

erfordert. Zu letzterer kommt aber noch die für die Concentration des in der Pfanne verbliebenen Soolenquantums auf den gleichen Sättigungspunkt von 95° erforderliche Verdampfung. Nimmt man an, dass diese Soole bis vor dem Zutritt der frischen Soole auf 75° abgekühlt war und ihre Masse eine 4mal grössere sei als die der frischen Soole, so haben wir 400 Gr. Soole von 28·00 Pct. Salzgehalt in solche von 28·52 P. Salzgehalt zu verwandeln, was der Verdampfung von

$$4 \left( 72·00 - 28·00 \frac{100 - 28·52}{28·52} \right) = 7·33 \text{ Gramm}$$

entspricht. Diess zu obigen 7·43 Gramm gerechnet, gibt eine Verdampfung von 14·76 Gramm gegen 73·60 Gramm, die zur vollständigen Verdampfung erforderlich sind. Die zur Concentration der Soole bei 95°, also bis zum Beginn der ungestörten Salzbildung erforderliche Verdampfung beträgt somit  $\frac{14·76}{73·60}$  oder 20 Pct. von der im Ganzen erforderlichen.

Bei 12stündigen Auszügen würde demnach gleichmässige Verdampfung vorausgesetzt, eine Zeit von 2·4 Stunden zur Concentration erforderlich sein. In Wirklichkeit wird aber diese Zeit noch überschritten, indem bei uns bei Anwendung von Steinkohlen und langen Feuergewölben während der verhältnissmässig langsamen Erhitzung der Soole schon ein erhebliches Quantum Salz vor beendeter Concentration gebildet wird und das Stören 3 bis 4 Stunden beansprucht. Grössere Krystalle können sich nämlich auch auf der Oberfläche einer nahezu concentrirten Soole bilden und allmählig zu Boden sinken, ohne von der Flüssigkeit aufgelöst zu werden. Sobald das Maximum der Temperatur erreicht ist, wird, wie bereits bemerkt, durch Hemmung des Zugs das Feuer sofort gemässigt, da ein Kochen der bereits gemässigten Soole die Bildung von Pfannenstein zur unmittelbaren Folge haben müsste. Je höher die Temperatur ist, auf welche die Soole erhitzt wird, desto grössere Vorsicht ist anzuwenden, um die Mässigung des Feuers zur rechten Zeit eintreten zu lassen, und zwar soll diess stets einige Zeit vor ganz beendeter Concentration geschehen.

Beim Betrieb mit Holz geht die Erwärmung der Soole ungleich rascher vor sich als bei unsern Steinkohlenfeuerungen. Auf der Nachbarsaline Dürnheim, die nur Holz und Torf auf ganz freien, nicht überwölbten Rosten verbrennt, werden z. B. die Pfannen bei 24stündigen Aufzügen schon in 3—4 Stunden nach dem Einlassen zum vollständigen Aufkochen gebracht und die Temperatur eine Zeit lang so hoch gehalten, dass die Soole an den vorderen Ecken immer noch 104° Cels. zeigt. Bei dieser raschen Erhitzung, welche an sich für die Brennmaterialersparniss nichts weniger als günstig ist, indem die Gase während des Störens mit mehr als 200 Graden vom Siedpfannenherd abziehen, geht die Erhöhung der Temperatur der der Sättigung bei Weitem voran, so dass der Siedpunkt schon erreicht sein kann, wenn der Sättigungsgrad der Soole noch einer Temperatur von vielleicht 70° entspricht. Es ist deshalb ohne Anstand ein förmliches Sieden der Soole bis zu fuss Hohem Aufwerfen von Blasen thunlich. Noch vor erreichter Concentration wird mit dem Kochen plötzlich aufgehört und bis zum nächsten Auszuge nur noch ein ganz schwaches Feuer erhalten, so dass die Soole erst während des Erkaltes vollständig gesättigt wird und auch nach eingetretener Sättigung kein Aufbrennen von Salz mehr stattfindet.

