

# Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. <sup>1)</sup>

Von E. Wiedemann.

1. Einleitung. Literatur.

2. Über elektrische Erscheinungen. a) Über den Bernstein. b) Über Elektrizitätserzeugung auf einem Berg. c) Über den Zitterrochen bezw. Zitterwels.

3. Über Magnetismus. a) Versuche von Geber. Über das Wesen des Magnetismus. Über die Tragkraft von Magneten. Influenzmagnetismus. b) Änderung der Magnetisierung mit der Zeit. Erzeugung von Stahlmagneten. Zum Kompaß.

4. Optische Beobachtungen. a) Über die Brennkugel. b) Eine physiologische Beobachtung von Ibn al Haitam. c) Über die Dämmerung. d) Zur Lehre vom Sehen.

5. Physikalische Eigenschaften des Goldes.

6. Zur Geschichte der Chemie. a) Über die Schwefelsäure und die arabischen Namen chemischer Substanzen. b) Astrologie und Alchemie. c) Anschauungen der Araber über die Metallverwandlung und die Bedeutung des Wortes el Kīmijâ.

## 1. Einleitung.

Von den bedeutenden Leistungen der Araber auf naturwissenschaftlichem Gebiete wissen wir noch relativ wenig.

---

<sup>1)</sup> Ein erster Beitrag zur Geschichte der Chemie findet sich von mir in den Sitzungsberichten der physikal.-med. Sozietät in Erlangen, Heft 34 (1902); vgl. auch E. Wiedemann, Über die Naturwissenschaften bei den Arabern. Hamburg 1890. Dort habe ich auch darauf aufmerksam gemacht, daß unter dem Namen Araber nicht nur Angehörige des ethnographisch unter diesen Namen begriffenen Volkes zu verstehen sind. Gerade die bedeutendsten Ärzte und Naturforscher sind nicht „Araber“ im eigentlichen Sinne gewesen. Mit Rücksicht auf andere Kulturgebiete hat G. Jacob die Frage des Anteils der Araber an der islâmischen Kultur in seinem Artikel „Arabische oder Seldschuckische Kultur“ in der Beilage zur Allg. Zeitung 1905, Nr. 44 behandelt. (Vgl. auch C. Brockelmann Bd. 1, S. 1.)

Es liegt das zum Teil daran, daß von ihren Werken bisher noch nicht allzuviele durch Übersetzungen allgemein zugänglich gemacht worden sind und zahlreiche Beobachtungen an Orten mitgeteilt sind, wo man sie zunächst nicht sucht, oder daß sie sich in umfangreichen Werken verstreut finden.

Ein voller Einblick in die Entwicklung der arabischen Naturwissenschaft und ihre Bedeutung für die Folgezeit läßt sich aber erst gewinnen, wenn unsere Kenntnisse umfassendere geworden sind.

Die Benutzung der Übersetzungen wird oft dadurch erschwert, daß den Philologen die Naturwissenschaften ferne liegen, so daß die Übertragungen besonders bei verderbten Texten nicht immer die Sache treffen und nachgeprüft werden müssen. Dies zu tun und vor allem unübersetzte Texte zu benutzen ist einem Naturforscher, selbst wenn er sich mit der arabischen Sprache beschäftigt hat, nur dann möglich, wenn er stets Gelegenheit hat, sich bei einem Orientalisten Rats zu erholen, und zwar besonders dann, wenn es sich nicht um unmittelbar sachlich zu prüfende Gegenstände wie mathematische Entwicklungen handelt. In dieser glücklichen Lage war ich nun dank der steten Hilfsbereitschaft meines verehrten Kollegen und Lehrers Herrn Prof. Dr. Jacob in Erlangen, der mich nicht nur in sprachlicher Hinsicht unterstützt, sondern mir auch mit seiner reichen Literaturkenntnis zur Seite gestanden hat. Ihm sei auch an dieser Stelle allerbestens dafür gedankt.

In einer Reihe von Aufsätzen sollen, wie schon früher erwähnt, die Ergebnisse von Nachforschungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften in gedruckten und ungedruckten Schriften mitgeteilt werden <sup>1)</sup>; die Übersetzungen sind dabei, wenn auch vielleicht auf Kosten des deutschen Ausdrucks, möglichst wörtlich gegeben. Gegen Irrtümer und Fehler bitte ich nachsichtig zu sein,

---

<sup>1)</sup> Die Transkription der arabischen Namen und Ausdrücke ist im allgemeinen die übliche. Elisionen etc. sind nicht berücksichtigt. Der Artikel ist stets el geschrieben, auch vor n und r und vor den d-, t-, und s-Lauten, wo das l in der Aussprache sich den folgenden Konsonanten assimiliert; ebenso ist entsprechend der arabischen Orthographie n vor b geschrieben, obwohl es m lautet, also Anbiq, sprich: Ambiq. Ibn und ben heißen beide Sohn; die Form ben schreibe ich, wenn das Wort zwischen zwei Namen steht.

da ich mich nur in meinen Mußstunden mit historischen Fragen befassen kann.

In den folgenden Beiträgen werden wir u. a. folgende Schriften häufiger zitieren. Ihre Aufführung mag zugleich anderen Forschern historische Studien erleichtern.

C. Brockelmann, Geschichte der arabischen Literatur, 1. und 2. Bd. Weimar 1898 und 1902. Die Lebensbeschreibungen der einzelnen Schriftsteller sind knapp gehalten. Von ihren Werken sind nur solche mitgeteilt, die noch handschriftlich oder im Druck existieren. Leider sind die Titel nicht übersetzt, und in den Registern sind die Gelehrten nicht immer an den Stellen aufgeführt, die ihren bekannten Namen entsprechen; dadurch wird besonders für den Nichtorientalisten das Auffinden sehr erschwert.

F. Wüstenfeld, Geschichte der arabischen Ärzte und Naturforscher. Göttingen 1840. Wüstenfeld gibt die Titel von sämtlichen Werken, soweit sich in Katalogen, in arabischen bio- und bibliographischen Werken Angaben finden, und zwar in lateinischer Übersetzung.

Für die Mathematiker und Astronomen unter den Arabern hat H. Suter in höchst verdienstvoller Weise das bio- und bibliographische Material gesammelt in seinen beiden Schriften:

1. Übersetzung des Mathematikerverzeichnisses im Fihrist, Schlömilchs Zeitschrift, Bd. 37 Supplement, S. 1, 1892.

2. Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke. Aus Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik etc. Bd. 10. Leipzig 1900.

Vielfach werden zu zitieren sein die beiden großen bio- und bibliographischen Werke:

1. *Al Fihrist* des *Ibn Abi Ja'qub el Nadim*, herausgegeben von G. Flügel. Leipzig 1871/72 (s. auch bei Suter), (zitiert als *Al Fihrist*), und

2. *Ibn Abi Usaibi'a* Quellen der Nachrichten über die Klassen der Ärzte. Arabisch publiziert von A. Müller. Kairo 1884, (zitiert als *Usaibi'a*).

Eine große Anzahl vereinzelter naturwissenschaftlicher Bemerkungen findet sich zerstreut in geographischen Werken sowie in den Kosmographien, die die Erscheinungen der gesamten sinnlichen und übersinnlichen Welt in mehr oder weniger

umfassender Weise behandeln. Vor allem sind hier zu erwähnen:

*Zakarijâ ben Muhammed ben Mahmûd el Qaxwîni*<sup>1)</sup> († 1283), Die Wunder der Schöpfung und die Denkmäler der Länder. In zwei Bänden. — Das Werk ist herausgegeben von F. Wüstenfeld, Göttingen 1848. Wir werden es als *Qaxwîni* zitieren.

Einen großen Teil des ersten Bandes bis einschließlich die Metalle hat Éthé übersetzt unter dem Titel *Qaxwîni's Kosmographie*. Leipzig 1868. Den Artikel über die Mineralien hat J. Ruska unter dem Titel: Das Steinbuch aus der Kosmographie des *Qaxwîni* herausgegeben als Beilage zum Jahresbericht 1895/96 der Oberrealschule zu Heidelberg. Über *Qaxwîni's* Geographie ist zu vergleichen: G. Jacob, Ein arabischer Bericht-erstatte, besonders S. 16 ff. Berlin 1896.

Ferner das Werk von

*Schems el Dîn Abû 'Abdallâh Muhammed ben Abî Tâlib el Anşârî el Süfi el Dimeschqî*<sup>2)</sup> († 1327) Werk: Über das Beachtenswerteste in den Zeiten in bezug auf die Wunder des Landes und des Meeres. Es ist von Mehren in Petersburg 1866 in arabischem Text, in Kopenhagen 1874 in französischer Übersetzung herausgegeben worden. Wir werden es stets als Kosmographie von *Dimeschqî* zitieren oder kurz *Dimeschqî*.

Viele besonders für die Chemie wertvolle Notizen finden sich in dem Werk von *Ibn el Bai'âr* über die Arzneimittel (Gesamtdarstellung der Simplicia der Heil- und Nahrungsmittel) das in *Bûlaq* (1291 d. H. = 1874 n. Chr.) gedruckt ist. *Ibn el Bai'âr* wurde in Malaga geboren und starb 1248 in Damaskus, von *Ibn el Bai'âr*<sup>3)</sup> ist stets die Übersetzung von Leclerc<sup>4)</sup> zu benutzen und nicht die ganz inkorrekte von Sontheimer<sup>5)</sup>.

Eine Reihe von Angaben über Metalle, Mineralien, Tiere, Mißgeburten, Geographisches etc. findet sich im 2. Bande des Werkes von *Shihâb el Dîn Ahmed el Ibschîhi*<sup>6)</sup>, das den Titel:

<sup>1)</sup> C. Brockelmann I, 481. 1898.

<sup>2)</sup> C. Brockelmann II, S. 130. 1899.

<sup>3)</sup> C. Brockelmann Bd. 1, S. 492.

<sup>4)</sup> J. Leclerc, *Traité des Simples par Ibn el Beïtâr: Notices et extraits des manuscrits*, Bd. 31, Paris 1877; Bd. 35, 1881; Bd. 36, 1883.

