

Zeitschrift: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Band: 13 (1961)

Artikel: Von den naturwissenschaftlichen Werken der Eisen-Bibliothek
Autor: Witzig, Emil
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-584747>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Neujahrsblatt
der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Nr. 13 / 1961



+9F+ 590132

*Von den naturwissenschaftlichen Werken
der Eisen-Bibliothek*

von Emil Witzig

Neujahrsblatt

der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Nr. 13 / 1961

Titelbild : Die Schmiede, aus Statuti et Ordinationi dell'Honoranda
Compagnia de'Fabbri, Bologna, 1579

Redaktion der Neujahrsblätter :
Bernhard Kummer, Lehrer, Rigistrasse 10, Schaffhausen 3

Verfasser dieses Heftes :
Dr. Emil Witzig, Geologe, Kometsträsschen 36, Schaffhausen

Buchdruckerei Karl Augustin, Thayngen-Schaffhausen, 1960
Auflage : 1600 Stück



+GF+ 590132

*Von den naturwissenschaftlichen Werken
der Eisen-Bibliothek*

von Emil Witzig

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	5
A. Wie die Eisen-Bibliothek entstand; ihr Wesen und ihre Aufgaben .	7
B. Von der technischen Literatur der Eisen-Bibliothek	11
C. Die wichtigsten naturwissenschaftlichen Werke der Eisen-Bibliothek .	20
1. Die Entwicklung der Physik	20
2. Die Entwicklung der Chemie	21
3. Die Entwicklung der Mineralogie	27
D. Reiseberichte, schweizerische Literatur und alte Wörterbücher . .	35
E. Wissenschaftsgeschichtliche Beispiele	38
F. Benützte, aber im Text nicht zitierte Literatur	43

Vorwort

Wie oft kommt es doch vor, dass in wissenschaftlichen Arbeiten Bezug genommen werden muss auf ältere Schriften. Wichtige Aussagen früherer Forscher sollten in der Urfassung studiert und exakt übernommen werden können. Doch die Quellen liegen weit zurück und sind nur schwer zugänglich. Begnügt man sich dann nicht allzu rasch mit mehr oder weniger genauen Ueberlieferungen aus zweiter Hand?

Dem Wissenschaftler, vor allem wenn er sich auch geschichtlich interessiert, bringt nur das Lesen der Originaltexte Sicherheit und innere Befriedigung. Das ermöglichen ihm Spezialbibliotheken, wie beispielsweise die Eisen-Bibliothek mit ihren reichen, erstaunlich vollständigen und äusserst übersichtlich geordneten und katalogisierten Sammlungen. Selbstverständlich werden in ihr Bücher aufbewahrt, die mit dem Eisen, im weitesten Sinne, zusammenhängen. Aber damit dient die Bibliothek nicht nur dem Techniker, sondern ebenso sehr dem Naturwissenschaftler; denn wieviele naturwissenschaftliche Erkenntnisse waren doch notwendig, um der Technik die Entwicklung zum heutigen Stande zu ermöglichen. Mit unserer Würdigung der naturwissenschaftlichen Werke wollen wir das zeigen und so die Eisen-Bibliothek einem weiteren Interessentenkreis nahe bringen. Manche Spezialisten werden uns später der Unvollständigkeit zeihen und uns vorwerfen, diesen oder jenen berühmten Verfasser nicht zitiert zu haben. Das nehmen wir gelassen in Kauf, weil wir keine Bibliographie schreiben, sondern an wenigen Beispielen die Reichtümer aufdecken wollten, die für den Naturforscher in der Eisen-Bibliothek bereitliegen. Wenn wir damit den unbefriedigten Spezialisten zum Studium der Bücher angeregt haben, ist unser Ziel voll und ganz erreicht.

Dass die Direktion der Georg Fischer Aktiengesellschaft sich mit der vorliegenden Bearbeitung einverstanden erklärte, hat der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen Gelegenheit gegeben, ihr verstorbenes Mitglied und ihren Gönner, Dr. h. c. Ernst Müller, zu ehren. Als Verfasser empfand ich besondere Freude und Genugtuung, weil ich schon lange vor der offiziellen Gründung mit Ernst Müller Gespräche über die beabsichtigte Sammlung führen und später beim Beschaffen nordischer Literatur behilflich sein durfte. So sind mir die vielen,

in der Stille des Paradieses verbrachten Stunden zum reichen persönlichen Gewinn geworden.

In diesem Sinne möchte ich auch dem Vorstand der Stiftung und den Mitarbeitern der Eisen-Bibliothek bestens danken für die gewährte Unterstützung. Ganz besonders herzlich danke ich Herrn Emil Reiffer, dem wissenschaftlichen Betreuer der Eisen-Bibliothek, für seine uneigennützigte Hilfe und sorgfältige Beratung, sowie Fräulein M. Aebli, Bibliothekarin, für die Reinschrift des Manuskriptes. Der Georg Fischer Aktiengesellschaft danke ich für die grosszügige Ueberlassung aller gewünschter Photographien.

Schaffhausen, im Mai 1960

Emil Witzig

A. Wie die Eisen-Bibliothek entstand; ihr Wesen und ihre Aufgaben

Die Eisen-Bibliothek, Stiftung der Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen, entwickelte sich aus einer Idee unseres am 18. November 1957 verstorbenen Mitgliedes, Herrn Dr. h. c. Ernst Müller. Ziemlich genau 10 Jahre früher — am 17. 12. 1947 — hatte er, damals Delegierter des Verwaltungsrates, eine Aktennotiz diktiert, die folgende wesentliche Punkte enthielt:

«Betrifft: Eisenarchiv

Wir könnten den Gedanken verfolgen, bei uns eine Bibliothek der alten Literatur über die Verarbeitung des Eisens zu errichten, umfassend alle Formen der Verarbeitung, oder etwas weiter gefasst, umfassend die Literatur des Giessens bis zurück auf die Bronze-Zeit. Antiquarisch aufzukaufen wären überall wo erhältlich, alle Veröffentlichungen auf diesem Gebiete und bei uns zu sammeln, sodass wir mit der Zeit über eine Bibliothek verfügen würden, die in Fachkreisen, bei Hochschulen, Fachinstituten usw. bekannt würde. Man könnte an ein Katalogisieren der bei uns liegenden Werke denken über die Bibliothek-Kataloge der Hochschulen, der Landesbibliothek usw.

Es könnte in Aussicht genommen werden, die Bibliothek offiziell einzuweihen und der Öffentlichkeit zu übergeben im Jubiläumsjahre 1952.

Die Bibliothek könnte meines Erachtens in geeigneten Räumen des Klostergutes Paradies untergebracht werden, vielleicht im Anschluss an die Verwalterwohnung. Damit wäre die alte Bibliothek in der richtigen Atmosphäre und immer noch leicht zugänglich von Schaffhausen aus.

Die Arbeiten an einer solchen Bibliothek könnten wir mit Vorteil unsern halbpensionierten Technikern, Beamten übertragen. etc...»

Klar und einfach war der Grundgedanke, mit dem Ernst Müller seine Mitarbeiter zu begeistern vermochte. Bei der praktischen Verwirklichung zeigte sich jedoch sehr bald, dass der Kreis etwas weiter gezogen werden musste, um ein einheitliches Ganzes zu umfassen. Aber gleichzeitig stand der Gründer unter dem Eindruck der fürchterlichen Zerstörungen wertvoller Bibliotheken im 2. Weltkrieg. Er fühlte sich verpflichtet, Bücher, Handschriften, Pläne und Zeichnungen früherer Geschlechter zu sammeln und in Obhut zu nehmen, um sie im Schutze der Neutralität für die Zukunft zu sichern.

Doch die Eisen-Bibliothek sollte nicht ein totes Büchermuseum, sondern ein lebendiges Zentrum der Forschung werden, das mit seinen Schätzen allen Interessierten dient. Damit war es natürlich ausgeschlossen, die Werke über Kataloge fremder Bibliotheken zu erfassen. Vielmehr mussten eigene Autoren- und Sach-

kataloge geschaffen werden, die allen Ansprüchen zu genügen vermögen. Dies wiederum konnte nur mit einer eigenen Administration, unterstützt durch wissenschaftlich geschulte Mitarbeiter und Bibliothekare, erreicht werden.

Einzig der Standort blieb unbestritten: Hinter den stillen Mauern des Klostergutes Paradies konnte eine «ehrwürdige Stätte geistigen Schaffens, traditionsbewusst, pietätvoll und zukunftsweisend» entstehen.

So beschloss der Verwaltungsrat der Georg Fischer Aktiengesellschaft wenige Tage vor Weihnachten 1948 die Gründung der Eisen-Bibliothek als Stiftung, mit dem Zweck:

1. Erwerb, Sammlung und Betreuung von historischer und neuzeitlicher Literatur auf dem Gebiete der Eisengewinnung und -verarbeitung unter Einbezug einschlägiger Werke
 - a) der Geologie, der Mineralogie, des Bergbaues, der Chemie, der Metallurgie etc.;
 - b) der Anwendung des verarbeiteten Eisens in Handwerk und Industrie, beispielsweise im Maschinenbau, in der Waffenfabrikation, im Hoch- und Tiefbau, in der Architektur, im Kunstgewerbe etc.;
2. Die Unterbringung der Bibliothek in Räumlichkeiten, welche die Stifterin in ihrem Klostergut Paradies bei Schaffhausen zur Verfügung stellt;
3. die Einrichtung und den Unterhalt aller damit in Verbindung stehenden Studier- und Aufenthaltsräume;
4. der Betrieb und die Verwaltung der Bibliothek.
5. Die Stiftung gewährt der Wissenschaft und Technik die kostenlose Benützung ihrer Bibliothek.
6. Die Stiftung fördert die Erforschung der Geschichte des Eisens und kann die Benützung der Bibliothek u. a. durch Gewährung von Stipendien an Absolventen von Hoch- und Mittelschulen erleichtern.

Knapp vier Jahre nach der Eröffnung der Bibliothek sprach Ernst Müller zur Schweizerischen Bibliophilen Gesellschaft: «Als Bücherei der Natur- und Kulturgeschichte des Eisens, als Beitrag an die Geschichte der Zivilisation der Menschheit, sammeln wir aus allen Ländern und in allen Sprachen. Schwergewicht und Wert der Sammlung liegen auf dem geistigen Schaffen vor 1850. Ueber 15 000 Bände (heute sind es 18 500. Der Verf.), darunter eine Albertus-Magnus-Handschrift aus dem Jahre 1260, ordnen sich als Zeugen bleibender kultureller Werte unter dem Motto «Viris Ferrum Donantibus»: den Männern gewidmet, die uns das Eisen schenkten».



Abb. 1. Das Ernst Müller-Zimmer der Eisen-Bibliothek,
Stiftung der Georg Fischer Aktiengesellschaft, untergebracht im ehem. Kloster Paradies, Schlatt



Abb. 2. Eine Ecke des Lesezimmers in der Eisen-Bibliothek

B. Von der technischen Literatur der Eisen-Bibliothek

Aus dem vorstehenden Kapitel sind uns die Sachgebiete, aus denen die Eisen-Bibliothek ihre Bücher sammelt, an sich bekannt. Wir wissen auch, dass das Schwergewicht auf der technischen Literatur liegt. Gerade deshalb ist es nötig, dass wir uns zuerst mit ihr befassen, bevor wir uns den naturwissenschaftlichen Werken im besondern zuwenden.

Die wissenschafts-geschichtlich interessanten und technisch wichtigen Sammlungen beginnen mit dem 16. Jahrhundert. Die früheren mittelalterlichen Autoren kopierten und verbreiteten im wesentlichen Gedankengut aus der Antike, höchst selten durch eigene neuerworbene Erkenntnisse ergänzt. Wohl besitzt die Eisen-Bibliothek mit einer Pergamenthandschrift aus dem 13. Jahrhundert von *Albertus Magnus*, die auch Teile des Buches «De mineralibus, libri quinque», enthält, eine besondere bibliophile Kostbarkeit. Aber die technischen Schriftenreihen setzen erst dank der sich entwickelnden Buchdruckerkunst ein und zwar mit den illustrierten «Bergwerksbüchlein», «Probierbüchlein» und «Kunstabüchlein», letztere ohne Bilder.

Die erste gedruckte Schrift, die vom Bergbau handelt, eine Anleitung für den Bergmann, ist das ums Jahr 1500 erschienene Bergbüchlein «Ein nutzlich bergbuchleyn» des Freiburger Stadtarztes *Ulrich Rülein von Calw*. Die Eisen-Bibliothek besitzt einen seltenen undatierten Nachdruck desselben in *Johann Haselbergs* von der Reichenau berühmter Sammlung «Der Ursprung gemeynner Berckrecht» (ca. 1535—1538). Die Ausgaben von 1500 und 1505 sind in Photokopie vorhanden.

Das «Probierbüchlein» ist ein Leitfaden der analytischen Chemie jener Zeit, der Vorschriften und Rezepte aus der Praxis der Probierer und Schmelzer in den Bergbaugebieten, der Goldschmiede und Münzpräger enthält. Es beschreibt, wie man Metalle trennt und prüft, Erze untersucht und ihren Metallgehalt bestimmt. Die Erstausgabe, deren Verfasser anonym bleibt, und die offenbar zwischen 1510 und 1524 gedruckt wurde, liegt auch als Photokopie in der Eisen-Bibliothek (Original in der Herzog August-Bibliothek zu Wolfenbüttel). Die erste hier vorhandene gedruckte Ausgabe ist undatiert und dürfte aus der Zeit von 1526—1530 stammen. Wahrscheinlich liegt allen frühen Probierbüchlein ein gleiches Manuskript zugrunde, das ursprünglich wohl in Böhmen entstanden ist. Besonders erwähnenswert ist noch ein handgeschriebenes, 420 Seiten umfassendes Probierbuch aus dem Jahre 1526 des *Wock Purowsky von Aylemberk* (das nordböhmische Eulenberg, tschechisch Sovinec), das eine selbständige Arbeit zu sein scheint; denn es weicht textlich von den zeitgenössischen Probierbüchern ab. Mit dem Probieren befasst sich auch *Georg Agricola* im Buch 7 seiner «De re metallica», Basel 1556. Er stützt sich offensichtlich ebenfalls auf das erwähnte anonyme

Probierbüchlein; denn einzelne Stellen sind wörtlich genau übernommen. Trotzdem ist ein Fortschritt zu verzeichnen, weil *Agricola* nicht mehr nur wahllos Probiervorschriften aufzeichnet, die mehr oder weniger für alle Metalle gelten, sondern er gliedert seine Darstellung übersichtlich und gibt sogar für einzelne Erze mehrere Vorschriften. Er erklärt auch die wirtschaftliche Bedeutung des Probierens. Es sei der Mühe wert, Erze zu probieren, um sie «gewinnbringend zu schmelzen und aus ihnen durch Abtrennung der Schlacke reine Metalle herstellen zu können». Als Beispiel diene uns die Aussage über das Eisenerz: «Eisenerz endlich probieren wir in einem Schmiedefeuer. Es wird gebrannt, zerkleinert, verwaschen und getrocknet. In das Angereicherte wird ein Magnet gesteckt, der die Eisenteilchen an sich zieht, die mit einer Feder in einen Tiegel abgestrichen werden. Der Magnet wird solange in das Gut hineingesteckt und die Späne von ihm abgestrichen, solange noch etwas vorhanden ist, was er anzieht. Das Herausgezogene wird in dem Tiegel mit Salpeter erhitzt, bis es flüssig wird und sich ein Eisenkönig bildet. Wenn der Magnet schnell und leicht Eisenteilchen an sich gezogen hat, schliessen wir, dass das Erz reich sei, wenn es langsam geschah, halten wir es für arm. Wenn er die Teilchen geradezu abzustossen scheint, so enthält das Erz wenig oder kein Eisen.»