den kann. Am Schlusse der Siedwerke zeigen sich die Pfannen so gut wie ganz frei von Pfannenstein. Während des schwachen (Sogg-) Feuers erniedrigt sich die Temperatur der Soole hier wie in Dürnheim auf 80° und darunter bis zum folgenden Auszuge. Aus Rücksicht für die Verdampfung sollte man die Temperatur der Soole nicht gar zu sehr sinken lassen. Aus unserer Löslichkeitscala geht hervor, dass eine so weit abgekühlte Soole sich gegen die Feuerung wie eine nicht gesättigte Soole verhalten muss und, ohne dass Pfannenstein entsteht, wieder leicht ein stärkeres Feuer ertragen kann. Für alle Fälle wird es gut sein, sich mit der Feuerung wie auch der Temperatur, so noch viel mehr nach dem, nicht immer von der Temperatur abhängigen, Salzgehalt der Soole zu richten. (Bggst.)

## Ueber das sogenannte Eisenalter.

(Skizze nach Ule's „Blicke in die vorgeschichtliche Zeit.“)

Die Geschichte ist das Gedächtniss der Menschheit. Mit dem ganzen Menschengeschlechte ist es wie mit dem einzelnen Individuum. Die Erinnerungen der frühesten Kindheit verbleichen bis auf einzelne Ereignisse, welche kräftigere Eindrücke hinterlassen haben. So ist auch, mit Ausnahme der Vorstellung von einer Sündfluth, die Kindheit des Menschengeschlechtes — wenigstens in Europa — verflossen, ohne irgend welche Erinnerungen zu hinterlassen. Dennoch gab es lange vor dem Beginne der Geschichte, d. h. lange vor der Zeit, so weit die Erinnerungen reichen, Leben und Industrie. Es existiren Zeugnisse dafür, während andere im Boden begraben liegen gleich den organischen Ueberresten früherer Schöpfungen in den Schichten der Erdrinde. Wenn Cuvier darum den Geologen einen Alterthumsforscher neuen Schlages nannte, so lässt sich diese Bezeichnung jetzt umkehren, und es lässt sich der Alterthumsforscher als ein Geologe betrachten, der seine Methode darauf anwendet, die ersten Zeiten des Menschen wieder herzustellen. Was die physikalische Geographie für den Geologen, das ist die Völkerkunde der Gegenwart für den Alterthumsforscher: der Ariadnephaden durch das Labyrinth der Vergangenheit, der Ausgangspunkt für die vergleichenden Untersuchungen, deren Ziel die Erkenntniss der menschlichen Entwicklung im Laufe auf einander folgender Generationen ist. Von diesem Faden geleitet, haben scandinavische Gelehrte, namentlich Thomsen und Nilsson die Entwicklung der vorgeschichtlichen Civilisation verfolgt und darin 3 Hauptzeitalter unterschieden, die sie als Steinalter, Bronzealter und Eisenalter bezeichnen.

Es ist unzweifelhaft, dass das jetzt hochcivilisirte Europa einst von Völkern bewohnt war, denen der Gebrauch von Metallen gänzlich unbekannt geblieben, deren Industrie und Sitten eine auffallende Aehnlichkeit mit dem zeigten, was wir heute bei gewissen Wilden sehen. Knochen, Horn und namentlich Feuerstein wurden statt der Metalle gebraucht, um schneidende Werkzeuge und Waffen zu verfertigen. Das war das Steinalter, die erste grosse Entwicklungsphase der Civilisation. In Europa ging das Steinalter zu Ende mit der Einführung der Bronze. Dies Metall ist eine Legirung von etwa 9 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn. Es lässt sich schmelzen und giessen, und die geschmolzene Masse erlangt bei langsamer Abkühlung eine Härte, die grösser als die des Eisens ist. Die Bronze konnte also recht gut zur Verfertigung von schneidenden Werkzeugen, Waffen und allerlei

