Etwas über „Arzneigifte".

Von Dr. med. **Hans Haenel.**

Arznei und Gift! Sind das nicht zwei Gegensätze, durch einen himmelweiten Abstand voneinander geschieden! Arznei, schon den Namen nach von alters her die Waffe in der Hand des Arztes, um den Kranken gesund zu machen; und Gift, die Waffe der Feinde des Menschen im Naturreich wie des Verbrechers, die Siechtum und Tod verbreitet! Wie kann es zugehen, daß diese beiden Gegensätze sich in einem Wort zusammenfinden? Wer hat zuerst von „Arzneigiften" gesprochen, und was ist's mit diesem Begriffe?

Am einfachsten scheint die Erkenntnis, wenn wir nach dem Wesen des Giftes fragen. Was' meinem Körper heilsam ist, darüber kann ich manchmal im Zweifel sein; was ihm aber schadet, das ist, sollte es scheinen, jedem ohne viel Besinnen klar. Ein Gift ist also, können wir sagen, eine dem Körper schädliche Substanz. Wie weit kommen wir mit dieser Definition? Fangen wir bei der Luft an; niemand wird zugestehen wollen, daß die reine Luft ein Gift sei. Und doch enthält das Giftgemisch, das unsere Atmosphäre darstellt, u. a. zwei Bestandteile, Stickstoff und Kohlensäure, die schädlich wirken, sobald sie ohne genügende Vermischung mit Sauerstoff auf unsere Lungen treffen, und es sind uns schon Fälle bekannt geworden, daß Menschen an Stickstoff- oder Kohlensäurevergiftung erkrankt und gestorben sind. Aber ebensowenig können Tiere oder Menschen längere Zeit in einer Atmosphäre leben, in der der Sauerstoff, dieser wichtigste Lebenserhalter, über einen gewissen Grad hinaus künstlich vermehrt ist; unter solchen Umständen treten ebenfalls bald „Vergiftungs"-erscheinungen auf. Wir stoßen also schon hier zu Anfang auf die Tatsache, die uns auch weiterhin noch öfters begegnen wird, daß die gleiche Substanz sowohl nützlich wie schädlich, sowohl Arznei wie Gift sein kann, je nach den Bedingungen, unter denen sie dem Körper einverleibt wird.

Man könnte dies Beispiel mit der Luft vielleicht als eine Art Silbenstecherei verwerfen; wir atmen die Luft, nicht ihre Bestandteile. Wie steht es mit dem Wasser? Ja, sagt man, wenn es verunreinigt ist, kann es giftig und schädlich wirken, reines, klares Quellwasser niemals! Prüfen wir das destillierte Wasser bezüglich seiner Wirkung auf unsern Körper, so kommen wir zu ganz andern Erfahrungen. Am Magen können wir diese Unterfuchung schwerer vornehmen, weil durch Speichel und Magensaft aus dem destillierten Wasser sehr rasch wieder eine Lösung wird; bringen wir aber eine kleine Menge destilliertes Wasser unter die Haut, so beobachten wir, daß es auf die Gewebezellen in der Umgebung direkt abtötend wirkt; sie quellen auf, ihr Kern verschwindet, sie sehen fast aus, wie von einem Aetzgifte getroffen, und erholen sich in der Regel überhaupt nicht wieder. Das destillierte Wasser ist also ein echtes Zellgift! Es hört aber sofort auf, ein solches zu sein, sobald wir ihm nur eine ganz geringe Menge, fünf bis sechs Gramm auf den Liter, Kochsalz zusetzen; jetzt wird es anstandslos von den Zellen und Körpersäften aufgenommen. Von einer solchen Kochsalzlösung kann man ohne Schaden, ja manchmal mit großem Nutzen, z. B. bei großen Blutverlusten, einen Liter und mehr unter die Haut fließen lassen; eine gleiche Menge destilliertes Wasser würde mit einer schweren allgemeinen Gesundheitsschädigung gleichbedeutend sein. Das Kochsalz ist also das Mittel, das das destillierte Wasser ungiftig macht! Ja, und doch kann dieses gleiche Kochsalz unter andern Bedingungen im Körper wieder den größten Schaden anrichten: Schluckt jemand hintereinander zwei Eßlöffel Kochsalz, so kann er sicher sein, wenn wirklich sein Magen sich diese Beleidigung gefallen läßt, daß er eine Nierenentzündung bekommt, die unter Umständen in echte Nierenentzündung übergehen kann. Also ein und dieselbe Substanz, unser tägliches Nahrungsmittel Kochsalz, wirkt hier giftig, dort heilsam, indem es die zerstörende Wirkung des destillierten Wassers aufhebt. Ist es also vielleicht schon ein Beispiel für die gefürchteten Arzneigifte? Wir sehen, der Boden, auf dem wir uns bewegen, scheint ein recht schwankender zu sein und die Festlegung dieses Begriffes schwieriger, als es zuerst schien.

