

Ueber Schwimmsteine und Feuersteine.

Von *W. von der Marck.*

Auf der vorjährigen General-Versammlung unseres Vereins erlaubte ich mir, vorläufig über ein Kieslager Nachricht zu geben, welches sich am südlichen Abhange der im Norden von Hamm parallel mit der Lippe laufenden Kreidemergelhügel befindet. Die Zahl der in diesem Kiese aufgefundenen Petrefacten hat sich seitdem bedeutend vermehrt, namentlich durch eine grosse Menge wohlerhaltener Foraminiferen und Bryozoën, so dass ich mir später nochmals erlauben werde, eine Uebersicht der in jenem Kiese begrabenen Thierreste zu geben.

Ein besonderes Interesse bietet jener Kies durch die darin vorkommenden weissen, kreideartigen Gesteine, die zwar meistens mit Säuren, ähnlich wie die Kreide, lebhaft brausen, aber nur selten darin ganz auflöslich sind. Da eine ähnliche kreideartige Masse auch die Feuersteine überzieht, die sich ebenfalls in grosser Menge im Kiese vorfinden, und derartige Feuersteinrinden meistens für Verwitterungsproducte der Feuersteine selbst angesehen werden, so lag die Vermuthung nahe, auch für die feuersteinfreien, weissen Massen eine ähnliche Entstehung anzunehmen. Um solches zu ermitteln, wurde eine Reihe chemischer und microscopischer Untersuchungen angestellt, deren Resultat ich mitzutheilen mir hier erlaube.

Zunächst wurden mehrere, äusserlich verschiedene Stücke dieser kreideartigen Massen theils ohne, theils mit Feuersteinkernen vorkommend, fein gepulvert mit Salzsäure digerirt, um das Verhältniss des in der Säure löslichen Antheils zu dem darin unlöslichen festzustellen.

Nro. I. Weisse, durch und durch erdige Masse.

Das Pulver derselben besteht aus:

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	26,3
b. Darin unlöslichen *)	73,7
	<hr/> 100,0

Nro. II. Eine der vorigen ähnliche, durchaus erdige Masse.

Das Pulver derselben besteht aus :

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	48,0
b. Darin unlöslichen	52,0
	<hr/> 100,0

Nro. III. Dichte, graulich - weissliche Masse, welche einen schwarzen Feuersteinkern umgibt.

Das Pulver der Rinde besteht aus:

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	67,5
b. Darin unlöslichen	32,5
	<hr/> 100,0

Nro. IV. Grauröthlicher, trüber Feuerstein mit grauweisser, concentrisch gestreifter Rinde.

Das Pulver der ziemlich harten Rinde besteht aus:

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	10,2
b. Darin unlöslichen	89,8
	<hr/> 100,0

Nro. V. Schwarzer Feuerstein mit kreideweisser, weicher Rinde. Feuerstein und Rinde wurden genauer untersucht. Das Resultat s. u.

Die Rinde besteht aus:

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	9,53
b. Darin unlöslichen	90,47
	<hr/> 100,00

Nro. VI. Grauer Feuerstein mit zerfressener, weissgrauer Rinde.

Das Pulver der mürben, körnigen Rinde besteht aus:

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	7,4
b. Darin unlöslichen	92,6
	<hr/> 100,0

*) Die Salzsäure hatte in fast allen Fällen nur kohlen saure Kalkerde aufgelöst, und Kieselsäure ungelöst zurückgelassen.

Nro. VII. Kreideweisse, weiche Masse.

Sie besteht aus :

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	98,5
b. Darin unlöslichen	1,5
	100,0

Nro. VII ist augenscheinlich weisse Schriftkreide ; zur Vergleichung wurde ein Stückchen Kreide, wie solche im Handel vorkommt , auf ähnliche Weise behandelt. S. u. Nro. XIV.

Nro. VIII. Gelblich-weisse, weiche, lockere Masse.

Besteht aus :

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	58,8
b. Darin unlöslichen	41,2
	100,0

Nro. IX. Feuerstein mit erdiger, rein weisser Rinde.

Das Pulver der Rinde besteht aus :

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	66,4
b. Darin unlöslichen	33,6
	100,0

Wurden Stücke von Nro. II, V, VI, IX und XIV mit Salzsäure digerirt, die trübe Lösung einige Zeit bei Seite gesetzt und dann die ausgeschiedenen Flocken unter das Microscop gebracht, so zeigten sich ziemlich derbe Kieslröhren und Bruchstücke von sonstigen Kieselpetrefacten. Die Wände der Röhren waren durch Kieselsäure körnig inkrustirt.

Nro. X. Ein dem vorigen ähnlicher Feuerstein mit ebensolcher weisser Rinde.

Letztere besteht aus :

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	55,0
b. Darin unlöslichen	45,0
	100,0

Nro. XI. Derbe, weisse Masse mit fast muscheligem Bruch.

Das Pulver derselben besteht aus :

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	95,5
b. Darin unlöslichen	4,5
	100,0

Wird diese Masse in kleineren Stückchen mit Salzsäure

extrahirt, so bleiben keine Kieselröhren, sondern ein sandiges, feines Pulver von Kieselsäure zurück, wie man solches mitunter durch Schlämmen aus mergeligen Bildungen erhält *).