Nach *Georg Agricola* wird die Probierkunde erstmals lehrbuchartig dargestellt von *Lazarus Ercker*, Oberbergmeister in Böhmen und Münzmeister zu Prag, in seiner «Beschreibung: Allerfürnemisten Mineralischen Ertzt vnnd Berckwercksarten» (Prag, 1574). Die zweite Frankfurter Ausgabe von 1580 ist im Besitz der Eisen-Bibliothek.

Der dritte Typ, das «Kunstabüchlein», vermittelt einen Ueberblick über die gesamte chemische Technologie und umfasst ebenfalls Rezepte, zum Teil alchemistischen Ursprungs, über Stahlhärtung, Amalgamation, Destillation, Herstellung von Tinten, Seifen, Metallpulvern und anderes mehr. Die älteste Ausgabe des Kunstabüchlein wurde 1959 entdeckt und stammt aus dem Jahre 1530. Die Eisen-Bibliothek besitzt einen frühen Druck von 1535.

An den Anfang der grossen Sammlung der metallurgisch-chemischen Technologie stellen wir die sich hauptsächlich mit der Metallurgie der Edelmetalle befassenden «*Voarchadumia contra Alchymiam*» des *Joannus Augustinus Pantheus* (Venedig, 1531). Sie enthält unter zahlreichen hochinteressanten Holzschnitten ein Bild über den Walzvorgang. Die Reihe der metallurgischen Standardwerke beginnt mit dem ersten Lehrbuch der Metallurgie, «*La Pirotechnia, libri X*», von *Vanoccio Biringuccio* (Venedig, 1540). Die ersten 5 Bücher behandeln Aufbereiten, Schmelzen, Trennen und Legieren von Gold, Kupfer, Blei, Zinn und Eisen. Noch umfangreicher sind die Bücher 6—8, welche die Giesserei im allgemeinen und die Glocken- und Geschützgiesserei im besondern, sowie Metallschmelzverfahren, Bau von Flammöfen, Antriebssysteme für Blasbälge, Klein-

giesserei, Sandaufbereitung und Sandformerei beschreiben. Zuletzt setzt sich *Biringuccio* eingehend mit den Tugenden und Untugenden der Alchimisten auseinander. Als Tugenden anerkennt er ausdrücklich, was sie zur Erweiterung der Stoffkenntnisse beigetragen haben und ihre keramischen Erfahrungen im Bau von Laboröfen und Retorten.

Einen ausserordentlich gründlichen Einblick in den Bergbau und die Metallurgie des 16. Jahrhunderts bietet uns *Agricolas* «*De Re Metallica, libri XII*», Basel, 1556. Die Bücher 1—6 befassen sich mit dem Bergbau, die übrigen mit der Metallurgie, nämlich Probierkunde, Aufbereitung der Erze, Gewinnung der Rohmetalle aus den Erzen, Trennung edler und unedler Metalle, hüttenmännische Trennung des Silbers von Kupfer und Eisen. Besonders eingehend wird beschrieben, wie das Eisenmetall im Rennfeuer und Stückofen, also als Eisenluppe, gewonnen wird und wie man Stahl im Frischfeuer herstellt und durch Abschrecken härtet. Die systematische Gliederung und Stoffbehandlung stempelt «*De Re Metallica*» zum ersten Lehrbuch über Bergbau und Metallurgie. Jahrhundertlang erscheint es immer wieder in neuen Auflagen und nach 1912 wird die lateinische Erstausgabe vom ehemaligen Präsidenten der USA, *Herbert C. Hoover*, und seiner Gattin, *Lou H. Hoover*, ins Englische übersetzt.

Obwohl noch weitere metallurgische Arbeiten in der Eisen-Bibliothek unsere Aufmerksamkeit verdienen würden, müssen wir uns im folgenden kurz fassen. *Biringuccio*, *Agricola* und *Ercker* bleiben auch im 17. Jahrhundert die unumstrittenen Autoritäten. Erst im 18., dem Jahrhundert der Aufklärung, nimmt mit dem Aufkommen der «*philosophie experimentale*» in den exakten Naturwissenschaften die Eisenliteratur einen mächtigen Aufschwung. 1722 lässt *Réaumur* in Paris seine vorher an der Akademie der Wissenschaften gelesenen Arbeiten unter dem Titel «*L'art de convertir le fer forgé en acier et l'art d'adoucir le fer fondu, ou de faire des ouvrages de fer fondu aussi finis que de fer forgé*» erscheinen. Darin bricht er endgültig mit den mittelalterlichen Gelehrten Spekulationen und ersetzt sie durch den gelenkten Laborversuch. Die Arbeitsmethoden der Physik werden in der Eisentechnik eingeführt. *Réaumur* entwickelt ein technisches Verfahren zur Herstellung von Temperguss, welches erst spätere Generationen industriell auszuwerten vermögen. Etwa gleichzeitig (1734) erfährt die Eisenhüttenkunde eine ungeheure Bereicherung durch das Werk «*Regnum Subterraneum Sive Minerale de Ferro*» des schwedischen Philosophen und Naturforschers *Emanuel Swedenborg*. Einen Versuch, die durch *Réaumur* und *Swedenborg* übermittelten praktischen Kenntnisse der Eisenhüttenprozesse chemisch und physikalisch zu begründen, unternahm *Sven Rinman* mit seinem berühmt gewordenen Buch «*Försök till Järnets Historia, med tillämpning för Slöjder och Handtverk*» (Stockholm, 1781). Weitere zahlreiche Abhandlungen schwedischer Metallurgen und Chemiker erschienen in den «Abhand-

lungen der Königlich-schwedischen Akademie der Wissenschaften». Eine lückenlose Folge aus diesem berühmtesten Zeitabschnitt konnte die Eisen-Bibliothek erwerben.

Die französische Akademie der Wissenschaften veröffentlichte *Réaumur's* Arbeiten, vor allem die bei seinem Tode hinterlassenen Manuskripte in der «Descriptions des Arts et Métiers» (Paris, 1761—1789). Für weitere Verbreitung sorgten auch die Encyclopädisten, besonders mit der monumentalen, kunstvoll ausgestattete Tafelbände umfassenden «Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers», von *Diderot & D'Alembert* (1751—1780). Original-Abhandlungen und Werke von Sir *Henry Bessemer*, *William Siemens* zeigen, wie sich die Eisentechnologie im 19. Jahrhundert entwickelt.

So haben wir im vorstehenden mit einigen Hauptwerken die für die Entwicklungsgeschichte der Eisentechnik im weitesten Sinne so ausserordentlich wertvolle Hauptsammlung der Eisen-Bibliothek skizziert. Die Reihe setzt sich bis ca. 1850 fort. Wir erwähnen daraus nur die markantesten Meilensteine. Eine Vielzahl umfangmässig kleinerer, aber dennoch wichtiger Arbeiten und Aufsätze ergänzen dazwischen das Bild, wie Mosaiksteine, zu einem wertvollen Ganzen, das für den historisch interessierten Forscher zur Fundgrube unendlicher Werte wird.

Doch darf nicht vergessen werden, dass der technische Bücherschatz auch neuere und neueste Literatur umfasst, die sich auf die Geschichte des Eisens, des Bergbaues und der Eisenindustrie (Firmengeschichten, Jubiläumsschriften) bezieht. Grundlegend ist beispielsweise die fünfbändige «History of Technology» von *Charles Singer* und Mitarbeitern (Oxford, 1955—1958), die nicht nur die europäische, sondern auch die chinesische Entwicklungsgeschichte der Technik behandelt.

Dass auch Bücher über die mannigfachen Anwendungsgebiete des verarbeiteten Eisens gesammelt werden, ist eingangs erwähnt. Zwei alte, heute noch von den Fachleuten zitierte Werke sind «I quattro libri dell'architettura» von *Andrea Palladio* (Venedig, 1570), der sich mit statischen, vom Werkstoff unabhängigen, Problemen der Holz- und Steinbrücken auseinandersetzt, und *Agostino Ramellis* «Le diverse e artificiose machine» (Paris, 1588) über den Bau von Maschinen. Daneben sind die bedeutendsten Werke über die Waffen- und Kriegsgerätekunst des Mittelalters und der Renaissance vorhanden.

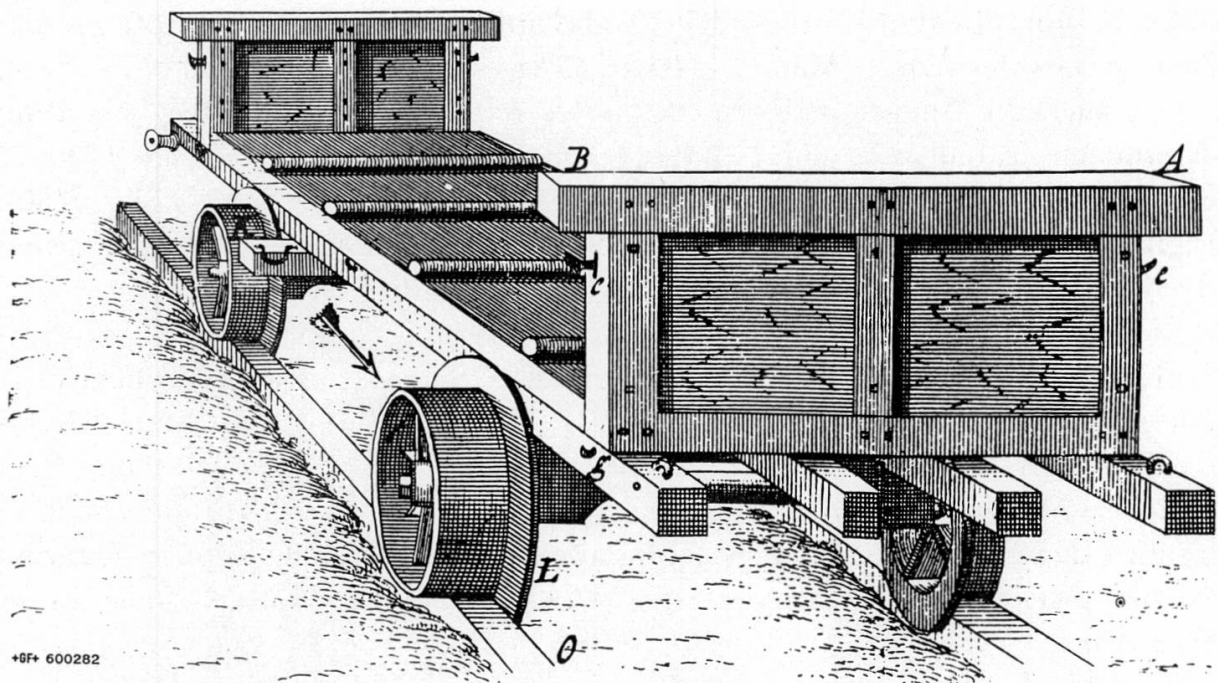


Abb. 3. Gusseiserne Räder mit Flansch an einem zum Transport von Steinen benützten Wagen, der auf Holzschienen fuhr.
 (Urbild des Eisenbahnrades in *Desaguliers, A Course of Experimental Philosophy*, London, 1745.)

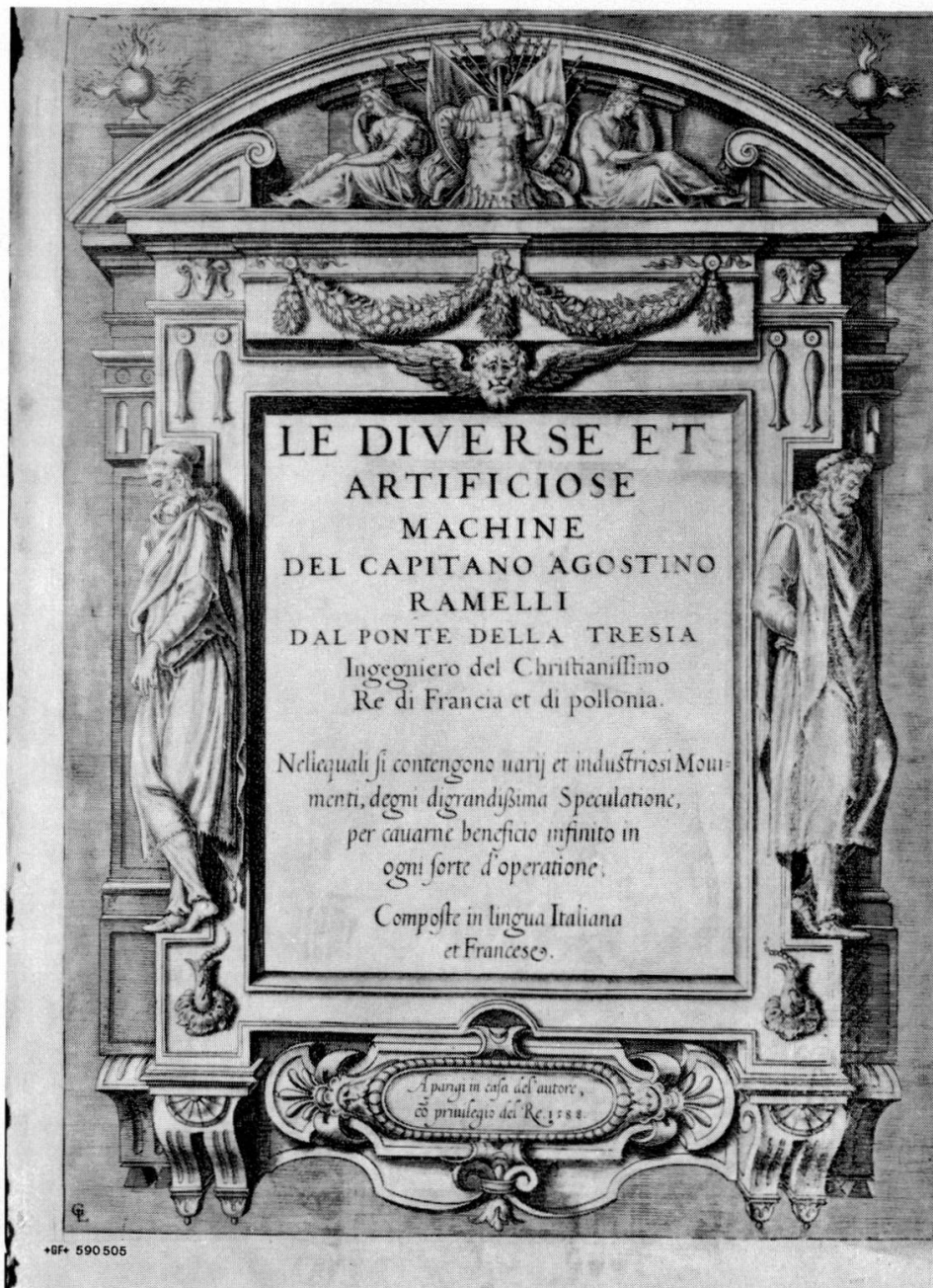


Abb. 4. Titelseite des Buches «Le Diverse et Artificiose Machine»
von Agostino Ramelli von Ponte Tresa, Paris, 1588

