

Bei weiterem Nachforschen fand ich, daß die gedachte Erscheinung der dunkeln Verbrennung *nur dann* eintrat, wenn das Oel fast ganz verzehrt und der Docht in seiner ganzen Länge mit wenig Oel getränkt war. Letzterer Umstand bewirkt zugleich eine stärkere Verkohlungs des Dochts, aber dieses Verhältniß allein reicht nicht aus, um die Erscheinung hervorzubringen. Ich überzeugte mich nun durch mehrere darüber angestellte Versuche, daß nur bei sehr *geringem* Zuflufs von Oel die gedachte Verbrennung und Zersetzung eintritt, und in den vielen Millionen Fällen des täglichen Lebens nur deshalb nicht erfolgt, weil der Docht im Oele gleichsam (*sit venia verbo!*) ersäuft, wodurch er zu sehr abgekühlt wird, und seine Poren verstopft werden. — Wird der Docht oben mit einer Platinlösung benetzt oder mit Platinsalmiak bestreut und dann erhitzt, so zeigt sich das Phänomen gleichfalls, und so konnte ich dasselbe selbst mit einem einfachen, durch eine Glasröhre gezogenen Draht, der bis auf einen gewissen Grad mit Oel getränkt war, nach Belieben hervorrufen, jedoch dann selten länger als eine halbe Stunde unterhalten. Ich habe außer Repsöl noch Oliven-, Mandel- und Mohnöl versucht, und zweifle nicht, daß alle fetten Oele dieselbe Erscheinung zeigen werden.

XVI. *Ueber das Schwefelwasserstoffgas der artesischen Brunnen in Westfalen;*
von Prof. Dr. Becks in Münster.

Das Land zwischen dem Teutoburger Walde und dem rheinisch-westfälischen Schiefergebirge, oder wie der verewigte Hoffmann sich gern und passend ausdrückte, der alte Meerbusen von Münster und Paderborn, ist mit einer mächtigen Ablagerung von aufgeschwemmten Terrain bedeckt, das aus Klei, öfterer aus Sand besteht, und

eine fast wagrechte Oberfläche bildet. Die Hügel, welche nur sehr sparsam in dieser großen Ebene vorkommen, bestehen aus Gestein der Kreideformation, und wo in der Ebene das aufgeschwemmte Land tief genug ausgegraben wird, im Allgemeinen 10 bis 50 Fufs, kommt, wie zu erwarten steht, dasselbe Gestein zum Vorschein. Der äufserst geringe Grad, womit das Land sich abdacht, der Grund von dem schwachen Gefälle der Flüsse und einer Menge stehenden Wassers, läfst zwar nirgends eigentliche Wasserarmuth entstehen, vielmehr behalten alle Gräben und Löcher das ganze Jahr hindurch Wasser, und Brunnen brauchen in dieser Absicht wohl sehr selten über 15 bis 20 Fufs abgeteuft zu werden; allein dieses Wasser ist schlecht, selten ganz klar, und empfiehlt sich durch seinen Geschmack noch weniger. Um diesem Uebelstande abzuhelpen, hat man in Münster und der Umgegend seit etwa 15 Jahren eine Menge Bohrbrunnen angelegt, die, wenn sie eine Tiefe von 80 bis 150 Fufs erreichen, äufserst selten oder nie ohne reichliches, bis nah an die Oberfläche steigendes Wasser bleiben, aber in sehr vielen Fällen dadurch ihren eigentlichen Zweck verfehlen, dafs ihr Wasser reich an Schwefelwasserstoff ist. Alle diese Brunnen stehen in einem mergeligen Kalksteine, und befinden sich, wie es scheint, unter ganz gleichen geognostischen Verhältnissen. Darnach liefern einige derselben ein gasfreies Wasser, andere haben nur eben merkbare Spuren von Schwefelwasserstoff und noch andere erzeugen diese Luftart in solcher Menge, dafs man das damit geschwängerte, in einen Eimer geschöpfte Wasser aus der Entfernung von mehreren Fufs riechen kann. An mehreren Stellen hat es das Ansehen, dafs mit der Tiefe des Brunnens im Mergel die Quantität dieses Gases zunimmt; so haben in Münster die Brunnen auf einigen Strassen in der Mehrzahl gutes Wasser, während einer oder mehrere, zwischen diesen gelegen und die tiefsten von allen, ein sehr

schweßliges Wasser geben. Wo der Mergel fast zu Tage liegt, wie zu Nienberge, eine Stunde nördlich von Münster, hat man das stinkende Wasser bereits in einer Tiefe von 60 Fufs unter der Oberfläche angebohrt.