Zur Vergleichung wurden noch einige ähnliche Rinden, die nicht in dem Kiese vorkommen, untersucht.

Nro. XII. Feuerstein von einem Acker aus der Nähe von Hamm, mit grau-weisser, fester Rinde. Letztere wurde untersucht, sie war ungefähr $1\frac{1}{2}$ ''' dick, hatte einen splitterigen Bruch und war gegen den Feuersteinkern hin scharf abgegränzt.

Das Pulver derselben besteht aus:

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	4,50
b. Darin unlöslichen	95,50
	<hr/>
	100,00

Die salzsaure Lösung enthielt Eisen und Thonerde, nebst einer un w ä g b a r e n Spur Kalkerde.

Nro. XIII. Weisse, sandige Rinde eines Feuersteins aus der Maestrichter Kreide.

Das Pulver der Rinde besteht aus:

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	50,0
b. Darin unlöslichen	50,0
	<hr/>
	100,0

Die Salzsäure hatte grösstentheils kohlen saure Kalkerde gelöst **).

*) Da diese Masse von der früher untersuchten bedeutend abweicht, so wurde dieselbe genauer untersucht. Das spec. Gew. derselben = 2,6793. Sie besteht in 100,000 Theilen aus:

Kohlensaurer Kalkerde mit Spuren von kohlen saurer Bittererde	92,915
Eisenoxyd	1,450
Thonerde	0,825
Kieselsäure	4,500
Kali und Wasser	0,310
	<hr/>
	100,000

Die grösste Aehnlichkeit hat dieses Gestein mit der weissen, harten Kreide, wie solche in Westphalen bei Tecklenburg vorkommt.

***) Bei dieser Veranlassung wurde auch der von der gewöhnlichen Kreide so sehr verschiedene Maestrichter Kreidetuff un-

Nro. XIV. Schriftkreide, wie solche im Handel vorkommt.
Besteht aus :

a. In Salzsäure löslichen Bestandtheilen	97,5
b. Darin unlöslichen	2,5
	<hr/> 100,0

(Kreide von Rügen hinterliess in einem Falle nur 0,7 % Kieselsäure.)

Nachdem nun durch die vorstehend angeführten Proben das Verhältniss der in Salzsäure löslichen (kohlens. Kalkerde) zu den in dieser Säure unlöslichen Bestandtheilen (Kieselsäure) an verschiedenen Stücken jener kreideartigen Rinden und Massen festgestellt war, wurde die oben aufgeführte Rinde, sowie der davon umgebene Feuerstein genauer untersucht und ergab die Untersuchung folgende Resultate.

Feuerstein und dessen Rinde aus dem Kieslager des Westberges bei Hamm.

A. Die weiche, weisse, abfärbende Rinde.
Sp. Gew. = 2,3596.

tersucht. Die Probe stammte aus dem Petersberge. Das Mineral wurde durch Zerdrücken unter Wasser und Durchsiehen von den so häufig darin vorkommenden Muschelresten und Korallenstämmchen befreit. Foraminiferen fand ich nicht darin. Das erhaltene sandige Pulver erschien unter dem Microscop aus krystallinischen Körnchen bestehend, die an ihrem Umfange glashelle Rhomboëderecken zeigten. Die von Ehrenberg zuerst gesehenen Kreidekörperchen*) fanden sich in diesem Stücke nicht. (Die oben untersuchte Rinde erschien unter dem Microscop ganz anders. Das Pulver derselben fühlte sich zwar ebenfalls sandig an, hatte aber bei angewendeter Vergrösserung grösste Aehnlichkeit mit gewöhnlicher Kreide und zeigte namentlich die Kreidekörperchen recht deutlich.)

Der bei + 100° C. getrocknete, krystallinische Kreidetuff von Maestricht bestand in 100,00 Theilen aus:

Kohlensaurer Kalkerde	94,71
„ Bittererde	1,87
Eisenoxyd und Thonerde	0,50
Kieselsäure und Sand	1,04
Wasser und organischer Substanz	1,60
	<hr/> 99,72

*) Poggend. Ann. Bd. 39. S. 101.

1. Zusammensetzung der bei + 100° C. getrockneten Rinde.

Kieselsäure	88,63
Eisenoxyd	0,74
Kohlensaure Kalkerde	8,26
„ Bittererde	0,18
Kalkerde *).	0,90
Phosphorsaure Kalkerde	0,09
Kali	0,12
Wasser	1,08
	<hr/>
	100,00

2. Procentische Zusammensetzung des in Salzsäure löslichen Antheils (9,5 %).

Kohlensaure Kalkerde	86,86
„ Bittererde	1,97
Eisenoxyd	7,80
Kieselsäure	2,11
Phosphorsaure Kalkerde	0,91
Kali	Spur
	<hr/>
	99,65

3. Procentische Zusammensetzung des in Salzsäure unlöslichen Antheils (90,5 %).

Kieselsäure	97,71
Kalkerde	1,00
Kali	0,10
Wasser und organische Substanz	1,19
	<hr/>
	100,00

B. Der innere, unverwitterte, schwarze, feste Feuersteinkern.

Sp. Gew. = 2,5929.