Aus dem Kochsalz wird die Salzsäure gewonnen; wir kennen alle ihre enorm ätzenden Wirkungen, unsere Hausfrauen putzen mit ihr Messing und Kupfer blank und wissen wohl, was es bedeutet, wenn ein Tropfen davon auf's Kleid spritzt. Und manchem Lebensüberdrüssigen hat sie schon qualvollen Tod oder dauerndes Siechtum gebracht. Sollte man es glauben, daß jemand auf den Gedanken kommen sollte, dieses furchtbare Gift als Arzneimittel zu verordnen? Und doch geschieht das alle Tage und ist bei weitem nicht so sinnlos, als es auf den ersten Blick erscheint. Die Physiologie zeigte nämlich schon vor Jahren, daß der Magensaft des gesunden Menschen und der meisten Tiere dieses Gift in chemisch reiner Form enthält, daß die Verdauungsdrüsen des Magens es absondern und seiner notwendig bedürfen, um die Speisen für die weitere Auflösung im Darme vorzubereiten. Eine häufige Ursache von allerhand Verdauungsstörungen ist in der Verminderung oder dem Fehlen dieser Magensalzsäure gefunden worden. Gibt es etwas Natürlicheres als den Gedanken, Salzsäure in der gleichen Verdünnung, wie sie der gesunde Magen enthält, dem kranken Magen zuzuführen, so lange, bis er selbst wieder gelernt hat, solche zu bilden?

Ein anderes Beispiel: Phosphor. Daß er zu den gefährlichen Giften zählt, ist bekannt und war noch bekannter zu der Zeit, als die Schwefelhölzchen noch nicht allgemein durch die schwedischen Zündhölzer ersetzt waren. Gerade die Giftigkeit des gelben Phosphors war ja der Hauptgrund für diese hygienische Maßnahme des Ersatzes. Fragen wir aber den physiologischen Chemiker, so sagt der uns, daß Phosphor in Form des Kalksalzes der Phosphorsäure einen wesentlichen Bestandteil des Körpers, besonders der Knochen, bildet. Der Körper baut sich also aus „Giften" selbst auf! Und schauen wir auf eine der verbreitetsten Kinderkrankheiten der Großstadt, die Englische Krankheit, Rhachitis, so weiß von ihr schon der Laie, daß sie hauptsächlich in einer mangelhaften Entwicklung der Knochen besteht. Man kann diesen Kindern aber Kalk oder Kalkwasser geben, so viel man will, es nützt nichts, es läuft glatt durch den Magen und den Darm durch und reizt ihn höchstens, die Zellen haben infolge der Krankheit verlernt, mit dem Kalk etwas Richtiges anzufangen. Sobald man ihnen aber eine Spur Phosphor anbietet, können sie auf einmal den Kalk, der sich in jeder Nahrung findet, ausnutzen, sie können aus ihm die Kochsalze bilden, die vorher fehlten, und es dauert nicht lange, so werden die Knochen fester, und das ganze Heer der andern Krankheitserscheinungen, die die Rhachitis meist begleiten, verliert sich gleichzeitig.

Aehnlich wie mit dem Phosphor ist es mit dem Jod. Daß es ein Gift ist, dürfte weniger bekannt sein, weil es als Substanz kaum dem Publikum in die Hand kommt; am häufigsten kommt es als zehnprozentige alkoholische Lösung, als Jodtinktur in Verkehr, die man bei Gelenkverstauchungen u. a. häufig äußerlich anwenden sieht, und die zu schlucken niemand Lust haben wird. Dies Jod ist aber ein wichtiger Bestandteil des Stoffwechsels, sein Gehalt in den Geweben wird durch die Schilddrüse aufs genaueste reguliert, und wenn dieser Regulator aus irgendeinem Grunde versagt, kommt es zu schweren Stoffwechselstörungen. Zeigt sich dabei ein zu starker Jodverlust im Körper, so werden die Krankheitserscheinungen durch Jodzufuhr wieder behoben; ist der Körper durch Jodaufspeicherung erkrankt, so wirkt die gleiche Arznei, die im vorigen Fall heilte, natürlich schädlich. Das gleiche Jodkalizeppt kann also in einem Fall Arznei, im andern Gift sein, und nur wer die Krankheiten genau kennt und ihre Symptome richtig zu deuten weiß, kann das Mittel richtig anwenden. An solch einem einzigen Beispiel kann man sehen, wohin es führt, was man so oft sagen hört: schaffen wir nur die „Krankheitsstoffe" aus dem Körper heraus, dann ist dem Menschen geholfen! Daß mit dem Herausschaffen der vermeintlichen Krankheitsstoffe auch allerhand notwendige andere Stoffe dem Körper genommen werden können, sei nur nebenbei erwähnt. Nein, wir sind, wenn wir vernünftig und naturgemäß vorgehen wollen, sehr oft genötigt, einen Stoff in den Körper hineinzuschaffen, der zwar, wenn wir das in unverständiger Weise und in falscher Dosis tun, Schaden bringt, wenn wir aber seine Anwendung beherrschen, dem Körper gerade das gibt, was er braucht und dessen Fehlen die Krankheit veranlaßt hat.

