

Nach den herrschenden Anschauungen waren es die Völker des klassischen Alterthums, sowie die Völker Europas vom Ende des Mittelalters an, die bei der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Mathematik besonders thätig gewesen sind. Die Zeit etwa zwischen dem dritten und dem dreizehnten Jahrhundert nach Christus betrachtet man als eine Epoche des Stillstandes oder giebt höchstens zu, daß die Araber die Ergebnisse griechischer Forschung aufgenommen, bewahrt und dann dem Abendlande überliefert haben. Diese Anschauungen sind aber bei einem eingehenderen Studium und Zurückgehen auf die Quellen nicht haltbar. Im folgenden soll versucht werden, einen kurzen Ueberblick über die Thätigkeit arabischer Gelehrten in dieser Hinsicht zu geben. Zum richtigen Verständniß derselben müssen wir aber erst einen Blick auf die vorhergehenden Entwicklungsstufen dieser Gebiete menschlicher Arbeit werfen.

In Griechenland und seinen Kolonien hatten die Philosophen die Grundgedanken für die Weiterentwicklung der Wissenschaften gegeben. Sie hatten versucht, entweder von den Beobachtungen aufsteigend, einen Einblick in das Wesen der Dinge zu erlangen, oder von vorgefaßten Meinungen ausgehend, die Natur unserem Denken unterzuordnen. Mathematik und Naturwissenschaften sollten aber ihre erste Blüthe vor allem auf ägyptischem Boden finden. Wohl waren es die Griechen, die hier forschten und

dachten, aber angeregt durch die mannigfachen Erfahrungen der alten Bewohner jenes Landes. Noch ist aus den vorliegenden Schriften — sind doch der Natur der Sache nach aus dem alten Aegypten meist religiöse, auf das Leben im Jenseits bezügliche Texte uns überkommen —, noch ist nicht festgestellt, wie weit die alten Bewohner des Nilthales systematische Forschungen ausgeführt hatten, aber soviel können wir aus den uns überlieferten Monumenten, aus den genauen Landvermessungen erkennen, daß ihre praktischen Kenntnisse groß waren. Daß ihnen die Eigenschaften des Hebels, erhitzter Wasserdämpfe, die später zur Errichtung von Dampfmaschinen führten, nicht fremd waren, lehren uns Ueberlieferungen über die Mittel, welche die Priester anwandten, um die staunende Menge das Nahen des Gottes ahnen zu lassen. Unter römischer Herrschaft finden wir im allgemeinen wohl eine zunehmende Sammlung von einzelnen Beobachtungen, ein kompilatorisches Zusammenfassen der älteren Untersuchungen, aber keinen wesentlichen Fortschritt. In Alexandria, wo ein Ptolemäus sein Weltssystem ersann, können wir noch am längsten Spuren einer Thätigkeit auf unserem Gebiete verfolgen, aber auch hier konnten die Naturwissenschaften nur auf kurze Zeit ihr Leben fristen. Erst trat ihnen der Neuplatonismus entgegen, der mit seiner Dämonenlehre jeder naturwissenschaftlichen, auf die Gründe der Naturerscheinungen zurückgehenden Forschung feindlich war, und dann litten sie unter den Kämpfen, die sich an das Auftreten des Christenthums angeschlossen. Die neue Lehre mußte das Interesse aller ihrer Befenner im vollsten Umfange in Anspruch nehmen, galt es doch die ewige Seligkeit im Gegensatz zu irdischem Wohl zu erlangen. Die Behandlung der Fragen, welche sich an die christliche Lehre anknüpften, die Polemik sowohl gegen die Anschauungen des absterbenden Heidenthums, wie diejenige der einzelnen Richtungen innerhalb des Christenthums selbst, absorbirten alle Kräfte.

Wenn die Geschichte auch die Handlungsweise einzelner Zeloten und Fanatiker, durch welche die Schätze des Alterthums vernichtet, hervorragende Gelehrte nicht nur in ihrer Thätigkeit verhindert, sondern sogar dahin gemordet wurden, verurtheilen muß, so ist doch die ganze Bewegung an sich vollkommen verständlich. Alles, was heidnisch war oder auch nur mit dem Heidenthum zusammenzuhängen schien, mußte vernichtet werden. Solchem exklusiven Verhalten begegnen wir in der Entwicklung des Menschengeschlechts fast stets, wenn dasselbe von neuen Ideen bewegt wird, es zeigt sich gerade ebenso in der Entwicklungsgeschichte einer jeden Wissenschaft. Je weniger die Streitpunkte durch die Beobachtung kontrollirbar sind, je mehr die Meinungen von subjektiven Auslegungen abhängen, je mehr unsere ethischen Auffassungen mit in Frage kommen, um so erbitterter werden die Kämpfe. Der Natur stehen wir weit gleichgültiger gegenüber. Entsprechend der eben geschilderten Richtung finden wir in der christlichen Welt nach dem dritten Jahrhundert kein Interesse für naturwissenschaftliche Fragen. In technischer Hinsicht aber gingen die Erfindungen eines Hero, eines Archimedes nicht verloren; zwangen doch die großen Bauten der Hauptstadt am Bosporus zu einer eingehenden Beschäftigung mit der Bewegung großer Massen, mußten doch die Byzantiner, um den andrängenden Persern unter den Sassaniden zu widerstehen, auf möglichste Vervollkommnung ihrer Kriegsmaschinen sinnen. In dieser Zeit wird wohl das griechische Feuer, eine Art Pulver, erfunden worden sein.

Indessen ist unser Wissen über die technischen Bestrebungen dieser Zeit und darüber, was aus früheren Epochen an Kenntnissen erhalten blieb, noch recht gering. Vieles dürfte wohl aus arabischen Quellen zu ergründen sein.

Doch sollte, was in Byzanz von wissenschaftlicher Forschung geblieben war, nur indirekt für die Weiterentwicklung von

Bedeutung werden. Es war die unterdrückte und ausgewanderte Sekte der Nestorianer, die dazu bestimmt war, die neue Anregung dem jetzt auf dem Schauplatz erscheinenden Volke der Araber zu geben. Als die Nachfolger des Muhammed den Islam mit dem Schwert über die Grenzen ihrer Heimath weiterverbreiteten, waren ihnen wissenschaftliche Interessen fremd. Ihr einziges Ziel war, die Lehre „Es giebt nur einen Gott und Muhammed ist sein Prophet“ in die weitesten Fernen zu tragen, getrieben zugleich von der arabischen Lust an Beutezügen und Kriegsgetümmel, wie sie uns schon die alten Lieder schildern. Eine ihrer ersten Eroberungen war diejenige Aegyptens, bei der sie in hohem Grade durch einheimische Christen, die Kopten, die von dem andersgläubigen Byzanz schwer bedrückt wurden, Unterstützung fanden. Man hat bekanntlich den Arabern den Vorwurf gemacht, sie hätten die Bibliothek in Alexandria verbrannt, und zwar ihr Feldherr Amr auf Befehl des Kalifen Omar. Diese Behauptung wird durch die Thatsache widerlegt, daß die Bibliothek schon viel früher und zwar in den Kämpfen Cäsars und in den inneren Zwistigkeiten der Christen zu Grunde gegangen war.