*) Wurde erhalten, nachdem vorerst durch Digestion mit Salzsäure die kohlensauen Erden entfernt waren und der ungelöst bleibende Rückstand mit Soda aufgeschlossen wurde. Dennoch glaube ich, dass auch diese Kalkerde an Kohlensäure und nicht an Kieselsäure gebunden gewesen und nur durch die Umhüllung der Kieselsubstanz der auflösenden Wirkung der Salzsäure entgangen ist. S. w. u.

Bestandtheile:

Kieselsäure	97,01
Eisenoxyd und Thonerde . . .	0,76
Kalkerde	0,66
Kali und Natron	0,50
Wasser und organische Substanz .	1,16
	<hr/>
	100,09

Nach den Ergebnissen dieser Analysen hat der in Salzsäure lösliche Theil der Rinde die Zusammensetzung der Schriftkreide, plus einer geringen Menge Eisenoxyd; der in jener Säure unlösliche Theil aber fast ganz die Zusammensetzung des Feuersteins. Die ganze Rinde hat, vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, die grösste Aehnlichkeit mit dem vom Graf Schaffgotsch untersuchten Schwimmstein von Paris. Nach seiner Angabe *) besteht derselbe aus:

Unreiner Kieselsäure .	86,9
Thonerde	0,7
Kohlensaurer Kalkerde	9,1
Wasser	3,3
	<hr/>
	100,0

Durch die gütige Vermittelung des Herrn Berghauptmann von Dechen erhielt ich aus der Mineralienhandlung des Herrn Dr. A. Krantz in Bonn ein Stück pariser Schwimmstein, welches rindenartig einen Feuersteinkern umgiebt. Auch diesen Schwimmstein und den davon umhüllten Feuersteinkern habe ich untersucht und theile die erhaltenen Resultate, da dieselben von der Analyse des Grafen Schaffgotsch abweichen, ebenfalls mit.

Schwimmstein aus den Eocen-Schichten des pariser Beckens.

100,00 Theile des bei + 100° C. getrockneten Minerals enthalten:

*) G. Bischof Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie. 2. Bd. 5. Abth. S. 1266.

Kieselsäure	90,03
Kohlensaure Kalkerde	2,43
" Bittererde	2,80
Eisenoxyd	Spur
Wasser und organische Substanz .	4,00
Natron (und etwas Kali)	0,17
	<hr/>
	99,43

Feuerstein des pariser Schwimmsteins.

100,00 Theile des bei + 100° C. getrockneten Minerals
enthalten:

Kieselsäure	95,13
Kalkerde	0,78
Bittererde	0,15
Eisenoxyd und Thonerde	Spur
Wasser und organische Substanz.	4,00
Natron (mit etwas Kali)	0,08
	<hr/>
	100,14

Schon beim Pulvern dieses Feuersteins fiel die geringe Härte desselben auf, die ungefähr derjenigen des Opaljaspis vom Siebengebirge gleichkommt, und hiermit übereinstimmend ergab die Analyse den ungewöhnlich hohen Wassergehalt von 4%, welchem wiederum die grosse Löslichkeit, sowohl des pariser Feuersteins als dessen Schwimmsteins, in Aetzkalilauge entsprechen. Von ersterem lösten sich nämlich 72,9 %, von letzterem 82,8 % in einer Aetzkalilauge von 27 %, während gewöhnlicher Kreidefeuerstein nur 16 bis 17 % an Kalilauge abgibt.

Nach meinen Untersuchungen des Opaljaspis vom Siebengebirge enthält:

a. derjenige von der Rosenau	5,61 %	Wasser
b. eine andere Varietät ebendaher	5,08 %	"
c. " " " vom Stenzelberg	5,67 %	"
d. " " " aus dem Trachyt- conglomerat.	5,11 %	"
e. ein ähnlicher Opaljaspis von der Cassler Heide	4,83 %	"
mithin durchschnittlich	<hr/> 5,32 %	Wasser.

Rammelsberg *) gibt für die eigentlichen Opale einen noch höheren Wassergehalt an. Rechnet man den Wassergehalt eines gemeinen Opals zu 5,5 %, so würden 72,9 Theile Opal gerade 4 Theile Wasser enthalten, und wirklich enthielt obiger Untersuchung zu Folge unser Feuerstein des pariser Schwimmsteins 72,9 % in Kalilauge löslicher Modification der Kieselsäure. Oder, mit anderen Worten: Angenommen, die krystallinische, nicht in Kalilauge lösliche Modification der Kieselsäure im Feuerstein enthielte gar kein Wasser, so reichen die gefundenen 72,9 % in Kalilauge löslicher Kieselsäure gerade aus, um mit dem gefundenen ganzen Wassergehalt dieses Feuersteins (4 %), wenn derselbe allein dieser löslichen Modification der Kieselsäure zugeschrieben wird, einen Opal von jenem mittleren Wassergehalt zu bilden. — Es bestände dann der Feuerstein des pariser Schwimmsteins aus:

Opal . . .	76,90 %
Quarz . . .	22,23 %

nebst geringen fremden Beimengungen. Eine noch grössere Menge amorpher Kieselsäure enthält der Schwimmstein des pariser Feuersteins.