<sup>5)</sup> J. v. Sontheimer, *Große Zusammenstellung etc. von Ibn el Beïtâr*. Bd. 1, Stuttgart 1840. Bd. 2, ibid. 1842.

<sup>6)</sup> C. Brockelmann, Bd. 2, S. 56.

Kitâb el Mustatraf (Raritätenbuch) hat (kurz wird das Buch *Ibschîhî* zitiert). Es ist übersetzt ins Französische von G. Rat, Paris 1902. Die rein naturwissenschaftlichen Notizen sind indes nur spärlich, weit reichlicher diejenigen über medizinische, vor allem psychische Wirkungen.

Es sei mir bei dieser Gelegenheit gestattet, ganz besonders auf die große Reihe von Abhandlungen hinzuweisen, die von F. Dieterici<sup>1)</sup> herrühren, und die von zahlreichen naturwissenschaftlichen und naturphilosophischen Bestrebungen der Araber uns ein plastisches Bild geben; dem großen Verdienst gegenüber, daß F. Dieterici es nicht verschmähte, uns Übersetzungen und Bearbeitungen der betreffenden Schriften zu liefern, kommt es nicht in Betracht, daß hier und da bei naturwissenschaftlichen Fragen kleine Irrtümer untergelaufen sind. Einige derselben denke ich gelegentlich zu berichtigen.

Dieterici stützt sich hauptsächlich auf die Schriften der lauterer Brüder<sup>2)</sup> *Ichrîn el Safû* (ca. 1000). Für uns kommen vor allem in Betracht die an deren Lehren anknüpfenden Bücher: Einleitung und Makrokosmos, Leipzig 1876; Die Naturanschauung und Philosophie der Araber, Leipzig 1876; Die Propädeutik der Araber, Berlin 1865, sowie eine Abhandlung über *el Fârâbî's* Schrift „Der Musterstaat“.

Oft wird auch zu erwähnen sein J. de Boer, Geschichte der Philosophie im Islam, Stuttgart 1901.

Bei der Besprechung chemischer Fragen werden vor allem zu benutzen sein:

H. Kopp, Beiträge zur Geschichte der Chemie, 1 Stück, Braunschweig 1869. 2. Stück, ebenda 1869, 3. Stück 1875. Kopp's Arbeiten sind wahre Fundgruben für die ältere Literatur.

M. Berthelot, Collections des anciens alchimistes grecs Bd. 1, Introduction, Bd. 2, Texte grec, Bd. 3, Traduction, Paris 1888.

M. Berthelot, La Chimie au Moyen Âge Bd. 1. Essai sur la transmission de la science antique au moyen âge, Bd. 2. L'Alchimie syriaque, Bd. 3. L'Alchimie arabe, Paris 1893.

---

<sup>1)</sup> Eine Zusammenstellung derselben findet sich in F. Dieterici, *Al Fârâbî*, Der Musterstaat; vorangeht die Abhandlung: Über den Zusammenhang der arabischen und griechischen Philosophie, Leiden 1900.

<sup>2)</sup> C. Brockelmann Bd. 1, S. 213.

## 2. Über elektrische Erscheinungen.

### a) Über den Bernstein.

Im folgenden sind fast ganz im Anschluß an eine Arbeit von G. Jacob<sup>1)</sup> eine Reihe von Nachrichten über den Bernstein so weit sie physikalisch von Interesse sind, aus orientalischen Quellen zusammengestellt.

Der Bernstein heißt bei den Arabern Kährubâ, der Name stammt aus dem Persischen und bedeutet Strohanzieher.

*Ibn el Ğezzâr* (10.—11. Jahrh.) schreibt im *I'timûl*: Der *Kahruba* oder *Kähruba*<sup>2)</sup> . . . heißt „Räuber“ auf Arabisch.

*Ibn Sinâ* (Avicenna, gest. 1037) berichtet: Kahrubâ, er zieht Stroh und Spreu an, und deshalb heißt er im Persischen Kährubâ, das ist Strohräuber.

*Qazwînî* sagt: Kährubâ. Es ist ein gelber Stein . . . und die Bedeutung seines Namens ist Strohräuber, weil er Stroh und Spreu anzieht.

Bei dem persischen Dichter *Sa'dî*<sup>3)</sup> (gest. 1291) heißt es:  
/ Wie oft du auch sprichst: Nimm weg von ihm das Verlangen,  
/ beruhige dich in Geduld / Sprich zum Bernstein:  
Zieh nicht an / Was soll das arme Stück Stroh beginnen. /

Gerade wie bei den Orientalen die Wechselwirkung zwischen Eisen und Magnet so vielfach als ein Bild der Zuneigung zwischen dem Liebenden und der Geliebten benutzt wird, so hier die Anziehung des Strohes durch den Bernstein.

Ähnlich sagt der Kosmograph *Dimeschî*: *Kahrubâ*. Er zieht Stroh und Spreu an.

Meist schreiben orientalische Autoren dem Bernstein als solchem die Eigenschaft des Strohanziehens zu, ohne besonders zu bemerken, daß er vorher gerieben werden muß. Indes

---

<sup>1)</sup> K.G. Jacob, Neue Beiträge zum Studium des kaspisch-baltischen Handels im Mittelalter. I. Neue Studien, den Bernstein im Orient betreffend. Zeitschr. der deutschen morgenländ. Gesellschaft (Z.D.M.G.) Bd. 43, S. 353; in diesem Aufsatz finden sich auch sonst zahlreiche interessante Mitteilungen, in ihm sind ferner die genauen Zitate zu finden.

<sup>2)</sup> Die . . . entsprechen einer verderbten Stelle, die vielleicht den griechischen Namen enthält.

<sup>3)</sup> De Sacy, *Chrestomathie arabe* III, S. 446, 2. Aufl. S. 469; vgl. auch E. Wiedemann, *Zeitschr. f. d. physikal. und chem. Unterricht*, Bd. 4, S. 307. 1891.

finden sich auch hierfür einige Stellen. So berichtet *Schëch Dâûd el Antâki* (gest. 1596): Der Bernstein wird importiert aus den Hinterländern von Kafa (Feodosia) aus der Gegend der Tscherkessenländer, — man sagt, es seien Nußbäume — und man unterscheidet westlichen und östlichen . . ., er hebt Stroh auf, wenn er gerieben wird.

Diese Stelle lehrt auch, daß man zwei Arten von Bernstein kannte.

In einer Handschrift des *Ibn el Kebîr* findet sich folgende Angabe: Kâhrubâ. Ein Fremdwort aus dem Persischen von Kâhrubâ, d. h. Strohräuber. Der beste ist der rötlichgelbe, der Stroh schnell und kräftig anzieht, nachdem er ein wenig gerieben.

Die Rolle, welche das Reiben spielt, wird auch von Albertus Magnus in seinem Buche *De mineralibus* betont. Bei ihm heißt der Bernstein Kalcabree oder Gagates, und er sagt von ihm „*Confricatum autem trahit pallas*“. Gerieben zieht er Stroh an.

Auch von einem anderen Harz, dem *Senderûs*<sup>1)</sup>, wohl unserem Sandarach, wird berichtet, daß es Stroh und Spreu anzieht; bei ihm wird ausdrücklich bemerkt, daß er das tut, wenn er gerieben wird.

Von Interesse ist, daß, wie wir von dem Worte *ἤλεκτρον* das Verbum elektrisieren ableiten, so die Araber in neuerer Zeit von dem Worte Kâhrubâ ein entsprechendes bilden: In Syrien heißt das elektrische Licht das strohanzieherige Licht.

Zu beachten ist ferner, daß der Ausdruck Strohanzieher oder Strohräuber sich auch im Sanskrit und im Türkischen findet. Die Franzosen haben den Ausdruck *tirepaille*, im Deutschen findet sich Strohzieher.

Über den Bernstein bei den Griechen und Römern haben Th. H. Martin<sup>2)</sup> und A. von Urbanitzky<sup>3)</sup> sehr ausführlich gehandelt.

<sup>1)</sup> *Schëkh Dâûd el Antâki* (vgl. Brockelmann Bd. 2, S. 364) und *Muḥit el Muḥit* unter Kâhrubâ.

<sup>2)</sup> Th. H. Martin, *Atti dell' Accad. pontificia de' nuovi Lincei* Bd. 18, S. 17 u. 97, insbesondere S. 116. 1865.

<sup>3)</sup> A. von Urbanitzky, *Elektrizität und Magnetismus im Altertume*. Wien etc. 1887, vgl. auch S. Günther, *Geschichte der antiken Naturwissenschaften*, S. 60 etc. Nördlingen 1888.

b) Über Elektrizitätserzeugung auf einem Berg.

Eine zunächst uns höchst wunderbar vorkommende elektrische Erscheinung bei *Âmid* (*Dijâr Bekr* am oberen Tigris) hat *Ibn el Faqîh*<sup>1)</sup> (gest. 902) in seinem Werk *Kitâb el Buldân*<sup>2)</sup> (Buch der Länder) beschrieben. Ihm als Gewährsmann folgend, hat über dieselbe auch *Qaxwîni* berichtet. In der Übersetzung von G. Jacob<sup>3)</sup> lautet der Bericht des *Ibn el Faqîh*:

„Sie sagen von unsern Wundern ist der Berg, welcher sich bei *Âmid* befindet, den alle Leute des Landes sehen. In ihm ist ein Spalt, und wenn jemand sein Schwert zieht und es in denselben hineinsteckt und mit seinen beiden Händen an den Knopf faßt, so bebt das Schwert in seinen Händen, und der, welcher es angefaßt hält, wird durchzuckt, selbst wenn er ein sehr starker Mann ist.“

*Qalqaschendi*<sup>4)</sup> (gest. 1418) versetzt diesen Berg an den Nil (s. F. Wüstenfeld, Göttinger Abhandl. Bd. 25, S. 15, 1879); er, der spätere Schriftsteller, schmückt die Sache weiter aus, ohne wesentlich Neues beizubringen.