Salzsäure, Phosphor, Jod gehören also wenigstens zu den Baumaterialien des Körpers. Aber wie kann man z. B. so unvernünftig sein, einem blutarmen Kranken, der so schon schwach genug ist, Arsenik einzugeben! Einen Augenblick Halt! Daß man Blutarmen Eisen gibt, findet kaum Widerspruch. „Eisen ins Blut", das ist eine Devise, die etwas Einleuchtendes, Suggestives hat. Die Aerzte suchten nun das Eisen oder seine aufnahmefähigen Verbindungen rein darzustellen, in der Hoffnung, dadurch die beste Wirkung zu erzielen; da erlebten sie indes die Ueberraschung, daß mit den chemisch reinen Eisensalzen schlechtere Erfolge erzielt wurden als mit den durch allerhand Nebenstoffe „verunreinigten" Quellenprodukten. Und bei genauerer Prüfung stellte sich dann heraus, daß von diesen Nebenprodukten das Arsen das wichtigste war, das um einer Eisentinktur die volle Heilkraft zu verschaffen, man sie oft künstlich durch eine Spur Arsen „verunreinigen" mußte! Die weitere Forschung zeigte dann, daß bei Blutkrankheiten das zugeführte Arsen, obwohl es selbst nicht in den gesunden Blutkörperchen steckt, doch durch seine bloße Anwesenheit die erkrankten befähigt, das in der Nahrung ihnen dargebotene Eisen wieder aufzunehmen und sich so wieder aufzubauen. Ist dann einmal der Anfang gemacht, so geht nach einiger Zeit der Prozeß der Eisenaufnahme von selbst wieder seinen richtigen Gang, das Arsen ist überflüssig geworden und wird wieder ausgeschieden. Also das Arsenik, dieses gefürchtete Rattengift, das, im Uebermaß gereicht, Mensch und Tier verdirbt, leistet hier dem Körper einen unersetzlichen Dienst; man muß bloß einmal einen Kranken mit Weißblütigkeit (Leukämie) gesehen haben, abgemagert und wachsbleich, mit geschwollenen Lymphdrüsen und auf das Doppelte und Dreifache vergrößerter Leber und Milz, die die Bauchhöhle wie zwei Pflastersteine ausfüllen, und beobachten, wie bei Arsendarreichung die Schwellungen fast unter den Händen zurückgehen und die Hautfarbe und die Kräfte wiederkehren, um die Wohltat schätzen zu lernen, die wir in dieser Arznei besitzen.

Und wie steht es mit den giftigen Pflanzen?

Die Indianer in den Sümpfen Brasiliens, die von der Malaria heimgesucht werden, haben seit langem entdeckt, daß das Kauen der Rinde eines dort wildwachsenden Strauches, der Chinchona succirubra, die Fieberanfälle mildert, die Krankheit sogar heilen kann. Als dann Europäer dorthin kamen, interessierte sie natürlich die Beobachtung, und sie stellten sich die Frage, was denn die Rinde dieses Baumes so Besonderes in sich habe, daß sie das Wechselfieber heilen könne. Man destillierte sie nach den Methoden der Chemie und fand neben einer Reihe gleichgültiger, schwach oder gar nicht wirksamer Alkaloide das Chinin, das sich als das gesuchte wirksame Prinzip herausstellte: gab man dem Fieberkranken nicht die ganze Rinde, sondern ein paar kleine Kriställchen des Chinins, so war der Heilerfolg der gleiche. Natürlich mußte man sich jetzt in acht nehmen, dem Kranken nicht löffelweise von dem Pulver zu geben, sonst wird das gleiche eintreten, wie wenn er statt eines Aestchens ein ganzes Reisigbündel des Chinabaumes aufgekaut hätte: er bekommt in beiden Fällen Vergiftungssymptome. Aber sind im Grunde nicht beide Darreichungsformen das gleiche? Mehr noch: nur der Voreingenommene wird leugnen können, daß die Herstellung des Chinins einen Fortschritt gegenüber der „naturgemäßen" Rindenkauerei darstellt; man hat den Vorteil der genauen Dosierung nach Gewicht, der unveränderten Haltbarkeit, die Möglichkeit, es leicht mit andern Mitteln kombinieren zu können, wo dies nötig erscheint, man erspart es dem Kranken, eine Menge überflüssige Alkaloide, die höchstens noch unerwünschte Nebenwirkungen haben, mitzuschlucken, der Reisende in Fiebergegenden ist imstande, mit einem Vorrat von ein paar Hundert Gramm sich für viele Monate zu versorgen, wo er, wenn er sich auf die „Naturgemäßheit" versteifen wollte, ebensoviel und mehr Kilogramm Holz mitzuschleppen hätte usw. — Aber weiter: man machte beim Studium des Chinins die Beobachtung, daß nicht nur das Fieber, sondern manche sehr schmerzhafte Neuralgien und andere Nervenstörungen, die bei und nach Malaria auftreten, sich verloren. Man probierte vorsichtig, wie etwa andere Neuralgien, die nicht von Malaria herrührten, sich verhielten, und siehe da, auch von diesen wurde eine ganze Reihe günstig beeinflußt. Wer kann es dem Arzt übelnehmen, wenn er das Chinin nun auch für solche Erkrankungen verordnet? Sollte er sich dadurch abhalten lassen, daß er weiß, bei jahrelangem Gebrauch in den Tropen kann es schließlich eine chronische Nierenreizung und sogar das tödliche Schwarzwasserfieber erzeugen? Oder soll ihn das abschrecken, daß unter tausend Patienten sich einmal einer findet, der Chinin nicht verträgt, d. h. schon bei der geringsten Spur einen Nesselausschlag bekommt? Gewiß ist für diesen das Chinin Gift gewesen; aber ebenso gibt es unter tausend Menschen einige, die nach Erdbeeren genau den gleichen Ausschlag bekommen. Wird es deshalb jemand einfallen, die Erdbeere eine Giftpflanze zu nennen?