Zierrathen benutzt werden. Die nordischen Forscher haben darum die zweite grosse Entwicklungsphase der europäischen Civilisation sehr passend das Bronzealter genannt. Das Bronzealter war im Besitz einer Bergwerks-Industrie, welche dem Steinalter gänzlich abging. Man könnte den Einwurf machen, dass Bergbau doch undenkbar sei ohne die Hilfe des Stahls. Aber man vergisst, dass sich auch die härtesten Felsen durch die Kraft des Feuers bewältigen lassen. Noch heute wird das „Feuersetzen“ in den Gruben des Rammelsbergs angewendet, wo es die Bearbeitung einer Gesteinsmasse von grosser Härte erleichtert, und es war noch weit häufiger in Gebrauch, als das Holz noch billiger war.

Endlich erscheint jenes so unbedeutend und düster aussehende Metall, kostbarer aber als Gold und Diamanten, das Eisen, um dem Fortschritt der Menschheit einen wunderbaren Anstoss zu geben und jene dritte grosse Epoche in der Entwicklung der europäischen Civilisation zu kennzeichnen, das sogenannte

### Eisenalter.

Unsere Erde enthält nirgend Eisen in metallischem oder gediegenem Zustande, wegen seiner grossen Neigung zur Oxydation. Unter den Meteorsteinen aber gibt es solche, die sich im kalten Zustande sehr gut unter dem Hammer verarbeiten lassen, und es ist Meteoreisen von Völkern bearbeitet worden, denen der Gebrauch des gewöhnlichen Eisens unbekannt war. Wilde am Ausflusse des La Plata verfertigten Pfeilspitzen aus Meteoreisen. So selten solche Nachweise auch sein mögen, so sind sie nicht unwichtig, da sie erklären, in welcher Weise der Mensch wahrscheinlich zuerst mit dem Eisen bekannt wurde, und machen es begreiflich, wenn selbst in den Gräbern des Steinalters Spuren von Eisen gefunden werden sollten, was einstweilen freilich noch zu bezweifeln sein dürfte.

Der eigentliche Beginn des Eisenalters war nichtsdestoweniger an die Verarbeitung wirklicher Eisenerze geknüpft. Eisenerze finden sich fast überall, aber sie unterscheiden sich äusserlich nur wenig von anderen Steinen, sind weder durch Gewicht noch durch Farbe ausgezeichnet. Ihre Schmelzung erfordert überdiess einen weit höheren Hitzegrad, als die des Kupfers oder Zinns, und dieses macht die Gewinnung des Eisens weit schwieriger, als die der Bronze. Aber selbst wenn man Eisen gewonnen hatte, wie lange musste man im Dunkeln tappen, wie viel mühevollen Erfahrung machen, ehe man dazu gelangte, je nach Belieben, Gusseisen, Stabeisen oder Stahl zu erzeugen! Der Zufall mag dabei sein Spiel gehabt haben, aber da der Zufall nur solche Leute zu begünstigen pflegt, die scharfen Verstand mit guter Beobachtung und praktischem Gefühl verbinden, so war die Entdeckung darum nicht weniger schwer und nicht weniger verdienstvoll. Wir brauchen uns also gar nicht zu wundern, dass man erst so spät zur Eisen- und Stahl-Darstellung gelangte, die ja noch heutigen Tages in beständiger Vervollkommenung begriffen ist.

Der Process der Eisengewinnung scheint ursprünglich etwa folgender gewesen zu sein. In einer Höhlung am Abhange eines Hügels wurde ein starkes Feuer angezündet. Wenn dies niederzugehen anfang, wurden Stücke eines sehr reinen Erzes (Eisenoxydhydrat) in die Gluth geworfen und diese wieder mit Holz bedeckt. War alles Brennmaterial verzehrt, so fanden sich in der Asche kleine

Eisenklumpen. Jedes Gebläse war bei diesem Verfahren entbehrlich — eine wichtige Thatsache, wenn man bedenkt, wie viel verwickelter ein solches die metallurgischen Arbeiten macht, indem es eine Kenntniss der Mechanik voraussetzt. So gibt es noch heute einige Völker in Südafrika, die obgleich sie Eisen bereiten und ziemlich gut verarbeiten, es doch noch nicht einmal zu unserm einfachen Küchenblasbalg gebracht haben, sondern sich zum Blasen eines Rohres oder höchstens noch einer daran angebrachten Blase bedienen.

