzes durch meinen verehrten Freund EHRENBURG, ob kalkschalige Organismen vorhanden sind, wird die gewohnte Güte desselben mich wohl hoffen lassen.

felhaft in Suspension herbeigeführt worden. Die mächtigen Kalk-Gebirge, die an Kalk-Geschieben so reiche Nagelflue, welche von den Armen des *Rheins* und seiner Nebenflüsse durchströmt werden, erklären den bedeutenden Kalk-Gehalt in jenem Absatze ohne Schwierigkeit. Sofern nicht dieser kohlen saure Kalk ein Niederschlag durch organische Thätigkeit ist: so bleibt keine andere Erklärung übrig, als dass der *Rhein* oberhalb des *Bodensee's* kohlen sauren Kalk in Suspension mit sich führt. Diess setzt aber voraus, dass entweder sein Wasser mit aufgelöster kohlen saurer Kalkerde gesättigt ist, oder dass, namentlich zur Zeit der Fluth, seine Strömung so schnell ist, dass die suspendirte kohlen saure Kalkerde nicht zur vollständigen Auflösung gelangen kann.

Der Ursprung des Glimmers und des Quarzes im *Rhein*-Absatze des *Bodensee's* ist in den Granit-, Gneiss- und Glimmerschiefer-Gebirgen des *Rheinwald*-Thals des *Lukmaniers* am östlichen Abhange des *Gotthard*-Gebirges u. s. w. zu suchen. Aber auch die Glimmer-reiche Nagelflue wird Beiträge liefern. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht*, dass der Lauf des *Rheins* und seiner Arme bis zum *Bodensee* noch nicht 20 Meilen beträgt, und dass gleichwohl bis dahin der Glimmer schon zu so kleinen Blättchen zermalmt wird, dass die grössten derselben nur einen Durchmesser von $\frac{1}{10}$ ''' haben. Noch kleiner müssen sie werden, wenn der Lauf der Flüsse bis in das Meer Hunderte von Meilen lang ist. Die ungleich grösseren Glimmer-Blättchen in manchen Thonschiefer-Varietäten, im bunten Sandstein u. s. w. sind daher gewiss nicht dem Meere zugeführt worden. Insbesondere würden die von groben Quarz-Körnern begleiteten Glimmer-Blättchen zermalmt worden seyn.

Die geringe Menge Magnesia in II, welche als Silikat vorhanden war, lässt schliessen, dass der Glimmer nicht Magnesia-, sondern Kali-Glimmer war, welches auch seiner Silber-weissen Farbe entspricht. Da im Glimmer Kali stets sehr vorherrschend gegen Natron auftritt, im *Rhein*-Absatze des *Bodensee's* aber beide Alkalien in gleichen Mengen vor-

* Meine Geologie B. II, S. 1439 u. 1459.

kommen, so lässt diess noch auf ein anderes Alkalienhaltendes Mineral, etwa auf Albit schliessen. Theilt man die ganze Menge des Kali's dem Glimmer zu: so würde der Glimmer in diesem Absatze ungefähr 6,5 Proz. betragen.

Vergleicht man den bedeutenden Kieselsäure-Gehalt im *Rhein*-Absatze mit der geringen Menge der Basen, welche mit Kieselsäure verbunden waren, und deren Menge nur 10 Proz. beträgt: so sieht man, dass bei weitem die grösste Menge der Kieselsäure in Quarz-Körnchen vorhanden war. Die geringe Menge der Eisenhaltigen Kalkerde lässt schliessen, dass die oben erwähnten schwarzen Körnchen Augit, Hornblende oder Granat waren. Der Granat kann von Glimmerschiefer herrühren.

Die geringen Spuren von Gyps im Absatze finden ihren Ursprung in dem Vorkommen von Gyps im *Rheinwald*-Thal und im *Lukmanier*. Diese leichtlöslichste unter den Gebirgsarten ist ohne Zweifel in *Rhein*-Wasser aufgelöst herbeigeführt worden und hat sich durch Eintrocknen desselben abgesetzt. Organische Substanzen haben dieses schwefelsaure Salz theilweise in Schwefel Calcium zersetzt; daher die oben bemerkte Schwefelwasserstoff-Entwickelung.

Betrachten wir den *Rhein*-Absatz als ein Ganzes: so lässt sich begreifen, wie aus ihm, wenn er nach und nach durch ein Zäment erhärtet und der kohlen saure Kalk krystallinisch wird, ein Kalk-Glimmerschiefer werden kann. Der von mir analysirte Glimmerhaltige körnige Kalkstein aus dem *Glätzer* Übergangs-Gebirge* ist in seiner Zusammensetzung jenem Absatze so ähnlich, dass eine solche Metamorphose sehr wohl zu denken ist.