Chinin stammt aber wenigstens noch von einer Pflanze ab; was soll man aber zu den zahlreichen Arzneistoffen sagen, die aus den großen chemischen Fabriken stammen und dem menschlichen Körper so unnatürlich wie möglich sind, die ganzen —ine, wie Antipyrin, Phenazetin, Sajodin, Azetanilid — und wie sie alle heißen! Der Unterschied wird uns nicht so gewaltig erscheinen, wenn wir bedenken, daß eine große, ja die Mehrzahl von ihnen aus dem Steinkohlenteer gewonnen wird; und dieser wieder ist weiter nichts, als das konzentrierte Saftgemisch von Hunderten von Pflanzenarten der Vorzeit; in ihm sind chemische und physikalische Kräfte, Sonnenkräfte der Vorzeit, aufgespeichert, die noch lange nicht erschöpft sind. Es besteht keinerlei Grund, das Gute in der Medizin nicht da zu nehmen, wo man es findet.

Eine wachsende Bedeutung gewinnen in neuerer Zeit die Behandlungsmethoden, die sich des Serums, Heilserums oder Immunserums bedienen, d. h. den Blutsaft künstlich krank gemachter Tiere den Menschen unter die Haut spritzen. Ueberdenken wir einmal kurz, wie der Gedankengang bei der Entwicklung der Serum- oder Impfbehandlung gewesen ist! Jedermann kennt bei einer ganzen Reihe gefährlicher Infektionskrankheiten die auffallende Tatsache, daß, wer sie einmal überstanden hat, in Zukunft unempfänglich für sie geworden, immunisiert ist. Wie herrlich wäre es, sagten sich da die Aerzte, wenn wir den Menschen diese Immunität verschaffen könnten, ohne daß sie erst die gefährliche Krankheit selbst durchzumachen hätten! Aber wie das anfangen? Man versuchte, ob bei Tieren, die von der gleichen Krankheit befallen werden, die Sache mit der Immunität sich ebenso verhielte; und in der Tat fand man dies in vielen Fällen bestätigt. Nun konnte man suchen, das Wesen dieser sonderbaren Erscheinung experimentell zu ergründen —, und man fand, daß der Körper während des Kampfes mit der Infektion Stoffe bildet, die spezifische Gegengifte darstellen und noch lange, unter Umständen das ganze Leben lang, in den Körpersäften verbleiben, wenn die Krankheit längst überwunden ist. Es gelang auch, diese Gegenstoffe aus dem Blute der immun gewordenen Tiere abzufiltrieren und rein darzustellen, und so gewann man für eine Reihe Krankheiten wunderbar fein von der Natur selbst zusammengesetzte Heilmittel, Mittel, die nicht irgendwie durch Zufall entdeckt waren, sondern den Heilvorgang des Organismus selbst gewissermaßen im Extrakt darstellten. Es sind also nicht die Krankheitsgifte der Tiere, die im Heilserum dem Kranken eingespritzt werden, sondern geradezu die Gesundheitsstoffe, mit denen sie die Krankheit überwunden haben.

Zusammengefaßt: Gift und Arznei sind nicht Gegensätze, wie wir anfangs meinten, sie sind aber noch weniger ein und dasselbe, wie viele Agitatoren die Leute glauben machen wollen. Nein, alles kommt darauf an, wie die Substanzen verwendet und gehandhabt werden. Je nach den Händen, in die es kommt, wird Gift zur Arznei und Arznei zu Gift, so wie in den Bauernkriegen die segenbringende Sichel zur Mordwaffe umgeschmiedet wurde und nach der Befreiung Deutschlands vom französischen Joche das Eisen der Schwerter sich wieder in die friedliche Pflugschar umwandelte. Die Zusammenstellung „Arzneigift" ist nichts als ein Schlagwort, das aus dem Streit der Meinungen am besten ganz verschwände.

Eisen, Wind und Stahl.