Was nun die Bildung des Schwimmsteins betrifft, so spricht sich Blum in seinem Lehrbuch der Oryktognosie folgendermassen darüber aus: „Der Schwimmstein, der den Feuerstein gewöhnlich umhüllt, scheint aus letzterem entstanden zu sein.“ Auch Bischof (Lehrb. der chem. und phys. Geol. 2. Bd. 5. Abth. S. 1266) ist der Ansicht, dass der Schwimmstein aus dem Feuerstein durch Zersetzung des Letzteren entstanden sei; er glaubt, der Feuerstein enthalte kieselsaure Kalkerde und ist geneigt, wie Berzelius, die Verwitterung des Feuersteins, so hier die Verwitterung des Schwimmsteinfeuersteins der anhaltenden Einwirkung einer kalihaltigen Flüssigkeit zuzuschreiben, welche allmählig die Kalkerde gegen Kali auswechselte. Berzelius **) fand nämlich in einem auf der Oberfläche verwitterten Feuersteinmesser in 100,000 Theilen:

*) Handwörterb. d. chem. Theils der Mineralogie. 2. Bd. S. 32.

**) Jahresbericht XXI. S. 187.

Kali	0,320	Theile,
Kalkerde	0,320	„

Dagegen in der inneren, unverwitterten Masse desselben Messers, ebenfalls in 100,000 Theilen:

Kali	0,134	Theile
Kalkerde	0,574	„
Eisenoxyd und Thonerde	0,120	„

In der verwitterten Rinde war mithin das Kali vermehrt, die Kalkerde vermindert.

Nach meinen oben mitgetheilten Analysen des Schwimm- und Feuersteins der pariser eocenen Schichten ist allerdings der Alkaligehalt des Schwimmsteins grösser, als der seines Feuersteins; dahingegen ist der Kalk- (und resp. Bitter-) erdegehalt des Schwimmsteins vielmal grösser, als in dem dazu gehörenden Feuerstein, und halte ich es daher für unwahrscheinlich, dass eine Substitution in der angegebenen Weise (Austausch von Kalkerde gegen Kali) die Verwandlung des Feuersteins in Schwimmstein veranlasst habe. — Richtiger hat Ehrenberg das Verhältniss des Schwimmsteins zum Feuerstein aufgefasst; er sagt in seinen „weiteren, vorläufigen Nachrichten über fossile Infusorien“: (Pogg. Ann. Bd. 35. 1836. S. 464.)

„Die Untersuchung eines Geschiebes der Mark, welches als Schwimmstein angesehen ist, (cfr. Klöden, geognost. Beiträge. 1834. S. 30) hat mich ganz neuerlich belehrt, dass ihre Hauptmasse aus gerade solchen freiliegenden Kieselspindeln von Spongien und kleinen Kugeln (Pyxidiculis) besteht, welche die Feuersteingeschiebe der Mark in sich zahlreich einschliessen. Eben diese Körper liegen in dem Mehl der Feuersteinrinde. Es verhält sich also dieser Schwimmstein zum Feuerstein offenbar, wie der Polirschiefer zum Halbopal (von Bilin), und gehört der Kreide an.“

Ehrenberg hat hier unzweifelhaft einen Schwimmstein im Auge gehabt, der den in unserem Kiese vorkommenden ganz ähnlich gewesen sein muss; aber auch für den Schwimmstein aus den pariser eocenen Schichten möchte ich annehmen, dass derselbe ein noch nicht vollends ausgebildeter, opalartiger Feuerstein sei, der durch

Substitution von Kieselsäure für weggeführten Kalk entstanden ist. An dem oben erwähnten Schwimmstein mit Feuersteinkern sass an einer Seite noch ein Stückchen eines blätterigen Gesteins, welches eine winzig kleine Schnecke einschloss. Diese blätterige Masse löste sich unter Brausen fast vollständig in Salzsäure und hinterliess nur wenig, anscheinend flockige Kieselsäure, die aber bei einer 200maligen Vergrösserung schon ganz deutlich jene glashellen und glassplitterigen Stückchen erkennen liess, die man wahrnimmt, wenn man wirklichen pariser Schwimmstein bei derselben Vergrösserung betrachtet. Der dem Schwimmstein aufsitzende Kalkstein zeigte mithin den ersten Anfang der Verkieselung (Schwimmsteinbildung). Es ist eigenthümlich, dass die (amorphe, wasserhaltige) Kieselsäure in diesem Falle lockere, zellige Massen bildet, zwischen denen anfangs noch Kalktheilchen eingelagert sind. Wird nun die Verkieselung unterbrochen und durch atmosphärisches Wasser der Kalkgehalt grösstentheils fortgeführt, so entsteht jener leichte, poröse Schwimmstein.

