Gütchen Arcetri bei Florenz, wo er unentwegt weiterarbeitete und sogar 1638, bereits halb blind, noch die Libration des Mondes entdeckte. Seine zahlreichen Schüler wird das nächste Kapitel zu berücksichtigen haben.

Kepler und Galilei waren bei aller Verschiedenheit des Charakters doch verwandte Naturen, und ihr Briefwechsel ist höchst belehrend. Eine bemerkenswerte Parallele kann auch in ihren Schicksalen darin gefunden werden, daß der Deutsche mit der protestantischen Orthodoxie seines württembergischen Vaterlandes, für die er nur ein „Schwindelhirnlin" war, ebenfalls Kämpfe auszufechten hatte. Beiden großen Männern ist die Nachwelt gerecht geworden. Noch wertvoller als die ihnen gesetzten Monumente erscheinen die musterhaften Gesamtausgaben ihrer sämtlichen Werke, die bezüglich von C. Frisch (1810—1876) und A. Favaro (geb. 1846) veranstaltet worden sind.

11. Physikalische und chemische Fortschritte.

Die Physik, die bislang ein Anhängsel bald der Mathematik und bald der Naturphilosophie bildete, hat in dieser Zeit, die uns jetzt beschäftigt, ihre entscheidende Entwicklung durchgemacht. Man wird sagen dürfen, daß das siebzehnte Säkulum die Selbständigkeit dieses Teiles der Naturwissenschaft zur Tatsache werden sah. Aus einer formal-dialektischen (S. 33) wird sie eine real-experimentelle Disziplin mit stets sich verstärkendem mathematischen Einschlage. In den späteren Jahrzehnten sind Universitätsvorlesungen über Experimentalphysik vielenorts zu einer ständigen Einrichtung geworden,

und daneben beginnt auch die Chemie von der allzu engen Beziehung zu Medizin und Pharmazie sich loszulösen, die nachgerade als Fessel empfunden werden mußte.

Unter den Teilen der Physik stehe die Mechanik der festen Körper wieder obenan. Hätte die Welt von den flüchtig hingeworfenen und erst gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts, ja in Vollständigkeit erst in unseren Tagen ans Licht getretenen Konzepten des Lionardo Da Vinci (S. 98) eher Kenntnis erhalten, dann wäre vielleicht eine raschere Entwicklung eingetreten. Denn er war sich des Gegensatzes zwischen translatorischer und oszillatorischer Bewegung voll bewußt; er erfaßte klar das Wesen des statischen Momentes, durch dessen Anwendung er das Gleichgewicht am schiefen Hebel erläuterte; er kannte genau das Parallelogramm der Kräfte, das ihm zur Bestimmung der Gleichgewichtsbedingungen auf der schiefen Ebene dienen mußte. Zahllos sind die von ihm hinterlassenen Entwürfe zu den kühnsten Mechanismen, wie z. B. zu Flugmaschinen. Allein mit dem genialen Erfinder wurden auch seine sämtlichen Ideen begraben.

Sonst ging das sechzehnte Jahrhundert nur wenig über die elementare Statik hinaus. F. Commandino, Luca Valerio, J. C. De la Faille, F. Maurolico (1494 bis 1575) führten mehr oder minder erfolgreich das Problem der Schwerpunktbestimmung weiter, und des Jesuiten Paul Guldin Schwerpunkttheorem (1641) gab eine fruchtbare Methode für Quadraturen und Kubaturen an die Hand. Der Marchese Guidobaldo Del Monte (1545—1607) schrieb eine gelehrte Monogra-