Von Dr. **Emil Carthaus.**

Als „Ba-na-pe", als Himmelsgabe, bezeichnete die Sprache des alten Pharaonenlandes das Eisen, und zwar, wie viele Gelehrte meinen, deshalb, weil die noch jugendliche Menschheit wohl zuerst das „vom Himmel gefallene" Eisen der Meteoriten kennen und verarbeiten lernte, erst später aber dazu kam, das nützliche Metall aus seinen Erzen zu gewinnen. Mag diese Ansicht nun richtig sein oder auch nicht — jedenfalls ist das Eisen eines der wertvollsten Geschenke, mit denen die Himmlischen die höherer Kultur zustrebende Menschheit bedacht haben. Heute ist uns das treffliche, dunkle Metall fast ebenso unentbehrlich geworden wie das tägliche Brot, und ohne dasselbe ist uns überhaupt kein Kulturleben mehr denkbar.

Tausende von Jahren währender rastloser Körper- und Geistesarbeit hat es von seiten der Menschen bedurft, um alle die wundersamen Eigenschaften, die das unscheinbare metallische Element in sich birgt, genügend kennen zu lernen. Denen aber, die dazu beigetragen haben, das Eisen in der Kulturwelt zu dem zu machen, was es heute in ihr ist, schuldet die Menschheit ohne jede Frage mehr Dank als denen, die sich mit ehernem, blutbespranktem Griffel für die Ewigkeit eingeschrieben haben in das Buch der menschlichen Geschichte.

Eisen hat uns Mutter Natur in Hülle und Fülle gegeben. Besteht doch nach genaueren Berechnungen das gewaltige Felsengerüst der Erde zu mehr als einem Fünfundzwanzigstel aus diesem gar nicht genug zu schätzenden Metall. Um dieses aber von dem Sauerstoff, Schwefel, Phosphor und anderen chemischen Grundstoffen, womit es überall in der Natur so innig verbunden erscheint, zu trennen, und zwar mit einem möglichst geringen Kostenaufwande, dazu gehört von weitgehender Intelligenz und Sachkenntnis geleitete, mühevolle Arbeit.

Das Allerweltsmetall, das wir schlechthin Eisen nennen, ist nicht, wie man lange Zeit geglaubt hat, ein einfacher chemischer Körper, sondern eine Verbindung, eine Legierung des dunklen Metalles mit Kohlenstoff, und die Menge und Bindungsart des letzteren übt einen tiefgreifenden Einfluß auf deren Eigenschaften aus. Ist der Kohlenstoff nur in einer Menge von 0,6—1,6 v. H. in dem verhütteten Eisen enthalten, dann zeigt es sich schmiedbar, ist aber dabei nur sehr schwer in Schmelzfluß zu bringen. Schmiedeeisen, dessen Schmelzpunkt bei 1450—1500 Grad liegt, und das gewöhnlich 0,8 bis 1,6 v. H. Kohlenstoff in sich schließt, pflegt man als Stahl zu bezeichnen. Seine charakteristische Eigenschaft besteht darin, daß er durch plötzliche Abkühlung, etwa in Wasser, an Härte zunimmt oder, technisch gesprochen, härtbar ist. Eisen mit 2,3 v. H. oder mehr Kohlenstoff wird Rohoder auch Gußeisen genannt, weil es bei stärkerer Erhitzung nicht wie das Schmiedeeisen zuerst in einen strengflüssigen, teigartigen und dann erst langsam bei noch erhöhter Temperatur in einen völlig flüssigen Zustand übergeht, sondern sofort völlig flüssig wird, weshalb es auch vielfach zur Herstellung von Gußwaren verwendet wird.

Was die Art der Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Eisen angeht, so ist diese eine durchaus verschiedene. Im Stahl findet sich ersterer als sogenannte Härtungskohle zum Teile sehr innig mit dem Eisen vereinigt, während er im übrigen als Graphit und Temperkohle nur mechanisch mit ihm verbunden, also vermengt erscheint oder auch in der chemischen Verbindungsform des Eisenkarbids in ihm enthalten ist.

Da in den zur Verhüttung kommenden Erzen, die man, um Schwefel, Kohlensäure und andere hinderliche Bestandteile aus ihnen zu entfernen, vorher oft röstet, das Eisen durchweg an Sauerstoff gebunden ist, so gilt es beim Ausschmelzen oder „Ausbringen" des Metalles, dieses gasförmige Element in Kohlenoxyd und Kohlensäure überzuführen, die dann als Gase zum Teil entweichen, zum Teil aber, sich in Kohle zurückverwandelnd, die Kohlung oder Legierung des Eisens mit Kohlenstoff bewirken. Außerdem muß man bei der Verhüttung der Erze, die fast immer Kieselsäure, Tonerde und andere erdige Beimengungen enthalten, diese in einen dreiigen Schmelzfluß, die Schlacke, überführen, die auf der flüssigen, schweren Eisenmasse schwimmt und so leicht von ihr zu trennen ist. Um diese Schlackenbildung herbeizuführen, fügt man zu dem Eisenerz und der Kohle in dem Schmelzofen Kalkstein hinzu, weil letzterer, durch die Glut in Aetzkalk verwandelt, sich sehr leicht mit den genannten Verunreinigungen des Erzes zu einem Kieselsäurebrei verbindet.