Zur Erklärung der obigen Erscheinung muß man die Elektrisierung des vom Wind getriebenen Wüstensandes heranziehen, wie dies auch von Prof. W. Holtz in einer Mitteilung an H. Jacob geschehen ist. (Vgl. Gerhard Rohlfs, Elektrizitätserscheinungen in der Sahara: Zeitschr. für wissensch. Geogr. VIII. 1891, S. 206—210). Besonders eingehend sind die Schilderungen von W. von Siemens<sup>5)</sup> über elektrische Erscheinungen in der Wüste gelegentlich der Besteigung der Cheops-Pyramide, die in seinen Lebenserinnerungen publiziert sind. Ich teile dieselben etwas gekürzt mit; vielleicht finden sich auch sonst noch in arabischen Schriftstellern ähnliche Beobachtungen oder Angaben, die aus Siemens' Bemerkungen eine Erklärung finden.

<sup>1)</sup> C. Brockelmann Bd. 1, S. 227.

<sup>2)</sup> Herausgegeben von de Goeje: Bibliotheca geographorum Arabicorum pars V, S. 134.

<sup>3)</sup> G. Jacob, Ein arabischer Berichterstatter etc. Berlin, Mayer und Müller. 1896.

<sup>4)</sup> C. Brockelmann Bd. 2, S. 134.

<sup>5)</sup> Werner von Siemens, Lebenserinnerungen. Berlin, J. Springer. 1892, S. 142.

„Schon während unseres Eselrittes von Kairo zur Pyramide erhob sich ein außergewöhnlich kalter Wüstenwind, der von einer eigentümlichen, rötlichen Färbung des Horizontes begleitet war. Während unseres Aufstieges nahm der Wind eine sturmartige Stärke an, so daß es einigermaßen schwer fiel, sich auf der abgeplatteten Spitze der Pyramide aufrecht zu erhalten. Der Wüstenstaub war dabei so stark geworden, daß er als weißer Nebel erschien und uns den Anblick des Erdbodens gänzlich entzog. Er stieg allmählich immer höher empor und hüllte nach einiger Zeit auch die Spitze ein. Dabei hörte man ein merkwürdiges, zischendes Geräusch, welches keine Folge des Windes selbst sein konnte. Einer der Araber machte mich darauf aufmerksam, daß beim Aufheben seines ausgestreckten Fingers über seinen Kopf ein scharfer, singender Ton entstand, der aufhörte, sobald er die Hand senkte. Ich fand dies bestätigt, als ich selbst einen Finger über meinen Kopf emporhob; zugleich verspürte ich im Finger eine prickelnde Empfindung. Daß es sich hierbei um eine elektrische Erscheinung handelte, ergab sich daraus, daß man einen gelinden elektrischen Schlag bekam, wenn man aus einer Weinflasche zu trinken versuchte. Durch Umhüllung mit feuchtem Papier verwandelte ich eine solche, noch gefüllte Flasche mit einem metallisch belegten Kopfe in eine Leydener Flasche, die stark geladen wurde, wenn man sie hoch über den Kopf hielt. Man konnte dann aus ihr laut klatschende Funken von etwa 1 cm Schlagweite ziehen. Dies bestätigte die von Reisenden schon früher beobachteten elektrischen Eigenschaften des Wüstenwindes in ganz unzweifelhafter Weise.“

Hieran anschließend ist geschildert, wie die elektrischen Entladungen die Unbefangenen erschrecken. Es heißt etwa:

„Im weiteren Verlaufe unserer Experimente fand ich Gelegenheit, den Beweis zu führen, daß die Elektrizität auch als wirksame Verteidigungswaffe zu gebrauchen ist. Die Araber hatten die aus unsern Weinflaschen hervorbrechenden Blitze gleich mit offenbarem Mißtrauen betrachtet . . . Als ich mich weigerte, dem Scheich Folge zu leisten, griff er nach meiner linken Hand, während ich die rechte mit der gut armierten Flasche — in offenbar beschwörender Stellung — hoch über den Kopf hielt. Diesen Moment hatte ich abgewartet und

senkte nun den Flaschenkopf langsam seiner Nase zu. Als ich sie berührte, empfand ich selbst eine heftige Erschütterung, aus der zu schließen der Scheich einen gewaltigen Schlag erhalten haben mußte. Er fiel lautlos zu Boden, und es vergingen mehrere, mich schon ängstlich machende Sekunden, bis er sich plötzlich laut schreiend erhob und brüllend in Riesensprüngen die Pyramidenstufen hinabsprang.“

Die Analogie zwischen dem Versuch von Siemens und der Schilderung von *Ibn el Faqih* ist ohne weiteres klar. Das Schwert läßt sich wie der obere Teil der Champagnerflasche und die Flüssigkeit in ihr. Die im folgenden, weiter unten beschriebene magnetische Eigenschaft des Berges kommt insofern in Betracht, als der Berg aus einem, wenn auch schwach leitenden Materiale, dem Magnetstein besteht und so als äußere Belegung einer Leydener Flasche dient, während das Schwert die innere bildet. Der den Spalt ausfüllende Sand isoliert bei seiner Trockenheit. Eine andere, wenn auch weniger wahrscheinliche Erklärung wäre, daß der elektrisierte Sand in den Spalt hineingeweht wird. Beim Hineinstecken eines Schwertes entladen sich die mit ihm in Berührung kommenden Teilchen und bedingen den Schlag; die Wirkung wird durch die auf der Wand influenzierte Elektrizität erhöht.

#### c) Über den Zitterrochen bzw. Zitterwels.

Das Folgende soll einige Mitteilungen über den Zitterrochen enthalten.

Die Angaben der Griechen und Römer sind von E. du Bois-Reymond<sup>1)</sup>, dem späteren Professor der Physiologie in Berlin, in seiner Dissertation mit großem Fleiß gesammelt worden, und zwar nicht nur, soweit sie die Fähigkeit des Fisches betreffen, andere lebende Wesen zu lähmen. Dieser Eigenschaft verdankte er bei den Griechen den Namen *νάγκη* (ursp. Lähmung), bei den Römern *torpedo* (ebenso Lähmung).

Einer der Hauptberichte rührt von Claudius Claudianus<sup>2)</sup> her und ist von J. Rosenthal<sup>3)</sup> metrisch frei übertragen worden.

<sup>1)</sup> E. du Bois-Reymond, *Quae apud veteres de piscibus electricis exstant argumenta.* Inaug.-Diss. Berlin 1843.

<sup>2)</sup> Claudius Claudianus, S. 255. Teubner 1893.

<sup>3)</sup> J. Rosenthal, *Allgemeine Physiologie der Muskeln und Nerven*, S. 126. Leipzig 1899.

Zu bemerken ist zu der Übersetzung, daß im Original für das Wort „elektrischer Hauch“ „flamen“ und für „Zucket der schaurige Blitz“ „metuendus emicat horror“ steht, so daß der Dichter nicht direkt von Elektrizität und vom Blitz gesprochen hat. Zahlreiche Angaben der Alten finden sich bei du Bois-Reymond darüber, daß die Wirkung des Rochens sich durch Lanzen, Ruten, ja durch auf ihn gegossenes Wasser fortpflanzt.

In bezug auf die Heilkraft macht Galen folgende, bei den Arabern sich wiederfindende Bemerkungen: *Νάγκη*<sup>1)</sup> (Zitterrochen). „Man hat berichtet, daß er, dem Kopf genähert, den Kopfschmerz heile und einen Prolapsus (am Rektum) hineinbringe. Bei Kranken fand ich aber, daß er in keinem von beiden Fällen wirke. Ich dachte nun, daß er lebend einem an Kopfschmerzen Leidenden genähert werden müsse, denn es wäre möglich, daß er (der Fisch) ein schmerzstillendes Mittel sei, wie die anderen, welche das Empfinden lähmen. Und ich fand, daß es so sei. Ich glaube auch, daß der erste, der ihn benutzte, von einer derartigen Erwägung ausgegangen sei“.

(Eine Angabe bei Galen über die Wirkung auf einen epileptischen Knaben bezieht sich auf die Wirkung des Fisches als Nahrungsmittel<sup>2)</sup>).

Galen dient die Wirkung des Zitterrochenes auf den Körper als ein Beweis dafür, daß sich gewisse Dinge durch Berührung allein (d. h. ohne daß eine Mischung eintritt) verändern können. Er sagt: Man erkennt das klar bei den Seerochen, der eine solche Kraft besitzt, daß er durch die durch den Dreizack zur Hand gesandte Veränderung (*ἀλλοίωσις*, veränderter Zustand) plötzlich die ganze Hand lähmt. Hieraus geht zur Genüge hervor, daß ein Ding von kleiner Masse durch die Berührung sehr große Veränderungen hervorrufen kann; das kann man vor allem an dem heraklaeischen Stein<sup>4)</sup>, den sie Magnetstein nennen, beobachten; denn Eisen, das ihn berührt hat, hängt an ihm

---

<sup>1)</sup> Galeni opera ed. C. S. Kühn, Bd. XII, S. 365. Leipzig.

<sup>2)</sup> Ibid. XI, S. 373.

<sup>3)</sup> E. du Bois-Reymond, a. a. O., S. 19. Galeni opera (Kühn), Bd. VIII, S. 421. 1824.

<sup>4)</sup> Auch Herkulesstein; er ist also nicht nach einem Ort, sondern nach seiner Kraft benannt.

ohne ein Band; ein anderes zweites Stück, das das erste berührt, hängt an diesem und ebenso ein drittes an dem zweiten.

Auf den ägyptischen Denkmälern findet sich wahrscheinlich eine Abbildung des Zitterwelses.

Von seinen elektrischen Schlägen, die doch den Ägyptern aufgefallen sein müßten, ist niemals die Rede. Wieder ein Beweis, wie ungenügend unser ägyptologisches Material noch ist.