phie der Wasserschraube und formulierte zutreffend (S. 31) die elementare Fassung des Prinzipes der virtuellen Geschwindigkeiten. Den Namen des ebenso geistvollen wie phantastischen Geronimo Cardano (1501—1576) trägt die bekannte, für Schiffslampen und Schiffskompasse hervorragend geeignete Aufhängung, die aber wohl schon älteren Datums und von ihm nur, der unschönen Zeitsitte gemäß, ohne nähere Angabe beschrieben worden ist („De subtilitate", Nürnberg 1550). Weitaus der selbständigste Statiker des Zeitalters war unstreitig Simon Stevin aus Brügge (1548—1620), der sich zuerst des anscheinend so nahe liegenden Auskunftsmittels bediente, Kräfte durch Strecken darzustellen, und dem so mühelos die Behandlung der einfachen mechanischen Potenzen (S. 36) gelang. Ungefähr gleichzeitig gab Giambattista Benedetti (1530—1590), die schon lange nur der begrifflichen Fixierung harrende Definition des statischen Momentes. Im siebzehnten Jahrhundert begnügte man sich wesentlich mit dem Erreichten, und in allen Lehrbüchern, selbst noch in viel späterer Zeit, wurde an die Spitze der Gleichgewichtslehre das Hebelgesetz gestellt. Eine methodische Verbesserung bahnte weit später Pierre Varignon (1654—1722) an, indem er seit 1687 das Parallelogramm der Kräfte als die rationellste Grundlage dieses Teiles der Mechanik mit Konsequenz zur Geltung brachte.

Wie unreif die dynamischen Grundvorstellungen lange waren, bekunden augenfällig die Spekulationen von Rivius und Santbach über die Wurfkurve. Der gelehrte Niccolò Tartaglia (1501—1559) ließ zwar

auch deren geometrische Natur aus dem Spiele, behauptete aber trotzdem mit Fug, daß einem Elevationswinkel von 45 Grad das Maximum der Wurfweite entspreche. Umso intensiver konnte die Reformarbeit Galileis (S. 108) einsetzen, der sich auf diesem Gebiete unsterblichen Ruhm errang. Man hat es wiederholt so dargestellt, als seien ihm seine Neuerungen sozusagen in den Schoß gefallen. Aus seinen durch Favaro (S. 111) veröffentlichten literarischen Jugendversuchen ersehen wir jedoch, daß der angehende Pisaner Professor nicht etwa mit Unlust über Aristoteles und Ptolemaios vortrug, sondern daß er sich nur langsam und mit einer gewissen Selbstüberwindung den sich ihm aufdrängenden grundstürzenden Anschauungen hingab. Doch war er schon 1588, den „Sermones de motu gravium" zufolge, mit den wichtigsten Wahrheiten im reinen; ihm, der schon als Student an einer Kirchenlampe den Isochronismus der Pendelschwingungen bei kleinen Ausschlägen erkannt hatte, war nun auch im Besitze der Grundgesetze des senkrechten und freien Falles, und direkte Fallversuche hatten ihn zugleich von der Unrichtigkeit der aristotelischen Doktrin überzeugt, daß die Fallzeit vom Gewichte des fallenden Körpers bedingt werde. Daß aber diese Versuche am schiefen Turm zu Pisa angestellt worden seien, ist nach Favaro ganz ungewiß, obwohl Galileis Lieblingsschüler V. Viviani, auch sonst kein ganz zuverlässiger Zeuge, so berichtet. Die 1609 niedergeschriebene Abhandlung „De' corpi gravi naturalmente mossi et de' projetti", worin die Wurfkurve mit der Parabel identifiziert wird, blieb unpubliziert.

Das Grundbuch der neuen Mechanik sind die 1638 in Leiden gedruckten, von dem Dreiundsiebzigjährigen seiner Umgebung diktierten „Discorsi e Dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze". Hier ist vereinigt, was der Riesengeist auf mechanischem Gebiete geschaffen hatte. Man findet eine eminent scharfsinnige Deduktion der Fall- und Pendelgesetze, die Grundtheoreme der Ballistik und der Lehre vom Stoße, daneben aber auch Hinweise auf stehende Wellen, eine Andeutung der Kettenlinie und den ersten sehr achtbaren Versuch einer Behandlung der Festigkeitslehre. Hiermit war der Grundstein gelegt zu einer neuen Abteilung der Naturlehre, zur Molekularphysik; Galileis nächster Nachfolger darin war Mariotte, wenn man nicht auch die verschiedenen Gelehrten dazu rechnen will, welche die Zerbrechlichkeit der sogenannten Bologneser Fläschchen untersuchten. Für das Bekanntwerden des trotz seiner schönen Diktion den wenig vorgebildeten Lesern nicht leicht verständlichen Werkes sorgte eifrig Marin Mersenne (1588—1648), selber ein tüchtiger akustischer Schriftsteller. Auch Galileis zahlreiche Schüler ließen es nicht an sich fehlen. Unter ihnen ist hier besonders G. Baliani zu nennen, der nach Wohlwills Urteile zuerst das Trägheitsgesetz, dessen strengen Ausdruck der Meister selbst zu geben versäumt hatte, in bestimmter Form aussprach.