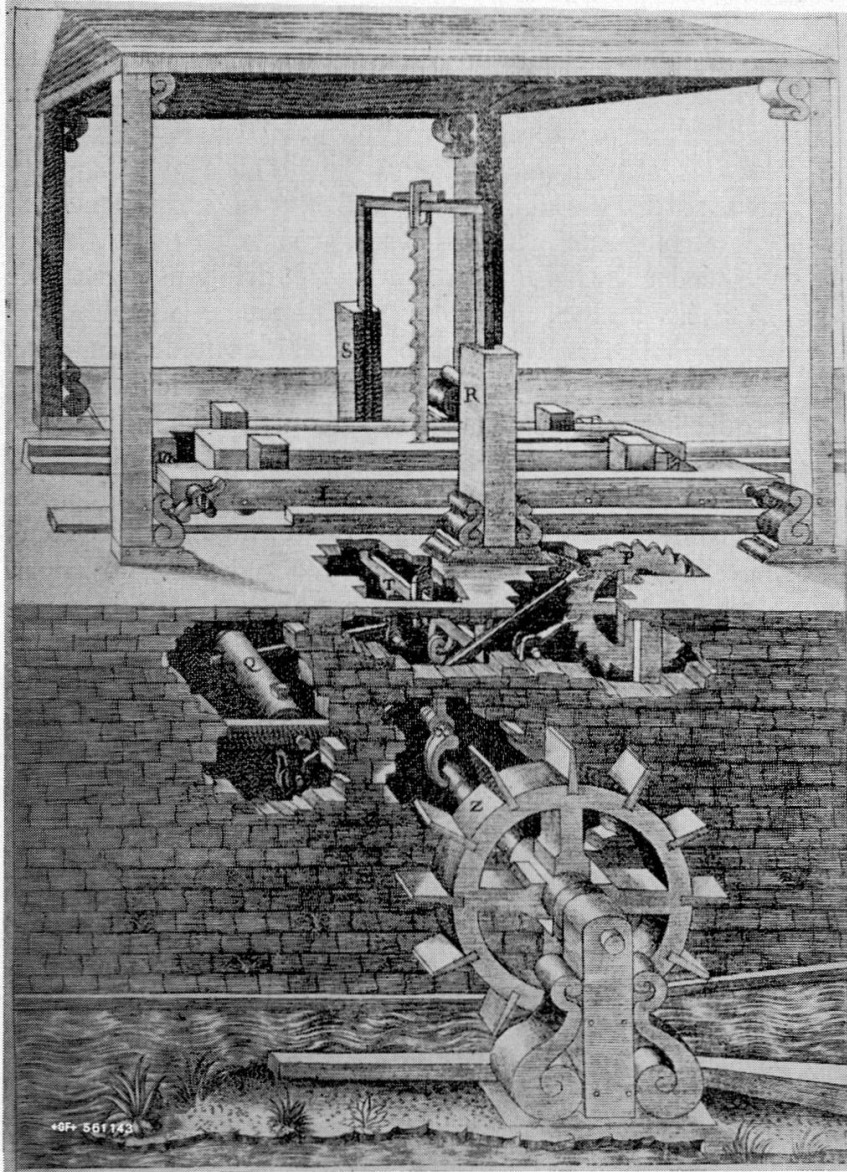
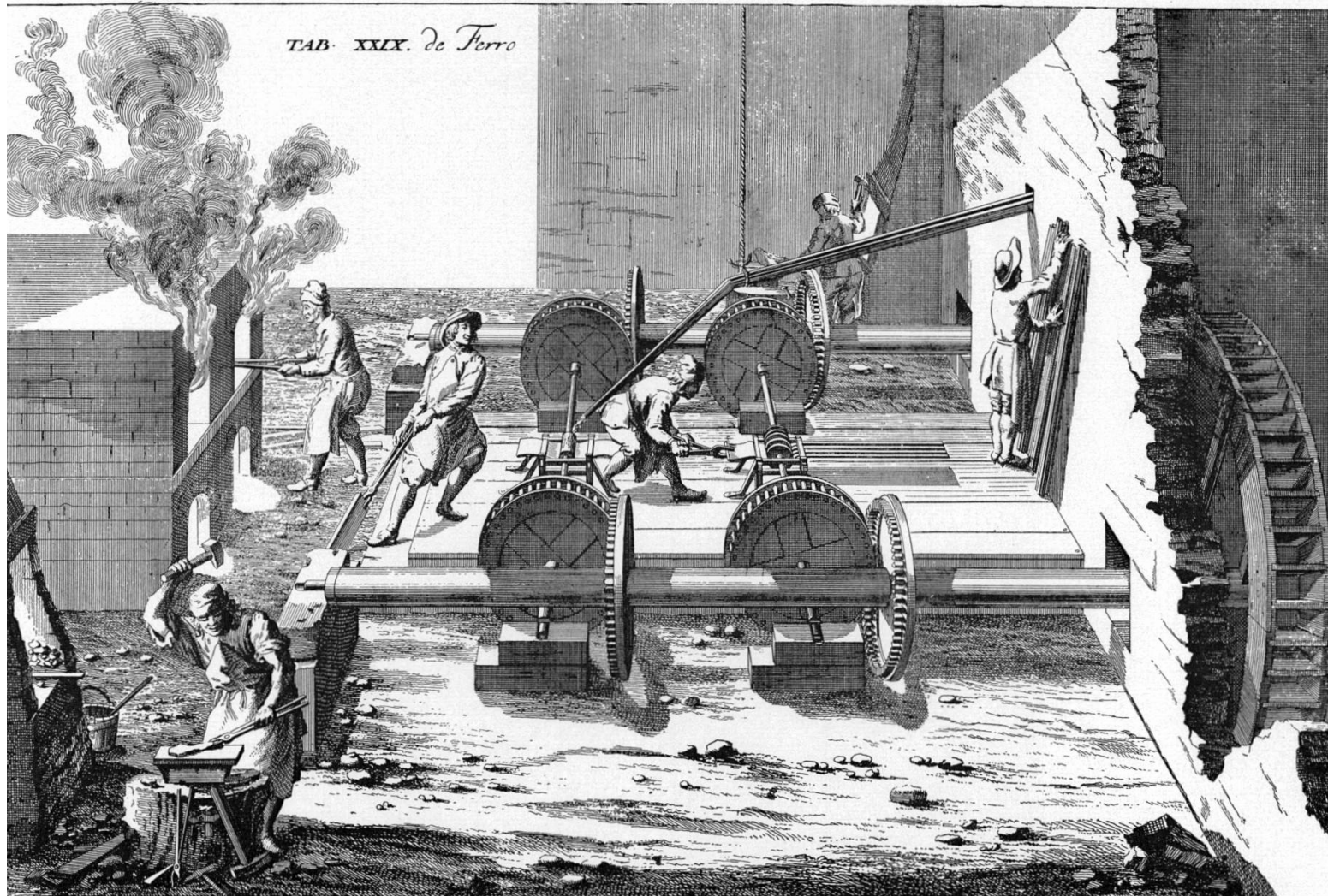


Abb. 5. Eine Sägemühle, 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts,
aus *Agostino Ramelli* «Le Diverse et Artificiose Machine» Paris, 1588



TAB. XXIX. de Ferro

Dresda et Lipsia in Officina Hekeliana. 1734.

+BF+ 05686

Abb. 6. Ein Walz- und Schneidewerk, erstes Viertel des 18. Jahrhunderts, aus Emanuel Swedenborg, «Regnum Subterraneum sive Minerale de Ferro» Leipzig und Dresden, 1734

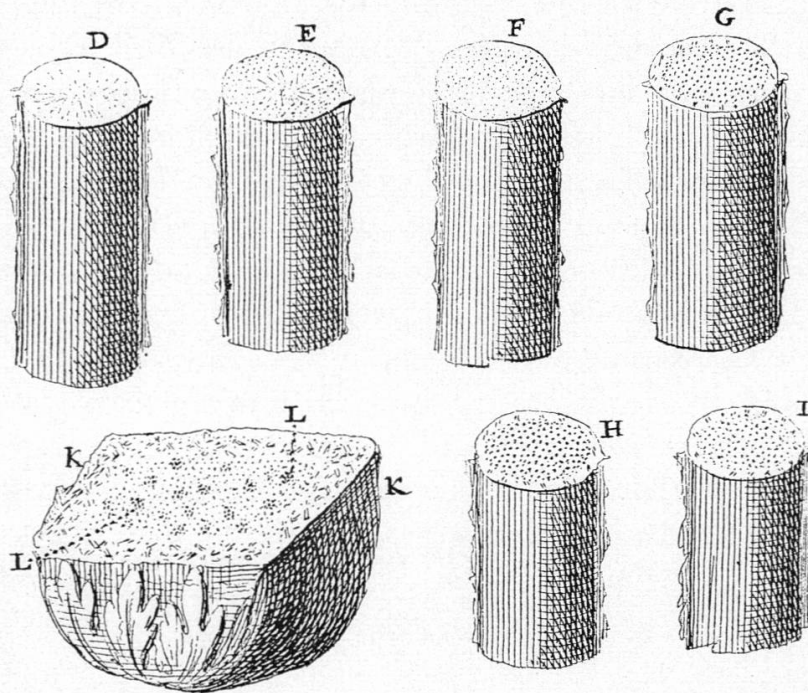


Abb. 7. Mikrostrukturbilder von Tempergussproben, aufgenommen von R. A. F. de Réaumur. Die Proben D, E, F, G, L, H und I zeigen eine Strukturfolgerihe in Abhängigkeit von der Zeit des Tempens. Aus: R. A. F. de Réaumur. L'art de convertir le fer forgé en acier et l'art d'adoucir le fer fondu. Paris, 1722

C. Die wichtigsten naturwissenschaftlichen Werke der Eisen-Bibliothek

Wohl finden wir in der Eisen-Bibliothek Frühausgaben (Erstdrucke) der grossen Schriftsteller und Philosophen der Antike, aber ohne uns allzu grober Vereinfachung schuldig zu machen, dürfen wir sie vernachlässigen und an den Anfang der Büchersammlungen, die uns zeigen werden wie die neuzeitliche Naturforschung sich entwickelt hat, die Werke von *Georg Agricola (Bauer)*, 1494—1555, stellen. Seine besondern Verdienste um die Probierkunde haben wir schon erläutert und auf seine Leistungen als Mineraloge werden wir noch später einzutreten haben. Eine fast vollständige Sammlung von *Agricolas* naturgeschichtlichen und metallurgischen Schriften wird im Paradies am Rhein aufbewahrt. Am Rhein, in Basel bei *Froben*, durch Empfehlung des *Erasmus von Rotterdam*, wurden sie auch gedruckt, zwischen 1530 und 1561. Vielleicht fühlen wir uns deshalb ganz besonders mit ihm verbunden, als wäre er uns persönlich bekannt gewesen. Grosse Bibliotheken mögen wohl ihre *Agricola*-Literatur nicht in der Vollständigkeit wie die Eisen-Bibliothek vereinigt haben, die als Spezialbibliothek auch spätere Ausgaben und Uebersetzungen aus dem Lateinischen systematisch sammelt. Betrachten wir nun die Entwicklung von drei naturwissenschaftlichen Forschungsrichtungen.

1. Die Entwicklung der Physik

«Le Mecanique» des *Guido Ubaldo (Del Monte)* (Venedig, 1615) schliesst an *Archimedes* an und führt uns in die Statik ein. Die Dynamik entwickelt *Galilei* in seinen «Discorsi e dimostrazioni matematiche» (Leiden, 1638). Doch nicht nur die von ihm entdeckten Bewegungsgesetze (freier Fall, schiefe Ebene, Pendel), sondern auch seine Gedanken über den Einfluss der Materialfestigkeit liegen hier im Urtext vor. Ein Schüler *Galileis*, *Torricelli*, war einer der Gründer der *Accademia del Cimento* in Florenz, die sich hauptsächlich mit Temperaturmessungen und Versuchen über den natürlichen Luftdruck befasste, zu dessen Studium *Torricelli* ein Quecksilber-Barometer geschaffen hatte. Besondere Untersuchungen waren dem Vakuum gewidmet. Die Ergebnisse liegen zusammengefasst in den «Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento» des *Lorenzo Magalotti* (1667) vor. Teilweise auf diesen Arbeiten baut *Robert Boyle* seine Versuche auf, mit denen er beweist, dass der Stand eines Flüssigkeitsbarometers vom äusseren Luftdruck abhängt, und die ihn zur Erkenntnis führen, dass bei konstanter Temperatur das Produkt aus Gasdruck mal Volumen konstant ist (Gesetz von *Boyle-Mariotte*). Auch seine Monographien, wie «New experiments physico-mechanicall, touching the spring of the air, and its effects

«Made, for the most part, in a new pneumatical engine» (Oxford, 1660), sind von den Florentiner Untersuchungen beeinflusst. Ob *Otto von Guericke* seinen Wasserbarometer selbständig oder auf Grund von *Torricellis* Versuchen schuf, ist historisch nicht nachweisbar. Die von *Guericke* gebaute Luftpumpe führte ihn zu den klassischen Experimenten mit den Magdeburger Halbkugeln. Seine Schrift darüber, «*Experimenta nova <ut vocantur> Magdeburgica de Vacuo Spatio*», hatte er schon 1633 verfasst. Sie erschien aber erst 1672 im Druck in Amstelodami (Amsterdam).