Auch in Betreff des der Kreideformation angehörenden Schwimmsteins aus unserem Kieslager gestattet die chemische Zusammensetzung desselben, verglichen mit derjenigen seines Feuersteins, die Annahme nicht, dass unser Schwimmstein aus Feuerstein in der von Berzelius angegebenen Weise entstanden sei. Der Kalkgehalt in diesen Schwimmsteinen ist vielmal grösser als im Feuerstein; in der genauer untersuchten Varietät Nro. V. beträgt er über 8 %, steigt häufig bis gegen 50 %, ja er geht darüber hinaus, bis er in der Schriftkreide ein dem Feuerstein gerade entgegengesetztes Verhältniss bildet und zu 98 und mehr Procent darin vorkommt, während der Feuerstein noch nicht ein Procent Kalkerde enthält. Zur leichteren Uebersicht stelle ich hier nochmals die oben bereits angeführten Resultate über die Menge der in Salzsäure löslichen und der darin unlöslichen Bestandtheile der Schwimmsteine unseres Kieslagers, je nach ihrem zunehmenden Kalk- und abnehmenden Kieselsäure-Gehalt zusammen:

	In Salzsäure lösliche Bestandtheile: (Kohlens. Kalkerde) in Procenten	In Salzsäure unlös- liche Bestandtheile: (Kieselsäure) in Procenten
Nro. 6.	7,4	92,6
Nro. 5.	9,5	90,5
Nro. 4.	10,2	89,8
Nro. 1.	26,3	73,7
Nro. 2.	48,0	52,0
Nro. 10.	55,0	45,0
Nro. 8.	58,8	41,2
Nro. 9.	66,4	33,6
Nro. 3.	67,5	32,5
(Kreide) Nro. 7.	98,5	1,5
(Schriftkreide des Handels Nro. 14.	97,5	2,5)

Wollte man nun den oben genauer analysirten Schwimmstein (Nro. 5.) ein Rückbildungsproduct des Feuersteins nennen, so müsste man auch die äusserlich ganz ähnlichen Steine Nro. 1, 2, 10, 8, 9, 3, ja am Ende die Kreide selbst so nennen. Viel richtiger scheint es mir, mit Ehrenberg *) den Schwimmstein für einen in der Bildung gestörten, mithin unvollendeten Feuerstein zu erklären, womit auch das Resultat der microscopischen Untersuchung vollständig übereinstimmt.

Die Kreidefeuersteine sind unregelmässige, häufig knollige, seltener plattenförmige Massen, von verschiedener, meistens dunkelgrauer bis schwarzer Farbe, welche zahlreiche Thierreste in grosser Mannigfaltigkeit einschliessen.

Deutlicher als in der Kreide sieht man im durchscheinenden Feuerstein das Heer der Bryozoën. Zahllose Nadeln von Spongien, grosse und kleine Terebrateln, Pentacriniten, Cidaritenstacheln, Echiniten, Belemniten etc., finden sich in denselben. Ehrenberg gibt uns in den Berichten der Akademie der Wissenschaften zu Berlin von 1839, Seite 157 eine sehr treffende Beschreibung eines Feuersteinblocks von der Insel „Walfisch“ bei Wismar, in dessen Höhlungen er die

*) Poggend. Ann. Bd. 38. S. 461.

zierlichsten Formen von Bryozoën fand. Auch in unserem Kiese sind jene kreideweissen, niedlichen, verkieselten Korallenstämmchen gar nicht selten.

Wäre die Kreide so durchscheinend wie der Feuerstein, so würde man auch in ihr direct jene Organismen wahrnehmen, die man nun erst durch Schlämmen sichtbar machen muss. Es sind dieselben Thierchen, die wesentlich zur Bildung der Kreide beitrugen und die auch in der Kieselmasse der Feuersteine gefunden werden *). Die Kiesel-Thierchen selbst, z. B. die Kieselnadeln der Spongien, treten gegen die Bryozoën bedeutend zurück. Leicht waren in der lockeren Kreide diese mit so zahllosen, feinen Poren versehenen Korallen zu Kieselversteinerungen umgewandelt, obgleich hin und wieder die weissen Zeichnungen derselben und das leichte Brausen solcher gepulverten Stellen mit Säuren andeuten, dass noch ein Rest ihres kalkigen Gehäuses zurückgeblieben ist, und dadurch die Annahme unterstützt wird, dass der Kalkgehalt der Feuersteine an Kohlensäure und nicht an Kieselsäure gebunden ist.

Anders verhielt es sich mit den derberen, späthigen Schalen der Bivalven, den Conis der Belemniten und den Asseln der Echiniten.