Damit der ganze Verhüttungsprozeß den richtigen Fortgang nehme, ist in erster Linie eine sehr hohe Temperatur (von 1100—1200 Grad Celsius) erforderlich. Diese muß man nun vor allem durch eine reichliche Zufuhr von atmosphärischer Luft zu der brennenden Kohle des Schmelzofens hervorzurufen suchen. Ist die Luft, in der wir atmen, doch bekanntlich sehr reich an Sauerstoff, und beruht die Verbrennung der Heizmaterialien ja auf nichts anderem als der stürmischen, licht- und wärmeerzeugenden Verbindung dieses Elementargases mit den in ihnen enthaltenen Kohlenstoffatomen. Daneben dient der Sauerstoff bei der Eisenverhüttung auch dazu, die Kohle oder den heute an ihre Stelle getretenen Koks in Kohlenoxydgas überzuführen, das, wie gesagt, der Ueberträger des Kohlenstoffes an das sich bildende metallische Eisen ist. Endlich erfolgt auch die Schlackenbildung nur bei Gegenwart von genügendem Sauerstoff.

Sehr reichliche Zuführung von Sauerstoff in Form von atmosphärischer Luft ist also bei dem Ausbringen von Eisenerzen ein unbedingtes Erfordernis. Diese wird nun im Eisengewerbe schon von den ältesten Zeiten an durch die sogenannten Gebläse bewirkt, Apparate, durch die die Luft von außen angesaugt, dann zusammengepreßt und als kräftiger Wind durch ein Ausmündungsrohr mit feuerfestem Mundstück (Düse) hindurch in das Feuer der Eisenschmelze eingeführt wird.

Der griechische Schriftsteller Strabo sagt, daß die Erfindung der Gebläse dem Scythen Anacharsis zugeschrieben werde, doch hält er sie selbst für viel älter. Wie berechtigt diese seine Ansicht ist, zeigt eine Abbildung, die man in Theben in dem Grabe des ägyptischen Königs Thothmes III., eines Zeitgenossen des biblischen Moses, gefunden hat. Man sieht auf diesem Bilde Metallarbeiter, die sich zum Anblasen des Feuers einfacher, in Holz gefaßter Lederbälge bedienen, die paarweise abwechselnd mit den Füßen niedergetreten und dann mit den Händen durch einen Strick wieder aufgezogen werden. Aehnliche Blasebälge waren bei den Schmieden in Aegypten noch vor einigen Jahrzehnten in Gebrauch, wie ihrer auch der Prophet Jeremias erwähnt. Bezeichnend ist es, daß auch die afrikanischen Negervölker schon seit undenklicher Zeit derartige Gebläse in ihrer urtümlichen Metalltechnik kennen. So fand W. v. Harnier 1860 solche bei den wandernden Schmieden der Bari am Weißen Nil. Sie bestanden aus tönernen Gefäßen, ähnlich einem Trichter mit einem sich verengenden, seitwärts gebogenen Halse, über deren obere, breite Oeffnung ein Stück Tierhaut gespannt war. Diese war in der Mitte fest zugebunden und wurde zur Erzeugung des Gebläsewindes an einer Handhabe schnell auf- und abwärts bewegt.

Blasebälge sehen wir bei fast allen Völkern in Gebrauch, die zwar schon mit der Eisengewinnung bekannt sind, diese aber nur in geringem Umfang und mit mehr oder weniger primitiven Mitteln betreiben. Die ältesten Eisenschmelzen waren allerdings Windöfen, wie solche aus vorgeschichtlicher Zeit in Kärnthen und Belgien ausgegraben worden sind — einfache Gruben an Bergabhängen, die nach der Talseite hin einen offenen Kanal besaßen, der dem Ofen die durch natürlichen Zug erzeugte Verbrennungsluft zuführte. Andererseits bedienen sich die Völkerschaften der malaiischen Rasse seit alter Zeit eines sehr einfachen, aber höchst zweckmäßigen Zylindergebläses. Dieses besteht aus zwei ungefähr 1½ Meter langen Stücken Bambus, die oben offen, unten aber verschlossen und senkrecht in der Nähe des Schmelzofens aufgestellt sind. Um den Gebläsewind hervorzurufen, werden Bündel von Federn oder anderen weichen Körpern an langen Stielen in dem geglätteten inneren Hohlraume dieser beiden Bambusstücke schnell auf- und abwärts bewegt wie die Kolben einer Pumpe. Wenn sie abwärts gestoßen werden, treiben sie die zusammengepreßte Luft durch ein dünnes, am Boden eingefügtes Bambusrohr, das in eine Ton- oder Metalldüse endet, um Ofenfeuer hin, und da sie wechselweise auf- und niedergestoßen werden, so wird ein beständiger Luftstrom unterhalten. Gewöhnlich wird diese Arbeit von Knaben besorgt, die auf einem erhöhten Gestelle sitzen. Da nun ein ähnliches Zylinder- oder längliches Kastengebläse bei den Chinesen seit undenklicher Zeit in Gebrauch ist, und die Söhne des himmlischen Reiches nachweislich in uralten Kulturbeziehungen zu den Sundainseln stehen, möchte ich annehmen, daß die Malaien von jenen schon sehr früh die Kunst der Eisenverhüttung übernommen haben.