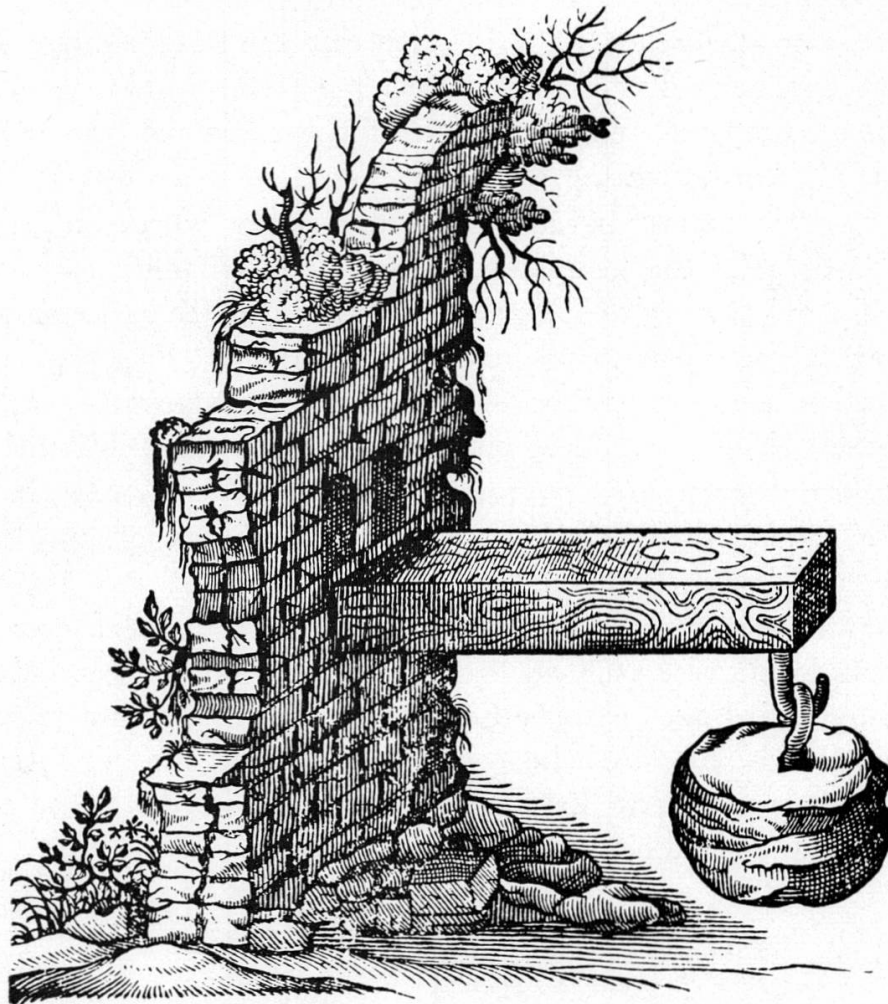
Galilei starb im Jahre 1642. Im gleichen Jahre wurde in England *Isaac Newton* geboren. Was die klassische Physik ihm verdankt, ist unserem Leserkreis wohl bekannt. Wie weit seine grundlegenden Arbeiten in die moderne Physik hineinreichen, werden wir später noch zeigen. Seine «*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*» (London, 1687) ist in der Erstausgabe vorhanden. Die Eisen-Bibliothek hatte das Glück, ein Exemplar aus der Bibliothek von *Ernst Mach*, mit dessen Namenszug, erwerben zu können. *Mach* wiederum hatte es seinerzeit, wie eine handschriftlich eingetragene Bemerkung zeigt, aus der Bibliothek des Physiologen *Purkinje* bezogen.

Wiederum haben wir den bedeutenden Umfang der auf dem Gebiet der Physik vorhandenen Literatur an wenigen Hauptwerken gezeigt. Wer selbst weiter eindringt, wird noch manche Kostbarkeit finden. Die auf *Newton* folgenden Kommentatoren seiner Arbeiten — sie sind ebenfalls in der Eisen-Bibliothek vertreten — fördern weitere Erkenntnisse, die u. a. zu der heute so wichtigen Werkstoffprüfung und damit auch zum Eisen führen.

2. Die Entwicklung der Chemie

Der Vollständigkeit halber müssten wir uns vorerst mit der Alchemie befassen. Doch sei uns erlaubt, um nicht allzu weit abzuschweifen, nur darauf hinzuweisen, dass die Eisen-Bibliothek auch einige ausgezeichnete Bücher über die Alchemie und die Geschichte der Alchemie besitzt. Dazu gehört das alchemistische, in Urschrift auf das 3. Jahrhundert zurückgehende, Werk «*De arte magna. Sive de rebus naturalibus*» des *Democritus Abderita* (Padua, 1573) und die von *Gulielmus Gratarolus* herausgegebene Sammlung 42 alchemistischer Schriften aus dem Mittelalter und der Renaissance «*Verae alchemiae artis'que metallicae*» (Basel, 1561). Auch die klassische Schrift von *E. O. Lippmann* «*Entstehung und Ausbreitung der Alchemie*» (Berlin, 1919) steht in der Eisen-Bibliothek.

Eine andere Wurzel, aus der die Chemie sich entwickelt hat, ist die Pharmacie. So sehen wir bei *Béguin* (*Les Elémens de Chymie*. Rouen, 1660), dass die Chemie eine Kunst ist, die lehrt, wie die zusammengesetzten natürlichen Körper gelöst, aus den Lösungen gefällt und daraus angenehmere, gesündere und sicherere



+GF+ GF 600283

Abb. 8. Versuch über die Biegefestigkeit (Gesetz unabhängig vom Werkstoff),
aus *Galilei* «Discorsi e Dimostrazioni Matematiche» Leiden, 1636

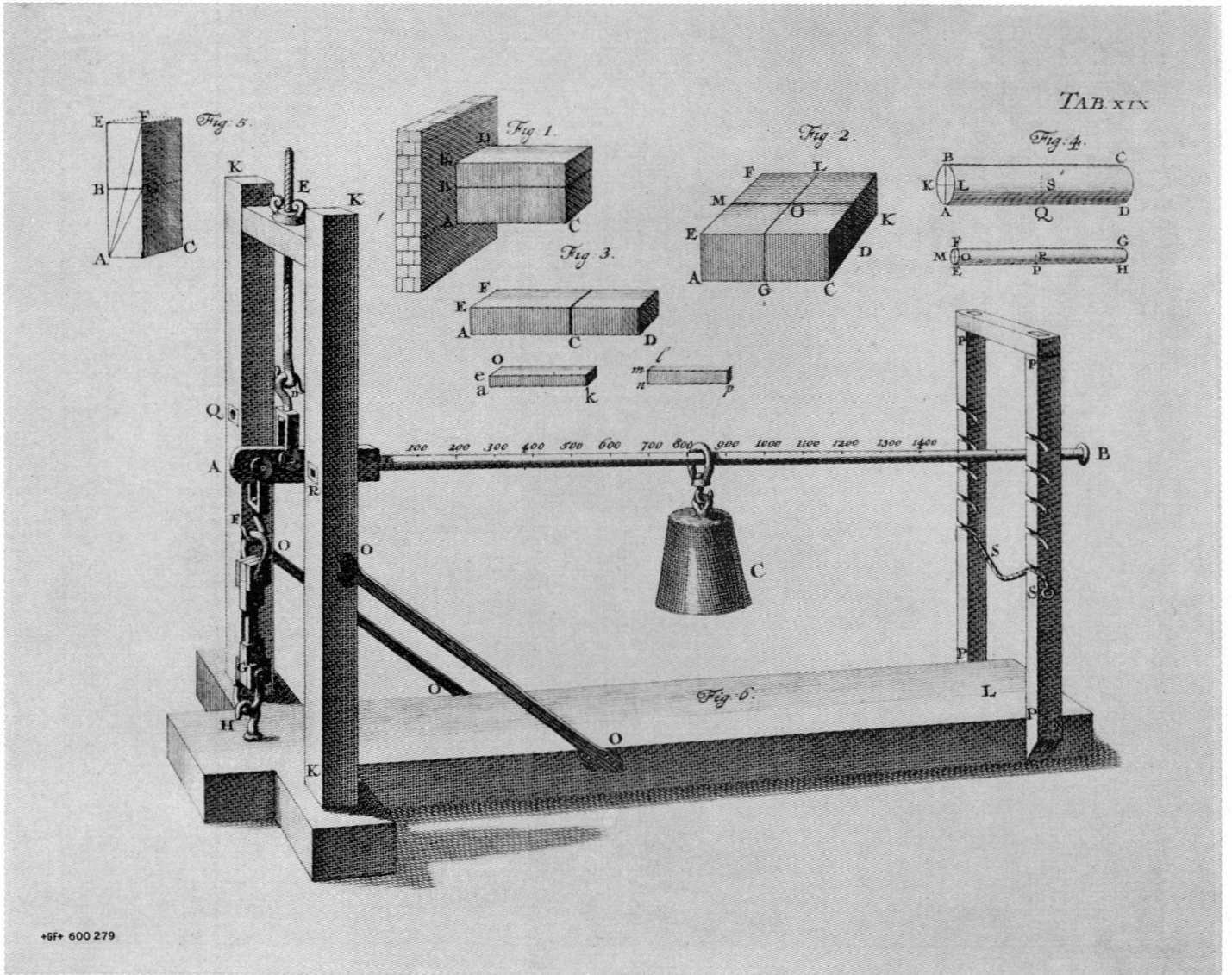


Abb. 9. Apparatur zur Bestimmung der Zugfestigkeit,
aus *Musschenbroek* «*Physicae experimentales et geometricae*» (Leiden), 1729

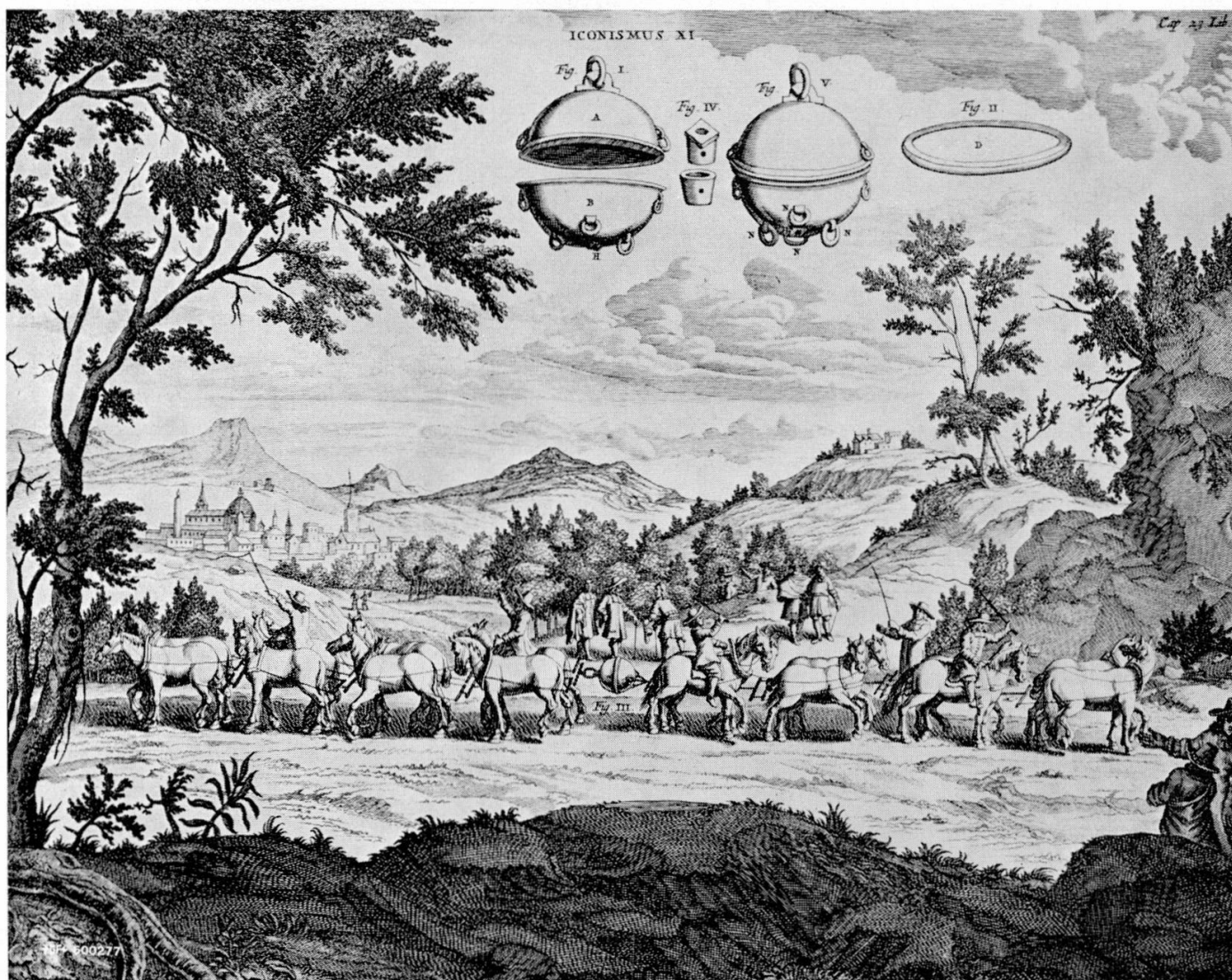


Abb. 10. Der berühmte Versuch mit den Magdeburger Halbkugeln, die nur durch den äussern Luftdruck zusammenhalten und von den Pferden nicht auseinander gerissen werden können, nachdem der von den Halbkugeln umschlossene Raum luftleer gepumpt wurde.
 Aus *Guericke* «*Experimenta de Vacuo Spatio*», Amstelodami (Amsterdam), 1672

Medikamente hergestellt werden können. Sich auf das Praktische beschränkend, rettet *Béguin*, von der Alchemie Abstand nehmend, die positive Seite der Jatrochemie des *Paracelsus*.

Auch die Mehrzahl der französischen Chemiker des 17. Jahrhunderts sind vertreten. Wir zitieren lediglich *Nicolas Lémery* (*Cours de Chymie*. Paris, 1675), das Lehrbuch «contenant la manière de faire des opérations qui sont en usage dans la médecine, par une méthode facile. Avec des raisonnemens sur chaque opération pour l'instruction de ceux qui veulent s'appliquer à cette science». Leider konnte bis heute nur die 9. Auflage, Paris 1701, erworben werden. Vollständig ist dagegen die Sammlung von *J. J. Bechers* Werken, mit der Erstausgabe seiner «*Physica subterranea*» (Frankfurt, 1669), die er 1680 deutsch übersetzt erscheinen liess unter dem Titel «Chymisches Laboratorium oder Untererdische Naturkündigung». Darin beschreibt er «I. Die tieffe Zeugung derer unterirdischen Dinge: Wie auch der wunderbare Bau der ober- und unter-irdischen Erd-Wasser- und Lufft-Kugel: Und dann die absonderliche Natur der unterirdischen Dinge Auflössl- und Zerlegung in ihre Teile und derselben Eigenschaft. II. Neue Chymische Proben einiger künstlichen gleich darstelligen Verwandlung derer Metallen nach Anleitung der in vorigen Jahren in Druck gegebenen *Physicae subterraneae*. III. Ein nochmaliger Zusatz und Philosophischer Beweistum derer Chymischen die Wahr- und Möglichkeit derer Metallen Verwandlung in Gold bestreitenden Lehr-Sätze. IV. Ein Chymischer Rätseldeuter derer verdunkelten Wort-Sätze Urhebung und Geheimnisse offenbahrend und auflösend». Beide, die lateinische und deutsche Ausgabe wurden 1738 und 1755 in Leipzig nochmals herausgegeben mit «einer neuen Vorrede, und Bedencken von der Gold-Macherey *Georg Ernst Stahls*».

