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

eben berührten Gegensatz kennt auch Agricola; außerdem gibt es für ihn als Bestandteile der Erdkruste noch Erden und konkrete Säfte (z. B. Salz). Man kann diese Klassifikation wohl als eine von Avicenna (S. 66) vorgezeichnete betrachten, aber in den Händen eines erfahrenen Montanisten mußte sie gute Dienste tun. Von ihm haben wir auch die ersten sicheren Nachrichten über interne Erdbrände, wie sie in sächsischen Gruben wiederholt vorgekommen sind, und auf sie begründete er eine von der Wernerschen wenig abweichende Theorie des Vulkanismus. Die sogenannte Probierkunst wird von Agricola und (1574) von L. Erker gelehrt, der die Kriterien ziemlich umständlich darlegt, mittels deren die Bestimmung der edlen und unedlen Metalle vor sich zu gehen hat.

Die Bedeutung der Kristalle für die Mineralienkunde ist um dieselbe Zeit erstmalig bemerkt worden. Der, dessen Scharfblick hier einen Triumph feierte, war einer der unterrichtetsten Gelehrten und einer der fleißigsten Sammler, die es je gegeben hat, Konrad Geßner aus Zürich (1516—1565). Seine Holzschnittsammlung feierte in den Schriften eines anderen, wenn schon nicht gleich hochstehenden Polyhistors, des Camerarius (1534—1598), eine Wiederauferstehung. Paracelsus (S. 121) hatte bereits auf die typische Gestalt gewisser Mineralien hingewiesen, und ein 1568 gedrucktes stereometrisches Werk des Nürnberger Silberschmiedes Wenzel Jamnitzer ist geradezu eine Modellsammlung der Kristallographie, freilich eine völlig unbewußte. Allein die Kristallwinkel kommen als eine bestimmende Größe nicht vor, ehe Geßner auf sie hinwies. Dies ist umso

höher zu veranschlagen, als noch der wirklich geniale Italiener Cäsalpinus, Linnés „primus verus systematicus“, von einer immer wiederkehrenden Grundform der Mineralien nichts wissen wollte. An Geßner schlossen sich in der Hauptsache an Johannes Kenntmann und Boetius (De Boot). Man betrieb das Sammeln von anorganischen Naturkörpern mit Eifer und Erfolg, konnte aber zu anderen als rein äußerlichen Kennzeichen einstweilen nicht durchdringen.

Nicht eben viel rascher, als die mineralogisch-geologischen Wissenszweige, hat sich die Botanik aus rohen Anfängen emporgearbeitet. Der im sechzehnten Jahrhundert noch fest das Heft in der Hand haltenden Humanistenkaste war es nicht recht verständlich, daß und warum man sich nicht mehr, wie früher, mit Plinius (S. 54) und Dioskurides (S. 49) zufrieden gab. Immerhin weisen die damals sich mehrenden, ein älteres Vorbild (S. 90) nachahmenden Kräuterbücher schon manchen Fortschritt auf, wiewohl nicht in der systematischen Anordnung ihres Stoffes. Otto Brunfels (gest. 1534), Hieronymus Bock (1494—1564), Tabernaemontanus und Leonhard Fuchs (1501—1566), einer der gelehrtesten Ärzte des Zeitalters, haben derartige Bilderwerke geliefert, die nach dem kompetenten Urteile von Sachs nicht unbedeutend sich zu ihrem Gunsten vom „Hortus sanitatis“ abheben. Durch diese oft sehr schön illustrierten Werke, die sich auch nicht mit den zahlreichen unter dem Namen „Signatura plantarum“ erschienenen Kompilationen in die nämliche Rubrik bringen lassen, wurde das Tatsachenwissen beträchtlich gemehrt, wobei

freilich die stets parallelgehenden Versuche einer philologischen Botanik, Analogien zwischen den bei den Alten genannten Gewächsen und den in Mitteleuropa nachgewiesenen auszumitteln, nicht immer auf ihre Rechnung kamen. Belehrend ist in dieser Beziehung der Nomenclator in der „Historia stirpium“ von Fuchs (1542). Die Okularbetrachtung zahlreicher Pflanzenindividuen in Natur und Abbildung führte notwendig auch zur Entdeckung gewisser Verwandtschaftsverhältnisse. Solche Betrachtungen finden wir in den sonst vorwiegend deskriptiven Werken eines P. Mattioli (1507—1577), K. Geßner (S. 127),, R. Dodonäus (1517—1587), Ch. Clusius (De l'Ecluse, 1526 bis 1609), M. Lobelius (L'Obel, 1538—1616) und vor allem des Kaspar Bauhin in Basel (1538—1616), dem bereits etwa 6000 Arten bekannt waren. Man schuf zur Hebung der Pflanzenkenntnis botanische Gärten an den Hochschulen, indem Italien mit bestem Beispiele voranging (Pisa 1545, Padua 1547, Bologna 1567). Es folgten Montpellier und Leiden, während Deutschland nur schüchterne Schritte machte. Zunächst gingen Heidelberg und das auch in der Chemie (S. 124) tonangebende Altdorf vor, dessen Pflanzengarten in der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts den trefflichen Floristen L. Jungermann, Mitarbeiter an dem Prachtwerke „Hortus Eystettensis“ (Privatgarten der Bischöfe von Eichstätt), zum Direktor hatte. In Ingolstadt erklärte die Kuratelbehörde besondere Gärten „zum Zügeln ausländischer Pflanzen“ noch um 1700 für überflüssig. Aber neben diesen Anlagen, die zunächst freilich