Eine andere näher liegende Seite bietet indess der *Rhein*-Absatz in Beziehung auf die Bildung des Lösses dar. Er zeigt, wie wirklich aus dem *Rhein* ein bedeutender Absatz von kohlen saurer Kalkerde erfolgen kann. Wenn der *Rhein* oberhalb des *Bodensee's*, statt krystallinische Gesteine, ein Übergangs-Gebirge ansser den Kalk-Gebirgen durchströmte: so würde er statt der grossen Menge Quarz und statt des Glimmers,

* Meine Geologie B. II, S. 999, No. III.

Thonschiefer-Theilchen mit sich führen, und der Absatz im *Bodensee* würde ein wahrer Löss seyn.

Die schwebenden Theile in dem *Rhein*-Wasser unterhalb des *Bodensee's* können keinen Löss absetzen. Es ist wenigstens nicht anzunehmen, dass durch diese grosse Klär-Anstalt Kalk-Theilchen vom Wasser getragen werden, ohne sich darin aufzulösen. Es erscheint mir selbst zweifelhaft, ob die kleinen Glimmer-Blättchen, welche sich manchmal in ihm finden, durch den *Bodensee* geschwommen sind. Die *Schweitzer Aar* und die vielen Nebenflüsse, welche der *Rhein* unterhalb dieses See's aufnimmt, sind es wahrscheinlich, welche sie zugeführt haben. Wenn einst der *Bodensee* durch die *Rhein*-Absätze ausgefüllt seyn wird, dann werden schwebende Kalk-Theilchen auch unterhalb desselben abgesetzt und, mit Thon-Theilchen gemengt, neue Löss-Lager gebildet werden*.

So viel ist gewiss, dass der *Rhein* zu jener Zeit, wo er den Löss abgesetzt hat, Kalk-Lager von bedeutender Ausdehnung durchströmt und sich mit schwebenden Kalk-Theilchen beladen haben muss. Die kohlen saure Kalkerde im Löss kann nur geringsten Theils ein chemischer Niederschlag

* EBEL (Anleitung die *Schweitz* zu bereisen, Th. II, S. 148) bemerkt: „der *Bodensee* dehnte sich ehemals tief in's *Rhein*-Thal hinein. Der vom *Rhein* jährlich herbeigeführte Schutt füllt seinen Kessel aus und setzt neues Land an. Seit 18 Jahrhunderten beträgt das auf diese Weise an der *Rhein*-Mündung erzeugte Land ungefähr eine kleine Stunde in Länge und Breite.“

Die bedeutende Einbiegung des *Bodensee's*, welche bei dem Dorfe *Staad* oberhalb *Rorschach* beginnt und bis *Fussach* und *Bregenz* fortzieht, mit ihren Land-Zungen, ist angeschwemmtes Land, welches, zum Theil mit Gräben durchschnitten, noch in der Entwässerung begriffen ist. Die Orte *Altrhein*, *Fussach* und *Hardt* liegen auf diesem angeschwemmten Lande. Sollte die Zeit der Erbauung dieser Orte aus alten Chroniken zu ermitteln seyn, so würde Diess einen Maassstab für das Alter dieses Landes geben. Der Name „*Altrhein*“ ist deshalb bezeichnend. Die plötzliche Biegung des *Rheins* bei *Bruck*, fast unter einem rechten Winkel gegen NW., zeigt, dass er sich seinen früheren geraden Lauf wahrscheinlich in der Richtung nach *Hardt* durch seine Absätze selbst verstopft hat. Die *Dornbirner Ach*, ein aus dem *Vorarlbergischen* kommender Fluss, ergoss sich früher wahrscheinlich in den *Rhein*, während sie jetzt bei *Fussach* in den *Bodensee* fließt.