Bevor wir uns dem für die Chemie so entscheidenden 18. Jahrhundert zuwenden, müssen wir nochmals *Robert Boyle*, als Chemiker, erwähnen, hat er doch im Anhang zu seiner «*Medicina hydrostatica*» (London, 1690) einen Beitrag zur Erzbestimmung und -untersuchung («A previous hydrostatical way of estimating ores») geleistet. Mit der von ihm entwickelten hydrostatischen Waage bestimmt er das spezifische Gewicht der Erze. Die Dichte des Bergkristalls nimmt er als Einheit, weil leichtere Mineralien metallfrei seien. Ueberraschend ist, wie gut seine Werte mit den heutigen übereinstimmen: Schwefel = 2 (heute 2,07), Antimonit 4,7 (4,52—4,62). *Robert Boyles* Beziehungen zur Erzuntersuchung werden verständlich, wenn man weiss, dass sein Vater, *Richard*, später Graf von Cork, einer der grössten Eisenhüttenbesitzer Irlands war. Für die Chemie sind *Boyles* Verbrennungsexperimente wichtig. («Tracts. Containing new experiments touching the relation betwixt flame and air. And about explosions», London, 1672.) Leider fehlt in der Eisen-Bibliothek noch der «*Sceptical Chemist*» (1660), in welchem *Boyle* eine wesentliche Annäherung an die moderne Atomtheorie

hypothetisch und sehr vorsichtig ausdrückt. Er vermutet, dass eine einzige Urmaterie existiert. Sie ist in kleinste Teilchen aufgeteilt, die sich aber in verschiedener Anzahl zu verschieden gestalteten und verschieden bewegten «clusters», d. h. Häufchen von Primärteilchen, zusammenschliessen. Jedes Element ist durch eine ihm eigene Art der Häufchen charakterisiert. Die Häufchen (heute: Atome) bleiben bei allen chemischen Prozessen unzerlegt. *Boyle* ist aber überzeugt, dass eines Tages ein «kraftvolles und subtiles Agens» gefunden werde, mit dem man die Häufchen in ihre Bestandteile zerlegen und so die Elemente umwandeln könne. (Rabinowitsch & Thilo, Periodisches System, Stuttgart, 1930.)

Die Geschichte der Chemie im 18. Jahrhundert, welches die grossen Fortschritte mit der Sauerstofflehre bringt — worauf wir später nochmals zurückkommen werden —, ist in ganz glänzender Weise dokumentiert. Um nur das wichtigste zu nennen: *Hermann Boerhaave* «Elementa Chemiae» (Leiden, 1732), *Jean Claude de Lamétherie* «Essai analytique sur l'air pur et les différentes espèces d'air» (Paris, 1785), *Antoine Laurent Lavoisier* «Opuscules physiques et chimiques» (Paris, 1774) und sein wichtigstes Werk «Traité élémentaire de chimie» in 2 Bänden (Paris, 1789). Dazu gehört aber auch *Joseph Priestley* «Experiments and observations on different kinds of air» (Birmingham, 1790).

Ins 18. Jahrhundert fällt die Entwicklung der mineral-chemischen Forschung. Wir erinnern uns der im vorangehenden Kapitel genannten Probierbücher und des Lehrbuches von *Ercker*. Bis ca. 1750 sind aber keine entscheidenden Fortschritte mehr in der chemischen Mineralprüfung zu verzeichnen. Neue Impulse gingen von Schweden, von den grossen, reichen Eisen- und Kupfererzgruben aus. *Cronstedt* (Försök till en Mineralogie, anonym herausgegeben 1758, 2. Auflage 1781 in der Eisen-Bibliothek), *Engeström* (Beschreibung eines mineralogischen Taschen-Laboratoriums und insbesondere des Nutzens des Blaserohrs in der Mineralogie, 2. deutsch übersetzte Ausgabe, Greifswalde, 1782) und andere erweiterten die Lötrohrprüfung zur analytischen Untersuchungsmethode. Ihre Werke stellen sehr genau den damaligen Stand der chemischen Analyse dar. Auf «nassem» Wege, durch Aufschluss mit Pottasche, hat *Torbern Bergman* Mineralien analysiert (Opuscula physica et chemica, Leipzig, 1786—1792). Damit befinden wir uns auf dem Weg zur reinen Chemie und zu einem ihrer wichtigsten Vertreter, *Jöns Jacob Berzelius*, dessen Originalarbeiten, in denen er schon die elektrostatischen Valenzen der Elemente erwähnt, «Lärbok i Kemien», Stockholm, 1808—1818, und «Om blåsrörets användande i kemien och mineralogien», Stockholm, 1820, auch in deutschen, französischen und italienischen Uebersetzungen vorliegen.

Gerade aus der Zeit von *Lavoisier* und *Priestley*, *Bergman* und *Berzelius*, sind die «Mémoires de l'Académie des Sciences» von Paris und aus Stockholm die «Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar» und *Berzelius'* eigene

«Afhandlingar i fysik, kemi och mineralogi» in lückenloser Folge vorhanden, so dass sogar die meistens nur als «vorläufige Mitteilungen» gedachten Darlegungen entscheidender Experimente und Entdeckungen in ihrer allerersten Fassung eingesehen werden können. So ziehen beim Studium der chemischen Werke der Eisen-Bibliothek die wesentlichen Phasen aus der Entwicklungsgeschichte der Chemie sozusagen in Zeitraffer-Aufnahmen mit ungeheurer Aktualität und faszinierender Eindringlichkeit an uns vorbei.

3. Die Entwicklung der Mineralogie

Einmal mehr gehen wir zurück auf *Georg Agricola*, der später von *A. G. Werner* «Vater der Mineralogie» genannt wurde. «*Bermannus, sive de re metallica*», Basel, 1530, heisst seine erste mineralogische Arbeit, die in Dialogform antikes Wissen und mittelalterliche Erfahrungen übermittelt. Darauf fussen alle weiteren Arbeiten, die durch genaue Naturbeobachtungen ergänzt und wesentlich erweitert werden, so dass 1546 die erste Systematik «*De natura fossilium, libri X*», wiederum bei Froben, Basel, in einem Sammelband mit anderen geologisch-mineralogischen Abhandlungen erscheint. Ohne auf Einzelheiten einzutreten, sei festgehalten, dass *Agricola* klar trennt zwischen Gemengen und homogenen Mineralien. Letztere zerfallen in die «einfachen», die nach dem damaligen Stand der Chemie nicht weiter analysierbaren, und die «Gemische» (von homogenen Mineralien). Dazu gehören beispielsweise die Erze, weil sie aus Metall und Stein bestehen. Dass er diese Klasse ausscheidet, ist auf die quantitativ urteilende Probierkunde zurückzuführen. Nach dem wechselnden Anteil von Metall und Schlacke findet man 3 Arten:

- e lapide et metallo, aequales partes
- e lapide et metallo, multo metallo
- e lapide et metallo, lapide abundante.

Die nicht analysierbaren Mineralien werden nach äussern Merkmalen, wie Farbe, Glanz, Geruch, Geschmack, Glätte, Härte, Bearbeitbarkeit, und — etwas unsicher — Gestalt beurteilt. Aber auch Eigenschaften physikalischer Natur, wie Verhalten in Feuer und Wasser, werden beachtet. Nur alchemistische Erkenntnisse werde strikte abgelehnt, selbst wenn sie völlig richtig sind, weil *Agricola* die Alchemisten — leider alle — als Scharlatane bezeichnet. Wir erkennen aber bei ihm intensives Bemühen um eine möglichst allgemeingültige Klassifikation der Mineralien. In ihrem Ausbau zeichnen sich später zwei Richtungen ab: Die eine zieht rein chemische Kriterien herbei und vernachlässigt äussere Kennzeichen, währenddem die andere mehr «naturhistorisch» orientiert von der Kristallographie her gerade die Gestalt, allerdings vorerst ohne die Geometrie zu



JOH. JOACHIMI BECCHERI, D.
SPIRENSIS GERMANI
Sac. Cæs. Majest. Confil. & Med. Elect. Bay.

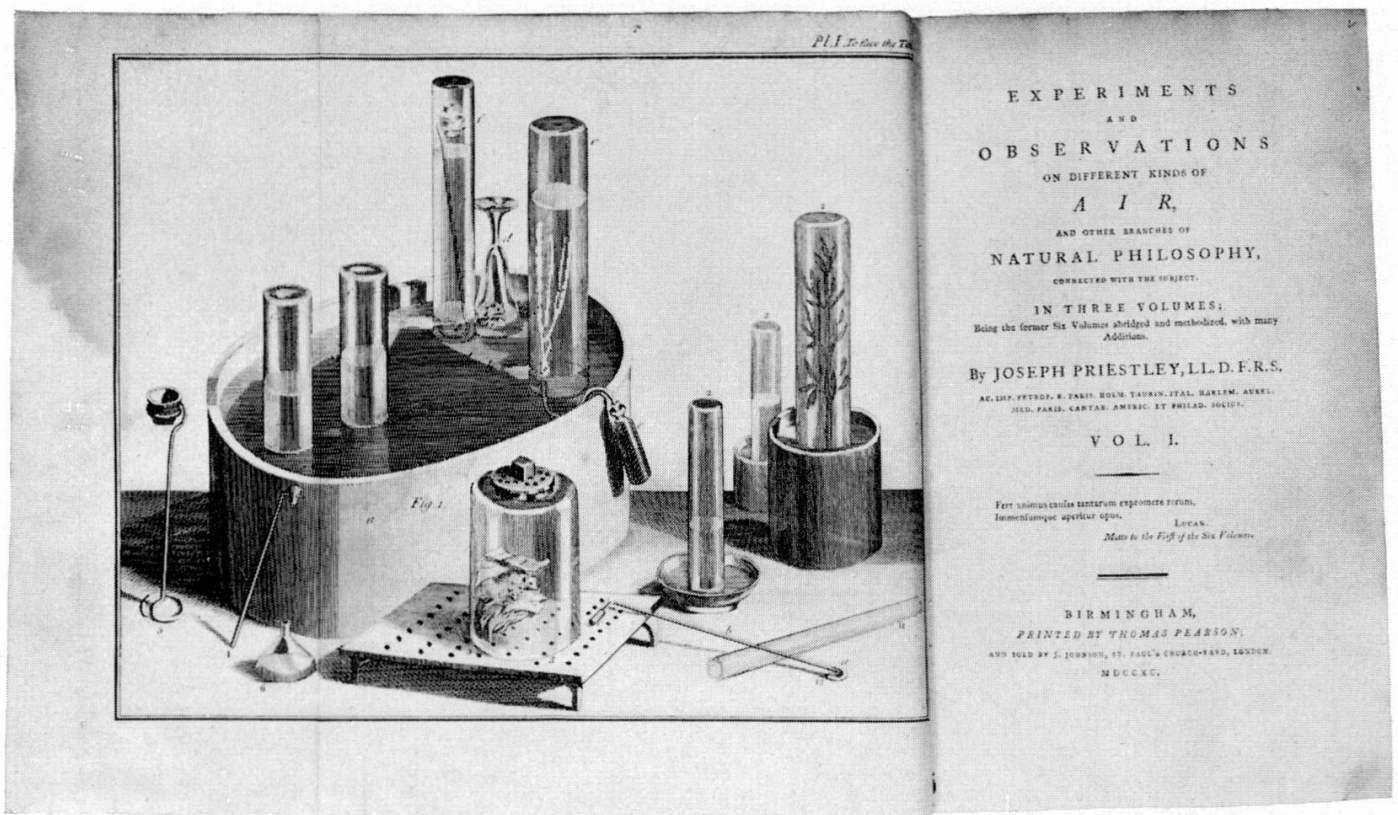
PHYSICA
SUBTERRANEA
PROFUNDAM SUBTERRANEORUM GENESIN,
E PRINCIPIIS HUCUSQUE IGNOTIS,
OSTENDENS.

OPUS SINE PARI,
PRIMUM HACTENUS ET PRINCEPS,
EDITIO NOVISSIMA
PRÆFATIONE UTILI PRÆMISSA, INDICE LOCUPLETIS-
SIMO ADORNATO, SENSUUMQUE ET RERUM DISTINCTIONIBUS,
LIBRO TERTIUS ET QUARTUS EDENDO,
OPERAM NAVAVIT

ET
SPECIMEN BECCHERIANUM,
FUNDAMENTORUM DOCUMENTORUM,
EXPERIMENTORUM,
SUBJUNXIT
GEORG. ERNESTUS STAHL, D.
PROF. PUBL. ORDIN. HALL.

—————
L I P S I Æ,
EX OFFICINA WEIDMANNIANA,
ANNO MDCC XXXIX.

Abb. 11. Die «Physica subterranea», Leipzig, 1738, von J. J. Becher, mit einem Nachtrag von Georg Ernst Stahl, der seine Phlogiston-Theorie fand, indem er Bechers Arbeiten weiterentwickelte



+6F+ 520726

EXPERIMENTS
AND
OBSERVATIONS
ON DIFFERENT KINDS OF
A I R,
AND OTHER BRANCHES OF
NATURAL PHILOSOPHY,
CONNECTED WITH THE SUBJECT.
IN THREE VOLUMES;
Being the former Six Volumes abridged and methodized, with many
Additions.

By JOSEPH PRIESTLEY, LL.D. F.R.S.
AC. LOND. PETHOR. R. PARIS. EDIN. YADON. ITAL. BARLEM. AVEL.
MED. PARIS. AUSTRIAN. AMERIC. ET PHILAD. SOCIUS.

V O L. I.

PER VOLUNTATEM AUCTORUM EXPONERE FORAM.
Invenitque aperitur equo. LOCAN.
Memo in the Fifth of the Six Volumes.

BIRMINGHAM,
PRINTED BY THOMAS PEARSON,
AND SOLD BY J. JOHNSON, ST. PAUL'S CHURCH-YARD, LONDON.
M D C C C C.