Wir wenden uns jetzt zu den Mitteilungen der arabischen Autoren über den Zitterrochen. Sie geben für denselben drei Fundorte an, das Kaspische Meer, den Nil und das Meer bei Malaga. Im Arabischen heißt der Fisch *Ra'ād*. Man könnte geneigt sein, seinen Namen mit der einen Bedeutung „donnern“ von *ra'ada* zusammenzubringen, um auf diese Weise eine Beziehung zwischen dem Donner, dem Blitz und unseren modernen Anschauungen zu gewinnen<sup>1)</sup>. Mir scheint es richtiger, das Wort hier in der Bedeutung „erschrecken, erschüttern“ zu nehmen (vgl. oben den griechischen und lateinischen Namen). In Dozys Lexikon findet sich das Wort in der Bedeutung Schleudermaschine, eine Übertragung vom Namen des Fisches, wie sie sich in unseren Torpedogeschossen wiederfindet. — Die einfachere Bedeutung folgt wohl auch daraus, daß *Mas'ūdī* (vgl. w. u.) mit der achten Verbalform von *ra'ada* sagt „und des Fischers Hände erzittern“ (vgl. auch S. 322 die Stelle bei *Ibschīhī*).

Folgende arabische Berichte über den Zitterrochen sind mir bekannt geworden.

*Abū Hāmid*<sup>2)</sup> (gest. 565 d. H. = 1169/70 D.) erzählt in seinem Werke *Tuhfat al Albāb*: „Und im Mittelmeer gibt es einen Fisch, der *ra'ād* genannt wird, auch findet sich dieser Fisch im Nil mit derselben Eigenschaft.“

„Und wenn er im Netze ist, so durchbebt jeden, welcher

---

<sup>1)</sup> So meint z. B. schon E. Geoffroy (Gilb. Ann. Bd. 14, S. 414. 1803), nachdem er auf die Gleichheit der Worte für Zitterrochen und Donner bei den Arabern hingewiesen hat: „Sollten nicht die Araber, da sie dem Krampfrochen und Zitterrochen diese Namen gaben, die Erscheinungen der tierischen Elektrizität auf die Erscheinungen der Gewitterelektrizität haben beziehen wollen?“

<sup>2)</sup> G. Jacob, Studien in arabischen Geographen, Heft 3, S. 82.

jenes Netz bewegt oder seine Hand daran oder nur an das Seil des Netzes legt, ein Schlag, so daß er sogar die Besinnung verliert, ähnlich wie der vom Quartanfieber Betroffene zuckt, wenn er an Halbblähmung leidet. Entfernt er seine Hand, so hört das Durchzittertwerden auf; wenn er aber seine Hand wieder an den Strick oder das Netz bringt, stellt es sich wieder bei ihm ein.“

*Ibn el Baiṭār* beschreibt unter dem Artikel *Ra‘ād*<sup>1)</sup> (Rochen) die medizinischen Wirkungen, wie sie Galen angibt.

Er berichtet ferner: In Malaga, seiner Heimatstadt, wurde ein dem ägyptischen Rochen ähnlicher an den Strand geworfen, er hieß dort *‘arūna*. Er besaß in noch höherem Maße als der ägyptische die Eigenschaft, eine Lähmung der Glieder hervorzurufen.

Nach Avicenna<sup>2)</sup> entfernt der „Rahudat“ die Kopfschmerzen (lateinisch *soda* = Migräne); dabei bezieht er sich auf die oben erwähnte Galenstelle.

Nach *Qazwīnī* wird der Zitterrochen in Ägypten bei *Tinnis* und im Kaspischen Meer gefunden.

Er berichtet von ihm<sup>3)</sup>: Ein kleiner Meerfisch (*Ra‘ād*), der einen sehr starken Krampf hervorruft. Zu seinen Eigentümlichkeiten gehört, daß, wenn er in das Netz gerät, man den Strick nicht festhalten kann, und zwar auch nicht, wenn er lang ist. Läßt der Fischer ihn nicht los, so wird durch die Kälte des Fisches seine Wärme vollkommen ausgelöscht<sup>4)</sup>. Die Fischer wissen dies, und wenn sie ihn merken, so binden sie das Seil des Netzes an einen Baum oder Stein oder Pflock, bis der Fisch stirbt. Wenn er tot ist, so hört diese Eigentümlichkeit auf . . . . Avicenna sagt: Nähert man einen lebenden

<sup>1)</sup> *Ibn el Baiṭār*, arab. Text I, S. 141; Übersetzung von Leclerc: *Notices et Extraits* Bd. 25, S. 177. 1881.

<sup>2)</sup> Avicenna, Lateinische Übersetzung des Canon Liber II, Tractatus II, in dem die Simplicia behandelt sind, unter dem Buchstaben R. Der arabische Text stand mir leider nicht zur Verfügung.

<sup>3)</sup> *Qazwīnī*, Arabischer Text Bd. 1, S. 135, EthéS. 275; im arabischen Text Bd. 2, S. 119 ist nur das Vorkommen im Kaspischen Meer kurz erwähnt.

<sup>4)</sup> Ähnlich sagt Gesner: . . . so entschläft das Glied, bekommt von großer Kälte, so von solchem Fisch gehet, eine Unempfindlichkeit, ein Einschlafen. (Brehm, Thierleben. Bd. 8, S. 465. 1892.)

*Ra'ād* dem Kopf eines, der Kopfschmerzen hat<sup>1)</sup>, so benimmt er ihm jedes Gefühl.

Bei *Maş'ūdi*<sup>2)</sup> (vgl. über ihn w. u.) heißt es:

Im Nil und auf dem Boden Ägyptens kommen mehrere Arten von Land- und Seegetier vor. Zu den Arten gehört der unter den Namen *Ra'ād* bekannte Fisch, der etwa eine Elle lang ist. Fällt er in das Netz des Fischers, so erzittern dessen Hände und Arme, hieraus erkennt er die Anwesenheit dieses Fisches. Er beeilt sich ihn zu fassen und aus dem Netz herauszuwerfen. Berührt man ihn auch nur mit einem Stock oder einer Rute, so übt er eine Wirkung aus. Galen gibt an, daß, wenn man ihn auf dem Kopf eines, der an heftigen Kopfschmerzen oder an einseitiger Migräne<sup>3)</sup> (*Schaqiqa*) leidet, legt, so hören sie sogleich auf; der Fisch muß aber lebendig sein.

Auch bei *Ibschihî* (französische Übersetzung Bd. 2, S. 388, arabischer Text Bd. 2, S. 121) ist die Wirkung des Zitterrochens beschrieben: Im Meer findet sich noch ein Fisch, der den Namen *Ra'ād* führt. Kommt einer dieser Fische in ein Netz, so kommt über alle, die das Netz ziehen oder die Hand darauflegen, ein Zittern (*Ra'da*), das sie nicht überwinden können, wie es dem Menschen geht, der Fieber hat. Ziehen sie die Hände fort, so hört die Bewegung sogleich auf, und wenn sie sie wieder darauflegen, so werden sie von neuem erschüttert. Vgl. oben die Stelle von *Abû Hâmid*.

Erwähnt ist der Zitterrochen noch bei *Idrisî* (franz. Übersetzung von Joubert I, S. 31. Paris 1336—40), ferner bei *'Abd el Laîf*, herausgegeben von de Sacy. Paris 1810.

### 3. Über Magnetismus.

a) Versuche von Geber. Über das Wesen des Magnetismus.

Über die Tragkraft von Magneten. Influenzmagnetismus.

Außer dem allgemein bekannten Versuch über die Anziehung des Eisens durch den Magnetstein waren den Alten

---

<sup>1)</sup> Es muß wohl *maş'dû'* heißen und nicht, wie der Text hat, *maş'rû'*; das erste entspricht den Angaben von *Ibn al Baiţâr* und Galen.

<sup>2)</sup> Die Goldwäschereien und die Minen der Edelsteine von *Maşûdi*. Text und französische Übersetzung, Bd. 2, S. 392. Paris 1861.

<sup>3)</sup> Die französischen Übersetzer haben irrtümlich „blessure“.

noch eine große Anzahl anderer bekannt<sup>1)</sup>. Hier zunächst möge eine schon früher kurz mitgeteilte Stelle<sup>2)</sup> ausführlich wiedergegeben werden, die einer Schrift des Alchemisten Geber<sup>3)</sup> entnommen ist. Der Titel dieser Schrift lautet: Das Buch der Barmherzigkeit (*Kitāb el Raḥma*) von *Abū Musā Ġābir ben Hajjān el Umawī el Axdi el Šūfi*.

Es handelt sich also um Ausführungen, die dem bekannten arabischen Alchemisten Geber<sup>4)</sup> zugeschrieben wurden, der im 8. bzw. 9. Jahrhundert gelebt haben soll.

Schon in einer früheren Notiz (a. a. O.) habe ich darauf hingewiesen, daß die in den vorhandenen Manuskripten enthaltenen Werke des berühmten arabischen Alchemisten *Ġābir ben Hajjān*, nach dem die Alchemie von den Arabern geradezu die Wissenschaft des Geber genannt wurde, nicht von demselben Geber herrühren können, dessen ins Lateinische übersetzte chemische Schriften, für die Weiterentwicklung der Chemie im Abendlande von so großer Tragweite geworden sind. Zu demselben Resultat gelangt auch M. Berthelot auf Grund ausführlicher Studien (in dem oben zitierten Werk S. 167).

Der Anfang der Schrift lautet nach der Segensformel „*Abū‘Abd Allāh Muḥammed ben Jaḥjā*“ berichtet, daß *Abū Musā Ġābir* gesagt hat<sup>4)</sup>; wir ersehen aus diesem Eingang, daß es sich um eine Bearbeitung eines Werkes durch einen Schüler handelt.

---

<sup>1)</sup> Ausführliches darüber findet sich u. a. in den S. 315 erwähnten Schriften von A. von Urbanitzky, Th. Martin, S. Günther.

<sup>2)</sup> E. Wiedemann, Wied. Ann. Bd. 4, S. 320. 1878.