Mit den größeren Verhältnissen nach der Eroberung von Aegypten, Syrien, Nordafrika und Persien wuchsen auch die Bedürfnisse der Sieger. Die großen Länderstriche verlangten eine geordnete Verwaltung, die Erhebung der Steuern mit solchen Dingen vertraute Männer, und hierzu waren die arabischen Krieger nicht vorgeschult, auch hätten sie zunächst ohne Zersplitterung der Macht gar nicht dazu verwendet werden können, man siedelte sie in besonderen Militärlagern an, wie in Fostat, aus dem sich das moderne Kairo herausentwickelt hat, in Basra, dem jetzigen Bassorah, von dem in „Tausend und eine Nacht“ so viel die Rede ist. Die Verwaltungsstellen wurden daher Christen und Juden übertragen, dieselben wurden als Aerzte an den Hof des Kalifen berufen, und zwar besonders

als dieser von Damaskus, wo die ersten der Ommajaden ihre Residenz hatten, nach Bagdad gekommen war, wo sich mit dem großen Luxus auch mehr Krankheiten einstellten. Viele der dort wohnenden Nestorianer behielten ihre christliche Religion bei. Denn gegen die Befenner einer der geoffenbarten Religionen, die Juden und Christen, war der Koran äußerst duldsam, er gestattete denselben gegen die Bezahlung einer Kopfsteuer freie Ausübung ihrer Religion. Erst viel später griff eine größere Intoleranz um sich. Infolge der näheren Berührung mit den Arabern, namentlich auch wegen der damit verbundenen pekuniären Vortheile, traten viele zum Islam über, so viele, daß zeitweise der Uebertritt von seiten der muhammedanischen Regierung erschwert wurde, um der Staatskasse nicht zu große Summen zu entziehen. Mit dem Uebertritt nahmen die Konvertiten natürlich die Sprache der Befenner des Koran an, wie dies von allen Befehrten geschehen mußte: „Es darf der Koran nicht übersetzt, sondern muß in der Sprache, in der er geoffenbart ist, gelesen werden.“ Arabisch rufen auch die Muezzin von den Minarets zum Gebete. Noch jetzt dringt das Arabische durch die Verbreitung des Islam durch die Derwischorden und noch mehr durch die Kaufleute in das Innere von Afrika vor.

Die Erlaubniß Muhammeds vier Frauen zu nehmen, beförderte ebenfalls das Umsichgreifen des Arabischen. Die zahlreiche Nachkommenschaft sprach die Sprache ihrer Väter und betrachtete sich als echte Araber, da die Verwandtschaft mit der Mutter allmählich für die äußere Stellung von untergeordneter Bedeutung wurde; denn anfangs hieß nur der Sohn einer Freien ein Edelmann. So wurde sehr bald das Arabische die überall herrschende Sprache. Wenn wir daher von den wissenschaftlichen Leistungen der Araber sprechen, so ist es nicht das ethnographisch mit diesem Namen bezeichnete, in Arabien anässige Volk, von dem wir reden. Es sind nicht diese allein,

ja nicht einmal überwiegend, denen wir die Arbeiten verdanken, sondern Syrer, Perser, Inder, Kopten, Spanier. Aber alle schrieben in der Sprache Muhammeds, d. h. arabisch. Wir begegnen hier einer ähnlichen Erscheinung wie im Mittelalter im Occident, wo in allen Ländern die Sprache der Gelehrten das Lateinische war. Ein Unterschied ist indes vorhanden, nämlich der, daß in den muhammedanischen Ländern die arabisch Sprechenden auch einem arabischen Staate angehörten. Es waren aber nicht nur praktische Kenntnisse, wie Medizin, Jurisprudenz und Verwaltungslehre, die den Arabern durch die Nestorianer zugeführt wurden, sondern auch philosophische; „denn,“ sagt einer ihrer bedeutendsten Schriftsteller, Ibn Khaldun, „als ihre Herrschaft sich ebenso wie ihr Reich befestigt hatte, als die Annahme des sesshaften Lebens sie zu einer von keinem früheren Volk erreichten Kultur geführt, als sie begonnen hatten die Wissenschaften in allen ihren Zweigen zu pflegen, da kam ihnen auch der Wunsch, die philosophischen Wissenschaften zu studiren, da sie durch die Priester und Bischöfe der unterworfenen Völker von ihnen hatten sprechen hören, und weil ferner der menschliche Geist von Natur aus nach Erkenntniß dieser Dinge strebt, daher hat der arabische Kalif Abu Djafer Elmanqur den König der Griechen ihm ins Arabische übersekte Werke zu senden.“ Der Geschichtschreiber der arabischen Aerzte Ibn Abi Osaibia berichtet uns ähnliches: „Harun al Raschid habe aus Ammorium, Anagra und anderen Städten Kleinasiens eine große Masse griechischer Bücher als Kriegsbeute mitgebracht. Später ließ Mamun viele Bücher in Konstantinopel kaufen, wozu er nur mit Mühe vom Kaiser die Erlaubniß erhielt.“ Ibn Khaldun hat wohl Abu Djafer el Manqur mit Al Mamun verwechselt, El Manqur hatte zu viele andere Aufgaben zu lösen, um an griechische Wissenschaften zu denken, und war auch zu geizig, um dafür Geld auszugeben.

Bei allen diesen Gelegenheiten kamen philosophische, medizinische, naturwissenschaftliche Werke nach Bagdad, und zwar in großer Fülle, wie wir aus arabischen Bücherverzeichnissen ersehen können. Die Schöpfungen der Griechen, oder, wie sie die Araber nannten, der Römer, wurden dann ins Arabische übertragen. Zu beachten ist, daß von Dichterwerken so gut wie gar nichts übersezt wurde. Es lag eben die ganze Art des Empfindens der Griechen und Indogermanen derjenigen der Araber unendlich fern. In der Dichtkunst haben sie daher ihren Charakter vollkommen national bewahrt, umgekehrt aber haben sie später manche Formen und Gedanken von Spanien aus an das Abendland abgegeben. Andere sind später nachgeahmt worden. Das *Gasel*, eine Form des arabischen Liebesgedichtes, hat sogar seinen Namen behalten.

Die philosophische Bildung des arabischen Geistes an der Hand griechischer Werke wurde für die Weiterentwicklung des Islam, ganz abgesehen von dem Einfluß auf das übrige Leben, von weittragender Bedeutung. Das religiöse System war von Muhammed nicht in geschlossener Form hinterlassen worden, er behandelte lange nicht alle auftretenden Fragen, und wenn man auch noch die später gesammelten Aussprüche des Propheten und seiner ersten Nachfolger dazunahm, so blieben doch noch viele Lücken auszufüllen, und dazu bedurfte es vor allem einer gründlichen logischen Schulung; diese konnte an der Hand der griechischen Philosophen, vor allem an der des Aristoteles erworben werden. Wir müssen es als ein großes Glück betrachten, daß nicht etwa die platonische oder ihr Ausläufer, die neuplatonische Anschauung den arabischen Gelehrten als Ausgangspunkt bei ihren Bestrebungen diente. Denn wie der Platonismus in der Zeit der Griechen mit seinen hohen Idealen, aber seiner die Natur bis zu einem gewissen Grade verachtenden Auffassung die Entwicklung der exakten Wissenschaften in hohem Grade hinderte, als er

über die aristotelische naturwissenschaftliche Anschauung mehr und mehr siegte, so wäre es auch im Orient geschehen. Ein Beispiel hierfür werden wir später kennen lernen, wenn wir die Verdienste der Araber um die Optik besprechen.

Die Kenntniß der griechischen und lateinischen Autoren kam anfangs nicht direkt durch Uebersetzungen aus der Ursprache in die der Muhammedaner. Die Uebertragung geschah meist durch die syrischen Nestorianer, denen weder das Griechische, noch das Arabische Muttersprache war. Außerdem war die Sprache der Araber für wissenschaftliche Zwecke noch zu wenig ausgebildet. Es kann uns daher nicht überraschen, wenn man in den ersten Zeiten dasselbe Werk nicht einmal, sondern viele Male übersehte und viele der Uebersetzungen wieder neu bearbeitete.

Später als die Araber mehr und mehr mit den Griechen und ihrer Sprache bekannt wurden, trat zu dieser mittelbaren Uebertragung auch eine direkte, wie sowohl aus den Zeugnissen des oben citirten Ibn Abi Djaibia, als auch aus einer direkten Vergleichung der alten Uebersetzungen mit den Handschriften erhellt. Ein großer Theil der späteren Arbeit besteht in einem Erläutern, einem Erweitern des gegebenen Originals. Diese Methode knüpft an die Behandlung der ursprünglichsten arabischen Wissenschaft, der Koranerklärung, sowie an die der alten Dichter an.

In den arabischen Schulen, den Medresehs, saß der Lehrer umgeben von seinen Schülern; meist lasen sie ihm und nicht er ihnen vor, und er erklärte das Vorgelesene. Seine Auseinandersetzungen schrieben die Schüler dann nieder und verbreiteten sie weit über das Land. Zwar existirten noch nicht die modernen Transportmittel, aber die Beweglichkeit des Individuums war damals größer als man gewöhnlich annimmt. Die Kommunikation war durch die jährlich aus allen Theilen der muhammedanischen Welt nach Mekka strömenden Gläubigen sehr erleichtert. Die Pilgerfahrt war ja für jeden Gläubigen eine religiöse Pflicht.