Diese festeren Massen wehrten der andringenden Kieselsäurelösung den Durchgang und widerstanden länger oder gänzlich dem Verkieselungsprocess. Noch heute finden wir nicht selten jene kalkspäthigen Schalen in der Feuersteinmasse liegend, während das Innere der Muscheln und Seeigel verkieselt ist, d. h. während die im Inneren befindlich gewesene Kreidemasse durch Kieselsäure ersetzt ist. In vielen Fällen ist die Kalkschale gar nicht verkieselt, aber endlich verschwunden und es bildeten sich Steinkerne von Feuerstein, ohne Schale. Die kalkspäthige Schale ist dann wahr-

*) Selbst eine Kreide bildende Foraminifere, die *Cristellaria rotulata* d'Orb., konnte der verkieselnden Einwirkung nicht widerstehen; ich besitze aus unserem Kiese ein Exemplar, welches nach der Behandlung mit Salzsäure ein spiralisches Kieselkell zurückliess.

scheinlich später durch kohlenensäurehaltiges Wasser fortgeführt. Eher noch als die Schalen der Bivalven und Echiniten verkieselten die Coni der Belemniten. Letztere bestehen bekanntlich aus schichtenförmig übereinander gelagertem, strahlig-crystallinischem Kalkspath. Es drang nun, meistens von aussen, die Kieselsäurelösung zwischen die Faserbündel und kam ganz allmählig bis zum Centrum. Löst man solche Belemniten, die eine anfangende Verkieselung zeigen, in Salzsäure, so bleiben warzenförmige, rauhe Kieselmassen zurück, die sich nach dem Inneren der Coni zu keilförmig verschmälern und überall mit feinen Hervorragungen besetzt sind, welche zwischen die Faserbündel des Kalkspaths eingedrungen waren.

Eben so leicht, wie die vielporigen Korallen, musste sich auch die poröse Kreide selbst verkieselnd, natürlich gelangte die Verkieselung nicht überall zu gleicher Vollendung. Die gewöhnliche, weisse Schriftkreide enthält nur sehr wenig Kieselsäure*), häufig nur $\frac{1}{2}$ bis 2 %₀. Gleichwohl mag es Kreide geben, die gar keine Kieselsäure enthält, aber selten ist sie gewiss, und Kieselsäureausscheidung muss während der Kreidebildung oder später in den Kreideschichten sehr gewöhnlich gewesen sein**). Der so sehr wechselnde

*) Hacquet fand in der Kreide 7% Kieselerde. Bischof, Lehrb. d. chem. u. phys. Geolog. 2. Bd. 5. Abth. S. 1247.

***) Gesteine vom Alter der oberen Kreide mit grossem Kieselgehalt sind auch in Westphalen nicht selten. Hierhin gehören: die harte, weisse Kreide von Tecklenburg, die Knollen des oberen Quaders von Haltern und die plattenförmigen, fischreichen Schichten von Albersloh und Stromberg. Letztere lassen beim Auflösen, ausser Thon und Quarzkörnern, viel amorphe, flockige Kieselsäure zurück. — Die so interessante Verkieselung durch Kieselringe findet ebenfalls z. B. bei der im Kreidegebirge vorkommenden *Ostrea versicularis* statt. L. von Buch zeigte, dass sich hier amorphe Kieselsäure zwischen die Lamellen der Schale augenförmig ablagere und die Stelle einnehme, welche früher die organische Substanz inne hatte. Kürzlich theilte Becquerel in den Compt. rend. S. XXXVI. pag. 211—215 eine Beobachtung mit, welche vielleicht Licht über die Bildung der Kieselringe verbreiten wird. Er brachte in eine verdünnte Lösung von kieselurem Kali einige Gypsblättchen. Nach und nach, wie die

Gehalt an kohlensaurer Kalkerde und an Kieselsäure in den oben untersuchten, kreideartigen Massen findet seine Erklärung durch Annahme einer kürzer oder länger dauernden Einwirkung der Kieselsäure-Lösung auf Kreide. —

Ein weiterer Grund, der mich annehmen lässt, die weisse, kreideartige Hülle der Feuersteine sei kein Verwitterungsproduct, ist folgender. Bekanntlich fand Ehrenberg bei der microscopischen Untersuchung der Kreide eigenthümliche Formen, welche die kohlensaure Kalkerde in der Kreide annimmt, und von denen es zweifelhaft scheint, ob solche Organismen angehört haben, oder ob dieselben Folge eines eigenthümlichen Aggregatzustandes der Kreidepartikelchen sind. Sie stellen flache, kreisförmige Körper dar, mit dunklerem, körnigem Kerne und hellerem (gleichsam zelligem) Rande. Von den untersuchten kreideartigen Massen und Feuersteinrinden zeigten Nro. I, II, V, IX und X diese Kreidekörperchen recht deutlich und gross; bei Nro. III, VII und VIII waren sie kleiner; nur bei Nro. IV und VI waren sie nicht erkennbar. Nro. IV stammt aber von einem trüben, Thon- und Eisenoxydhaltigen Feuerstein und Nro. VI ist wahrscheinlich eine grössere, verkieselte Koralle. Rührte der Kalkgehalt der Rinden von der Zersetzung eines Kalksilicats her, so würde man denselben wohl nicht in Form jener Kreidekörperchen darin finden.

Sonach halte ich die Kreidefeuersteine für Verdrängungspseudomorphosen der Kieselerde nach Kreide, incl. der in der Kreide vorkommenden organischen Reste; und unsere Schwimmsteine für Kreide, in welcher die Feuersteinbildung begonnen hat und mehr oder weniger fortgeschritten, aber nicht zur Vollendung gediehen ist.