<sup>3)</sup> Die Schrift Gebers ist nach einer Leydener Handschrift (Katalog der Leydener orient. Handschriften Nr. 1264, Bd. III, S. 198) arabisch und französisch publiziert in M. Berthelot, *La Chimie au moyen âge*, Tome II: *L'Alchimie arabe*. En collaboration avec M. Houdus. Paris 1893. Sie steht im französischen Text S. 163, im arabischen S. 132. Die angeführten Stellen finden sich S. 175 bzw. S. 144.

<sup>4)</sup> Das Leben Gebers bzw. die Berichte über denselben genauer mitzuteilen würde zu weit führen. Vgl. hierzu F. Wüstenfeld S. 12, Nr. 25; C. Brockelmann Bd. 1, S. 240; M. Berthelot a. a. O., S. 2 u. folgende; Ibn Khaldūn, *Prolegomènes*, übersetzt von Slane Bd. III, S. 208, aus. *Notices et extraits* Bd. 21. Paris 1878. Eine ausgezeichnete Übersicht über die Literatur über Geber, soweit nicht unübersetzte Texte in Betracht kommen, und über die Leistungen desjenigen Gebers, der als Verfasser der unter seinem Namen gehenden lateinischen Schriften gilt, hat H. Kopp gegeben (*Beiträge zur Geschichte der Chemie*, 3. Stück. Braunschweig 1875).

Das Werk will eine verständliche Darstellung der Alchemie geben. Es will sich der Unwissenden und Irrenden erbarmen; diese zerfallen in zwei Teile: Betrüger und Betrogene; das Buch schließt mit der Ermahnung, daß diejenigen, die es nicht verstanden haben, sich nicht weiter mit der Alchemie beschäftigen sollen. — Es enthält im wesentlichen philosophische Betrachtungen, die wenig lehren.

Im großen und ganzen gilt für dies Werk wie für die anderen von M. Berthelot publizierten Gebers das Urteil *Ibn Khaldûns* (†1406 in Tunis)<sup>1)</sup>, eines der geistvollsten der arabischen Historiker. Er sagt: „Dieser Verfasser (*Ġâbir ben Hajjân*) schrieb über die Alchemie und hinterließ 70 Briefe, die alle Rätselsammlungen gleichen. Geber selbst behauptete sogar, daß man, um den Schlüssel für den Sinn dieser Abhandlungen zu haben, schon im voraus die ganze Wissenschaft, die sie enthielten, kennen müsse.“

Im Zusammenhang mit der Unterscheidung zwischen geistigen Kräften und Körpern werden nun die folgenden hochinteressanten Versuche und Betrachtungen von Geber mitgeteilt: „Und das stärkste, was in dieser Welt existiert, sind die feinen geistigen<sup>2)</sup> Dinge, die man nicht mit den Sinnen wahrnimmt; sie werden nur mit dem Verstande wahrgenommen; wie der Stein das Eisen durch eine geistige Kraft anzieht, die man nicht fühlt und nicht sieht. Sie dringt durch das Dichte des Messings<sup>3)</sup> (*Sufr*), während das Messing zwischen ihr (d. h. dem Magnetstein)<sup>4)</sup> und dem Eisen sich befindet, so weit sie will“. [Danach kannten die Araber die Wirkung des Magnetsteins durch andere Körper hindurch.]

An wenige Zwischenbemerkungen über solche Kräfte, die den Namen „Eigenschaften“ tragen, schließt sich folgender Absatz an.

„Die Gifte wirken dank ihrer geistigen Eigenschaften;

---

<sup>1)</sup> C. Brockelmann, Bd. 2, S. 242.

<sup>2)</sup> „Geistig“ wird hier zum Teil auch im Sinne von „flüchtig“ benutzt, so sprechen wir auch von Weingeist, Salmiakgeist. El Râzî teilt z. B. die Substanzen in Geister (flüchtige) und in Körper (nicht flüchtige) ein.

<sup>3)</sup> Berthelot übersetzt Schwefel, doch heißt dieser stets im Text *Kibrîr*. Statt des Messings kann auch ein anderes gelbes Metall gemeint sein.

<sup>4)</sup> Die Araber ebenso wie die Griechen kennen fast nur den Magnetstein.

Moschus, Ambra und die übrigen Wohlgerüche wirken ebenso. Alle diese Dinge üben infolge von geistigen Kräften, die man nicht sehen und nicht fühlen kann, Wirkungen auf einem Umkreis aus, der größer als ihr Volumen ist. In der Tat riecht man den Geruch von Moschus, Ambra und entsprechender Körper weit von den Körpern fort, während ihr Umfang doch beschränkt ist. Diese geistigen Kräfte modifizieren sich, ohne daß das Gewicht der Körper sich ändert; denn sie haben dasselbe Gewicht wie vor dem Verschwinden ihrer Kräfte<sup>1)</sup>.“

Anschließend an diese Betrachtungen heißt es dann weiter, gleichsam zur Bestätigung des eben Gesagten:

„*Abū Mūsā Gābir ben Ḥajjān* sagt: Es war ein Magnetstein, der 100 Dirhem [etwa = 300 g] Eisen aufhob. Er blieb einige Zeit bei uns, dann näherten wir ihn einem anderen Eisenstück, und er hob es nicht auf. Wir glaubten, daß sein Gewicht größer als 100 Dirhem [etwa = 300 g], sei, und wogen es, und siehe da, es wog nur 80 Dirhem [etwa = 240 g]. Es hatte also seine Kraft abgenommen, sein Gewicht war aber dasselbe wie zuvor geblieben.“

Hieran anknüpfend wird die Ansicht entwickelt, daß die Substanzen aus Körper (*ġism*) und Geist (*Rūḥ*) bestehen. Je nachdem das eine oder andere überwiegt, sind sie mehr oder weniger flüchtig. Die Behandlung dieser Fragen würde hier zu weit führen.

Daß auch sonst die Frage nach den Ursachen der Wechselwirkung zwischen Magnet und Eisen behandelt wurden, lehren einige

---

<sup>1)</sup> Bei den oben beschriebenen Erfahrungen und Versuchen, die bei der großen Verbreitung von Parfüms bei den Arabern sehr nahe lagen, handelt es sich offenbar nicht um die reinen Körper Moschus und Ambra, sondern um Gegenstände, die mit ihnen parfümiert sind.

<sup>2)</sup> Nach de Khanikoff (*Journal American Oriental Society* Bd. 6, S. 80. 1857) ist im Mittel ein *Miṭqāl* 4,5 g und gleich  $1\frac{1}{7}$  Dirhem, also ist 1 Dirhem etwa 3 g. — Sehr ausführlich sind die Münzen, Gewichte und Maße von H. Sauvairé behandelt, und zwar die für den Naturwissenschaftler wichtigen Gewichte im *Journal asiatique* 8 serie Bd. 3 S. 368. Bd. 4, S. 207. 1884; Bd. 5, S. 498. 1885. Hier ist eine zusammenfassende Tabelle gegeben, die Volumenmaß Bd. 7, S. 124 und S. 394; Bd. 8, S. 113 und S. 272, 1886; die Längen- und Oberflächenmaß Bd. 8, S. 479. — Eine interessante Tabelle über den Wert der Gegenstände in den verschiedenen Epochen enthält Bd. 10 S. 200. 1887.

Büchertitel. So hat el Râzî (Rhases) folgende Schrift geschrieben<sup>1)</sup>: „Über die Ursache der Anziehung des Eisens durch den Magnet, nebst einer ausführlichen Abhandlung über den leeren Raum (*Chalâ*)“<sup>2)</sup>. Leider ist sie uns nicht erhalten. Wahrscheinlich enthält sie Betrachtungen darüber, wie ein Körper durch den leeren Raum wirken könne.

Bei *Qazwînî* kommen den Geberschen Anschauungen verwandte vor. *Qazwînî* sagt: „Zwischen anderen [Körpern] ist eine heftige Anziehung vorhanden, so zwischen dem Eisen und dem Magnetstein, und zwischen diesen beiden Steinen besteht eine große Zuneigung. Wenn das Eisen den Geruch [die Ausströmung] des Magnetsteins riecht, so bewegt es sich, bis es ihn erfaßt hat und ihn festhält, wie der Liebende den Geliebten [Arabischer Text Bd. 1, S. 210, Ruska, S. 7].

Außerordentlich häufig wird die gegenseitige Wirkung von Magnetstein und Eisen mit der Anziehung zwischen dem Liebenden und dem Geliebten, wie in der obigen Stelle, zusammengestellt, so auch von *Qazwînî* an einer anderen Stelle (arabischer Text, S. 239, Ruska S. 38): „Das Eisen gehorcht diesem Stein wegen einer ihm von Gott eingepflanzten Kraft, und es hört nicht auf, angezogen zu werden, wie der Liebende von dem Geliebten.

Vorstellungen wie die von Geber entwickelten finden sich übrigens schon früher im Altertum und später im lateinischen und arabischen Mittelalter, so bei Averroes (Ibn Roschd, gest. 1198).

Die Wechselbeziehungen zwischen elektrischen und magnetischen Erscheinungen haben die Alten nicht gekannt (vgl. A. von Urbanitzky, a. a. O., S. 110). Indes findet sich an der oben erwähnten Stelle aus Galen (S. 319) ein Vergleich zwischen der Übertragung der Wirkung des Zitterrochens und des Magneten.

Die Tragkraft des von Geber benutzten Magneten war nach den obigen Angaben eine sehr große, da sie 250—310 g betrug.

---

<sup>1)</sup> Vgl. F. Wüstenfeld, S. 46, Nr. 88. Im Fihrist, S. 301 heißt es nur Buch über die Ursache des Anziehens des Magnetsteins. Ibn Abi Ušaiibi'a Bd. 1, S. 321.

<sup>2)</sup> Ibschihi, Bd. 2, Übersetzung S. 338, arabischer Text S. 121.

Andere quantitative Angaben sind folgende:

Ibschîhî<sup>1)</sup> sagt: Der geschätzteste Magnetstein ist derjenige, der ein halbes Mitqâl (= 2,2 g) Eisen zu sich anziehen kann. [Diese Angabe entspricht einigen von mir angestellten Beobachtungen an kleineren Magneteisensteinen].