Der Spanier, oder, wie er damals hieß, der Andalusier zog mit seinen Landesgenossen nach Mekka und schloß sich dort etwa einer nach Ceylon gehenden Schar an. So kann es uns denn auch nicht wundern, daß weit voneinander getrennte Gelehrte sich wissenschaftliche Schreiben schickten.

Es ist nicht uninteressant zu sehen, wie durch die äußeren Verhältnisse die Art der Veröffentlichung bedingt ist. Eine große Anzahl der erhaltenen Schriften sind aus den eben erörterten Gründen Kommentare zu einem bereits bestehenden Werk. Der Text dieses wird angeführt mit den Worten „Er sagt“, dem dann die Erklärung folgt, „ich sage“. Vielsach vermitteln, wie erwähnt, Sendschreiben des einen etwa in Persien lebenden Gelehrten an einen in Spanien die Forschung. Der Erste stellt dem Zweiten eine Aufgabe, die dann Dieser löst. Aber auch zusammenfassende Darstellungen mangeln im Arabischen nicht. Große Lehr- und Handbücher, die oft, ohne ihre Quellen zu nennen, ihren Stoff systematisch erörtern, und gerade derartige Schriften waren es, die zuerst ins Lateinische übersetzt wurden. Häufig hat man daher ihre Autoren in neuerer Zeit des Diebstahls an ihren Vorgängern bezichtigt. Meist aber fällt dieser Vorwurf in nichts zusammen; wenn wir die von eben denselben Gelehrten verfaßten Schriften, in denen ihre eigenen Untersuchungen niedergelegt sind, studiren, dort erkennen sie vollkommen die Verdienste ihrer Vorgänger an. Gespräche finden sich im Arabischen wenig als Art der Darstellung. Dies ist der Zeit der Renaissance vorbehalten, wo z. B. Galilei einen großen Theil seiner Untersuchungen in dieser Form darlegte, während später wieder Briefe und bei uns die Form des Vortrags als Mittel der Darstellung angewendet werden.

Im Arabischen wären noch die Lehrgedichte zu erwähnen. Deren gab es über alle Zweige der Wissenschaft. Ihr Hauptzweck war außer Zweifel das Auswendiglernen der Hauptsachen

zu erleichtern, die dann vom Lehrer kommentirt wurden. Sehr vielfach haben sich Alchemisten derselben bedient. Gestattete es doch die poetische Form noch besser als die Prosa, unklare und mystische Gedanken verschleiert wiederzugeben.

In dem Vorhergehenden habe ich versucht in kurzen Zügen eine Reihe der Verhältnisse zu schildern, die bei der Entwicklung der Wissenschaften bei den Arabern in Frage kommen. Ich wende mich nun zu der Besprechung der Thätigkeit jenes Volkes auf naturwissenschaftlichem Gebiete.

Wir beginnen mit den Wissenschaften, in denen die Araber das Vorzüglichste geleistet haben, und in denen sie weit über ihre Lehrmeister hinausgegangen sind, nämlich mit der Astronomie und der Mathematik.

Der fast stets klare Himmel mußte von früh ihre Aufmerksamkeit auf das Studium der Gestirne lenken. Wie dem Schiffer die Sterne die Wegweiser auf dem Ozean waren, so waren sie es dem Beduinen in der Wüste. Dann kamen die Araber nach den Gegenden Mesopotamiens und Aegyptens, von denen das erstere die älteste Wiege unserer Wissenschaft ist; Sonnen- und Sterndienst war die Religion der alten Babylonier: der Gott Melfart durchwandert als Sonnengott die zwölf Zeichen des Thierkreises, sie nacheinander im Laufe des Jahres überwindend, — eine Auffassung, die lebhaft an die Thaten des Herkules erinnert. In der Astronomie haben die Araber die Bahnen der Sonne, des Mondes und der einzelnen Planeten genauer festgestellt und dadurch der späteren Forschung den Weg geebnet. Die von ihnen entworfenen Tafeln, die für jeden Tag die Stellung von Sonne und Mond bestimmten, ließen mit größter Genauigkeit Sonnen- und Mondfinsternisse voraussagen. Die Namen vieler in der Astronomie vorkommender Dinge rühren von ihnen her. Der Zenith heißt Samt, die Richtung; von demselben Wort stammt auch Azimut; der dem

Samt gerade gegenüber liegende Punkt hieß Nadir. Alhidade, Theodolith sind gleichfalls arabischen Ursprungs. Ebenso die Sternennamen Algol, Rigel, Betelgeuze, Aldebaran. Wesentlich förderten die Fürsten diese Studien. Sternwarten standen sowohl im fernsten Osten, in Bochara, wie im fernsten Westen, in Spanien. In unseren Museen können wir noch viele astronomische Instrumente aus dieser Zeit, Astrolabien, wie sie die Araber nach den Griechen nannten, zum Theil in großer Vollkommenheit, sehen.

Auch astrophysikalische Fragen haben die Araber beschäftigt. Daß das Licht des Mondes von der Sonne entlehnt sei, war ihnen bekannt. Eine besondere Abhandlung Ibn al Haithams, des zweiten Ptolemäus, wie ihn ein anderer Gelehrter nennt, verfolgt das Problem bis in seine Einzelheiten. Derselbe Gelehrte sucht nachzuweisen, daß die Planeten und Fixsterne Selbstleuchter seien. Er stützt sich darauf, daß sie keine Phasen, wie der Mond zeigen. [Die Phasen der Venus und des Merkur hatten mit den damaligen Hülfsmitteln noch nicht konstatirt werden können.] Da er aber fühlt, daß seine Beweise für die Fixsterne und oberen Planeten nicht bindend sind, so schließt er mit den Worten: „Sind aber Venus und Merkur bei ihrer Nähe zu dem Mond und der Welt des Seins und der Verderbniß, Selbstleuchter, so ist dies erst recht bei den Fixsternen und den oberen Planeten der Fall, die so weit von dieser Welt des Seins und der Verderbniß abstehen.“

Die Frage nach der Umdrehung der Erde um ihre Axe haben die Araber ventilirt. Rhases hat ein Werk verfaßt „Ueber das Untergehen der Sonne und der Sterne und Nachweis, daß die Ursache dieser Erscheinung nicht die Bewegung der Erde, sondern des Himmelsgewölbes ist.“ Die Araber sind also zu einem unrichtigen Resultat gelangt.

Aber nicht nur in der Weiterführung der wirklichen

astronomischen Wissenschaft erwiesen sich die Araber als würdige Nachfolger der alten Bewohner Mesopotamiens, sondern ebenso wie diese pflegten sie die Astrologie und suchten aus der Stellung der Gestirne die Schicksale der Menschen zu enträthseln. Ganze Berge von Werken sind uns erhalten, die dieser Geistesverirrung systematisch sich widmen. Gerade wie bei uns waren es vielfach Fürsten, die aus den Sternen ihr Schicksal erfahren wollten und dazu der Wissenschaft ein Asil boten.

Wie gegen die Alchemie, so haben sich auch gegen die Astrologie hervorragende arabische Gelehrten gewendet, unter anderen Avicenna, der in einer Schrift „Widerlegung der Astrologie“ zeigt, daß sie sich auf aprioristische Hypothesen, die unerwiesen und unerweisbar sind, stütze. Mit Recht macht aber De Goeje darauf aufmerksam, daß wenn man einmal diese Hypothesen zugiebt, dann die Astrologie wirklich eine Wissenschaft ist, da sie von ihnen aus mittelst unwiderleglicher Beobachtungen und genauer Rechnungen fortschreitet. Eine Nachrechnung von Tabellen des Al Kindi über die Konjunktionen bestätigt die von diesem gefundenen Zahlenwerthe, die aber natürlich nichts mit dem Schicksal der Menschen zu thun haben.