Auch die Mechanik der tropfbaren Flüssigkeiten war inzwischen über das von Archimedes (S. 37) erreichte Niveau hinausgekommen. Der als Wasserbaumeister hierzu hervorragend berufene Stevin (S. 113) verfiel um

1587 auf sein hydrostatisches Paradoxon, d. h. auf die Lehrsätze, welche die Größe des auf Boden und Wände eines Gefäßes von ihrem flüssigen Inhalte ausgeübten Druckes angeben. Auch experimentell verifizierte er diese Wahrheiten durch ein Wägungsverfahren, das nachmals Blaise Pascal (1623—1662) noch bequemer und handlicher gestaltete. Auch Galilei hatte der Hydrostatik sein Augenmerk zugewandt, und in einer Jugendschrift „La Bilancetta“ behandelte er eingehend die Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Sein „Discorso intorno alle cose che stanno in su aqua“ entwickelt im Geiste des Archimedes (S. 37), aber allgemeiner die Bedingungen für das Schwimmen und Schweben fester Körper in Flüssigkeiten. Zwei Schüler Galileis erwarben sich den Ruhm, die Begründer der Hydraulik und Hydrodynamik zu werden. Benedetto Castelli hat hierüber das erste Werk geschrieben („Della misura dell'acque correnti“, 1628), worin er die Abhängigkeit der Geschwindigkeit fließenden Wassers vom Querschnitte der Röhre richtig formulierte. Über ihn hinaus ging Evangelista Torricelli (1608—1647), dessen einschlägiges Buch („Trattato del moto dei gravi“, 1641) in dem Lehrsatze gipfelte: Die Ausflußgeschwindigkeit ist proportional der Höhe des Niveaus über der Ausflußöffnung. Was Frontinus (S. 52) geahnt hatte, war damit in feste Form gebracht. Auch wurde konstatiert, daß die Ausflußkurve eine Parabel ist.

Von Aeromechanik zu sprechen, war uns bei Aristoteles (S. 34) und Heron (S. 37) Veranlassung geboten. Allein die einfache Konsequenz, daß, wenn die Luft ein

materieller Körper ist, sie auch einen Druck ausüben muß, war noch nicht gezogen. Und Galilei selbst hatte es in diesem Punkte noch nicht zu begrifflicher Klarheit gebracht. Als ein Florentiner Brunnenmeister die Wahrnehmung machte, daß das Wasser im Rohre nicht höher als 32 Fuß stieg und hier unverrückt stehen blieb, erkannte jener sehr wohl, daß die bisher für die Saugpumpe gegebene, auf Aristoteles fußende Lehre, die Natur habe einen Abscheu vor dem leeren Raume („Horror vacui"), nichts besage, aber etwas Besseres an deren Stelle zu setzen, war auch er nicht vermögend. Da griff Torricelli helfend ein. Experimentell bewies er, daß für verschiedene Flüssigkeiten die Steighöhe gleichfalls verschieden war, und zwar umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Dichte. Eine bestimmte Flüssigkeitssäule hielt durch ihren Druck dem Luftdrucke, der sich somit sinnenfällig bemerkbar machte, das Gleichgewicht. Sogleich verfiel Torricelli auf den glücklichen Gedanken, ein Instrument zur Messung des Luftdruckes zu konstruieren, allein da ihn allzufrüh der Tod ereilte, so blieb die Ausführung seinem Freunde Viviani (S. 114) überlassen.