Tifâschî<sup>2)</sup>, ein bekannter Mineralog der Araber, sagt: „Die besten Stücke des Magnetsteines sind diejenigen, welche eine große Anziehung auf das Eisen ausüben“.

Über den Wert des Magnetsteins bemerkt el Tifâschî: „Ist der Magnetstein vollkommen und besitzt er eine starke Anziehung für das Eisen, so kostet die Úqija  $\frac{1}{4}$  Dinâr (etwa 2—3 Mark) [1 Dinâr entspricht in der alten Zeit 4,25 g<sup>3)</sup> Gold, (ein Zwanzigmarkstück wiegt ca. 7,5 g) und die Úqija entspricht der Unze, ihre Größe ist verschieden, die gesetzliche Unze entspricht ca. 33,5 g, die bei den Medizinern übliche 26 g]<sup>5)</sup>.

Die Wirkung von influenziertem Magnetismus ist vielfach beobachtet worden.

Nähert man einem Magnet einen Ring aus weichem Eisen, so haftet der Ring an ihm; nähert man einen zweiten Ring dem ersten, so haftet der zweite am ersten, so daß man eine lange Reihe von Ringen, die durch bloßen Kontakt aneinander hängen, bilden kann. Dieser Versuch ist für Ringe und andere Gegenstände aus Eisen von zahlreichen Autoren des Altertums

---

<sup>1)</sup> Cl. Mullet: *Journal asiat.* 6. ser., Bd. 11, S. 170. 1868. In seiner mehrere Artikel umfassenden Schrift „*Essai sur la minéralogie arabe*“ hat Cl. Mullet zahlreiche Angaben gesammelt. Die ersten 4 Kapitel der Schrift von Tifâschî sind publiziert in S. Ravius, *Specimen arabicum continens descriptionem et excerpta libri Achmedis Teifaschii de Gemmis et lapidibus pretiosis*. Traj. ad. Rhenum 1784; das ganze ist publiziert, wenn auch nach einem wenig vollständigen Text, als: *Fior di pensieri sulle pietre preziose di Achmed Teifascite . . . di aut. Reineri*, Firenze 1818. Über Tifâschî vgl. C. Brockelmann Bd. 1, S. 495. Die letzterwähnte Ausgabe nennt er nicht.

<sup>2)</sup> In der zuletzt erwähnten Ausgabe findet sich die Stelle über den Magnet in der italienischen Übersetzung S. 49, im arabischen Text S. 37.

<sup>3)</sup> A. von Kremer, *Kulturgeschichte* Bd. 1, S. 170.

<sup>4)</sup> H. Sauvaire, *Journ asiatique* 8. série, Bd. 3, S. 380. 1884.

<sup>5)</sup> Die Unze (Úqije) ist nicht ohne weiteres mit der modernen Oka zu identifizieren; das Gewicht der letzteren ist zur Zeit in der Türkei = 1283 g (= 2 Pfund).

beschrieben worden, H. Th. Martin<sup>1)</sup> zählt dieselben auf. Eine Stelle aus Galen ist oben (S. 319) erwähnt worden.

Eine andere Stelle findet sich in dem Steinbuch des Aristoteles<sup>2)</sup> im Abschnitt: Behandlung des Steines, welcher heißt *el beneg*, d. h. Magnet oder *Calamita*, der das Eisen anzieht. [Die Wirkung wird dem Magneten allein zugeschrieben.] Er macht das Eisen sich bewegen, als ob es einen lebendigen Geist in sich hätte, dann heißt es: Und so groß ist der Gehorsam des Eisens gegenüber diesem Steine, daß, wenn viele Nadeln in die Erde eingesteckt sind und man jenen Stein ihnen nähert, sich alle Nadeln am Stein anheften; oder wenn eine sich an den Stein geheftet hat, die anderen sich an diese anreihen, so daß eine an der anderen hängt.

Das letztere ist in einer anderen Überlieferung des Buches<sup>3)</sup> noch präziser gefaßt. „Eine Eigenschaft dieses Steines besteht darin, daß er Eisen anzieht. Ordnest du daher eiserne Nadeln so an, daß eine vor der anderen liegt und sie sich berühren, und näherst du diesen Stein der letzten Nadel, so zieht sie sie mit allen anderen an.“

Ganz analog erzählt *el Tifâshi* (Ausgabe von Reineri arab. Text S. 37, Übersetzung S. 49). Aristoteles sagt in seinem Steinbuch, daß der Magnetstein sich in seinen Gruben begann zu Eisen zu bilden. „Da aber Hitze und Trockenheit zu ihm traten, so wurde er ein schwarzer und sehr harter Stein . . . So ist der Magnetstein ein schwarzer Stein geworden, dem dieselbe Natur innewohnt wie dem Eisen. Daher zieht er es an infolge der Zuneigung und der Liebe, welche bei Beginn ihrer Existenz zwischen ihnen bestand. Wie weit der große Gehorsam des Steines gegenüber dem Eisen und des Eisens gegenüber dem Steine geht, zeigt folgende Erscheinung: man nimmt dünne Eisenstücke, z. B. Nadeln, steckt sie in die Erde, dann wird mit einer von ihnen der Stein in Berührung gebracht, und wenn sie an ihm haften bleibt, nähert man sie der nächsten, so daß diese sich mit einem Ende mit der nächsten verbindet, welche [wieder] der nächsten anhafet, bis der Beschauer glaubt, daß

<sup>1)</sup> H. Th. Martin a. a. O., S. 23.

<sup>2)</sup> V. Rose, *Aristoteles de lapidibus etc.* Zeitschr. für deutsches Altertum Bd. 18, S. 367. 1875.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 392.

sie aneinander gereiht sind. Der letzte Teil der obigen etwas unklar ausgedrückten Stelle entspricht im wesentlichen der Stelle in dem von V. Rose herausgegebenen Steinbuch des Aristoteles.

Wir ersehen aus diesen Bemerkungen, daß *el Tifischî* die chemische Verwandtschaft von Eisen und Magnet kannte, aus der er die wirkenden Kräfte ableitet; ferner betont er, daß sowohl der Magnetstein das Eisen wie daß das Eisen den Magnetstein anzieht.

Noch eine Stelle, die eine etwas andere Anordnung des gewöhnlichen magnetischen Versuches gibt, sei erwähnt; sie stammt aus dem syrischen „Buch der Naturgegenstände“<sup>1)</sup>, das vielfach dem Physiologus entnommen ist und am Schluß als von Aristoteles verfaßt bezeichnet wird. Es heißt dort (S. 82): „So oft der Stein *maynâtis* Eisen bei sich sieht, so zieht er es an, indem es ihm anklebt und ihn durchaus nicht losläßt. Und man prüft ihn auf die Weise, daß man kleine Stücke, die mit einer Feile abgefeilt sind, zur Erde wirft und den Magnet mit der Hand darüber hält; dann zieht er die Eisenstücke an sich, indem von ihnen auch nicht eines auf der Erde liegen bleibt.“

**b) Änderung der Magnetisierung mit der Zeit. Erzeugung von Stahlmagneten. Zum Kompaß.**

Aus den obigen Beobachtungen von *Geber* ergibt sich, daß der Magnetstein mit der Zeit einen Teil seines Magnetismus (seiner anziehenden Kraft) verliert. Dasselbe geht aus einer Stelle von *Qalqaschendi* hervor, während nach *Ibn el Faqih* die magnetisierende Wirkung eines Magnetsteines sehr lange erhalten bleibt. Von beiden Verfassern wird die Magnetisierung von Stahl, d. h. die Erzeugung von permanenten Magneten geschildert. Eine Beobachtung, die leider keine allgemeinere prinzipielle Verwendung fand.

Die hierher gehörige Stelle lautet bei *Ibn el Faqih* (a. a. O.): „Daselbst (bei *Ámid*) gibt es auch ein anderes Wunder, daß nämlich, wenn man an diesem Berge ein Messer, Eisen oder Schwert reibt, jenes Schwert und Messer Eisen trägt und dünne und dicke Nadeln anzieht mit größerer Kraft als der Magnetstein. Ferner ist es wunderbar, daß jener Stein selbst kein Eisen anzieht, wenn aber an ihm ein Messer oder Schwert gerieben

<sup>1)</sup> K. Ahrens, Das Buch der Naturgegenstände. Kiel, 1892.

wird, zieht es Eisen an: Schließlich ist es noch wunderbar, daß, wenn er auch hundert Jahre bliebe, jene Kraft in ihm konstant wäre.“

Der oben erwähnte *Qalqaschendi* berichtet ganz ähnlich: „Wenn mit dem Stein dieses Berges ein Messer oder ein Schwert geschärft wird, so drückt darauf Eisen gar keine Spur ein, und es zieht kleine und große Nadeln stärker an als der Magnetstein, und seine Wirkung hört bei starkem Gebrauch nicht auf, wie es bei dem Magnetstein der Fall ist: der Stein selbst hat keine Anziehungskraft.“

Daß der Magnetismus im Schwert und Messer nicht verschwindet, liegt daran, daß wir es bei ihnen mit Stahl zu tun haben. Wir erhalten einen permanenten Magneten. Die Magnetisierung geschieht von den Arabern unbewußt nach der von uns benutzten Strichmethode, durch die man selbst durch schwach magnetische Körper Stahl etc. stark magnetisieren kann. Der Magnetismus des betreffenden Gesteins war wohl zu schwach, als daß man ihn mit den damaligen rohen Hilfsmitteln hätte beobachten können.

Eine permanente Magnetisierung von Nadeln haben wir auch in der bekannten Stelle <sup>1)</sup> über die Anwendung des Magneten bei der Schifffahrt, in der die Herstellung eines Kompasses beschrieben wird <sup>2)</sup>:

„Zu den Eigenschaften des Magneten gehört es, daß die Kapitäne des Meers von Syrien, wenn die Atmosphäre in der Nacht so dunkel ist, daß sie gar keinen Stern wahrnehmen können, um sich auf grund der vier Himmelsrichtungen zu orientieren, ein Gefäß, gefüllt mit Wasser, nehmen und dieses im Innern des Schiffes, gegen den Wind geschützt, aufstellen; dann nehmen sie eine Nadel und stecken sie in eine Binse <sup>3)</sup>“

---

<sup>1)</sup> Sie findet sich in dem Werk: Das Buch des Schatzes der Kaufleute in der Kenntnis der Steine von *Bailak el Qabáqáqi*, das im Jahre 1282 verfaßt ist.