In der Mathematik sind die Verdienste der Araber ausnehmend groß. Von ihnen haben wir unsere Zahlzeichen erhalten. In der arabischen Welt waren zwei Zahlensysteme nebeneinander üblich, das orientalische, von den Kalifen aus Indien eingeführte, und das occidentalische, die Ghobar-Schrift, aus welcher unsere Ziffern stammen. Die letztere Schrift haben vielleicht schon die Neupythagoreer gekannt, die sie aber auch aus Indien empfangen haben können. Die Indier kannten übrigens schon die Verwendung der Stellung einer Zahl zur Bezeichnung ihres Werthes. Die Araber haben das Verdienst, die bessere Methode eingeführt zu haben. Der Hauptwerth des Systems

liegt darin, daß die Null mit einem besonderen Zeichen versehen wird, dessen arabischer Name „Ziffer“ jetzt für alle unsere Zahlzeichen angewandt wird. Ein Zeichen für die Null hatten schon die Alexandriner, wandten es aber nur äußerst selten an. Nur durch die prinzipielle Einführung derselben ist es aber möglich, mit zehn Zeichen die ganze Fülle der Zahlen zu umfassen und zugleich durch die Stellung den Werth einer Zahl zu bezeichnen, so daß die 1 sowohl 10 als 100 u. s. w. bedeuten kann. Während man bei den lateinischen Ziffern erst lange Reihen von Operationen zur Bestimmung des Werthes einer Zahl machen muß, so übersieht man ihn in dem arabischen System mit einem Blick.

Auch die abgekürzte Bezeichnung der Multiplikation, der Division, wenn auch in etwas anderer Weise als wir sie anwenden, entstand bei den Arabern. Diese Theile der Mathematik tragen noch jetzt einen arabischen Namen, Algebra. Nicht weniger als in der Algebra haben die Araber in der Geometrie geforscht und vor allem geometrische Methoden zur Lösung algebraischer Probleme, so zur Lösung von Gleichungen höheren Grades, verwendet. Durch die Fähigkeit geometrische Konstruktionen zur Erzeugung von Gebilden, die selbst äußerst verwickelt waren, durchzuführen, durch diese mathematischen, sich besonders auf die Geometrie erstreckenden Arbeiten wurde dem arabischen Künstler die Möglichkeit gegeben, in der Weise, wie er es gethan, Decken und Wände mit einem geometrischen Liniengewebe zu überziehen. In stets neuen Formen werden Linien und zwar meist gerade, ineinander gewoben, um die Fläche zu füllen. Dies geschieht in ganz anderer Weise als im persischen Stil, wo es Blumen und gewundene Linien sind, welche die dekorativen Elemente liefern. In höchster Vollendung sind diese Liniendekorationen in der Alhambra, der rothen, verwendet; aber auch auf vielen Schalen, Thürfüllungen treten sie uns entgegen. Mit Wonne folgt das Auge den rhythmisch sich wiederholenden Gestaltungen des halb

frei schaffenden, halb geometrisch denkenden Künstlergeistes, und freunt sich, wenn es mehr und mehr erkennt, wie diese reizvolle Zeichnung durch die allereinfachsten Mittel erreicht wird. Die Ermüdung durch die unablässige Wiederholung desselben Motives wird dadurch glücklich beseitigt, daß, sei es in das Linienornament hineinkomponirt, sei es, daß in die Lücken oder um die Ränder desselben Inschriften eingefügt sind, Koransprüche, Dichterverse, oder der Wahlspruch der Erbauer, in der Alhambra: „Es giebt keinen Sieger außer Gott“.

Im Anschluß an die Verwendung der Linie zu rhythmischen Wiederholungen im Ornament wäre auch noch der erfolgreichen wissenschaftlichen Behandlung der Musik durch die Araber Erwähnung zu thun.

Die Gesetze der Mechanik der festen und der flüssigen Körper haben die Araber mannigfach behandelt und angewandt. Von den einfachen Maschinen war es besonders der Hebel, mit dem sie sich eingehend beschäftigten und dessen Eigenschaft sie bei der Konstruktion ihrer äußerst empfindlichen Wagen verwandten. Ebenso eingehend erörterten sie die Lehre vom Schwerpunkt, sowie diejenige vom Schwimmen, letztere natürlich anknüpfend an das ihnen wohlbekannte archimedische Prinzip. So gelang es ihnen, eine Reihe von Methoden zur Bestimmung der specifischen Gewichte zu ersinnen, resp. die alten zu verbessern. Sie zogen dabei nicht nur feste Körper in den Bereich ihrer Untersuchungen, sondern auch Flüssigkeiten, konstatirten das Leichterwerden der letzteren mit erhöhter Temperatur u. s. f. Das specifische Gewicht der festen Körper diente ihnen ferner zur Erkennung der Echtheit von edlen Metallen und Edelsteinen.

Sowohl bei diesen wissenschaftlichen Forschungen als auch bei deren praktischer Anwendung zur Konstruktion von Maschinen gingen die Araber von den Kenntnissen und Erfahrungen der Griechen aus, bei letzteren besonders von denen des Hero, dessen haupt-

fächlichste mechanische Schrift uns überhaupt nur noch in arabischer Sprache erhalten ist. Darauf sich stützend, haben dann die Araber mannigfache Bewegungs- und Kriegsmaschinen konstruirt. Sie haben Wasserleitungen in der vorzüglichsten Art angelegt; dabei schafften sie nicht wie die Römer durch Aquädukte und Einschnitte die Schwierigkeiten fort, sondern schmiegt sich durch sinnreiche Röhrenleitungen den Eigenthümlichkeiten des Terrains an. In den Wasserkünsten haben sie fast unübertreffliches geleistet. Die Erzählungen in „Tausend und eine Nacht“ geben uns einen Begriff davon. Denn was hier der Romanerzähler seinen Zuhörern in Kairo, wo zum Theil diese Geschichten spielen, schildert, wird durch die Erzählung ernster Reisender vollkommen bestätigt. Dasselbe lehren uns besondere Schriften über diesen Gegenstand. Wir brauchen ferner nur daran zu denken, daß unter den Kalifen aus dem Stamme Abderrahmans und ihrer Nachfolger Spanien durch die vorzüglichsten Bewässerungsanlagen ein Garten war, und daß, was jetzt noch von Wasseranlagen segenspendend das Land durchzieht, auf arabischen Ursprung zurückgeht. Erst nach der Eroberung Spaniens durch die Christen, welche damals an Bildung hinter den Arabern weit zurückstanden, wurde Spanien zu dem, was es jetzt ist. Denn nichts ist falscher als die Anschauung, daß die Sarazenen, die Karl Martell zurückschlug, etwa wilde Barbaren, vergleichbar den Hunnen, gewesen seien. Es war ein hoch civilisirtes Volk, dessen Kulturverhältnisse in vieler Hinsicht an die unserigen erinnern.

Wir wenden uns jetzt zu den optischen Erscheinungen. Die Lehre von den Gesetzen der Reflexion an ebenen Flächen hatten die Griechen schon sehr weit gefördert, für diejenige an gekrümmten die Grundlagen gelegt, wenn es auch nach neueren Untersuchungen scheinen möchte, als ob sie hierbei etwas weiter fortgeschritten waren, als man gewöhnlich annimmt. In einheitlicher Darstellung finden wir die Theorie der Reflexion

an Hohlspiegeln zuerst bei Ibn al Haitham, dem Alhazen des Mittelalters, entwickelt. Er weiß, daß nicht alle Strahlen, die parallel auf einen Hohlspiegel fallen, in einem und demselben Punkte, dem Brennpunkte, vereint werden, falls der Hohlspiegel aus einer Kugeloberfläche gebildet ist, aber er zeigt, daß dies geschieht, sobald die spiegelnde Oberfläche einem Umdrehungs-Paraboloid entspricht. Diese Resultate leitete er mathematisch ab und zeigte ferner, wie man Brennspiegel zu konstruiren hat, deren Brennpunkt vor oder hinter der spiegelnden Fläche gelegen ist.

Diese Ergebnisse arabischer Forschung, die freilich meist in noch nicht publicirten Handschriften verborgen sind, sind uns zum Theil im Abendlande aus den Schriften Roger Bacon bekannt geworden, der sich eng an die arabischen Arbeiten anschließt, und dem man gewöhnlich diese Entdeckungen zuschreibt.