die Heranbildung der jungen Mediziner fördern sollten, machten sich bald auch die Herbarien getrockneter Pflanzen geltend, deren erstes der sonst wenig bekannte Luca Ghini anlegte. Felix Plater (S. 118) schildert uns, wie er sich ein solches nach den von Rondelet in Montpellier überkommenen Rezeptbüchern anfertigte. Auch die Kunst tat in Holzschnitt und Kupferstich das ihrige, der Anschauung zu Hilfe zu kommen. Anfänge des Naturselbstdruckes lassen sich in den Schriften des vielseitigen Jenaer Naturhistorikers Kentmann (S. 128) erkennen.

Auch hatte man, was übrigens schon Theophrast (S. 33) wußte, mehr und mehr die Einsicht gewonnen, daß der Pflanzencharakter auch mit der Höhe über dem Meere sich ändere. Schon 1495 hatte des Kardinals Bembo auf Autopsie beruhende Monographie „Aetna" dargetan, daß der Besteiger dieses hohen Berges durch verschiedene vegetabilische Höhengürtel hindurchkomme. Seitdem waren wissenschaftliche Bergbesteigungen sowohl aus allgemein geographisch-touristischen als auch speziell aus botanischen Motiven immer mehr in Aufnahme gekommen; die Züricher Geßner und Josias Simler, die Berner Aretius und Ampelander schufen eine kleine Literatur dieser Art. Sehr angelegen ließ sich auch der obengenannte Clusius, so lange er Professor in Wien war, die Naturbeschaffenheit der Niederösterreichischen Alpen sein, und es ehrt ihn besonders, daß er auf die Begleitung des Hofmathematikers J. Fabricius drang, der — man wird die unbeholfene Sprechweise kaum anders interpretieren dürfen — Azimutalwinkel zum Zwecke der Panoramenzeichnung zu messen hatte.

Eine ausgesprochene Etappe in der Entwicklung der beschreibenden Botanik bilden K. Bauhins Bücher, dem sein etwas älterer Bruder Johann vorangegangen war. Die natürliche Verwandtschaft tritt in ihre Rechte; eine klare Namengebung der Pflanzenteile wird geschaffen. Auch die Terminologie der Arten selbst wird so gefestigt, daß die bisher unausrottbare Anarchie in der Bezeichnung ihr Ende erreicht. Wenigstens gilt dies für einen großen Teil Mitteleuropas, während die Lösung der gleichen Aufgabe für Italien dem auch in der Mineralogie (S. 128) erfahrenen Systematiker Cäsalpinus (Andrea Cesalpino von Arezzo, 1519—1603) überlassen blieb. Sein Hauptwerk („De plantis libri XVI", 1583) steht zwar noch ganz auf peripatetischem Boden, sucht aber doch schon morphologische Grundanschauungen, wie sie der Antike gebrachen, zu gewinnen und gesteht auch die Möglichkeit einer Metamorphose zu, indem etwa, was bei vielen Pflanzen Blüte ist, anderwärts als Palmkätzchen und dergleichen erscheint. Man habe bisher, meint er, Gewächse oft nach recht nebensächlichen und äußerlichen Prinzipien, z. B. als Küchenkräuter, einander zugeordnet, ohne die Formenähnlichkeit zu beachten; Arten, Gattungen und Familien müßten vielmehr der Ausdruck einer gemeinsamen und beherrschenden „Idee" sein. Die Fruktifikationsorgane werden in den Vordergrund gerückt, wenngleich für ganz niedere Formen eine Selbstzeugung nicht in Abrede gestellt wird. Cäsalpin bemerkt auch bereits, daß die Blattstellung von einem geometrischen Gesetze beherrscht werde, und sucht für die Pflanzenernährung mechanische Anhalts-

punkte herauszufinden, was freilich, da die Bedeutung der Blätter für jene Zeit noch transzendent war, nicht recht gelingen konnte. Alle diese löblichen Bestrebungen krankten aber daran, daß auf die Fundamentaltatsache der Sexualität der Pflanzen teils gar nicht, teils nicht genügend Rücksicht genommen ward und werden konnte. Wir wissen, daß den Alten diese Kenntnis nicht ganz und gar fehlte, und der Humanist Jovianus Pontanus läßt 1505 zwei, viele Stunden voneinander entfernte Dattelpalmen verschiedenen Geschlechtes ganz ebenso in Liebe zueinander erglühen, wie das bei Heinrich Heine für „Fichtenbaum und Palme" zutrifft. Aber im besten Falle faßte man die Geschlechtsverschiedenheit, mit der sich Cäsalpin nicht einverstanden erklären konnte, rein äußerlich auf, sowie auch Männchen und Weibchen der Säugetiere, von den Geschlechtsorganen ganz abgesehen, einen abweichenden Habitus aufweisen. Doch schildert der mit aegyptischen Verhältnissen wohl vertraute Italiener Prospero Alpini 1592 die Bestäubung der Dattelpalme nach eigener Wahrnehmung. Tieferes Eindringen war erst dem folgenden Zeitalter vorbehalten.