Der Ursprung dieses lästigen Gases in unserem Lande dürfte wohl nicht schwer aufzufinden seyn. Der Kalkstein, welcher allenthalben die Grundlage und zugleich das allgemeine Wasserbassin sämtlicher hiesigen Bohrbrunnen bildet, enthält eine ziemliche Quantität Eisenkies. Unter den vielen Steinbrüchen des Teutoburger Waldes möchte man wohl kaum einen antreffen, der nicht auch dieses Mineral oder die Reste seiner Zersetzung wahrnehmen liefse. Oft erscheint dasselbe in Drusen von Würfeln oder auch von Pentagon-Dodekaëdern, häufig in größern und kleinern Kugeln, welche auf der Oberfläche mit fünfseitigen Flächen bedeckt sind, und im Innern ein strahliges Gefüge haben, am häufigsten in drahtförmigen Zügen, die nach allen Richtungen durch die Schichten setzen. Dieselbe Beobachtung macht man an den zahllosen Mergelgruben im Innern des alten Meerbusens. Auch bei Bohrarbeiten hat man den Eisenkies öfters angetroffen, und bisweilen, wie es scheint, sogar lagerweise. Zu Dülmen nämlich, sechs Stunden südwestlich von Münster, wurden mit einem achtzölligen Bohrloche in einer Tiefe von 124 Fufs folgende Gesteine durchsunken:

Sand mit wenig Thon untermengt	8' 6"	mächtig
Eisenkies	1 3	-
Sand mit Thon	2 9	-
Harter Kalkstein mit Eisenkies	1	-
Sand mit Thon	4	-
Eisenkies	11	-

In den Steinbrüchen und Mergelgruben trifft man den Eisenkies nur höchst selten ganz frisch, vielmehr theilweise oder ganz zersetzt, und zwar entweder unter Beibehaltung der Krystallform, oder das Ganze ist zu

einem rothbraunen Pulver zerfallen. Je geringeren Umfang die eingeschlossene Eisenkiesmasse hat, oder mehr noch, je näher sie der Oberfläche liegt, desto vollständiger ist diese Umwandlung geschehen. Durch die Zersetzung, welche hier stattgehabt, ist der Schwefel entfernt und Eisen in Eisenoxydhydrat verwandelt. Sehr wahrscheinlich, wenn nicht gewiß, ist, daß dieser Process durch Wasser vermittelt wird, welches durch seinen Sauerstoff das Eisen oxydirt und gleichzeitig den Wasserstoff an den Schwefel zur Bildung von Schwefelwasserstoff abtritt. Letzterer gelangt demnächst, mit dem Wasser der Brunnen gemengt, an die Oberfläche ¹).

Mit dieser Entstehungsweise des Schwefelwasserstoffs stehen einige merkwürdige Umstände im innigsten Zu-

- 1) Bekanntlich hat die Umwandlung des Eisenkieses in Brauneisenstein nicht allein im Kreidegebirge statt: wir finden dieselbe Erscheinung an mehreren Orten im Keuper, und das schweflige Wasser, das so viele im Lias stehende artesischen Brunnen liefern, läßt auf denselben unterirdischen Vorgang schließen. Gleichwohl ist es bisher nicht gelungen, diese Metamorphose wirklich zu beobachten oder künstlich hervorzubringen, vielmehr sehen wir über Tage, wenn überhaupt mit dem Eisenkies eine Veränderung eintritt, eine Oxydation seiner beiden Bestandtheile erfolgen, wodurch schwefelsaures Eisenoxydul entsteht. Ein vor mir liegender, in Würfeln krystallisirter Eisenkies, den ich vor einigen Monaten aus einem Flußbette an einer Stelle aufhob, welche beständig vom Wasser bedeckt ist, zeigte sich anfangs unversehrt, stark glänzend, und ist jetzt schon theilweise mit weißen Flocken des eben genannten Salzes bedeckt. Auch darf man nicht übersehen, daß die Stöchiometrie der Herleitung des Schwefelwasserstoffs aus der bloßen gegenseitigen Zersetzung des Wassers und des Eisenkieses keineswegs das Wort redet. Die Quantität Sauerstoff nämlich, welche das Eisen in Oxyd verwandelt, würde eine Menge Wasserstoff frei machen, die nicht hinreichte, um den Schwefel des Eisenkieses zu sättigen. Und dennoch wird es sehr schwer halten, die Entstehung des lästigen Gases unter Verhältnissen wie die unserigen sind, so wie auch die Umwandlung des Eisenkieses in Brauneisenstein anders als mittelst Zersetzung des Wassers zu erklären. Man wird zu der Annahme gedrungen, daß bei diesem Prozesse Stoffe oder Umstände im Spiele sind, deren Wirkungsweise uns noch unbekannt ist.