Ebenso wie für die Theorie der Hohlspiegel die Thätigkeit der Araber einen Fortschritt bezeichnet, so ist es auch für die der Linsen, der Brenngläser. Bei diesen kommt die Brechung des Lichtes in Frage; auch hier haben die Araber die dazu nöthigen Beobachtungen der Griechen erweitert und verbessert.

Brenngläser, d. h. kugelförmige Stücke Glases, die die Eigenschaft besitzen, darauffallende Sonnenstrahlen in einem Punkt zu vereinen und dadurch hohe Temperaturen zu erzeugen, waren schon den Alten bekannt. Vor das Auge gehalten, dienen sie als Vergrößerungsgläser. Die richtige Erkenntniß der Wirksamkeit und damit die Möglichkeit eines Fortschrittes in der Benützung derselben war den Arabern vorbehalten. Ibn al Haitham schildert uns ganz genau den Strahlengang durch eine mit Wasser gefüllte Kugel. Wir nennen sie Schusterkugeln, sie dienen den Schuhmachern dazu, um Licht von ihrer Lampe auf eine Stelle ihrer Arbeit zu concentriren. Anschließend daran entwickeln Kamāl ed Din und Abū al Tana eine Theorie des Regenbogens,

bei der er der einmaligen, zweimaligen u. Reflexion im Innern der Wassertropfen Rechnung trägt, und seine Resultate durch Versuche begründet. Ein neuer Beweis dafür, daß die Araber wirklich experimentirt haben.

Bahnbrechend waren die Araber in der Entwicklung der Lehre vom Sehen. Aristoteles hatte die ganz richtige Anschauung aufgestellt, nach der das Licht in Strahlen bestehe, die, von dem leuchtenden Körper ausgehend, unser Auge treffen und uns dadurch den Gegenstand sichtbar machen. In ganz ähnlicher Weise erklärt er das Sichtbarwerden von Körpern, die das Licht nur zurückwerfen, aber nicht selbst leuchten. Unter dem Einfluß der platonischen Schule entstand dann aber die Ansicht, daß von den Augen aus Fühlfäden ausstrahlten, welche die einzelnen Gegenstände betasteten und uns dadurch Kunde von ihnen bringen. Zum Unglück für die Entwicklung der Optik behielt die zweite Ansicht die Oberhand. Man stützte sich darauf, daß das Auge gewölbt sei und daher weniger zum Aufnehmen als zum Aussenden geeignet, ferner auf den Glauben, daß gewisse Thiere und einzelne Menschen, wie der Kaiser Domitianus, im Dunkeln sehen könnten und auf andere ähnliche Scheingründe mehr. Selbst die größten, mit dem Licht sich beschäftigenden Gelehrten Griechenlands, des gräcisirten Aegyptens, wie der um die Mathematik hochverdiente Euklid, der ein neues Weltssystem gründende Ptolemäus wurden durch die Fessel der falschen Anschauung an einer freieren Entwicklung gehindert.

Erst die Araber, die an Aristoteles anknüpften, fanden das Richtige. Es sind Aerzte wie Rhazes, die, auf der einen Seite mit dem anatomischen Bau des Auges vertraut — Augenleiden sind ja im Orient nur zu häufig —, andererseits aber mathematisch und philosophisch geschult, den wahren Sachverhalt erkannten. Sie fanden den Sitz der Wahrnehmung auf der Rückwand des Augapfels, auf der Netzhaut. Diese ist ja auch

hohl gegen das hereinfallende Licht. Sie zerlegten anatomisch das Auge und lehrten die Gründe kennen, warum wir, trotzdem wir zwei Augen haben, deren jedes ein Bild der umgebenden Welt aufnimmt, jedes Objekt doch nur einmal sehen.

Von den Gebieten des Magnetismus wußte man im Orient nur wenig, die Eigenschaft gewisser Steine, das Eisen anzuziehen, kannte man. Viele Fabeln, wie die vom Magnetberg, knüpfen sich daran. Man verglich die in die Ferne wirkende Kraft der Magneten, bei der doch der wirkende Körper an Gewicht nicht abnahm, wie den Arabern besondere Messungen zeigten, mit der Ausfendung des Moschusgeruches, der auch, ohne daß der duftende Körper merklich leichter wird, ein ganzes Zimmer erfüllt.

Weiter kam man in der Erklärung nicht. Stets war ferner arabischen Dichtern die Wechselwirkung zwischen Magnet und Eisen ein beliebtes Bild für die Zuneigung zweier Liebenden; wie der Magnet das Eisen anzieht, so, singen sie, zieht auch der Liebende die Geliebte an.

Das Abendland verdankt der Vermittlung der Araber den Kompaß. Nach Dozy kannten die Araber den Kompaß schon im Jahre 854 unter dem Namen Qaramit, von dem sich die noch jetzt in Italien gebräuchliche Bezeichnung Calamita ableitet.

Ein gewisser Bailak aus Risgak berichtet uns: „Von den Seeleuten, die das indische Meer befahren, erzählt man, daß sie sich eines kleinen hohlen Fisches aus Eisen bedienen, den sie so herzustellen wissen, daß er, wenn man ihn auf eine Schale mit Wasser legt, oben schwimmt und mit seinem Kopfe und Schwanz nach beiden Seiten, nach Nord und Süd, zeigt.“ Der Eisenfisch wird vorher magnetisirt. Dieser magnetische Fisch findet sich noch jetzt in einem bekannten Kinderspielzeug. Es sind aber nicht die Araber, sondern die Chinesen die Erfinder des Kompasses gewesen, von denen er zu den arabischen Schiffern

kam, die von Persien ausfahrend nach Ceylon, zu den Sunda-inseln, ja bis China selbst vordrangen, um von dort Seide und andere Waren zurückzubringen. Indem die Araber den Seefahrern Italiens die Kenntniß des Kompasses übermittelten, haben sie die Möglichkeit zu den großen Seereisen vom Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts an gegeben. Denn bis dahin mußte die Schifffahrt mehr oder weniger eine Küstenfahrt bleiben, wenn auch der im Süden viel weniger bewölkte Himmel dem Schiffer es wesentlich leichter machte, seinen Lauf nach den Sternen zu regeln.

Wir wissen, wie beinahe Kolumbus' Entdeckungsfahrt daran scheiterte, daß bei seinem Vorschreiten nach Westen der Kompaß mehr und mehr aus der Richtung nach Norden abwich, und die Mannschaft fürchtete, auf dem Ozean den einzigen sicheren Wegweiser zu verlieren.

Schon die Griechen wußten, daß ein geriebenes Stückchen Bernstein leichte Körper anzieht, diese Anziehung nennen wir jetzt nach dem griechischen Namen des Bernsteins „Elektron“ eine elektrische. Die Araber fanden diese Eigenschaft auch bei anderen Harzen. wieder, ein solches trägt im Persischen den hübschen Namen Kaharbâ, oder der Strohanzieher.

In der Erklärung der großartigen elektrischen atmosphärischen Erscheinungen haben die Araber nicht viel neues zu dem von den Griechen Ererbten hinzugethan.