<sup>2)</sup> A. von Urbanitzky, a. a. O., S. 49. J. Klaproth, *Lettre à Mr. Al. de Humboldt*, S. 59. Der arabische Text und eine Übersetzung bei Cl. Mullet, *J. asiatique* 6. ser., Bd. 11, S. 174. 1868.

<sup>3)</sup> Statt *samura* wird *sammára* zu lesen sein, vgl. zu letzterem *Dozy Suppl.* Bd. 1, S. 682, *Ascherson et Schweinfurth, Illustration de la flore d'Égypte*, S. 234: *sammár Juncus acutus* Lam., *Juncus maritimus* Lam.,

oder einen Strohalm<sup>1)</sup>, derart, daß diese ein Kreuz bilden. Sie werfen dieses auf das in dem erwähnten Gefäße befindliche Wasser und lassen es auf dessen Oberfläche schwimmen. Hierauf nehmen sie einen Magnetstein, groß genug, um die Handfläche zu bedecken, oder auch kleiner. Sie nähern ihn der Wasseroberfläche, geben ihrer Hand eine Drehung nach rechts, und dabei dreht sich die Nadel auf der Wasseroberfläche; dann ziehen sie ihre Hände plötzlich und rasch zurück, worauf die Nadel nach zwei Punkten nämlich Nord und Süd zeigt. Ich habe sie mit meinen eigenen Augen dies ausführen gesehen während meiner Seereise von Tripolis in Syrien nach Alexandrien im Jahre 640“ (beginnt am 1. Juli 1242 nach unserer Zeitrechnung).

Dieser Erzählung fügt Bailak noch folgende Bemerkung bei: „Man sagt, daß die Kapitäne, welche das indische Meer befahren, die Nadel mit der Binse durch eine Fischfigur aus Eisenblech ersetzen, welche hohl und derart verfertigt ist, daß sie, in Wasser geworfen, auf diesem schwimmen kann und durch ihren Kopf und Schweif die beiden Himmelsrichtungen, Süd und Nord, anzeigt.“

Die älteste Nachricht über den Kompaß dürfte folgende<sup>2)</sup> sein: *Ibn 'Adâri* zitiert einen arabischen Vers aus dem Jahre 854 n. Chr., in welchem der *qaramîl* (*calamita*) in einem Zusammenhang erwähnt wird, der auf einen Schiffskompaß schließen läßt.

Hierher gehört auch folgende von Cl. Mullet a. a. O., S. 173, leider ohne Angabe der Quelle, mitgeteilte Stelle: „Ich sah von ihm (dem Magnetstein) zwei Seiten. die eine zog das Eisen an, die andere machte es fliehen“ (stieß es ab). Offenbar war das Eisen vorher durch Berührung mit dem Magnetstein magnetisiert. Ähnliche Beobachtungen aus dem Altertum teilt Th. H. Martin a. a. O., S. 25 mit.

---

*Cyperus laevigatus* L. etc. Man hat bisher fälschlich an *samura* *Acacia spirocarpa* gedacht.

<sup>1)</sup> Einen langen Strohalm kennt der Orient nicht, da der dort übliche Dreschschlitten nur kurze häckselähnliche Schnitte liefert.

<sup>2)</sup> E. Wiedemann, *Naturwissenschaften bei den Arabern*, S. 20, und besonders G. Jakob, *Östliche Kulturelemente im Abendland*, S. 13. Berlin 1902.

#### 4. Optische Beobachtungen.

##### a) Über die Brennkugel.

In einer früheren kleinen Notiz habe ich<sup>1)</sup> auf eine außerordentlich interessante Schrift von *Ibn al Ĥaitam*, dem Al Hazen des Abendlandes, über die Brennkugel hingewiesen, deren vollständige Publikation sich leider bisher noch verzögert hat. Das Endresultat der Untersuchung ist: Bei jeder glatten undurchsichtigen Kugel von Glas oder einer ähnlichen Substanz wird die Wärme der Sonnenstrahlen in einer Entfernung von der Kugel vereint, die kleiner als ein Viertel des Durchmessers ist.

Über die Kenntnisse der Alten über Brenngläser (nicht Brennspiegel) hat H. Martin<sup>2)</sup> eine sehr interessante Zusammenstellung gegeben.

Eine Angabe über das Feueranzünden durch die Sonnenstrahlen findet sich auch in der Kosmographie von *Qazwîni*<sup>3)</sup>. Sie lautet: „Befindet sich der Bergkristall (*Bellîr*) der Sonne gegenüber und wird ihm ein schwarzer Lappen oder eine Baumwollflocke genähert, so ergreift sie das Feuer, und wer etwas an diesem Feuer anzünden will, kann es tun.“ *Qazwîni*, der wesentlich Kompilator ist und vielfach aus abgeleiteten Quellen geschöpft hat, hat offenbar den Versuch nicht ganz richtig beschrieben. Er hat das Wort „Kugel“ ausgelassen, und es muß heißen: Befindet sich eine „Kugel aus Bergkristall (*Bellîr*)“. Zu beachten ist, daß ausdrücklich von Bergkristall die Rede ist.

Eine ähnliche Bemerkung steht auch in dem Werk von *Arnoldus Saxo de Lapidibus*<sup>4)</sup>, der am Anfang des 13. Jahrhunderts gelebt haben dürfte. Die Schrift beruht ganz auf älteren Quellen. In ihr heißt es: „Berillus, ein Stein. Wenn er dem Auge der Sonne gegenüber gestellt wird und abgerundet wird, so entzündet er Feuer. (Hier ist die Rundung erwähnt.) — Er macht groß (magnificat) den Menschen und erzeugt den Beischlaf. (Ob

<sup>1)</sup> E. Wiedemann, Wied. Ann. Bd. 7, S. 679. 1879.

<sup>2)</sup> Th. H. Martin, *Bulletino di Bibliographia etc. di Boncompagni* 1868.

<sup>3)</sup> *Qazwîni arab. Text* Bd. I, S. 212. J. Ruska S. 9.

<sup>4)</sup> V. Rose, *Aristoteles de Lapidibus und Arnoldus Saxo* (*Zeitschr. für deutsches Altertum* Bd. 18, S. 431. 1875). Die Schrift *Roses* enthält für die Geschichte der Naturwissenschaften außerordentlich viel Interessantes.

unter diesem Großmachen eine Vergrößerung wie durch eine Linse zu verstehen ist, mag dahingestellt bleiben.)

Über den Topas enthält dieselbe Schrift S. 446 folgende, wahrscheinlich verderbte Stelle: „Und er stellt das von außen aufgenommene Bild umgekehrt dar, wie in einem konkaven Spiegel.“ Wir sehen daraus, daß die Eigenschaften der Hohlspiegel allgemein bekannt waren.

b) Eine Beobachtung aus der physiologischen Optik von Ibn al Haitam<sup>2)</sup>.

Die verschiedene Durchsichtigkeit der Körper wird von *Ibn el Haitam* († 1038) darauf zurückgeführt, daß sie mehr oder weniger dünn sind. So heißt es in der Abhandlung über das Licht: „Dick ist z. B. der Nebel und der Rauch und die staub- oder rauchvermischte Luft; wieder anderes ist dünn wie die Luftschichten zwischen Wänden, die dem Himmel nahe Luft und die Luft, welcher nichts anderes beigemischt ist; die dünnere Luft aber hat größere Durchsichtigkeit.“

Die Erklärung der gesperrten Stelle ergibt sich folgendermaßen:

Betrachten wir zwischen zwei Wänden hindurch einen Gegenstand, so erscheint uns derselbe heller, als wenn wir ihn ohne Wände sehen; im ersten Falle ist alles störende seitliche Licht abgeblendet. Nach demselben Prinzip wirken die Opernguckern ähnlichen Pappkästen ohne Linsen, durch welche man in Bildergalerien die Gemälde besieht, und ebenso die halbgeschlossene, an das Auge gebrachte Hand. Zur Beobachtung der Gestirne sind solche Röhren ohne Linsen schon früher benutzt worden.

Die Düntheit der Luft hat natürlich mit der obigen Erscheinung nichts zu tun.

Zu *Ibn el Haitams* Leben und Schriften vergleiche F. Wöpcke, *L'Algèbre d'Omar Al Chajjâmi*, S. 73. Paris 1851; F. Wüsten-

<sup>1)</sup> Von Konkavspiegeln aus *Smaragd* spricht *Plinius* (*Naturalis historia* Lib. XXXVII § 62). Hierzu ist zu vergleichen *J. Hirschberg*, *Geschichte der Augenheilkunde*, S. 176. Leipzig 1899, die auch eine vorzügliche Darstellung der Optik der alten Griechen enthält.

<sup>2)</sup> Vgl. *E. Wiedemann*, *Bulletino di Boncompagni* April 1881, *Wied. Ann.* Bd. 20, S. 337. 1883; *J. Baermann*, *Zeitschr. D. M. G.* Bd. 36, S. 196. 1882; *E. Wiedemann*, *Zeitschr. d. D. M. G.* Bd. 38, S. 145. 1884.

feld Nr. 130, S. 76; C. Brockelmann Bd. 1, S. 469; H. Suter, Die Mathematiker etc. S. 91; J. de Boer, Geschichte der Philosophie im Islam, S. 133.

Eine eingehende Besprechung des Lebens und der Leistungen dieses großen Gelehrten wird in einer der nächsten Mitteilungen gegeben werden.