Abb. 12. Einige Apparate zur Luftuntersuchung von Priestley, mit denen er «dephlogisticated air» (Luftsauerstoff) nachwies. (Experiments and observations on different kinds of air, Birmingham, 1790)

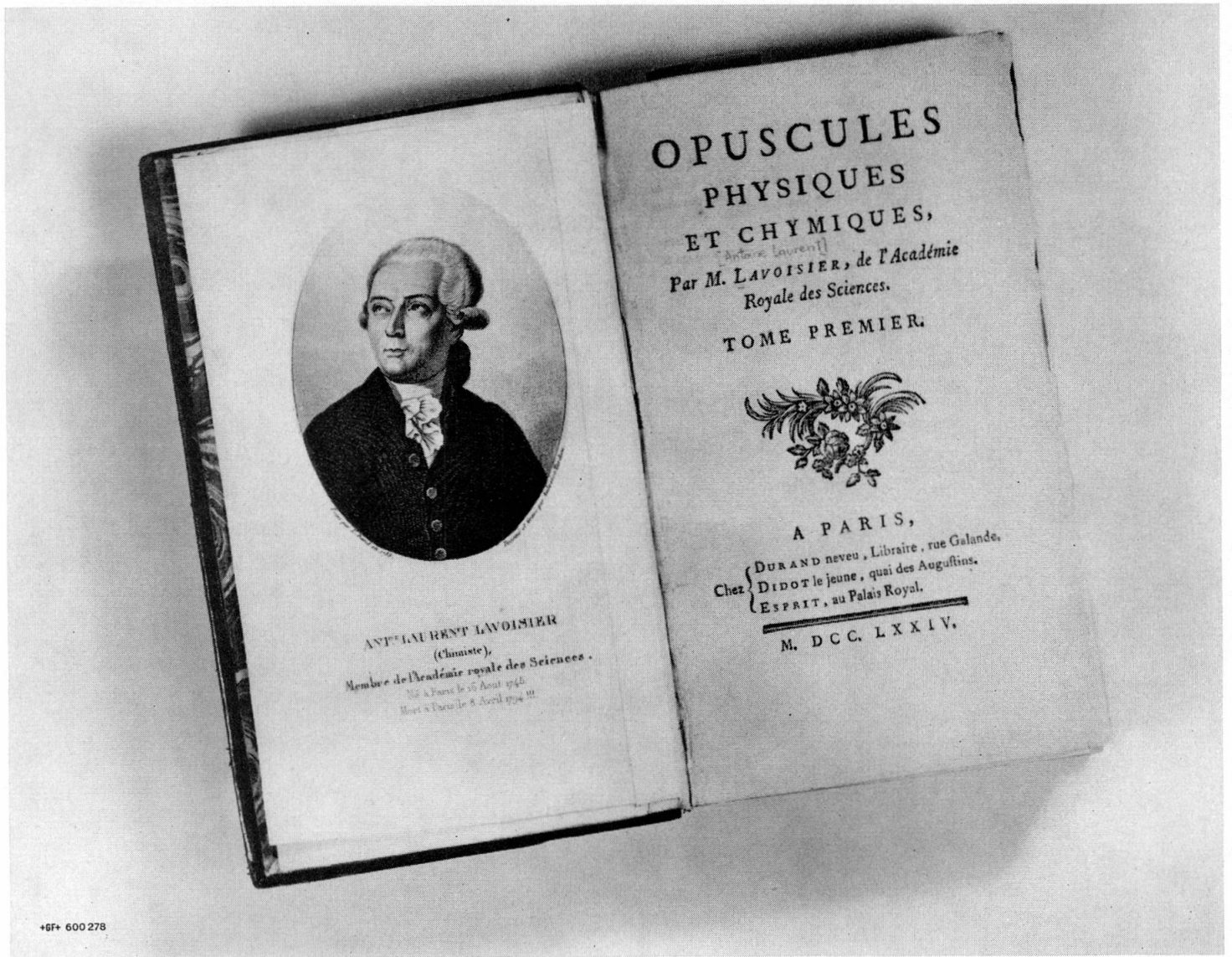


Abb. 13. Titelblatt von *Lavoisiers opuscules physiques et chimiques*, Paris, 1774, in dem er sich mit den Luftuntersuchungen von *Helmont*, *Hales* und *Boyle* auseinandersetzt

berücksichtigen, betont. Erstere wird vertreten durch *Cronstedt* (Försök till en Mineralogi, 1758), letztere durch *Carl von Linné* (Systema Naturae, Leiden, 1735). Bei ihm zeigt sich allerdings, dass die in der Botanik und Zoologie so erfolgreich angewandte binäre Nomenklatur in der Mineralogie hemmend ist. Die Bedeutung der ebenflächigen Begrenzung der Kristalle und die Konstanz der Kristallwinkel waren von *Niklaus Steno* (1669) erkannt worden. Seine diesbezügliche Arbeit fehlt heute noch in der Eisen-Bibliothek. Dagegen besitzt sie eine seltene Kostbarkeit im Band für das Jahr 1688 der in Parma erschienenen Zeitschrift «Giornale de' Letterati» mit *Guglielminis* «Riflessioni filosofiche dedotte dalle Figure de' Sali», in denen er — Mathematiker und Ingenieur — vier Grundtypen der Kristallformen von Salzen beschreibt: Würfel (Steinsalz), hexagonales bzw. trigonales Prisma (Salpeter), Oktaeder (Alaun) und rhomboidales Parallelepiped (Vitriol), die bei ein und derselben Form bis in die kleinsten Teilchen vorkommen. *Romé de l'Isle* hat später (1783) das Gesetz der Winkelkonstanz klar ausgedrückt und mit zahlreichen Winkelmessungen bewiesen. Sein erstes «Essai de Cristallographie» (Paris, 1772) ist aber noch stark in *Linnés* «naturhistorischer» Betrachtungsweise befangen. *Guglielminis* Annahme, dass die Kristalle aus wenigen geometrischen Grundformen aufgebaut seien, wurde von *Haüy* verallgemeinert (Essai d'une théorie sur la structure des cristaux, Paris, 1784). Er betont die Rationalität der Achsenabschnitte, die später zur Konzeption des Kristallgitters führen. Aus demselben Jahr existiert eine Zusammenfassung aller damals bekannten Kristallklassifikationen im «Manuel du Minéralogiste», verfasst von *Torbern Bergman*, bereinigt von *J. J. Ferber*, ergänzt und übersetzt von *Mongez*. Abschliessen möchten wir die mineralogische Schau mit dem klassischen, fünfbändigen «Traité de Minéralogie» von *Haüy* (Paris, 1801).

Mit besonderer Freude wird der Mineraloge und Geologe feststellen, dass die *Eisen-Bibliothek* eine vollständige Sammlung der Schriften *Paul Niggli* besitzt. Eindrücklich wird damit *Niggli* ungeheure Vielseitigkeit und unerhörte Arbeitskraft demonstriert. Seine Werke umfassen nicht nur die gesamte Mineralogie, Petrographie und Kristallographie, sondern gehen weiter in die Chemie und Geologie, behandeln grundsätzliche Probleme der Forschung und, was *Niggli* besonders am Herzen lag, die Erziehung und Ausbildung an den Mittelschulen. «Er dürfte der letzte Vertreter seines Faches gewesen sein, dem es vergönnt war, nicht nur alle weitverzweigten Teilgebiete zu beherrschen, sondern sie auch entscheidend zu fördern.» (*Burri*, Verhandl. Schweiz. Naturf. Ges., 1953.)

A. G. Werner (1749—1817) vollzog einen weiteren Schritt, der zur raschen Entwicklung der erdkundlichen Wissenschaften im weitesten Sinne führte, indem er die Gesteine von den Mineralien abtrennte und damit die Forschungsrichtungen der Petrographie und der Geognosie (Geologie) begründete. Seine

«Neue Theorie von der Entstehung der Gänge» (Freiberg, 1791), die in der Eisen-Bibliothek auch in französischer Uebersetzung (Paris, 1802) vorhanden ist, trug dazu bei, dass man der Lagerstättenkunde endlich wieder erhöhte Aufmerksamkeit schenkte. Seine Schüler und Nachfolger bemühten sich auch auf diesem Gebiet, an Stelle des «versuchsweisen Umhertappens, der Gewohnheit und des Aberglaubens sicheres Wissen und bewusstes Handeln» zu setzen. Allerdings darf darauf verwiesen werden, dass *Agricola* im «De Re Metallica» (1556) schon ganz richtig erzführende Gänge zum Teil als Bildungen aus warmen, wässerigen Lösungen, die längs Spalten und Klüften aus dem Erdinnern in die feste Erdkruste stiegen, lange darin verblieben und schliesslich erstarrten, erklärt. Dieses modern anmutende Gedankengut ist *Werners* «Neuer Theorie» von 1791 weit überlegen. Behauptete er doch, alle Gänge seien an der Erdoberfläche am weitesten und keilen gegen unten aus. Die Erze seien durch von oben her eingedrungenes Regenwasser abgelagert worden. Aber mit *Werners* Werken besitzt die Eisen-Bibliothek einige schöne Zeugnisse aus der Glanzzeit der neptunistischen Lehre, jener Theorie, welche die Entstehung aller Gesteine aus Ablagerungen im Wasser behauptete.

Um «der in der ersten Maiennacht geschnittenen mysteriösen Haselrute» mit «ernsten Studien über die Natur der Gänge» entgegenzutreten, schrieb *B. Cotta* seine «Gangstudien» (Freiberg, 1850).

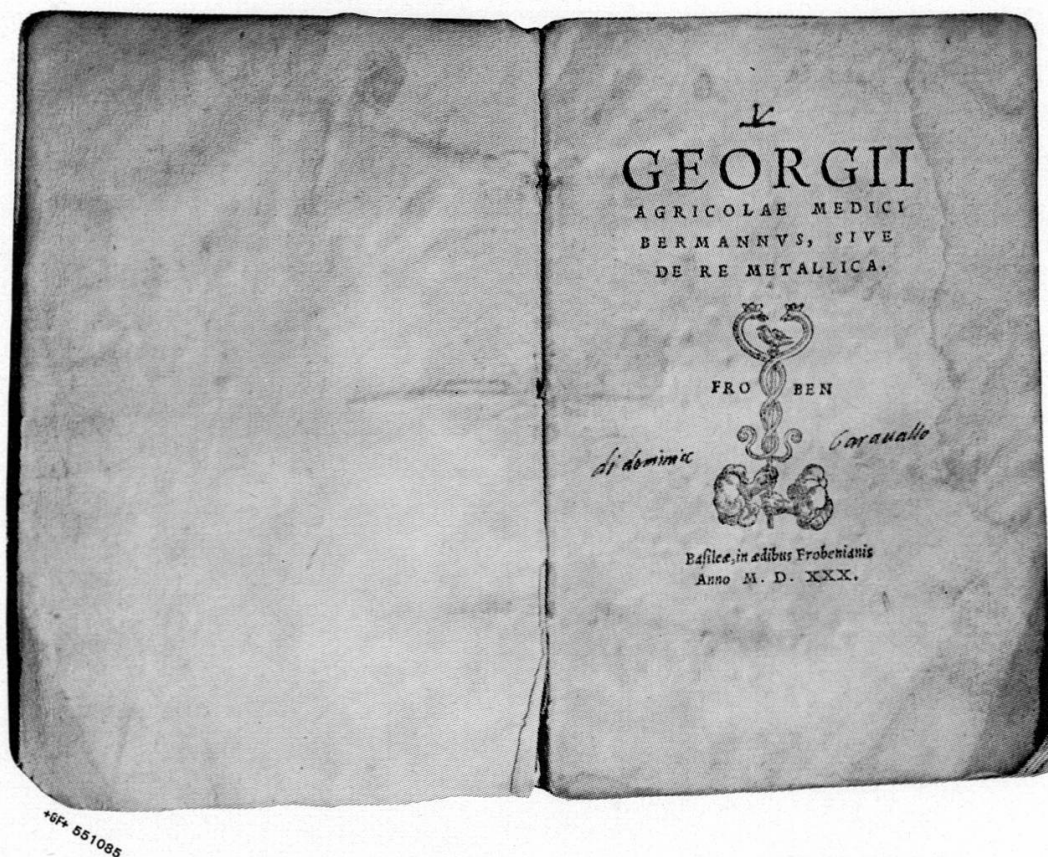


Abb. 14. Titelblatt von Georg Agricolas «Bermannus», Basel, 1530, mit dem ersten Mineralienverzeichnis

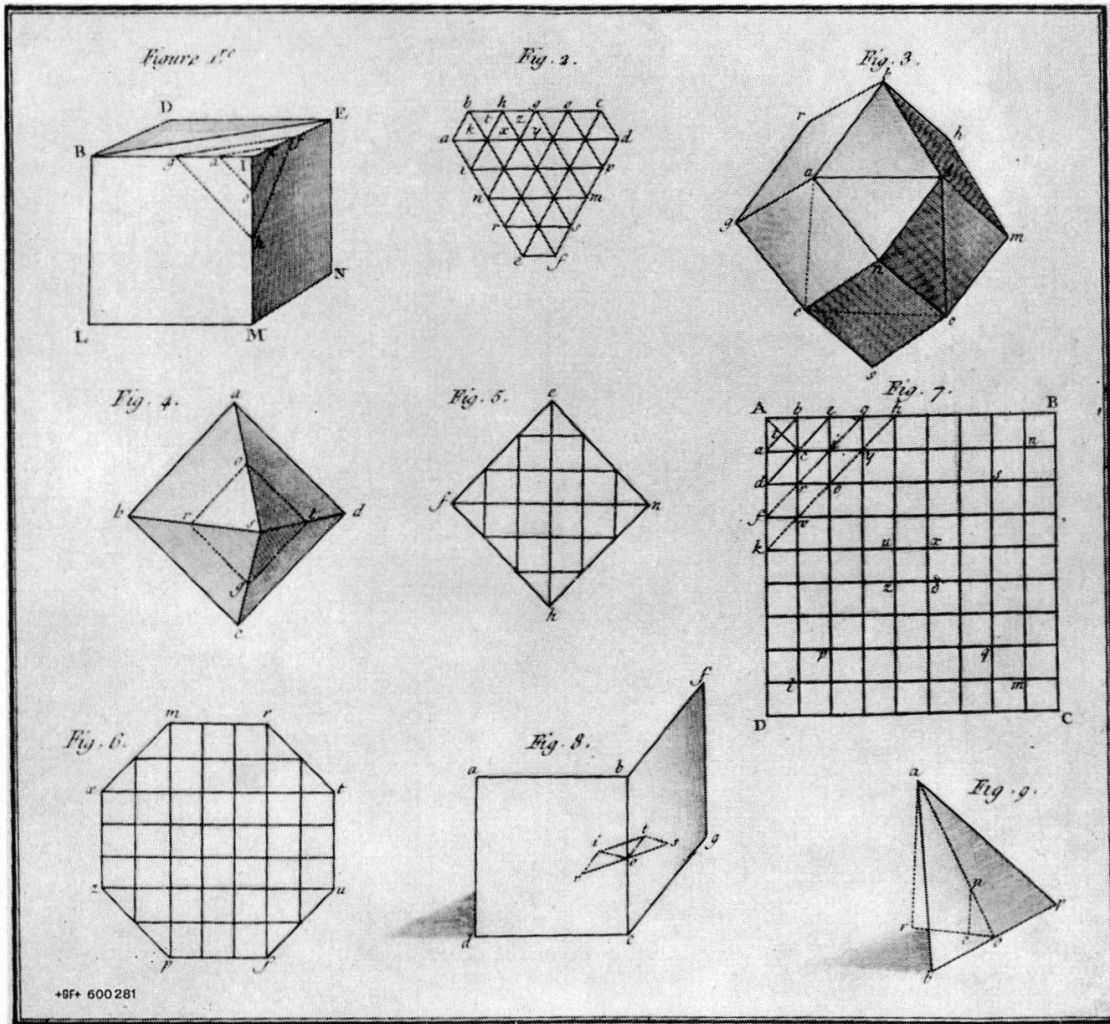


Abb. 15. Kristalltypen aus dem klassischen Werk von Haüy, Essai d'une théorie sur la structure des cristaux, Paris, 1784

D. Reiseberichte, schweizerische Literatur und alte Wörterbücher

Ueber den Stand der Entwicklung des Bergbaues, der Erzverhüttung und der Naturwissenschaften in verschiedenen Ländern orientieren mehrere geographische Arbeiten und Reiseberichte. So beschreibt *Sven Rinman* in seinem schwedischen Bergwerkslexikon (Stockholm, 1788) sämtliche in Schweden vorkommenden Erze, alle Gruben, ihre Abbau- und Verhüttungsmethoden. Auch die «Geological Travels» von *De Luc* (London, 1810—1811) führen durch den Norden, durch Mitteleuropa und England. Besonders zahlreich sind die Reiseberichte von *Johann Jakob Ferber* (Schüler *Linnés*, preussischer Oberbergrat, Professor in Mietau, gestorben auf einer Reise in Bern 1790), die teilweise auch in französischer, englischer und italienischer Uebersetzung vorliegen. Sie betreffen u. a. Böhmen (Beiträge zu der Mineralgeschichte von Böhmen, Berlin, 1774), Derbyshire (Versuch einer Oryktographie von Derbyshire in England, Mietau, 1776), Ungarn und die Steiermark (Physikalisch-Metallurgische Abhandlungen über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn, Berlin, 1780) und den französischen Jura (Mineralogische und metallurgische Bemerkungen in Neuchâtel, Franche Comté und Bourgogne, Berlin, 1789). Das schönste Werk aus der Gruppe der Reiseliteratur ist aber das dreibändige, von einem Karten- und Profilatlas begleitete «Voyage minéralogique et géologique, en Hongrie, pendant l'année 1818» von *Beudant* (Paris, 1822).