Ganz anders wie unsere Schwimmsteine verhält sich

Kohlensäure der Atmosphäre eindrang, bildete sich kohlensaures Kali, das nun auf den schwefelsauren Kalk einwirkte. Es entstand schwefelsaures Kali und krystallisirter, kohlensaurer Kalk. Gleichzeitig schied sich Kieselsäure aus, welche Körner und Platten von 5—6 Centimeter Oberfläche bildete, die eine gewisse Tendenz zeigten, coralloidische Massen zu bilden.

die eigentliche Verwitterungsrinde der Feuersteine. Das von Berzelius untersuchte Feuersteinmesser war ohne Zweifel mit einer eigentlichen Verwitterungsrinde umgeben.

Derartige Verwitterungsrinden findet man sehr häufig auf Feuersteinen, die lange Zeit dem Einfluss der Atmosphärien ausgesetzt gewesen sind. Sie sind meistens noch ziemlich hart, obgleich glanzlos, weiss-gelblich, und erstrecken sich in der Regel mit scharfer Abgränzung bis eine Linie tief in die Feuersteinmasse. Selten sind ganz mehligte Verwitterungsrinden, doch kommen auch solche bisweilen vor.

Um den chemischen Unterschied zwischen diesen Rinden und den davon umhüllten Feuersteinen zu ermitteln und, wo möglich, die Ursache der Verwitterung kennen zu lernen, untersuchte ich eine ächte Verwitterungsrinde, so wie ihren Feuersteinkern, und theile zunächst das Resultat der betreffenden Analysen mit.

I. Verwitterungsrinde eines bei Oelde in der Ackerkrume gefundenen Feuersteins. Die Rinde war 1^{'''} dick, weiss-gelblich, hart.

Das bei + 100° C. getrocknete Pulver derselben enthielt in 100,00 Theilen:

Kieselsäure	96,65
Eisenoxyd mit etwas Thonerde .	0,78
Kohlensaure Kalkerde	0,64
„ Bittererde	0,20
Natron (mit etwas Kali)	0,43
Wasser und organische Substanz	1,40
	<hr/>
	100,10

II. Der zu oben untersuchter Rinde gehörende Feuerstein von hellgrauer Farbe enthielt, nachdem das Pulver desselben bei + 100° C. getrocknet war, in 100,00 Theilen:

Kieselsäure	97,11
Eisenoxyd mit etwas Thonerde .	0,83
Kohlensaure Kalkerde	0,85
„ Bittererde	0,06
Natron (mit etwas Kali)	0,16
Wasser und organische Substanz	1,12
	<hr/>
	100,13

Man sieht aus diesen Untersuchungen, dass die chemische Verschiedenheit zwischen Rinde und Kern sehr gering ist; die Kieselsäure ist in der Rinde ein wenig vermindert und dafür Wasser und Alkali vermehrt. Der Kalk- und Magnesia-Gehalt ist äusserst wenig, der Thonerde- und Eisenoxyd-Gehalt fast gar nicht verändert.

Auf ihren Gehalt an Alkalien wurden noch zwei andere, ebenfalls bestimmt durch Verwitterung entstandene Rinden untersucht. Ein durch und durch verwittertes Feuersteingeschiebe von Elberfeld von rundlich-eiförmiger Gestalt und weisser Farbe, aber noch ziemlich hart, enthielt 0,07 %, die fast mehligte Rinde eines in einem Mergellager gefundenen Feuersteins enthielt 0,14 % Alkali. Es variirt mithin der Alkaligehalt in den verwitterten von 0,07 bis 0,43 %, in den unverwitterten Feuersteinen von 0,16 bis 0,50 %.

Constanter ist hingegen die Zunahme des Wassers. Nach obiger Analyse enthält der unverwitterte Feuerstein von Oelde 1,12 %, dessen Rinde 1,40 % Wasser. Der unverwitterte Feuerstein aus dem Mergellager (dessen Rinde nach obiger Angabe 0,16 % Alkali enthielt) hat 1,14 %, seine Verwitterungsrinde 1,30 % Wasser.

Die Verwitterung der Feuersteine besteht mithin, nach meinem Dafürhalten, in einem Wegführen von Kieselsäure und gleichzeitiger Aufnahme von Wasser, so wie Zerstörung des organischen, die Feuersteine färbenden Stoffes, vielleicht auch in Zunahme des Alkali-Gehaltes.

Dass eine alleinige Wegnahme von Kieselsäure schon einen weissen, den Verwitterungsrinden ähnlichen Ueberzug veranlassen könne, geht daraus hervor, dass Feuersteinstücke, den Dämpfen des Fluorwasserstoffs ausgesetzt, eine ebensolche weisse, matte Rinde bekommen. Durch die Behandlung mit Flusssäure ist allein Kieselsäure fortgeführt, und das, was zurückgeblieben, ist ebenfalls Kieselsäure, nur mit anderen Eigenschaften. Während sie vor der Behandlung glatt und durchscheinend war, ist sie nach derselben weiss, rauh und undurchsichtig.