sammenlange. Dabin gehört die Erfahrung, daß wenn man einen artesischen Brunnen, der schwelliges Wasser giebt, einige Zeit ununterbrochen in Anspruch nimmt, das Wasser immer reiner und zuletzt ganz gasfrei wird; sobald der Brunnen jedoch wieder längere Zeit ruht, oder wenig gebraucht wird, sich auch der Schwefelwasserstoff wieder einstellt. Man begreift, daß dies Verhalten zu interessante Zänkereien und Rechtsstreitigkeiten Veranlassung geben kann. So ist in hiesiger Gegend der Fall vorgekommen, daß Jemand mit einem Brunnenmeister einen Vertrag abschloß, eine gewisse Summe zu zahlen, sobald dieser ihm einen Bohrbrunnen mit gutem Wasser hergestellt habe. Dies geschieht, und der Brunnenmeister empfängt das Geld. Hinterher findet sich das Wasser wegen beigemengten Schwefelwasserstoffs untrinkbar, der Eigenthümer führt Klage auf Wiederersatz der Kosten, und vom Gericht wird ein Termin zur Untersuchung des Brunnes bestimmt. Ueber Nacht läßt der erfahrene Brunnenmeister stark auspumpen und am Morgen ist das Wasser wieder gut.

Was durch das starke Ausschöpfen in kurzer Zeit bewerkstelligt wird, das geschieht durch einen minder kräftigen Gebrauch in längerer Zeit, oder mit anderen Worten: die schwefelwasserstoffhaltigen Brunnen verbessern sich mit den Jahren allmähig. Diese Erfahrung macht man an vielen der hiesigen Brunnen, und sie berechtigt zu der Hoffnung, daß jeder Brunnen früher oder später ein gewünschtes Wasser liefern werde. In der That kann der Erfolg, wenn die Erklärung von dem Ursprunge des Schwefelwasserstoffs in hiesiger Gegend richtig ist, wohl kaum ein anderer seyn. Denn die Quantität des Eiseskieses ist, trotz seiner allgemeinen Verbreitung, an keinem Orte, wenn wir etwa Dülmen ausnehmen, sehr beträchtlich, und mit seiner endlichen Zersetzung hört die Quelle für die Erzeugung des Schwefelwasserstoffs auf. Dabei darf man nicht unberücksichtigt lassen, daß

die tieferen Schichten von diesem Gase in bedeutender Menge längst durchdrungen sind und sein Entweichen hindern, bis endlich das durchsetzende Bohrloch an irgend einer Stelle zu einer leichten Ableitung Gelegenheit giebt. Der erwähnte Brunnen zu Dülmen lieferte nach Durchbohrung verschiedener Schichten das Schwefelwasserstoffgas in solcher Menge, daß die Oberfläche des Wassers in der Röhre dadurch wie in eine kochende Bewegung versetzt wurde, was sich aber bald verlor. Dasselbst ist das schwefelwasserstoffhaltige Wasser vorzugsweise in der Nähe der Eisenkieslager angetroffen.

So zahlreich auch die Brunnen, welche ein schwefeliges Wasser geben, eben so selten sind die Quellen der Art. Dieser Umstand, so befremdend er für den Augenblick ist, steht mit dem Gesagten im besten Einklange. In dem Bereiche, der den einzelnen Quellen zur Nahrung dient, ist der Eisenkies nothwendig längst zersetzt und aller Schwefelwasserstoff fortgeleitet. — Von den Thermen aber und jenen Mineralquellen, welche den Schwefelwasserstoff oft in überaus großer Menge enthalten, ist hier die Rede nicht.

Vorstehende Erfahrungen mögen auch für andere Gegenden mit gleichen mineralogischen Verhältnissen von Interesse seyn, und den Trost hinterlassen, daß mancher artesische Brunnen die von ihm gehegten Erwartungen erst später erfülle.

XVII. Quellentemperatur.

Die Quellen der *Marne*, *Seine* und *Maas* entspringen in einer Entfernung von etwa 12 Meilen (9 Myriametern) am Fuße der von Buffon mit dem Namen des *Plateau von Langres* belegten Gegend. Messungen ihrer Temperatur, im October vorigen Jahres zwischen 8 und 9