Doch vergessen wir ob all dem Fremden unsere eigene Heimat nicht. Aus der Schweiz findet man vorerst *Conrad Gessners* «De omni Rerum Fossilium Genere» (Zürich, 1665), sodann die «Historia naturalis Helvetiae curiosa» (Zürich, 1680) von *Wagner*, dem Lehrer von *Johann Jakob Scheuchzer*, der selbst mit allen seinen wohlbekannten Schriften vertreten ist. *Gruners* «Versuch eines Verzeichnisses der Mineralien des Schweizerlandes» (Bern, 1775) muss wahrlich auch heute noch als gelungen bezeichnet werden; denn man staunt ob der Vielfalt und Sorgfältigkeit der Aufzeichnungen. Nach *Agricolas* Klassifikation wird der ganze Boden der Schweiz beschrieben. Neben allen verschiedenfarbigen Gartenerden werden auch Sande, Bausteine und zahlreiche Erzvorkommen mit genauer Ortsangabe erwähnt.

Ausserordentlich spannend und unterhaltsam zu lesen ist *Horace-Bénédict de Saussures* «Voyages dans les Alpes» (Neuchâtel, 1779—1796). Nicht nur seine klaren und wohlformulierten mineralogischen und geologischen Beobachtungen sind äusserst interessant, sondern auch seine Empfehlungen für gutgeführte Gaststätten und die rein praktischen Anleitungen für zweckmässiges Reisen, richtige Ausrüstung und Verhalten gegenüber Begleitern. So bemerkt er u. a., dass der Geologe Gesteine, die er sammelt, unbedingt im eigenen Rucksack selbst tragen sollte; denn wenn er sie seinem Gehilfen übergäbe, werfe dieser

unbemerkt für jedes neue Handstück ein altes fort, so dass abends höchstens noch die wenigen, ganz zuletzt geschlagenen Proben vorhanden seien. Sehr kurzweilig und zum Reisen anregend beschreibt *J. G. Ebel* unsere Heimat in der «Anleitung auf die nützlichste und genussvollste Art die Schweiz zu bereisen» (Zürich, 1809—1810). Allerdings bemerkt er schon damals die hohen Preise in den Gaststätten. Vergleiche man aber die Leistungen gegenüber dem Fremden mit dem, was gleichrangige Häuser in billigeren Ländern zu bieten hätten, sei es nicht mehr teuer. «Wer auf hohem Fuss reist, in stolzem Ton befiehlt und das Haus in Bewegung setzt, dem wird nach einem anderen als erwähnten Preis seine Rechnung geschrieben.» — Aktueller könnte das wahrlich nicht mehr sein!

Das Studium der alten Bücher wird durch den Umstand sehr erleichtert, dass zeitgenössische Wörterbücher und Lexika in die Bibliothek aufgenommen wurden. Man findet zum Beispiel «Bergleufftige Wörter und Redensarten» in einem Bändchen von 1680, die «Wörterbücher der Naturgeschichte in der deutschen, holländischen, dänischen, schwedischen, englischen, französischen, italienischen, spanischen und portugiesischen Sprache» von *Nemnich* (Hamburg, 1798) und englische «Geological Terms» (1859). Prachtvoll zu lesen und in seiner Vollständigkeit einmalig ist das vierbändige «Allgemeines Polyglotten-Lexicon der Naturgeschichte mit erklärenden Anmerkungen» von *Ph. A. Nemnich* (Hamburg, 1793—1795). Ausgehend vom Lateinischen, übersetzt er Namen in zahlreiche Sprachen und gibt einen deutschen Kommentar dazu. So ist «Ferrum» (griech. sideros) in 41 Sprachen, darunter sogar lappländisch und grönländisch, übersetzt. Der Hund, *Canis familiaris*, erscheint in 53 Sprachen, inklusive Zigeunersprache und Jägerlatein, und dazu in 24 deutschen, 23 schwedischen, 11 englischen, 6 französischen und 2 grönländischen Dialekten. Der Kommentar heisst: «Nächst dem Menschen ist der Hund dasjenige Thier, welches am meisten auf dem Erdboden verbreitet ist. Die Nützlichkeit, die Treue, und die vorzüglichen Seelenkräfte dieses Thiers sind bekannt genug.»

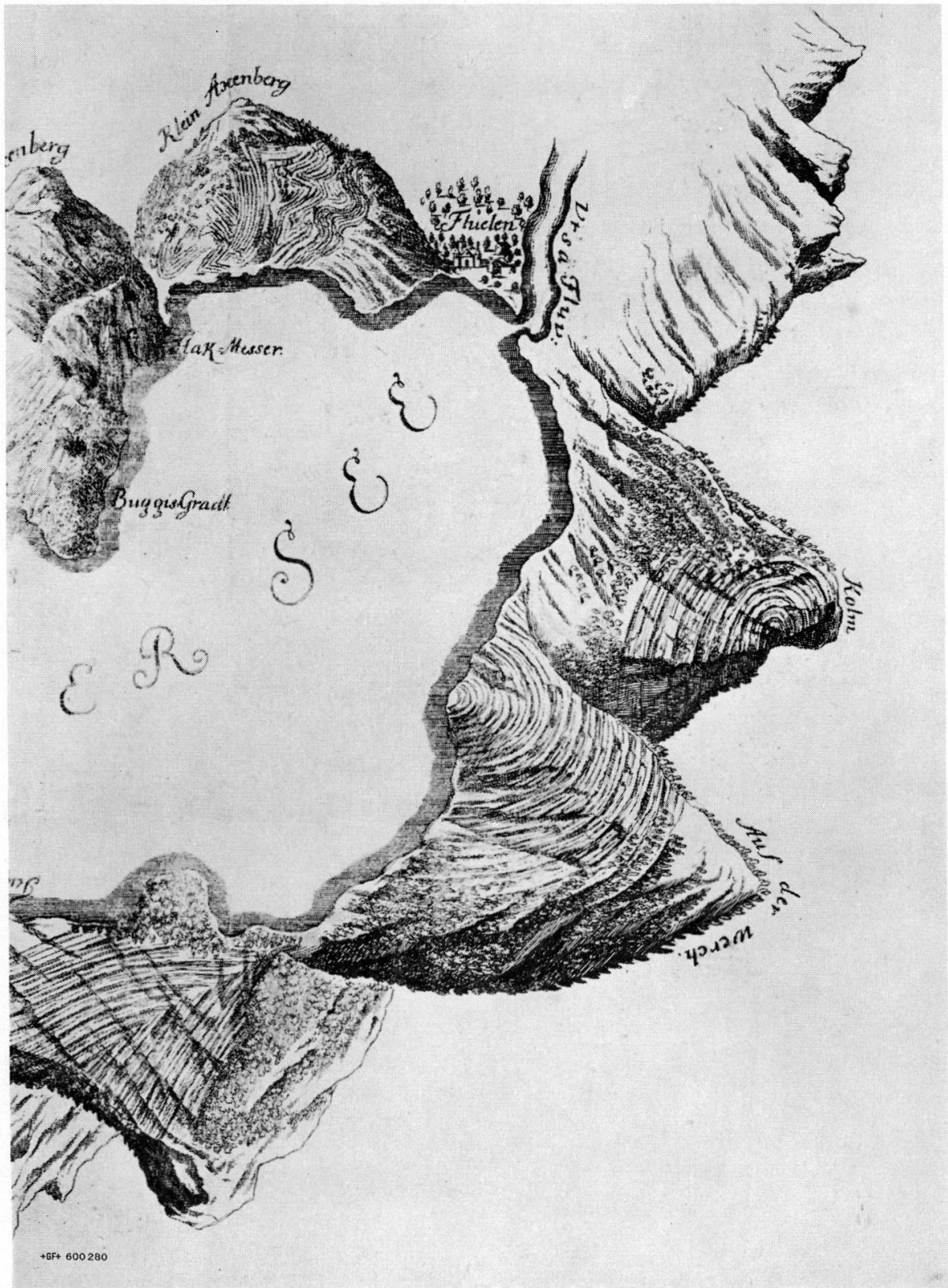


Abb. 16. Ausschnitt aus der Darstellung des Urnersees von *Joh. Jakob Scheuchzer* (Natur-Historie des Schweizerlands, 1716).
 Es dürfte sich wohl um das älteste, bewusst gezeichnete Dokument der geologischen Darstellung eines Faltengebirges handeln

E. Wissenschaftsgeschichtliche Beispiele

Besonders genussreich und gewinnbringend ist das Studium der alten Literatur in der Eisen-Bibliothek, wenn wir entscheidende Entwicklungsphasen, Wendepunkte der Wissenschaften, im Originaltext nachlesen, oder wenn wir die Wandlungen früherer Erkenntnisse, philosophisch erarbeitet, verfolgen bis sie in mathematischer Fassung zum Baustein unseres heutigen Weltbildes werden. Wie prophetisch muten dann oft Aussagen an, die auf vergilbtem Pergament vor uns liegen. Das möchten wir im folgenden an einigen Beispielen zeigen:

Wir alle brauchen keine grossen Physiker zu sein, um uns noch zu erinnern, wie uns in der Schule der physikalische Begriff der Kraft eingehämmert wurde. Wir lernten, «Kraft ist gleich Masse mal Beschleunigung».

$$K = m \cdot b \quad (1)$$

Die Beschleunigung wurde als Aenderung der Geschwindigkeit pro Zeiteinheit definiert oder, in der Sprache des Mathematikers,

$$b = \frac{dv}{dt} \quad (2)$$

wenn v die Geschwindigkeit bedeutet. Also aus (1) und (2):

$$K = m \cdot \frac{dv}{dt} \quad (3)$$

Man sagte uns, die Definition der Kraft nach (1) gehe auf *Newton* zurück. Man sprach auch nicht von einem physikalischen Gesetz, sondern eben nur von einer Definition.

In Wirklichkeit ist es aber so, dass *Kirchhoff*, der grosse Lehrer der theoretischen Physik im 19. Jahrhundert, den Kraftbegriff zu einer Definitionsgrösse degradieren wollte. Der Begründer und Schöpfer der klassischen Mechanik, *Isaac Newton*, hingegen formulierte ein physikalisches Grundgesetz, seine «*Lex secunda*». Sie lautet: Die Aenderung der Bewegung ist der Einwirkung der bewegenden Kraft proportional und geschieht nach der Richtung derjenigen geraden Linie, nach welcher jene Kraft wirkt. (Unter Bewegung verstand *Newton* das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit eines Körpers.)

Der Mathematiker drückt die «*Lex secunda*» so aus:

$$K = \frac{d}{dt} (m \cdot v) \quad (4)$$

oder ausdifferenziert

$$K = \frac{dm}{dt} \cdot v + m \cdot \frac{dv}{dt} \quad (5)$$

Setzen wir nun darunter die in der Formel (3) ausgedrückte Definition der Kraft von *Kirchhoff*,

$$K = m \cdot \frac{dv}{dt} \quad (3)$$

so erkennen wir, dass jene Fassung einfach das erste Glied der Formulierung von *Newton* (5), $v \cdot \frac{dm}{dt}$, vernachlässigt.

Die Erweiterung der klassischen Mechanik durch die spezielle Relativitätstheorie enthielt in der Folge die Massenveränderlichkeit (Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit in expliziter Form). Also darf in der Formulierung (5) der Kraft nach *Newton* das erste Glied nicht unterdrückt werden. *Arnold Sommerfeld*, einer der bedeutendsten Lehrer der theoretischen Physik des beginnenden 20. Jahrhunderts, bemerkt dazu, dass sich die «Lex secunda *Newtons* geradezu mit prophetischer Sicherheit» bewährt habe. (Vorlesungen über theoretische Physik, Bd. 1, Mechanik, Leipzig, 1943.)

Damit erkennen wir, wie sehr es sich auch für die grossen Physiker des 19. Jahrhunderts gelohnt hätte, den Urtext der Gesetze von *Newton* etwas genauer zu studieren. Nun vermessen wir uns selbstverständlich nicht zu behaupten, *Kirchhoff* hätte dies nicht getan. Aber vielen späteren Physikern war die Autorität *Kirchhoffs* so massgebend, dass die *Newton'sche* Mechanik, ganz gegen die Intensionen ihres Begründers, Gefahr lief, dogmatisiert zu werden.

Ein weiteres, durch die Sammlungen der Eisen-Bibliothek praktisch lückenlos dokumentiertes Beispiel, ist der Uebergang von der Phlogiston-Theorie zur Sauerstofflehre. Die Grundlagen zu der von *Georg Ernst Stahl* aufgestellten phlogistischen Theorie finden sich in den Arbeiten seines Lehrers *Becher*, dessen anorganische Welt sich aus Wasser und Erde aufbaut, den beiden Bestandteilen, die ihrerseits drei Erdarten bilden:

Terra prima, fusilis sive lapidae
Terra secunda, pinguis
Terra tertia, fluida.

Für *Stahl* ist die terra pinguis die wichtigste. Er beschäftigt sich deshalb vor allem mit der brennbaren Erde (principium inflammabile sive Phlogiston). Damit findet er einen gemeinsamen Ausgangspunkt, um eine Reihe zusammen-

gehöriger Erscheinungen zu erklären, die man bisher, sofern man überhaupt eine Erklärung wagte, von ganz verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet hatte. Darin lag also der grosse Fortschritt, dass *Stahl* mit seiner Phlogistontheorie den Verbrennungsvorgängen und damit einem wesentlichen Teil der damals bekannten chemischen Reaktionen eine wissenschaftliche, systematische Grundlage gab.