aus dem *Rhein* seyn. Sollte er sich auch damals, als er die Kalk-Lager durchströmte, mit kohlensaurer Kalkerde gesättigt haben: so musste er doch da, wo er die Nebenflüsse, welche nicht Kalk-haltige Gebirge durchströmten, aufnahm, wieder verdünnt werden. Nur da, wo sich stagnirendes *Rhein*-Wasser durch Verdunstung wieder konzentrierte, konnte der aufgelöste kohlensaure Kalk niedergeschlagen werden. War solches stagnirendes Wasser mit Thon-Theilchen beladen: so fielen diese zuerst nieder, und erst später, als eine hinreichende Menge Wassers verdunstet war, begann der chemische Niederschlag der aufgelösten kohlensauren Kalkerde. Unter diesen Umständen müssten sich aber im Löss unten Thon- und darüber reine Kalk-Lager finden, was nicht der Fall ist. Da im Gegentheil Thon und kohlensaurer Kalk im innigen Gemenge im Löss vorkommen: so war der Absatz ein gleichzeitiger, und beide Substanzen müssen im Wasser schwebend vorhanden gewesen seyn. Nur die geringe Menge kohlensaurer Kalkerde, welche in dem mit *Rhein*-Wasser getränkten Absatze vorhanden war, schied sich beim Eintrocknen als chemischer Niederschlag ab. So scheidet sich noch jetzt kohlensaure Kalkerde an den Ufern des *Rheins* bei *Bonn* aus, welche Stein-Brocken und Sand zusammenkittet*. Es geschieht beim Eintrocknen des Wassers, wenn es vom Ufer zurücktritt. Durch den Wechsel des Wasserstandes wiederholt sich das Befeuchten der Steine und des Sandes und das Verdunsten unzählige Male, und so bilden sich nach und nach dicke Kalk-Krusten.

Dass der Absatz des Lösses im *Rhein*-Thale ein altes Ereigniss ist, zeigt seine bis 300' über den dermaligen Spiegel des Stromes reichende Höhe. Mag nun der *Rhein* seitdem sein Bett so tief ausgefurcht haben, oder mag das Gebirge, auf dem der Löss liegt, gehoben worden seyn: stets kommen wir auf lange geologische Zeiträume, die seit der Ablagerung des Lösses verflossen sind. Während so grosser Veränderungen auf der Erd-Oberfläche mögen aber ausgedehnte

* Meine populären Briefe üb. d. gesammten Gebiete d. Naturwissenschaften, B I, S. 208, und meine Geologie, B. II, S. 1189.

Kalk-Lager, welche Löss-Massen von einigen Hundert Fuss Mächtigkeit gebildet haben, so spurlos verschwunden seyn, dass jetzt ihre Bildung nicht mehr möglich ist.

LYCETT* bemerkt, dass die Molasse, welche der *Rhein* auf einer weiten Strecke zwischen dem *Bodensee* und dem *Rheinfall* durchschneidet, an einigen Stellen aus gelbem Lehm besteht, der bei *Stein* in der Nähe von *Öningen* 150' mächtig und dem Löss sehr ähnlich ist. Angenommen, die Wasser des grossen *Bodensee's* seyen durch ein Erdbeben plötzlich zum Durchbruche gekommen: so würden sie, solche Lagen durchschneidend, sich mit grossen Lehm-Massen beladen und dieselben in ihrem weiteren Laufe wieder abgesetzt haben. Es ist aber nicht wohl anzunehmen, dass das Wasser des ganzen *Bodensee's* hinreichend gewesen wäre, solche bedeutende Massen von Löss, wie wir sie zwischen *Basel* und *Cöln* finden, auf einmal fortzuführen und abzusetzen. Die Absätze des Lösses sind, wie die aller Flüsse, höchst wahrscheinlich das Produkt einer langen Periode. Sind die Materialien zu diesem Absatze, ausgedehnte Kalk-Lager, in überflüssiger Menge vorhanden: so brauchen wir solche hypothetisch angenommene gewaltsame Ursachen nicht, wie der Löss-artige Absatz an der Mündung des *Rheins* in den *Bodensee* zeigt. Solche ausserordentliche Wasser-Fluthen können immer nur für eine verhältnissmässig kurze Zeit wirksam seyn. Fliessen grosse Wasser-Massen plötzlich ab, so tritt bald wieder der normale Wasser-Abfluss ein, auf welchen wir hingewiesen werden, wenn wir die Entstehung ausgedehnter Absätze erklären wollen. Aber wie am *Bodensee* so auch da, wo sich der Löss unterhalb desselben findet, war stagnirendes Wasser zu seinem Absatze nöthig. Da er nur da vorkommt, wo sich das *Rhein*-Thal bedeutend erweitert, wie unterhalb *Coblenz* im Becken von *Neuwied* und vom *Siebengebirge* abwärts, da er sich in den Seiten-Thälern und Schluchten weit von der Strömung entfernt findet: so sehen wir, dass hier dieselben Bedingungen wie am *Bodensee* stattgefunden haben.

* *Principles of Geology, vol. III, p. 153.*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1852

Band/Volume: [1852](#)

Autor(en)/Author(s): Bischof Karl Gustav

Artikel/Article: [Über die Absätze des Rheins 384-398](#)