Die Römer erzeugten ihr Eisen mit Hilfe des sogenannten Catalanischen Processes, und die Ueberreste solcher römischen Eisenwerke sind noch in Ober-Krain in Oesterreich aufgefunden worden. Der Catalanische Schmelzofen ist noch heutigen Tages in den Pyrenäen im Gebrauche und liefert auch leidliche Resultate; aber er consumirt sehr viele Holzkohle, erfordert viel Wind und ist nur anwendbar bei sehr reinen, wenig erdige und wenig Schlacken erzeugende Bestandtheile enthaltenden Erzen. Der Process ist eine reine Reduction, verbunden mit einem Zusammenbacken der reducirten Theilchen, aber ohne eigentliche Schmelzung des Metal's. Je nach der Leitung der Operation gewinnt man beliebig Stabeisen und Stahl. Eine vermittelnde Gusseisenproduction ist hier unmöglich, und diese war überhaupt den Alten unbekannt während sie jetzt das Mittel ist, Eisen in den verschiedensten Abstufungen darzustellen.

Das Silber begleitete die Einführung des Eisens in Europa, während das Gold schon im Bronzealter bekannt war, — sehr natürlich, da das Gold gediegen gefunden, das Silber aber erst aus Erzen abgesondert wird.

Mit dem Eisen erschien ferner zuerst in Europa das Glas [?], das geprägte Geld, dieser mächtige Hebel des Verkehrs, und endlich die Buchstabenschrift, die gewaltig in den Verkehr der Geister eingriff und von der sich der bewundernswürdige Aufschwung der Wissenschaften datirt.

Auch die schönen Künste erlangten mit der Einführung des Eisens einen auffallenden Fortschritt, denn erst im Eisenalter erhebt sich die Kunst zu der Höhe, lebendige Gegenstände, thierischer oder pflanzlicher Formen, nachzubilden. (Bggst.)

### Notizen.

**Grubenbrand in Agordo.** Ueber dieses Ereigniss schreibt uns ein verehrter Fachgenosse unterm 13. I. M. aus Venedig Folgendes: „Trotz der mangelhaften Communicationen, welche wir gegenwärtig mit dem Festlande unterhalten, ist doch die Kunde von einer Katastrophe hierher gedrungen, welche Agordo betroffen haben soll.“

Seit zehn Tagen, heisst es, brenne die Grube, doch wusste der Bote, von welchem die Nachricht herrührte, nicht anzugeben, ob die Zimmerung in Brand gerathen war oder ob etwa eine Selbstentzündung des Kiesel vorliege, zu der bekanntlich die dortigen Erze wegen ihrer festen Beschaffenheit wenig Neigung zeigen. Man hat sich entschlossen, Schacht und Stollen abzudämmen und die Grube unter Wasser zu setzen. Sollten sich diese Angaben bestätigen, so dürfte es um die schon arg durchlöchernte Mine geschehen sein, welche in den letzten Jahren kaum die Kosten lohnte und immer ärnere Erze warf.

In der Voraussetzung, dass diese Mittheilung so manchen Leser Ihrer geehrten Zeitschrift nicht ohne Interesse sein werde, habe ich mir die Freiheit genommen, dieselbe an Sie gelangen zu lassen.“

D. R.

**Bessemerverfahren der Stahlbereitung.** — Bessemer hielt in dem britischen Verein zur Förderung der Wissenschaften zu Brougham einen Vortrag über Darstellung und die Anwen-