Wir wenden uns nunmehr der Optik des sechzehnten Jahrhunderts zu. Das vorhergehende kam nicht sehr über Witelo hinaus (S. 82), dessen Werk zusammen mit demjenigen des Alhazen (S. 68) 1572 von Riesner in Basel herausgegeben wurde und zunächst noch als Summe des in diesem Teile der Naturlehre Bekannten galt. Einige Fortschritte brachten 1571 des Breslauers J. Fleischer zutreffendere Analyse der im Regenbogen sich darstellenden Spiegelungs- und

Brechungsvorgänge und 1575 Maurolicos (S. 112) „Theoremata de lumine et umbra“, aus denen man lernen konnte, weshalb auch die teilweise verfinsterte Sonnenscheibe im Baumschatten nur runde Bilder ergibt. Auch eine erste, teilweise das Wahre treffende Erörterung der Linsenbilder findet sich vor. Viel Platz vergönnt der Lehre vom Lichte Giambattista Della Porta (1538—1615) in seiner „Magia naturalis“ von 1558 (resp. 1589). Darin ist die Camera obscura beschrieben und das Binokularsehen verständig erklärt. Der Erfinder des Fernrohres, für den er gern angesehen worden wäre, ist Porta dagegen nicht; das Sehrohr wurde vielmehr nicht von einem Manne der Wissenschaft, sondern von einem in der praktischen Optik erfahrenen Gewerbsmanne um 1600 erfunden, und von den drei Konkurrenten Zacharias Jansen, Jakob Metius und Hans Lippershey dürften dem Letztgenannten die bestgeglaubigten Zeugnisse zur Seite stehen; zwei von ihm hergestellte Exemplare sind aus dem Jahre 1608 bekannt. Dies war das einfache oder holländische Fernrohr, mit dem Galilei (S. 108) seine großen Erfolge erzielte, worauf dann Kepler durch Einfügung einer weiteren Linse das terrestrische Fernrohr konstruierte. Der Name Teleskop, den die Neuzeit niemals mehr für dioptrische, sondern mit Ausschließlichkeit für katoptrische Fernrohre angewendet wissen will, gebrauchte erstmalig 1618 G. Sirturus.

Auch auf diesem Arbeitsfelde bewährte sich Keplers scharfer Geist. Zusammen mit dem Baseler Mediziner Felix Plater und dem uns schon bekannten Scheiner (S. 109) mag man ihn den Begründer der physiolo-

gischen Optik nennen. Daß der Sehprozeß durch die Nervenverbindung der Licht perzipierenden Netzhaut mit dem Gehirne zustande kamen, sah er vollständig ein; in seiner originellen Sprache verlegte er in die Retina den „Sehgeist". In zwei umfassenden optischen Schriften behandelte er die Wissenschaft nach seinen Eingebungen und gab unter anderem eine sehr brauchbare Vorrichtung zur Auffindung und Verifikation des Brechungsgesetzes an. Dieses selbst zu ermitteln, blieb ihm versagt; wohl aber fand er praktisch verwertbare Näherungen. Das Gesetz ward, ohne daß irgendein Plagiat inmitte lag, von Snellius und Cartesius entdeckt, welch letzterer ihm die auch jetzt noch übliche Form erteilte: Dividiert man mit dem Sinus des Einfalls- in den Sinus des Refraktionswinkels, so erhält man für die nämlichen beiden Medien als Quotienten eine konstante Zahl, den Brechungsexponenten oder Brechungsindex.

Wenn wir nunmehr die Lehre von Magnetismus und Elektrizität in Angriff nehmen, so ist für das sechzehnte Jahrhundert nur sehr wenig zu berichten. Daß Hartmann der magnetischen Neigung auf die Spur gekommen war, wurde schon (S. 100) erzählt; ein zu Messungen brauchbares Inklinatorium war aber dem Nautiker R. Norman (1580) zu schaffen vorbehalten. Für die Erzeugung künstlicher Magnete mittels der Streichmethode war Porta (S. 118) tätig. Wesentliche Fortschritte waren also nicht zu verzeichnen. Da brachte die Jahrhundertwende ein Werk von einschneidendster Bedeutung. Es erschien nämlich des Londoner Medi-