Sprechen wir von den Wissenschaften des Orients, so denken wir besonders an die eine, welche schon einen arabischen Namen trägt. Ich meine die Alchemie oder besser gesagt, die Chemie, was ja das Wort Alchemie bedeutet, denn Al ist der Artikel und bedeutet der, die, das. Alchemie hat für uns eine besondere Nebenbedeutung, wir denken dabei stets an das Bestreben der Menschen unedle Metalle in edle zu verwandeln, vor allem Gold künstlich herzustellen. Die Chemie dagegen soll die Um-

setzungen der einzelnen Substanzen miteinander, ihre Reindarstellung, die Gründe für die dabei auftretenden Prozesse entwickeln. Die Grundanschauungen der arabischen Chemiker waren nun gar nicht so irrationell wie man meist glaubt. Sie meinten, alle in der Natur vorkommenden Stoffe setzten sich aus zwei Körpern zusammen, die sie der Einfachheit wegen mit den Namen Schwefel und Quecksilber bezeichneten. Diese konnten mehr oder weniger rein sein und unter verschiedenen äußeren Bedingungen zusammentreten, dann bildeten sich die verschiedenartigsten Substanzen. Im Schwefel selbst sind, an aristotelische Anschauungen anknüpfend, erdige, wässerige und luftige Bestandtheile enthalten. Den Bildungsprozeß erklärten die Schwan Essafa, die lauterer Brüder, in folgender Weise. Die verschiedenen Flüssigkeiten im Innern der Erde lösen sich unter dem Einfluß der Hitze auf, sie verflüchtigen sich, steigen empor bis zum oberen Raum der Höhlen und Klüfte und verweilen dort eine Zeit. Wird im Sommer das Innere der Erde kalt, indem nach arabischer Anschauung die Hitze nach oben gezogen wird, so verdichten sie sich und träufeln auf den Boden der Höhlen herab. Dabei mischen sie sich mit den dort befindlichen Staubtheilchen. Die Grubenhitze wirkt auf sie ein und kocht sie zusammen. Durch ihr langes Stehenbleiben werden sie geläutert, sie werden schwerer und dickflüssiger, ein Theil derselben wird zitterndes Quecksilber, ein anderer dagegen Schwefel. Das Gold bildet sich, wenn Quecksilber und Schwefel in höchster Reinheit sich mit einander vermischen und gleichzeitig eine hohe Temperatur einwirkt. Ist die Hitze aber eine geringere, so bildet sich Silber, sind relativ zuviel erdige Bestandtheile vorhanden, so erhalten wir Kupfer. Ebenso wird die Bildung der anderen Mineralien erklärt. Die Farbe der einzelnen Körper soll, und hier spielen astrologische Anschauungen hinein, von der Farbe der Sterne herrühren, die sie während ihrer Bildung bestrahlen.

So ruft die Sonne die gelbe Farbe des Goldes, des gelben Hyacinthes, des Krokus hervor, das bleiche Licht des Mondes die weiße Farbe des Silbers, des Salzes, der Baumwolle, das Schwarz gehört dem Saturn, das Roth dem Mars, das Blau der Venus, das Grün dem Jupiter, das Buntfarbige aber dem Merkur zu.

War aber diese Ansicht der Araber richtig, daß die verschiedenen Substanzen nicht der Art nach verschieden sind, sondern dieselben Elemente nur in verschiedener Weise gemischt enthalten, so lag kein Grund vor, warum die Metallverwandlung nicht möglich sein sollte, und darüber entspann sich der Streit zwischen Denen, die meinten, man könne Metalle ineinander verwandeln, und Solchen, die dieser Ansicht mit aller Energie entgegentraten. Der Letzteren gab es sehr viele, so vor allen den berühmten Arzt und Philosophen Avicenna. Es ist also nicht richtig, alle Araber als Alchemisten zu bezeichnen. Legen sich die modernen Gelehrten die Frage von der Metallverwandlung vor, so geschieht es in ganz ähnlicher Weise, wie es die Araber thaten, nur sind die thatsächlichen Kenntnisse fortgeschritten und zwar nicht zum wenigsten auf den uns von ihnen überlieferten Grundlagen. Die positiven von den Arabern errungenen Kenntnisse in der Chemie sind um so höher zu schätzen, als vieles, was uns in diesen Gebieten von den Griechen überliefert ist, in äußerst unklaren mystischen Spekulationen besteht, die leider auch für eine Richtung der arabischen Litteratur verderblich wurden. Die streng wissenschaftlich forschenden arabischen Chemiker haben unseren Schatz an künstlich darstellbaren Substanzen in hohem Maße bereichert, und, was in dem Jugendstudium einer Wissenschaft nicht hoch genug zu schätzen ist, sie haben die ihnen von den Griechen mitgetheilten Arbeitsmethoden vervollkommenet und erweitert. So strebten sie besonders die Methoden des Destillirens, Filtrirens, Sublimirens, Calcinirens 2c. und ihre Anwendbarkeit

auf die verschiedenartigsten Stoffe genauer kennen zu lernen. Daraus erklärt sich auch die für uns befremdliche Anordnung vieler ihrer Werke. Während wir successive die verschiedensten Körper und ihr Verhalten gegenüber den einzelnen Agentien und bei verschiedener Behandlung beschreiben, theilten die Araber ihre Werke nach den Methoden ein und besprachen nacheinander, wie sich bei derselben Behandlungsweise die verschiedensten Körper verhielten. Es zeigt sich dies bei einer Untersuchung sowohl der wenigen gedruckten Uebersetzungen, als auch bei derjenigen der Handschriften.

Auf die Entwicklung der chemischen Industrie und damit der chemischen Kenntnisse überhaupt sind auch die gesteigerten Ansprüche an den Arzneischatz und an die Wohlgerüche von Einfluß gewesen. Zur Herstellung derselben bedurfte man immer neuer Apparatformen. Ganze Industrien, chemische Fabriken entstanden in Chuzistan und an der persischen Küste bis Syraf und Mokran, wo die Zuckerraffinerie zuerst erfunden und ausgeübt wurde.

In Persistan, in Syrien, an den Hängen des Libanon und in vielen anderen Gegenden wurden wohlriechenden Pflanzen ihre Düste durch Destillationen abgewonnen, und wenn auch hier schon ältere Industrien sich vorfanden, so haben doch die gesteigerten Bedürfnisse eines Kalifenhofes dieselben ungemein gefördert. Noch jetzt blüht in jenen Gegenden die Herstellung des Rosenwassers. Daß die Araber so sehr viel Wohlgerüche verbrauchten, liegt theils wohl in der Natur der Nation begründet, wurde dann aber durch die Vorliebe des Propheten für dieselben gefördert, indem dadurch das Salben und Parfümiren zu einer Art von religiöser Pflicht wurde.

Die chemische Thätigkeit der Araber hat in vielen Namen ihre Spur hinterlassen. So ist unser Wort Alkohol ein arabisches. Doch bezeichnet der Araber mit Kohol — al ist der Artikel —

etwas ganz anderes als wir; es ist ganz fein zerriebener schwarzer Bleiglanz, mit dem die Araberinnen ihre Augenbrauen und vor allem die unterhalb der Augen gelegenen Theile schwarz färbten, um so dem Auge einen höheren Glanz zu verleihen. Da dieser Stoff als ein äußerst feines Pulver angewandt wurde, so übertrug man den Namen auf alle sehr feinen flüchtigen Körper, zu denen der Alkohol, der Spiritus, im Gegensatz zum Wasser, gehört. Ein anderes auch bei uns noch verbreitetes Schminkmittel verdankt ebenfalls seinen Namen den Arabern, Alhennah, die Alkannawurzel, deren Extrakt einen prächtigen rothen Stoff liefert. Mit ihm bemalten und bemalen sich noch jetzt die arabischen Damen die Fingernägel, und wie bei uns strenge Moralisten gegen Schönheitspflasterchen geeifert haben, so thaten es die des Morgenlandes gegen das Hennafärben. Der bei der Destillation benutzte Alembik ist ein in arabische Form umgegossenes griechisches Wort, *ἄμβυξ*.

Mit arabischen Namen bezeichnen wir auch manche wohl-schmeckenden Dinge, so den Syrup, den Sorbet, die beide von demselben Wort *schareb*, das trinken bedeutet, sich ableiten. Dasselbe Wort findet sich wieder in der Bezeichnung Maschrebijeh; so heißen im Orient die wundervoll durchbrochenen Holzläden, mit denen die Fenster des Hauses nach der Straße zu abgeschlossen sind. Dies sind die Orte, wo man die aus porösem Thon hergestellten Trinkgefäße aufstellt, der vorbeistreichende Wind bringt das Wasser zur Verdunstung und kühlt dasselbe ab. Die Flaschen selbst hießen damals und heißen noch jetzt Alkazaras und zwar nicht nur in arabisch sprechenden Gebieten, sondern auch in Spanien, in dessen Sprache sehr viele Worte an die Araber erinnern. Auch unser Wort Karaffe ist arabischen Ursprungs und heißt Gharraseh, das Schöpfrad.

Anschließend an die Betrachtungen über die Chemie sei noch das Leben eines der Hauptvertreter derselben, der sich

gleichzeitig große Verdienste um die Medizin erworben hat, geschildert.