Die hervorragendste Eigenschaft des Phlogistons war die Verbrennbarkeit. Ein Körper brennt nur solange er Phlogiston enthält. Dieses entweicht beim Verbrennen und ein unbrennbarer Körper bleibt zurück. Die gleichzeitig auftretende Lichterscheinung ist darauf zurückzuführen, das Phlogiston beim Entweichen in Schwingung gerät und dadurch Feuer erzeugt. Die Metalle bestehen ebenfalls aus Phlogiston und dem durch Wärme nicht mehr veränderbaren Metallkalk, wie man damals das Metalloxyd nannte. Um letzteren wieder in Metall überzuführen, musste er mit einem sehr phlogistonreichen Körper, beispielsweise Kohle, zusammengebracht werden.

Stahls Definition des Phlogistons findet sich in der Arbeit «Zufaellige Gedanken und Bedenken über den Streit von den sogenannten Sulfure» (Leipzig, 1716), die leider der Eisen-Bibliothek noch fehlt. Das Nachfolgende ist aber wiederum vollständig vorhanden.

Lavoisier war ursprünglich überzeugter Anhänger von der Phlogistontheorie, sagt er doch selbst an Ostern 1775 vor der versammelten Académie Royale des Sciences: «La plupart des chaux métalliques ne se réduisent, c'est-à-dire, ne reviennent à l'état de métal, que par le contact immédiat d'une matière carbonneuse, ou d'une substance quelconque qui contienne ce qu'on nomme le phlogistique» («Sur la nature du principe qui se combine avec les métaux pendant leur calcination et qui en augmente le poids», Mém. Acad. Sciences, année 1775, gedruckt Paris, 1778). Auf Grund von Verbrennungsversuchen, in erster Linie mit Schwefel und Phosphor, ferner sich auf gleichgerichtete Versuche von *Priestley* beziehend, stellte *Lavoisier* fest, dass Verbrennung nur in ganz wenigen Luftarten stattfinden kann. Nämlich praktisch nur in derjenigen, die *Priestley* «dephlogisticated air» genannt hatte, und die er selbst als «Air pur» bezeichnen wollte. Uebrigens sei es sehr wichtig festzuhalten, dass gerade diejenigen Körper, die man Brennstoffe nennt, in keiner anderen Luft, auch nicht unter Vakuum und noch viel weniger, wenn man sie ins Wasser werfe, brennen können. Damit wird die Phlogistontheorie schwer angeschlagen. Aber *Lavoisier* wagt noch nicht, sie völlig zu verneinen: «Au reste, je le répète, en attaquant ici la doctrine de *Stahl*, je n'ai pas pour objet d'y substituer une théorie rigoureusement démontrée, mais seulement une hypothèse qui me semble plus probable, plus conforme aux loix de la Nature, qui me paroît renfermer des explications moins forcées et moins de contradictions.» («Sur la combustion en général», Mém. Acad. Sciences, 1777, gedruckt Paris, 1780). Nach weiteren Experimenten bricht *Lavoisier* end-

gültig mit dem Phlogiston und stellt in einer November-Sitzung des Jahres 1779 fest, dass zur Verbrennung reine Luft (air éminemment respirable) nötig ist und führt den neuen Begriff «oxygène» ein: D'après ces vérités, que je regarde déjà comme très solidement établies, je désignerai dorénavant l'air déphlogistiqué ou air éminemment respirable dans l'état de combinaison et de fixité, par le nom de *principe acidifiant*, ou si l'on aime mieux la même signification sans un mot grec par celui de *principe oxygène*.» («Considération générales sur la nature des acides», Mém. Acad. Sciences, 1778, gedruckt Paris, 1781). Und dann erscheinen in allen folgenden Memoiren der Akademie immer wieder Arbeiten von *Lavoisier*, in denen er das «Principe oxygène» in Verbindung mit Metallen, Flüssigkeiten und auch organischen Stoffen nachweist.

Nach der Geschichte der Entdeckung des Sauerstoffes sei uns erlaubt, nochmals eine wichtige Entwicklungsphase zu schildern, die uns wieder zum Kernthema der Eisen-Bibliothek zurückführen wird. Es handelt sich um das für die Eisenmetallurgie so bedeutsame Problem des Kohlenstoffes im Gusseisen, einfacher ausgedrückt, die Frage nach der chemischen Zusammensetzung von Gusseisen und warum es hart und brüchig ist. *Sven Rinman* (Försök till Järnets Historia, Stockholm, 1782) war noch ganz in der Phlogiston-Theorie befangen. Aber sein Phlogiston ist nicht reines, elementares und deshalb nicht immer identisch mit demjenigen *Stahls*. Es ist nämlich mit groben Partikeln verbunden, vor allem mit dem Plumbago. Dieses (deutsch «Wasserblei») ist ein Hauptbestandteil des «Graphites», nach damaliger Nomenklatur (Graphit war noch nicht als Modifikation des Kohlenstoffs erkannt), oder gemäss *Bergman* (Opuscula Physica et Chemica, vol. III *Analysi Ferri*, 1786, und vol. II, de *Tubo Ferruminatorio*, 1792) «verkohltes Eisen». Metallisches Eisen und Kohle sind Bestandteile des «Graphites». *Vandermonde, Berthollet & Monge* präzisieren, dass der «Graphit» eigentlich eisengesättigte Kohle, 0,1 Teil Eisen + 0,9 Teile Kohle, ist («Sur le fer considéré dans ses différens états métalliques», Mém. Acad. Sciences, 1786, gedruckt Paris, 1788). So enthält denn auch für *Rinman* und *Bergman* das Roheisen gewisse Mengen von Plumbago. *Vandermonde, Berthollet & Monge* betonen, dass im Roheisen ein bestimmter Anteil Kohle mit dem Eisen verbunden sein muss, die im aufgelösten Zustand vom flüssigen Roheisen «aufgeschluckt» wird. Deshalb, und weil ein Teil der Erze nicht reduziert werde, sei Gusseisen hart und brüchig.

Mit fortschreitender Entwicklung der Chemie, vornehmlich nachdem der Sauerstoff entdeckt war, konnten die alten Deutungsweisen nicht mehr befriedigen. *Tiemann* (Bemerkungen und Versuche über das Eisen, Braunschweig, 1799) war überzeugt, neues Licht auf die Natur des Roheisens zu werfen, indem er versuchte, den Hochofenprozess zu erklären. Er meinte, dass durch die Berührung mit der Kohle bei zunehmender Temperatur dem Eisen mehr und mehr

der Sauerstoff entzogen werde, der sich an den Kohlenstoff binde und als kohlen-saures Gas entweiche. Zuletzt sei das Eisen vollkommen frei von Sauerstoff. Nicht reduziertes Erz könne unmöglich zurückbleiben, weil die Affinität vom Kohlenstoff zum Sauerstoff sehr gross sei. Also sei die Schmelze rein und deshalb sollte ein geschmeidiges Metall gewonnen werden können. Aber in diesem Zu-stand hat es immer noch überschüssigen Kohlenstoff im Hochofen. Der wird nun von der Schmelze in ganz geringen Mengen aufgenommen und verwandelt sie in Stahl, wie *Tiemann* sagt. Der Hauptanteil aber verbindet sich mit wenig Eisenschmelze zu «Graphit», der sich in der ganzen Schmelze so gleichförmig verteilt, dass ihre Reinheit wieder verloren geht. Logischerweise muss darum das Gusseisen wieder brüchig werden. Aber eben nicht, wie man früher glaubte, weil dem Eisenerz nicht aller Sauerstoff entzogen wurde oder neuer sich angelagert hat, sondern: «Es scheint eine ausgemachte Wahrheit, dass die Ursache der speci-fischen Verschiedenheiten des Eisens blos der Kohlenstoff sey.»

Zur selben Auffassung kamen *Lampadius, Hermann & Schindler*, in der von der Königlich Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften für das Jahr 1795 und 1796 preisgekrönten Abhandlung «Worin besteht der Unterschied zwischen Roheisen aus Hohenöfen und geschmeidigem Eisen aus Frischheerden?» (Leipzig, 1799): «..., dass das Roheisen ein unreines Eisen sey, welches auch andere fremde Metalle, Schwefel, Phosphor, selbst Kieselerde und Schlacke beigemischt haben kann, und von dem Kohlenstoff in seiner eigentlichen rohen Gestalt er-halten wird. Will man dieses rohe Schmelzprodukt von seinem rohen Zustand befreien, und es geschmeidig machen, so muss man den rohmachenden Kohlen-stoff von demselben trennen.» Damit ist die Erkenntnis gewonnen, welche die Grundlage für die moderne Eisenmetallurgie darstellt. Noch präziser wurden die Ergebnisse der so bedeutungsvollen Untersuchungen von *Tiemann* (Systematische Eisenhüttenkunde, Nürnberg, 1801) ausgedrückt. Die wissenschaftliche, chemische Interpretation gibt *Berzelius* (Lärbok i Kemien, Stockholm, 1812). Er behauptet im Kapitel «Jern» (Eisen), das Eisen sei die «conditio sine qua non» der menschlichen Kultur.

Damit verlassen wir das «Paradies», wo in der friedlichen Abgeschlossenheit des Klosters Tausende von Bänden ruhen, wie *Ernst Müller* sagte, «jenseits aller Interessenkämpfe und Zeitstimmungen, als Fundgrube für alle, die inmitten einer rastlosen Epoche aus den unvergänglichen Werken und dem Wissen unserer Vorfahren lernen wollen».

VIRIS FERRUM DONANTIBUS.

F. Benützte, aber im Text nicht zitierte Literatur

- 1837 *Cuvier, G.* Histoire des progrès des sciences naturelles, depuis 1789 jusqu'à ce jour, 2 Bde., Brüssel
- 1897 *Kahlbaum, G. W. A. & Hoffmann, A.* Die Einführung der Lavoisier'schen Theorie in Deutschland, Basel
- 1930 *Metzger, H.* Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique, Paris
- 1950 *Wolf, A.* A history of science, technology, and philosophy in the 16th and 17th centuries, 2. Aufl., London
- 1952 *Müller Ernst.* Einweihung und Uebergabe der Eisenbibliothek vom 3. Mai 1952 im Klostergut Paradies (Ansprache, Manuskript)
- 1952 *Wolf, A.* A history of science, technology, and philosophy in the eighteenth century, 2. Aufl., London
- 1953 *Reiffer, Emil.* Die Eisenbibliothek im ehemaligen Kloster Paradies bei Schaffhausen, eine Stiftung der Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen, Vortrag für W. B. Ingram (Manuskript)
- 1954 *Witzig, Emil.* Die naturwissenschaftlichen Werke der Eisenbibliothek, Neue Zürcher Zeitung, Nr. 174 vom 23. 1.
- 1955 *Abrecht, H.* Der Beitrag Agricolas zur Probierkunde der Erze, *Chimia* 9
- 1955 *Epprecht, W.* Georg Agricola, der Begründer der Erdwissenschaften, Schaffhauser Nachrichten, 94. Jg., Nr. 272
- 1955 *Epprecht, W.* Die Beziehungen zwischen Georg Agricola und Conrad Gessner, Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich
- 1955 *Witzig, E.* Georg Agricola – Arzt, Bergmann und Naturwissenschaftler, Luzerner Tagblatt, Nr. 269
- 1955 *Witzig, E.* Der Geologe Agricola, Aargauer Tagblatt, Nr. 273
- 1956 *Müller, Ernst.* Ueber Wesen und Aufgaben der Eisenbibliothek im Klostergut Paradies bei Schaffhausen, «Stultifera navis» Mitteilungsblatt Schweiz. Bibliophilen-Ges., 13. Jg., Nr. 3/4
- 1956 *Witzig, Emil.* Von den Anfängen der Mineralogie. Leben und Umwelt, Januar-Heft
- 1957 *Schroeter, Joachim.* Georg Agricolas Mineralsystem und sein Nachleben bis ins 18. Jahrhundert, Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 37/1
- 1958 *Reiffer, Emil.* Vortrag an die Bibliothekare der Eidg. Techn. Hochschule (Manuskript)
- 1958 *Reiffer, Emil.* Das Sammelgebiet der Eisenbibliothek, seine Zweckbestimmung. Erläuterungen zur metallurgischen, bzw. eisentechnologischen Literatur des 16. Jahrhunderts (Manuskript)
- 1959 *Schroeter, Joachim.* Eine mineralogische Bücherausstellung in der Eisenbibliothek. Techn. Rundschau, Nr. 53 vom 24. 12.

Früher erschienene Neujaarsblätter

- Nr. 1/1949 : KUMMER, BERNHARD : «Schaffhauser Volks-Tierkunde» 1. Teil : *Haustiere*. 47 S. (vergriffen).
- Nr. 2/1950 : KUMMER, BERNHARD : «Schaffhauser Volks-Tierkunde» 2. Teil : *Tiere im Feld, Wald und Wasser*. 82 S. (vergriffen).
- Nr. 3/1951 : HÜBSCHER, JAKOB : Über Quellen, Grundwasserläufe und Wasserversorgungen im Kanton Schaffhausen. 52 S. Preis Fr. 3.90.
- Nr. 4/1952 : BOESCH, HANS : Die Unternehmungen von Johann Conrad Fischer. 84 S. Preis Fr. 4.70.
- Nr. 5/1953 : KUMMER, GEORG : «Schaffhauser Volksbotanik» 1. Lieferung : *Die wildwachsenden Pflanzen*. 130 S. (vergriffen).
- Nr. 6/1954 : KUMMER, GEORG : «Schaffhauser Volksbotanik» 2. Lieferung : *Die Kulturpflanzen* (1. Teil). 142 S. (vergriffen).
- Nr. 7/1955 : KUMMER, GEORG : «Schaffhauser Volksbotanik» 3. Lieferung : *Die Kulturpflanzen* (2. Teil). 113 S. mit Lebensbild Dr. h. c. Georg Kummer 1885 bis 1954 (27 S.). Preis Fr. 6.—.
- Nr. 8/1956 : BLUM, RUTH und UEHLINGER, OTTO : «Schaffhauser Heimat» *Aus dem Klettgau*. 51 S. Preis Fr. 3.80.
- Nr. 9/1957 : EGGER, FRITZ : Wir betrachten den Sternenhimmel. Wegleitung für den Besucher der Schul- und Volkssternwarte. 47 S. Preis Fr. 4.50.
- Nr. 10 /1958 : Verschiedene Autoren : «Schaffhauser Heimat» *Vom Reiat*. 53 S. Preis Fr. 4.—.
- Nr. 11/1959 : WALTER, HANS : «Das Schaffhauser Bauernjahr» (1. Teil), Photoheft. 32 S. Preis Fr. 4.80.
- Nr. 12/1960 : BRUNNER-HAUSER, SYLVA : Der Rheinfall durch die Jahrhunderte in Wort und Bild. 38 S. Preis Fr. 5.—.

Die Neujaarsblätter können bezogen werden beim Redaktor sowie bei den Schaffhauser Buchhandlungen.