ziners William Gilbert (1540—1603) fundamentales Werk „De magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete Tellure physiologia nova“ (London 1600). Darin ist zuerst der Begriff des Erdmagnetismus klar ausgesprochen; darin begegnet man der Wahrnehmung, daß unter Einwirkung des Riesenmagneten Erde Eisenstäbe in gewisser Lage selbst zu Magneten werden; darin sind in rudimentärer Art Anker und Armatur angegeben. Auch der Elektrizität ist ein Abschnitt gewidmet, worin viel Neues steht, z. B. eine Tabelle aller der nach Vorbild des Bernsteins durch Reiben elektrisch zu machenden Körper. Daß Trockenheit die elektrischen Erscheinungen begünstigt, Feuchtigkeit ihnen hinderlich ist, weiß Gilbert wohl. In einem lange nach des Autors Tode (1651) an die Öffentlichkeit getretenen Werke wird die geomagnetische Kraft zu einer den ganzen Kosmos beherrschenden ausgedehnt. Man begreift, daß Gilbert durch diese Bereicherung des physikalischen Tatsachenschatzes ein beträchtliches Aufsehen erregte, und daß ihn der leicht erregbare, zur Anerkennung fremden Verdienstes stets bereite Kepler „zum Bewundern groß“ nannte.

So ist denn auch das ganze so inaugurierte Jahrhundert über den Anfang nicht besonders weit hinausgekommen. Ganz steht auf Gilberts Schultern A. Kircher (1601—1680) mit seinem „Magnes sive de arte magnetica opus tripartitum“ (1634). Natürlich blieb auch R. Descartes' (1597—1650) Zurückführung der magnetischen Anziehung auf Ätherwirbel ohne Einfluß auf die Entwicklung des Wissenszweiges; ja selbst die Florentiner

Experimentatoren versagten hier so ziemlich. Wohl aber enthält Niccolò Cabeos „Philosophia magnetica" (1639) einige neue Beobachtungen über beide Naturkräfte. Ein zwar nur in beschränktem Maße der Anwendung fähiger, aber doch für die Vorgeschichte der elektrischen Telegraphie beachtenswerter Gedanke wird zu Anfang des Jahrhunderts von dem Franzosen Leurechon und dem Deutschen Schwenter, von letzterem mit nachstehenden Worten, ausgesprochen: „Wie zwei Personen einander mit dem Magnetzünglein etwas zu verstehen geben mögen." Auch Galilei machte einmal eine dahin zielende Andeutung, und Kircher sucht die Möglichkeit solchen Ferngespräches noch weiter auszuführen. Auch darf, so wenig sie in jener Zeit noch fruchtbringend wirken konnte, Keplers Identifizierung von Magnetismus und allgemeiner Schwere nicht unerwähnt bleiben. Vom Sonnenzentrum gehen radial magnetische Strahlen aus, haken sich förmlich an den Planeten fest und zwingen diese, die Sonne als ihren gemeinsamen Bewegungsmittelpunkt anzuerkennen.

Jetzt ist die Zeit gekommen, zur Chemie überzugehen, von der freilich viel weniger als von der Physik zu sagen ist. Gleich am Eingange des Zeitraums steht allerdings ein Mann, dessen Ruf zwar lange unter übler Nachrede gelitten hat, der aber in der neuesten Zeit als eine Persönlichkeit von reformatorischen Eigenschaften allgemein anerkannt zu werden beginnt. Theophrastus Paracelsus von Hohenheim (1493—1541) war aus der schwäbischen Adelsfamilie der Bombaste oder richtiger Banbaste hervorgegangen, so daß sein Beiname Bombastus absolut nichts mit dem englischen