Alle die Oefen, denen der Wind nur durch solche kleine, mit den Händen oder Füßen bewegte Gebläse zugeführt wird, können aus technischen Gründen nur kleinere Ausmessungen besitzen, und in ihnen wird unmittelbar schmiedbares Eisen durch einfaches Schmelzen, sogenannte Rennarbeit, gewonnen. Hierbei bilden sich zähflüssige, teigartige Klumpen von metallischem Eisen, vermischt mit Eisenschlacke, die dann, um letztere auszutreiben, wiederholt erhitzt und unter den Hammer gebracht werden, bis man schließlich ein brauchbares Eisen und, je nach der Arbeitsweise und der Art des verhütteten Erzes, auch Stahl erhält.

Auf dieser Entwicklungsstufe ist das Eisenhüttenwesen auch in Europa bis weit ins Mittelalter hinein stehengeblieben, obgleich man bei der wachsenden Nachfrage nach dem wichtigen Gebrauchsmetalle die Schmelzöfen allmählich zu vergrößern suchte. Das führte dann während des 13. Jahrhunderts in Deutschland dazu, daß man auch größere Gebläse anlegte und diese nicht mehr durch Menschen, sondern durch Tiere, und vor allem durch Wasserkraft in Bewegung setzte. Die verstärkten Gebläse erlaubten dann wieder, Oefen von noch größeren Abmessungen zu bauen, und in diesen erhielt man neben den teigartigen Eisenklumpen ein kohlenstoffreicheres Eisen, das sich bei der in dem Ofen durch die größere Feuermasse und die vervollkommte Luftzufuhr erhöhten Temperatur in völligem Schmelzfluß auf dem Herde des Ofens ansammelte. Diese Eisenart ist das Roh- oder Gußeisen, woraus man im 15. Jahrhundert Gußwaren herzustellen begann.

Allmählich lernte man auch das anfangs für unrein erachtete und wieder von neuem in den Schmelzprozeß eingeführte Roheisen dadurch in Schmiedeeisen und Stahl überzuführen, daß man es auf einem Herd mit Holzkohlen oder aber auch in einem Flammenofen einschmolz und unter stetigem Hin- und Herbewegen (Puddeln), Gebläse- oder Zugluft darüber hinstreichen ließ. Bei diesem „Frischen" verbanden sich neben einem kleinen Teil des Roheisens der ihm beigemengte Kohlenstoff und die noch verunreinigenden Beimischungen unter Schlackenbildung mit Sauerstoff und bildete sich so ein reineres, kohlenstoffärmeres, schmiedbares Eisen. Sehr bald kam man dann auch zu der Erkenntnis, daß die „direkte Herstellung" des letzteren durch die altübliche Rennarbeit lange nicht so vorteilhaft war wie die von der Roheisenerzeugung ausgehende indirekte. — Obschon man später auch zum Ersatz der immer teurer werdenden Holzkohle durch die Steinkohle bezw. den Koks kam und die Dampfkraft im 19. Jahrhundert allgemein in den Hüttenbetrieb einführte, blieben das Schmiedeeisen und besonders der Stahl bis in die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hinein doch recht teuer, weil der Frischprozeß bei einem großen Aufwand von Handarbeit keineswegs billig zu bewerkstelligen war. Da kam nun ein genialer Engländer, namens Henry Bessemer, auf den Gedanken, die Entkohlung und Läuterung des Roheisens dadurch sozusagen mit Gewalt zu beschleunigen, daß er die sauerstoffhaltige Luft nicht wie bei dem gewöhnlichen Frischverfahren über die glühende Eisenmasse hinüberstreichen ließ, sondern mit Hilfe eines starken Gebläses mitten durch diese hindurch preßte. Er brachte dieses in sogenannten Konvertern zur Ausführung. Es sind das birnenförmige, schmiedeeiserne Behälter, die im Innern mit einem feuerfesten Steinfutter ausgekleidet und um zwei kräftige Zapfen drehbar sind. Einer von ihnen ist hohl und wird durch ihn in die Gebläseluft nach dem unten an die Birne fest anschließenden Windkasten geleitet, von wo sie durch zahlreiche Oeffnungen oder Düsen in das Innere des Konverters eintritt und hier durch die glutflüssige Roheisenmasse hindurchfährt. Durch das dabei erfolgende Verbrennen des in ihr enthaltenen Kiesel- und Kohlenstoffs gerät diese in noch stärkere Glut, dabei flüssig bleibend, und binnen 20 Minuten ist sie nun durch und durch in Stahl verwandelt. Während in einem Frisch- (Puddel-) Ofen in 24 Stunden höchstens 4000 Kilo Eisen verarbeitet werden können, liefert ein Bessemerapparat in dieser Zeit mehr als das Zweihundertfache an Stahl, da die großen modernen Konverter 15,000—20,000 Kilo Roheisen fassen. Von den ihm anfänglich anhaftenden Mängeln befreit, bahnte sich das Bessemerverfahren im Siegeszug bald seinen Weg durch die ganze industrielle Welt und führte im Eisengewerbe eine ganz neue Epoche herbei. Die Krone aufgesetzt wurde der großartigen Erfindung Bessemers aber erst durch seine beiden Landsleute Thomas und Gilchrist mit der Einführung des sogenannten basischen Verfahrens. Hierbei wird der Konverter anstatt mit kieselsäurereichem Futter mit einem solchen, das der Hauptsache nach aus gebranntem Dolomit — einem Gemenge von kohlensaurer Magnesia- und Kalkerde — besteht, versehen. Dadurch wird es ermöglicht, neben den reinen Eisenerzen auch Erze zu gebrauchen, die durch fremde Bestandteile, vor allem durch Phosphorsäure, verunreinigt sind. Ein einigermaßen beträchtlicher Gehalt an letzterer gestaltet bei dem basischen Verfahren die Eisengewinnung sogar besonders vorteilhaft, da bei ihr die bekannte, phosphorreiche Thomasschlacke gebildet wird, die als wirksames Düngemittel überaus geschätzt ist.