Abu Bekr Muhammed Ben Zakarija er Razi (Rhazes) war aus Raj, einer Stadt Chorasan's, gebürtig und daselbst erzogen. Er zeigte von Jugend auf eine große Neigung für die Wissenschaft und erwarb sich gute philosophische und philologische Kenntnisse. Am meisten sprach ihn aber Musik an; bis in sein dreißigstes Jahr war er nur als guter Sänger und Zitherspieler bekannt. Daneben soll er auch Wechselgeschäfte betrieben haben. Mit fortschreitenden Jahren erschien ihm diese Lebensweise nicht mehr als ehrenvoll und er wandte sich mit allem Eifer dem Studium der Medizin und Philosophie zu. Dazu begab er sich nach dem damaligen Hauptbrennpunkt geistigen Lebens, nach Bagdad. Nachdem er sich dort vorzügliche Kenntnisse erworben, kehrte er nach Raj zurück und wurde Direktor des dortigen Krankenhauses. Später übernahm er eine analoge Stellung in Bagdad.

Er-Razi wurde der Galen seiner Zeit genannt. Bei den Regierenden seiner Tage stand er in hohem Ansehen.

So glänzende Erfolge er mit seiner medizinischen Thätigkeit erzielte, so wenig glücklich war er in der Ausnutzung seiner chemischen Kenntnisse. Daß er hier wirklich Tüchtiges geleistet hat und einen klaren Blick besaß, ersehen wir aus seinen uns handschriftlich erhaltenen Schriften.

Eine dieser Schriften, „die Bestätigung der Kunst der Chemie“, überreichte er einem Fürsten el Mangur, zu dem er von Bagdad hinreiste. Dieser war hoch erfreut und gab ihm 1000 Dinare, um die angegebenen Versuche anzustellen, und bewilligte in dem Wunsche, die beschriebenen Entdeckungen zu sehen, eine große Summe zur Anschaffung der nöthigen Apparate. Als aber die Versuche nicht glücken wollten, sagte der darüber erzürnte el Mangur: „Ich hätte nicht geglaubt, daß

ein Gelehrter daran Gefallen fände, die Lügen noch durch Bücher zu bekräftigen, denen er einen philosophischen Anstrich giebt, und an denen sich dann die Menschen ohne Nutzen abmühen. Für deine Bemühungen habe ich dich mit 1000 Dinaren reichlich belohnt, jetzt muß ich dich für deine Lügen bestrafen." Mit diesen Worten erhob el Mançur seine Peitsche, schlug Er-Razi über den Kopf, ließ ihn aufpacken und schickte ihn nach Bagdad zurück.

Der Schlag hatte Er-Razis eines Auge so schwer verletzt, daß er nach und nach erblindete; anfangs wollte er sich operiren lassen, doch frug er zuerst den Operateur, was ganz charakteristisch ist, nach dem anatomischen Bau des Auges. Als dieser ihm die Frage nicht beantworten konnte, sagte er: „Wer das nicht weiß, soll auch kein Instrument an mein Auge bringen“, und als man ihm vorstellte, die Operation könnte doch gelingen, antwortete er: „Ich habe soviel von der Welt gesehen, daß ich ihrer überdrüssig bin.“

Er-Razi war so freigebig, daß er arme Kranke nicht nur unentgeltlich behandelte, sondern ihnen oft noch Geld dazu gab und selbst in der Dürftigkeit lebte. Er starb im Jahre 320, der Flucht Muhammeds, also etwa 932 nach Christus, in hohem Alter. Die Geistesrichtung des Mannes und gewisse Anschauungen seiner Zeit charakterisiren folgende Aussprüche: Wenn Galen, der berühmte griechische Arzt, und Aristoteles von einer Meinung sind, so ist dies zuverlässig wahr. Sind sie aber verschiedener Ansicht, so ist dem Gelehrten schwer, das Richtige ausfindig zu machen. Es erinnert dies an die viel spätere Aeußerung eines Jesuiten, der, als ihm Pater Scheiner meldete, er habe auf der Sonne dunkle Flecken gesehen, antwortete: „Mein Sohn, ich habe weder in der Bibel noch im Aristoteles etwas von solchen Flecken gelesen, sie werden daher wohl in deinem Auge sich befunden haben.“

Ein anderer Ausspruch von Razes ist: „Die Wahrheit in der Medizin ist ein Ziel, das nicht erreicht wird, und die in den Büchern beschriebene Heilart steht weit unter der praktischen Erfahrung eines geschickten, denkenden Arztes.“ Weiter sagte er: „Versteht der Arzt seine Sache und ist der Kranke folgsam, so zieht sich nicht leicht eine Krankheit in die Länge.“ Ferner: „Wo du durch Nahrungsmittel, d. h. Diät, helfen kannst, da verordne keine Heilmittel, und wo einfache Mittel hinreichen, da nimm keine zusammengesetzten.“

Die Verdienste der Araber um die beschreibenden Naturwissenschaften, Mineralogie, Botanik und Zoologie zu schildern, würde zu weit führen. Die Zahl der bekannten Formen wurde wesentlich durch sie bereichert, die Mineralien behandelten sie einmal nach ihrem Werth als Edelsteine, und dann in ihren Wirkungen als Heilmittel. In letzterer Hinsicht wucherte ein fürchterlicher Aberglaube. Auch den Pflanzen wurde vielfach aus pharmakologischem Interesse Aufmerksamkeit geschenkt. Indes bei ihnen sowohl als auch bei den Thieren suchten die arabischen Forscher auch der Lösung physiologischer Fragen näher zu kommen. Viel Antheil an der Erweiterung der Kenntnisse hatte die Errichtung von Gärten, in denen seltene Pflanzen gezogen und die durch Vogelhäuser belebt wurden. Die Freude an dem Lebenden klingt in unzähligen Märchen durch.

Die Wege, auf denen die arabische Wissenschaft in das Abendland kam, waren äußerst mannigfach. Ob hierbei den Kreuzzügen an sich ein großes Verdienst zuzuschreiben ist, wage ich nicht zu entscheiden. Die Wissenschaften drangen über die italienischen Seestädte, Sicilien und Spanien nach Italien und der Provence. Es kann uns daher auch nicht überraschen, daß dort zuerst ein reges Geistesleben, ein edleres Dasein nach allen Richtungen erblühte. Vor allem war Toledo eine Pflanzstätte arabischer Wissenschaft für ganz Europa. Von dort stammen

eine große Anzahl der noch erhaltenen Uebersetzungen ins Lateinische. Aber nicht allein die in das Lateinische übertragenen Werke dürfen wir herbeiziehen, wenn es sich darum handelt, nachzuweisen, wie viel das Abendland den Arabern verdankt. Die nach Toledo kommenden Gelehrten lernten dort viele andere Werke kennen und gaben von deren Inhalt nach der Rückkehr in die Heimath ihren Landsleuten Nachricht. Ein Studium der Geschichte der konkreten Kenntnisse des abendländischen Mittelalters in den Naturwissenschaften läßt am deutlichsten den großen Einfluß der Araber erkennen.

Jüdische Aerzte aus den nach Spanien und Portugal ausgewanderten Stämmen vermittelten oft den Uebergang. Ihnen war die Landessprache bekannt und zugleich war ihre Sprache dem Arabischen nahe verwandt. Das Arabische zeigt uns noch die volleren Formen, wenn auch die Sprachdenkmäler des Hebräischen weiter hinaufreichen. Der jüdische oder arabische Arzt, der zugleich Astrolog ist, tritt uns in dem Leben vieler Hohenstaufenkaiser entgegen, deren größter Fürst, Friedrich II., manche seiner Anschauungen arabischen Einflüssen, die in Sicilien auf ihn wirkten, verdankt.

Diese Aerzte waren an den Schulen zu Granada, Sevilla, in den wegen ihrer Glaubensstrenge berühmten nordafrikanischen Schulen und Krankenhäusern gebildet. Bei ihren Wanderungen nach dem Norden brachten sie die arabischen Werke mit. Daß Juden und nicht etwa Lateiner oder Griechen die Uebersetzungen besorgten, erkennen wir aus der Form vieler Eigennamen. Die Juden verwandelten das *b* des Wortes *Ibn* (Sohn) in ein *v*. Daher sagen wir Avicenna, Averroes. Die Männer heißen *Ibn Sina*, *Ibn Roschd*. Sehr viele Schriften des Alterthums sind so dem Occident zuerst durch Uebersetzungen aus dem Arabischen bekannt geworden, erst später legte man die erhaltenen griechischen Handschriften dem Studium zu Grunde.