Worte „Bombast“ — rhetorischer Phrasenschwall — zu tun hat. Von Einsiedeln in der Schweiz leitet sich, als von seinem Geburtsorte, ein zweiter Beiname Eremita her. Paracelsus hat jahrzehntelang ein unstetes Wanderleben geführt, dabei aber eine Tätigkeit mit der Feder, auch unter den schwierigsten Verhältnissen, entfaltet, wie sie vielleicht einzig dasteht. Feinde machte er sich mehr als genug; teils durch eine ebenfalls kaum zu übertreffende Grobheit gegen Andersdenkende, teils aber auch aus dem sittlich höher einzuschätzenden Grunde, daß er antike und mittelalterliche Autoritäten fast durchweg verwirft und nur die Erfahrung als die Instanz gelten läßt, an die der Naturforscher und Arzt appellieren dürfe. Gewiß tat er in manchen Fällen sowohl dem Aristoteles (S. 28), Galenos (S. 50) und Avicenna (S. 66), als auch dem ihm an astronomischer Kunde zweifellos weit überlegenen Ptolemaios unrecht; gewiß hat sich seine Naturphilosophie mit der Zeit zum Mystizismus ausgewachsen und ihm wohlbegründete Gegnerschaft zugezogen. Allein sein Verdienst um eine rationelle Empirie bleibt nichtsdestoweniger immer ein großes, und treffliche Ideen versöhnen mit den mancherlei unschönen Eigenschaften dieses schärfst akzentuierten Originales. So z. B. wenn er vom Mediziner verlangt, er müsse „auch ein guter Kosmographus“ sein, um die geographischen Grundlagen der Krankheiten erforschen zu können. Bis ins siebzehnte Jahrhundert hinein tobte der Kampf der auf den Meister schwörenden Paracelsisten und der ihn als rohen Marktschreier verspottenden Antiparacelsisten; dann aber fiel er fast

ganz der Vergessenheit anheim. Die neueste Zeit hat uns, nachdem Locher, R. Wolf, Kerschensteiner, Schubert u. a. der Gegenwart die Eigenart des genialen Schweizers zu entschleiern getrachtet hatten, die umfassenden, in großem Stile angelegten Forschungen von Karl Sudhoff (geb. 1854) gebracht, durch welche viele Nebel zerstreut und tiefe Einblicke in ein überaus merkwürdiges Geistesleben erreicht worden sind.

Paracelsus hatte sich chemische Kenntnisse und Fertigkeiten als junger Mann im Bergwerkslaboratorium der tirolischen Stadt Schwaz unter der Leitung S. Fügers angeeignet; auch die Schriften des vielgelehrten Abtes J. Tritbemius (1462—1516) gibt er an, mit Nutzen gelesen zu haben. Er erwuchs zum abgesagten Feinde der Alchymie; nicht Gold, sondern Arzneien herzustellen sei die Aufgabe der Chemie. Über seine Art, die scheidekünstlerischen Prozesse vorzunehmen, gibt er bereitwillig Auskunft, und sein Biograph Netzhammer sagt mit Fug, seine Beschreibung führe uns ganz deutlich die Einrichtung einer chemischen Küche vor vierhundert Jahren vor Augen. Alembike (S. 65) und Reverberieröfen waren notwendige Requisiten (siehe Tafel VI), und als eine Spezialität erschienen die Dauerbrandöfen oder Athanare. Die Regelmäßigkeit der Erwärmung und Abkühlung verbürgten die Bäder, die nicht bloß Wasser, sondern auch Sand und Feilspäne als Material erheischten. Mörser, Reibschalen, Phiolen, Kolbengläser und Glasgefäße aller nur denkbaren Formen haben wir uns als zum Inventar des Laboratoriums gehörig vorzustellen. Von den Öfen

bekam jener, der die größte Hitze lange zu konservieren vermochte und besonders den Metallverwandlern unentbehrlich war, in der Folge den Namen „der faule Heinz"; so wird er noch in der Beschreibung des mustergültig eingerichteten Altdorfer Universitätsinstitutes genannt, die um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts Moritz Hofmann publizierte. Paracelsus war vertraut mit den Operationen des Sublimierens, Destillierens, Kalzinierens und mit der Verwendung von Korrosivsubstanzen. Daß er der gewandteste praktische Chemiker seit dem Auftreten Gebers (S. 65) war, wird sich nicht bestreiten lassen. Auch die Wage setzte er mit großer Bestimmtheit in ihr Recht ein; sie galt ihm bei der Bestimmung der Metalle für ein weit sichereres Mittel als der Probierstein.