Interessant ist es, dass nicht in der eigentlichen Kreide allein die wunderbaren Formen der Feuersteine vorkommen,

sondern dass auch sandige Gebilde der oberen Kreideformation dieselben aufzuweisen haben. Ich meine hiemit die Knollen und Platten des oberen Quaders vom Annaberger, von der Hardt und der hohen Mark bei Haltern im Reg.-Bez. Münster. Geinitz sagt von denselben (d. Quadersandstein- oder Kreide-Gebirge in Deutschland von H. B. Geinitz. 1. Hlfte, S. 24.):

„Dieser Sandstein gleicht in seiner Zusammensetzung eher einem Süsswasserquarz als dem gewöhnlichen Quadersandstein, so reich an Kieselsäure ist hier das Bindemittel. Und während diese die feinen Quarzkörner zu festen, oft glasartigen Massen verkittet hat, fehlte den nahe bei ihnen liegenden Körnern das Bindemittel, welches erforderlich war, um aus dem Quadersande einen Sandstein zu schaffen. Wie überall, also zeigt sich auch hier das eigenthümliche Verhalten der gallertartigen Kieselsäure, die sich nach einzelnen Punkten hin concentrirt, und dagegen andere Stellen verschont. Ein anderes Bindemittel war hier nicht mehr vorhanden, nachdem schon die kreidigen und mergeligen Ablagerungen sich aus dem Meere abgesetzt hatten *). Wie auf der Hardt, sollen auch die Verhältnisse zwischen Sand und Sandsteinblöcken auf dem Annaberger sein, dessen kieselreiche Quadersandsteinknollen, zum Feuersteine des oberen Quaders, viele Meilen weit als treffliches Material auf Chausséen verwendet werden.“

Die Bildung dieser Quadersandsteinknollen unterscheidet sich nur dadurch von der Bildung der Kreidefeuersteine, dass in letzterem Falle die Kieselsäure substituierend, in ersterem nur verkittend wirkte, weil hier bereits Kieselsäure als Quarzsand vorhanden war.

Nach dem Vorhergegangenen glaube ich mich demnach zu folgenden Schlüssen berechtigt:

*) Allerdings kommen in der Nähe jener Knollen auch Sandsteine vor, welche kein kieseliges Bindemittel haben, sondern deren Sandkörner durch Eisenoxydhydrat verkittet sind. Nach einer Probe bestehen sie aus 38 % Eisenoxydhydrat und 62 % Sandkörnern und bilden oft sehr regelmässige Röhren von mehreren Fuss Länge und bis gegen 4 Zoll Dicke.

1. Die in unserem Kiese vorkommenden, weissen, kreideartigen Massen bestehen fast allein aus wechselnden Mengen von Kieselsäure und kohlenaurer Kalkerde; mitunter zeigen sie die chemische Zusammensetzung des pariser Schwimmsteins.
2. Der pariser Schwimmstein ist kein Verwitterungsproduct, sondern ein aus kalkigem Gestein durch Kieselsäurelösung entstandener, in seiner Vollendung zerstörter Feuerstein, der reicher an Wasser wie die Kreidefeuersteine ist und sich überhaupt mehr dem Opal nähert.
3. Auch die sogenannten Schwimmsteine unseres Kieslagers sind nicht Rückbildungsproducte, sondern unvollendete Kreidefeuersteine.
4. Die Kreidefeuersteine sind Verdrängungspseudomorphosen von Kieselsäure nach Kreide, einschliesslich ihrer Versteinerungen.
5. Die wahren Verwitterungsrinden der Feuersteine entstehen durch Verringerung des Kieselsäure-Gehalts, Zerstörung des färbenden, organischen Stoffes und Zunahme des Wassers (vielleicht auch der Alkalien).
6. Die kieseligen Knollen des oberen Quaders von Haltern sind den Feuersteinen ähnliche Bildungen, bei welchen aber die Kieselsäure nicht substituierend, sondern allein verkittend wirkte.

Hamm, 6. Mai 1853.

Wundarzt Kuhn aus Elberfeld zeigte zwei missbildete Schädel von neugeborenen Kindern vor, welche von vielem Interesse waren.

Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Kilian stattete nach einigen einleitenden Worten einen kurzen Bericht über eine Beobachtung an einem foetus athoracicus ab, aus welcher unwiderleglich hervorging, was früher nur als Vermuthung ausgesprochen werden konnte, dass diese merkwürdige Bildungsabweichung auch durch blosse Abschnürung hervorgebracht werden kann. Es fanden sich nämlich in dem obigen Falle ausser dem missbildeten Kinde noch die vollkommen unzweifelhaften Reste der abgeschnürten Theile der oberen Körperhälfte vor und liessen über ihre Natur keine weiteren Zweifel.

Zwei Vorträge über die Täuschungen, welche den Glauben an das sog. Tischrücken veranlassen, wurden von Dr. Nauck und Dr. Kösters gehalten.

Druckfehler.

Seite 402	Zeile 23	von oben	anstatt „zum“	lies: jene.
„ 403	„ 8	„ „	„ „zerstörter“	lies: gestörter.
„ 405	„ 4	„ „	„Dollerz“	lies: Dolberg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Marck Wilhelm Johann Carl Theodor Matthias

Artikel/Article: [Ueber Schwimmsteine und Feuersteine. 385-403](#)