Gerade für die deutsche Eisenindustrie war die Einführung des Thomas-Gilchrist-Prozesses von außerordentlich weitgehender Bedeutung, da er ihr ein Mittel an die Hand gab, um die riesenhaften, auf fast 2 Milliarden Tonnen eingeschätzten Eisenerzreserven, die der Boden von Deutsch-Lothringen in sich birgt, zu höchst vorteilhafter Verwendung zu bringen.

Man kann wohl sagen, daß die Kulturwelt mit der Erfindung des Bessemerverfahrens aus dem eisernen Zeitalter in die Aera des Stahls eingetreten ist — des Universalmetalls von heute. Während die Gewinnung dieses Edeleisens um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in den Kulturländern kaum 2 Millionen Tonnen umfaßte, erstreckte sie sich vor dem Kriege auf 60 Millionen Tonnen oder 60,000,000,000 Kilo. Diesen Riesenfortschritt, der so tief in die ganze Weltwirtschaft eingegriffen hat, verdanken wir vor allem dem erfinderischen Genius des Briten Henry Bessemer, der die atmosphärische Luft, gezwängt in die Stahlrohre gigantischer Gebläse, der Eisenindustrie in einer Weise dienstbar gemacht hat, wie es sich vor seiner Zeit niemand auch nur entfernt hätte träumen lassen.

Ein marokkanisches Pompeji. In der letzten Sitzung der Pariser Akademie der Inschriften wurden Mitteilungen gemacht über die Entdeckung eines „Pompeji", das unter den Sandflächen Marokkos gefunden worden ist. Der Entdecker der vergrabenen Stadt ist Pierre Paris, der in Madrid das Institut für französisch-spanische Studien und Forschungen leitet. Er fand am Meeresstrande (der Ort wird in dem Bericht nicht näher angegeben) zuerst ein großes antikes Gebäude, in dem wahrscheinlich die in diesen Breiten sehr häufig vorkommenden Thunfische eingesalzen wurden, und legte es zum größten Teil frei. Das Gebäude stammt, wie Säulenreste mit recht merkwürdigen Kapitälern erkennen lassen, aus der Römerzeit. Auf einer das Meer beherrschenden Terrasse fand Pierre Paris dann Teile eines Hauses, dessen Atrium bereits vollständig freigelegt ist; es ist umgeben von genau abgegrenzten größeren Räumen (Sälen) und kleineren Zimmern. Paris ist überzeugt, daß hier eine ganze Stadt zu finden, und daß sie allem Anschein nach sehr gut erhalten ist.

Oesterreich-Ungarns Zukunft.

Neues Buch eines Amerikaners über die Probleme der Doppelmonarchie.

Alle Kriege sind letzten Endes Wirtschaftskriege. Auch die rein dynastischen früherer Zeiten waren es, was immer auch die äußeren Beweggründe ihres Aufflammens gewesen sein mögen. Im Hintergrund aller Rache und Ruhmgelüste, alles Glaubenseifers lag doch gleichzeitig auch immer der Gedanke an eine materielle Bereicherung. Und das gegenwärtige Völkerringen bildet, soweit Europa in Frage kommt, in dieser Beziehung keine Ausnahme, sondern im Gegenteil ein Schulbeispiel. Was auch über die Freiheit der kleinen Völkerschaften geredet wird, im Grunde handelt es sich weniger um eine politische