Ein anderer Weg, auf dem später aus dem Orient Kenntnisse zu uns gelangten, geht über Venedig. Die Gelehrten des Abendlandes dürften z. B. durch Vermittlung der Kaufleute der Lagunenstadt die Kenntniß der Bestimmung des specifischen Gewichtes erhalten haben. Das specifische Gewicht ermöglicht es bekanntlich die verschiedenartigsten Körper, selbst wenn sie ganz gleich aussehen, voneinander zu unterscheiden.

So gestattete eine Bestimmung desselben dem Archimedes, dem König Hiero mitzutheilen, daß seine Krone nicht aus reinem Gold sei, wie der Goldschmidt behauptete, sondern aus einer Mischung mit Silber, und er konnte auch den Gehalt an Silber angeben, und zwar alles dies ohne die Krone zu zerstören. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes wurde für Handelszwecke von höchster Bedeutung: es diente zur Unterscheidung echter und unechter Edelsteine. Verschiedene Methoden wurden erfunden. So besonders eine von Al Birûnî, einem der scharfsinnigsten arabischen Gelehrten, welcher in Indien lange Zeit am Hof der Gaznewiden lebte, jener Fürsten, die in höchster Toleranz Vertreter aller Glaubens- und Meinungsrichtungen an ihren Hof beriefen, um diese kennen zu lernen. Hier verfaßte Al Birûnî ein Werk über Indien; in ihm bespricht er die Erkennung der Edelsteine, giebt seine Methode an, die specifischen Gewichte zu ermitteln, und erhielt Werthe, die sich durch große Genauigkeit auszeichnen. Als Konstantinopel und der Orient in die Hände der Türken kam, haben sie sich schon arabische Kultur angeeignet, wie die vielen Uebersetzungen arabischer Worte in ihre Sprache zeigen. In türkischer Sprache ist uns nun ein Lehrbuch der Edelsteinkunde erhalten, das gerade die specifischen Gewichte betont. Die Venetianer haben von diesem wie es scheint allgemein üblichen Verfahren Kenntniß erhalten. Galilei, der oft in Padua, in der Nähe Venedigs weilte, mit dessen vornehmen Familien ihn auch mannigfache Beziehungen

verbanden, hat dort wohl sicher von den arabischen Methoden Kenntniß erhalten, die wir dann in seinen Werken wiederfinden.

Es bleibt nur noch übrig, mit wenigen Worten die Gründe für den Verfall der arabischen Wissenschaft zu erörtern. Während in den ersten Jahrhunderten des Islam ein relativ sehr toleranter Geist die Machthaber leitete, verschwand dieser allmählich mehr und mehr. Im Islam selbst hatten die mannigfachsten theils orthodoxen, theils rationalistischen Ansichten nebeneinander bestanden, aber später gewannen die strengsten Richtungen die Oberhand und hinderten jede freiere Forschung. Dazu kamen vor allem auch die politischen Verhältnisse. Das Reich zerfiel in einzelne Staaten. Anfangs bestand zwischen den einzelnen Höfen ein Wettstreit, der die Wissenschaft beförderte. Wie zur Zeit der Renaissance die zu Fürsten aufgestiegenen Condottieri, wie zu unserer Zeit in Deutschland die einzelnen Universitäten sich gegenseitig an Tüchtigkeit der einzelnen Lehrer zu übertreffen streben, so war es auch im Orient. Die Zerstückelung des Reiches erleichterte es aber auch den Mongolen, dasselbe im Osten über den Haufen zu werfen, wie sie es im Westen den Christen in Spanien ermöglichte, eines der dortigen kleinen Kalifate nach dem anderen zu vernichten.

Und was ist jetzt von jenen Wissenschaften noch geblieben? Im Ansehen des Orients steht noch hoch die Universität der Al-Azhar in Kairo, zu deren Lehrstühlen alljährlich Tausende von Schülern strömen. Aber fortgeschritten sind die Orientalen nicht; es sind die alten Werke, die stets von neuem wieder besprochen werden. Alle Versuche der einzelnen Khedive, europäische Bildung in Aegypten einzuführen, sind im wesentlichen gescheitert, nicht an der mangelnden Begabung des Volkes, denn es ist in seltener Weise geweckt, sondern daran, daß man unvermittelt die Methode des Occidents einführen wollte. Würde man an die alte, noch im Volke und in den Gelehrten leben-

dige Tradition anknüpfen, so wären die Resultate wohl bessere. Hier und da heben sich schon einzelne Scheiks hervor, die anfangen moderner zu arbeiten. Von Jahr zu Jahr mehrten sich infolge direkter Verkehrsmittel die Verbindungsglieder zwischen Orient und Occident. Türkische Beamte senden ihre Söhne zum Studium an europäische Mittel- und Hochschulen, die Regierung selbst ihre Offiziere in deutsche Regimenter. Dadurch werden sie mehr und mehr mit dem Geiste und nicht nur mit der äußeren Form des Abendlandes vertraut; auf der anderen Seite lassen sich hochgebildete Abendländer an den Ufern des Bosporus und des Niles dauernd nieder und dringen so tiefer in morgenländisches Wesen ein, als früher, wo sie nur kurze Zeit in jenen Gegenden weilten.

In ganz besonders hohem Grade dürfte Deutschland berufen sein, eine Vermittlerrolle zu übernehmen, seit es in Berlin ein orientalisches Seminar gegründet hat, an dem neben Europäern auch Orientalen lehren und dadurch sich in die Anschauungen, wie sie in dem deutschen Unterricht sich geltend machen, einleben müssen. Dies ist ihnen um so eher möglich, als in richtiger Erkenntniß der Verhältnisse dem Seminar eine wesentlich den praktischen Bedürfnissen entsprechende Einrichtung gegeben ist.

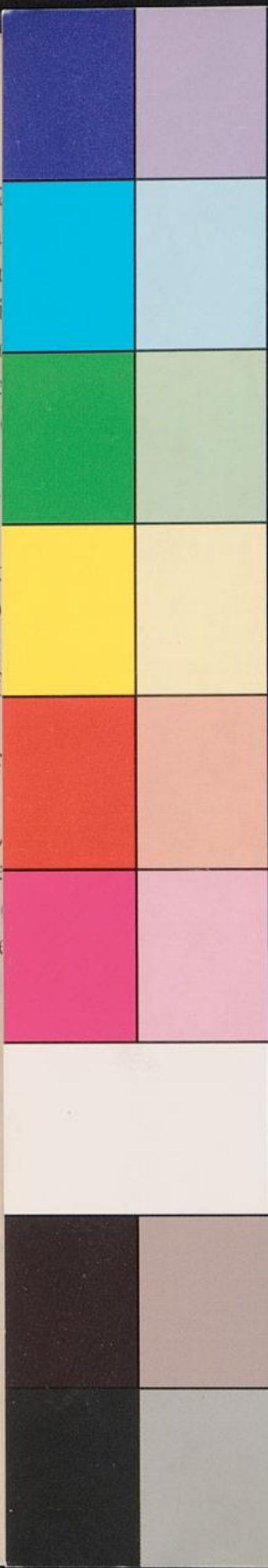
Inches 1 2 3 4 5 6 7 8

Centimetres 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

TIFFEN Color Control Patches

© The Tiffen Company, 2007

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black



dige 2
Hier 1
fangen
sich i
zwischen
Söhne
die R
durch
mit de
Seite
Bospe
in mo
Zeit i
rufen
ein or
päern
ungen,
einlebe
richtig
lich de
geben

tate wohl bessere.
hervor, die an-
zu Jahr mehr
erbindungsglieder
amte senden ihre
und Hochschulen,
Regimenter. Da-
te und nicht nur
auf der anderen
a den Ufern des
dringen so tiefer
so sie nur kurze
Deutschland be-
seit es in Berlin
dem neben Euro-
in die Anschau-
geltend machen,
möglich, als in
inar eine wesent-
Einrichtung ge-