Die Geschichte der Tierkunde bietet im sechzehnten und siebzehnten Jahrhundert ein derjenigen der Pflanzenkunde vielfach verwandtes Bild dar. Am Eingange steht antiquarische Kommentierungslust; bald beginnt man zu eifrigem Sammeln und Klassifizieren überzugehen; zuletzt leitet das Vergrößerungsglas eine neue Aera ein. Wesentlich erweist sich allerdings ein der Schwesterwissenschaft fehlendes Moment, nämlich die weit innigere Verwandtschaft mit der Medizin. Für die

Botanik hat die Arzneimittellehre doch nur akzessorischen Wert, während die menschliche Anatomie und Physiologie dem Studium der Wirbeltiere überhaupt festen Halt verleihen. Diese Beziehung macht sich in jener frühen Zeit ganz besonders fühlbar, hat aber auch später ihre Bedeutung keineswegs eingebüßt, da doch ein Großteil der Anatomen auch eine zootomische Wirksamkeit entfaltet hat.

Gelehrte Erläuterungen zu den aus dem Altertum überkommenen tiergeschichtlichen Schriften lieferten Gyllius, Longolinus, Furlanus; der große Sprachforscher Justus Scaliger gab 1619 das noch immer für die reichste Quelle der Kenntnis gehaltene Werk des Aristoteles (S. 32) heraus. Daneben jedoch ging die Heilkunde ihre eigenen Wege, indem sie zwar nicht im Geiste des Paracelsus (S. 121) alle an den Stagiriten, an Galenos und Avicenna gemahnenden Lehren mit Hohn und Spott überhäufte, sich aber doch wesentlich auf das verließ, was jener geniale Mann als die Quintessenz wirklicher Wissenschaft bezeichnet hatte: „Die Natur, die macht den Textum, der Arzt nur die Gloß über dasselbig Buch.“ Andrea Vesalis „Corporis humani fabrica“ ist für lange Jahre eine Art Bibel der Anatomen geworden; noch gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts bearbeitete Leveling in Ingolstadt nach diesem Vorbilde das Handbuch für seine eigenen Vorträge. Sein System ist auch heute noch so wenig aufgegeben, wie mancher seiner Kunstausdrücke. Michael Servet, der von Calvin auf den Scheiterhaufen gebrachte Spanier (1509—1553), zugleich als geographischer und antiastrologischer Schriftsteller unter dem

Pseudonym Villanovanus hochgeschätzt, entdeckte den kleinen Blutumlauf (zwischen Lunge und Herz), welche Ehre er mit R. Colombo (gest. 1559) in Padua teilte. G. Fabricius ab Aquapendente (1537–1619) behandelte wissenschaftlich die Embryologie und schuf Klarheit über das Spiel der Herzklappen. G. Casserio (1561—1616) studierte die Sinnesorgane des Menschen und mehrerer Tiere. Auch für die Tierarzneikunde wurde in Neapel durch Ingressias (1510—1580) und Jasolini eine neue Grundlage gelegt. An den Anatomen Eustachio in Rom (gest. 1574) erinnert das allbekannte Wort „Tuba Eustachica" für den Ohr und Mund verbindenden Kanal. Und Marcaurelio Severino (1580—1656) drang darauf, neben der Anatomie des Menschen auch die der Tiere in ihrer vollen Bedeutung für den Vergleich anzuerkennen.

Die deskriptive Arbeit sah in K. Geßner (S. 127) einen ihrer berufensten Vertreter, dessen „Historia animalium" (1551—1558) für die Wirbeltiere ein maßgebendes Kompendium wurde, von der Einbeziehung des Menschen aber absah. Um dieselbe Zeit erschienen die klassifikatorischen Schriften von Belon, Salviani und Rondelet; dieser letztere hatte als Universitätslehrer in Montpellier (S. 130) die beste Gelegenheit, sich Kenntnisse von den Meerestieren anzueignen, und so gehört er denn auch zu den Choragen der Ichthyologie. Zwei mit Geßner nach Tendenz und Leistung nahe verwandte Naturhistoriker waren E. Wotton (1492—1555) und U. Aldrovandi (1522—1605), ein Schüler Rondelets. Ersterer hält sich zwar vorwiegend in den von der gräkorömischen Systematik gezogenen Grenzen, erkennt