Als Theoretiker hatte er sich sein eigenes System gebildet. Zwar behält er die vier Elemente des Aristoteles (S. 30) bei, aber Urstoffe im strengsten Wortsinne sind sie nicht, sondern sie sind selbst wieder aus den drei Primordialkörpern Sulphur, Mercurius und Sal, die aber nicht ohne weiteres mit unserem Schwefel, Quecksilber und Salz für identisch erklärt werden dürfen, irgendwie zusammengesetzt. Holz, Eisen, Blei, Smaragd — kurz alles müßte sich in diese drei Grundbestandteile zerlegen lassen, wenn die menschliche Kunst dazu hinreichend wäre. Mag man über diese keineswegs willkürliche Grundansicht wie immer denken, jedenfalls hat er aus ihr heraus etwas zu leisten gewußt, und die Chemie von heute wandelt insofern noch ganz in seinen Pfaden, als sie den Begriff „Salz" in einer den Sprachgebrauch ungemein verallgemeinernden Be-

deutung gelten läßt. Er studierte die Gasentwicklung als Begleiterscheinung gewisser Prozesse; er gab Mittel an zur Unterscheidung von Alaun und Vitriol; ihm ist die Darstellung des bisher noch nicht als selbständiges Metall erkannten Zinks zu danken. In seinem Büchlein von der „Bergsucht", das er dem Magistrate der von Bleiminen umgebenen kärtnerischen Stadt Villach zueignete, ist mit einer klaren Charakteristik der Bleivergiftung ein Grundstein zur wissenschaftlichen Toxikologie gelegt worden. Hier darf erwähnt werden, daß jenem sagenhaften Basilius Valentinus, dessen geschichtliche Existenz wir (S. 93) ableugnen mußten, genau dieselben Doktrinen und Erfindungen beigelegt werden, welche man bei Paracelsus wirklich findet. Übrigens befindet sich unter den zahlreichen ihm zugeschriebenen Schriften, an die eine umfängliche Literatur sich anknüpft, gar vieles, was die Kritik als zweifelhaft oder auch direkt als apokryph zu erklären genötigt war.

Ein diesem mutigen Bekämpfer der gelehrten Tradition vielfach ähnlicher Geist war J. B. van Helmont (1577—1644), der unter anderem das uns jetzt in Fleisch und Blut übergegangene, vorher fehlende Wort „Gas" für elastische Flüssigkeiten geprägt und auch einen neuen von Luft verschiedenen Stoff dieser Art in der Kohlensäure, „Gas sylvestre" genannt, aufgedeckt hat. Sein Grundsatz, daß der Scheidekünstler aus einer Verbindung nur die zuvor schon darin enthaltenen Substanzen isolieren könne, war hodegetisch von großem Werte. Paracelsus und van Helmont sind die Väter der Jatrochemie, die neben pflanzlichen und vom Tiere

stammenden Heilmitteln vor allem Metallpräparate in die Pharmazie aufgenommen wissen wollte.

12. Die Erhebung der naturhistorischen Fächer zu selbständigen Wissenschaften.

Wenn erwähntermaßen schon die Chemie in einem vielfach vorteilhaften, einem Durchdringen zu autonomer Bedeutung aber doch immerhin nicht zuträglichen Abhängigkeitsverhältnis zur Medizin stand, so traf das in noch erhöhtem Grade für die ganze Naturhistorie zu. Nur langsam konnte dieses in geschichtlichen Entwicklungsverhältnissen begründete Band sich lösen. Wir dürfen uns demnach nicht wundern, wenn über Mineralogie (nebst Geologie), Botanik und Zoologie fürs erste noch nicht so viel mitzuteilen ist, wie dies in erster Linie für die am weitesten vorgeschrittene Astronomie und weiterhin auch für die Physik der Fall gewesen ist.

Der erste Mineraloge, dem dieses Epitheton ornans mit Fug und Recht zuzubilligen ist, war Georg Agricola von Chemnitz (1490—1555). Seine Bücher „De re metallica“ und „De natura fossilium“ lassen den Bürgermeister der damals noch kleinen sächsischen Stadt als einen sehenden und nachdenkenden Mann erkennen, der sich viel unter der Erde bewegt und die Bergwerke seines engeren Vaterlandes nach Kräften erforscht hat. Jenes Wort „Fossil“ entspricht übrigens nicht dem von der Gegenwart damit verknüpften Begriffe der Versteinerungen, obwohl auch diese dazu gehörten, sondern vielmehr dem, was man dem Wortsinne nach sich zu denken hat: Fossil ist alles, was aus der Erde herausgegraben ist, Steine, Metalle und Einschlüsse. Diesen