Die psychologisch-optischen Anschauungen *Ibn el Haitams* sind behandelt von Siebeck in Steins Archiv für Geschichte der Philosophie Bd., 2 S. 414. 1903 und von J. de Boer, Geschichte der Philosophie, S. 133. H. Siebeck hat dies in seinen Abhandlungen zur Psychologie der Scholastik gethan, wobei auch *Ibn al Haitams* Anschauungen über Sinnestäuschungen etc. behandelt sind; die Arbeit ist um so dankenswerter, als die Darstellung von *Ibn al Haitam* selbst oft sehr breit ist. In Betracht kommen Buch 1 und 2 des Opticae Thesaurus, der von Witelo ca. 1269 übersetzt und von Risner in Basel 1572 herausgegeben wurde, und die Abhandlung über das Licht, übersetzt von J. Baarmann<sup>1)</sup>.

### c) Über die Dämmerung.

Die Dämmerung beruht bekanntlich, wie schon *Ibn al Haitam* (Al Hazen) zeigte, darauf, daß vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang die von der Sonne ausgehenden Strahlen in der Atmosphäre diffus reflektirt werden und Teile der Erde treffen, die sonst kein Licht erhalten würden. Man unterscheidet nun eine erste und eine zweite Dämmerung, die erste entsteht durch eine einmalige, die zweite durch eine zweimalige Reflexion.

Unter den einfachsten Voraussetzungen ist im Anschluß an *Ibn el Haitam* das Problem vielfach behandelt worden; unter der Berücksichtigung aller Umstände hat dasselbe dann W. von Bezold<sup>2)</sup> gelöst und hat er die mannigfachen bei der Abenddämmerung sich zeigenden Erscheinungen erklärt.

*Ibn al Haitam* hat das Problem der Dämmerung zweimal behandelt, einmal in seiner Abhandlung über das Licht<sup>3)</sup> und dann

<sup>1)</sup> In den oben erwähnten Abhandlungen ist von Arabern noch behandelt Avicenna a. a. O., Bd. 2, S. 22. 1889, die Lautern Brüder S. 28, Averroes S. 517, deren Forschungen aber weniger Interesse für den Physiker haben.

<sup>2)</sup> W. von Bezold, Pogg. Ann. Bd. 123, S. 240. 1864.

<sup>3)</sup> J. Baarmann, Zeitschrift d. D. M. G. Bd. 36, S. 219. 1883 u. E. Wiedemann, Wied. Ann. Bd. 20, S. 342. 1883.

in einer nur lateinisch überlieferten Untersuchung *De crepusculis et nubium ascensionibus* (Über die Dämmerung und die Höhe der Wolken)<sup>1)</sup>. In der ersten bespricht er nur die Morgendämmerung (*Subh*), in der letzten macht er auf die Unterschiede zwischen der Farbe des Himmels kurz nach Sonnenaufgang und kurz vor Sonnenuntergang aufmerksam. In der Abhandlung über das Licht geht *Ibn al Haitam* von der Anschauung aus, daß in allen durchsichtigen Körpern unter dem Himmel eine Undurchsichtigkeit vorhanden ist, denn von einem jeden von ihnen geht, wenn das Sonnenlicht sie trifft, ein zweites Licht (diffus reflektiertes Licht) aus, wie von den undurchsichtigen Körper, wenn auf sie das Sonnenlicht trifft, nur ist das zweite Licht, das von den durchsichtigen Körper ausgeht, schwächer. [Ibn el Hai/am verweist auf sein Werk über die Optik, Buch I § 31; ausführlicher ist die Sache im Buch II, § 4ff. behandelt.] Daß von der Luft ein zweites Licht ausgeht, das wird sichtbar bei der Morgendämmerung. — Nun wird gezeigt, daß das Licht der Sonne nicht die Erde treffen kann, wohl aber die Luft, die über der Erde ist, und geschlossen: Folglich ist das Licht, welches auf der Erdoberfläche zur Zeit des Morgens sichtbar wird, ein Licht, das von dem Lichte (nämlich der Sonnenstrahlen) ausgeht, welches in der über der Erde an dieser Stelle befindlichen Luft sich befindet.

In der Schrift *De crepusculis* wird dagegen das diffus reflektierte Licht auf Dämpfe, die sich in der Luft befinden, zurückgeführt. Als dritte Bedingung neben den geometrischen für das Auftreten der Dämmerung wird angeführt, daß etwas Dichteres noch vorhanden sein muß als die die Sphäre erfüllende Luft. Aus der Zeit, zu der die Dämmerung nach Sonnenuntergang sichtbar ist, wird auf die Höhe, bis zu der die Dämpfe sich erheben, geschlossen (was nach von Bezold nicht statt-

---

<sup>1)</sup> Al Hasan filii Al Hayzeni de crepusculis et nubium ascensionibus liber unus Gerhardo Cremonense interprete angehängt an den *Opticae thesaurus* von Risner, Basel 1572, S. 283. Über andere Drucke derselben Schrift vgl. Suter, *Mathematiker* S. 95. — In dem Wöpccke'schen Verzeichnis der Schriften von Ibn el Haitam (*L'Algèbre d'Omar Al Chajjâmi* S. 73, Paris 1851) findet sich der Titel des Buches nicht, bei der Abweichung von dem sicher echten Traktat über das Licht könnte es vielleicht von einem andern Verfasser herrühren.

haft ist). Die Abhandlung über das Licht befaßt sich nicht mit diesen Fragen.

Die Araber unterscheiden bei der Morgendämmerung (*Ṣubḥ*) eine wahre (*ṣādīq*) und eine falsche, lügnerische (*kādīb*). Aus der oben mitgeteilten Stelle geht hervor, daß *Ṣubḥ* nicht der Morgen, sondern nur die Dämmerung sein kann. Dann würde die wahre der einfachen, die falsche der doppelten Reflexion der Strahlen entsprechen.

Ausführliches enthält nach Prof. Jacob eine türkische astronomische Abhandlung von *Sidi 'Alixāde* auf Bl. 72 ff. des Leipziger Manuskripts, Cod. or. 232<sup>1</sup>).

Auf den Unterschied zwischen den beiden Dämmerungen dürfte sich auch folgender mir von Herrn Prof. Jacob mitgeteilter Vers von Sultan Mehmed II Fatih<sup>2</sup>) (Nr. 2, Vers 3) beziehen:

Daß ich auf dem Pfade der Liebe ein *Ṣidīq* ward,  
wie das Morgenrot,  
ist Dir klar wie der Tag, oh mein leuchtender Mond.

Bei der außerordentlich scharfen Beobachtungsgabe dürften die Araber außer der zweiten Dämmerung auch die übrigen von W. von Bezold beschriebenen Erscheinungen beobachtet haben. Es wäre wohl bei dem Studium von Dichtern von Interesse, hierauf zu achten; vielleicht findet dann auch die eine oder andere dunkle Stelle eine entsprechende Erklärung.

#### d) Über die Lehre vom Sehen.

In einer früheren Arbeit habe ich einige Anschauungen der Araber über das Sehen mitgeteilt. Einige weitere Beiträge soll das folgende liefern.

Bekanntlich nahmen die Alten an, daß das Sehen durch die Kristallfeuchtigkeit (unsere Linse) geschieht. Als Grund dafür führt *'Alī ben 'Isā* (gest. ca. 1010)<sup>3</sup>) an, daß, wenn sich zwischen Linse und Sehgegenstand ein Staar einschiebt, das Sehen auf-

<sup>1</sup>) L. Fleischer, Katalog der Leipziger Ratsbibliothek, S. 338.

<sup>2</sup>) Der Divān Sultan Mehmeds des zweiten, des Eroberers von Konstantinopel, von G. Jacob. Berlin 1904, S. 3.

<sup>3</sup>) *'Alī Ibn 'Isā*, Erinnerungsbuch für Ärzte, übersetzt von J. Hirschberg und J. Lippert, S. 14. Leipzig 1904. Die Lebensschicksale etc. sind von den Übersetzern eingehend behandelt.

gehoben wird, wenn aber der Staar mittelst des Instrumentes fortgeschoben wird, das Sehen wiederkehrt.

In der erwähnten Notiz über die Lehre vom Sehen<sup>1)</sup> habe ich nach einer Stelle von Vincent von Beauvais mitgeteilt, daß *el Fārābī*, der große arabische Philosoph, angenommen hat, daß das Sehen dadurch erfolgt, daß von den wahrgenommenen Dingen Strahlen zum Auge gelangen.

In der von F. Dieterici herausgegebenen und ins Deutsche übersetzten Schrift von *el Fārābī* „Der Musterstaat“ findet sich eine Stelle, die die Frage eingehender behandelt, und zwar gelegentlich der Untersuchung darüber, wie die Denkkraft denkt. Es heißt dort:

„Der Blick“ [*El Baṣar*<sup>2)</sup>], wir können es auch mit „die Sehfähigkeit“ übersetzen] ist nämlich eine Kraft und eine Anlage im Stoff; er ist, bevor man durch ihn sehen kann, nur potentiell Blick, die Farben aber sind, ehe sie gesehen werden, nur potentiell sicht- und erschaubar.

In der Substanz der im Augé liegenden Sehkraft liegt aber nicht ein Genüge dafür, daß der „Blick“ ein wirklicher werde, und ebensowenig liegt in den Substanzen der Farben ein Genüge dafür, daß sie wirklich gesehen und erschaut werden, denn die Sonne verleiht dem Blick (Auge) Licht, (*Dau*, Dieterici übersetzt Strahl), durch das er erleuchtet wird, auch verleiht sie den Farben Licht, wodurch sie erhellt werden, und ist somit der Blick erst durch das Licht, das ihm von der Sonne gesendet wird, aktuell sehend und wirklich sehfähig; auch werden die Farben erst durch dieses Licht wirklich geschaut und gesehen, nachdem sie vorher nur potentiell gesehen und geschaut werden.“

Weiter heißt es: „Ebenso nun spendet dieser (der menschliche) Intellekt, der aktuell ist, dem Stoffintellekt Etwas, was er ihm einprägt. Dies letztere nun verhält sich zum Stoffintellekt wie das Licht zum Blick. Wie nämlich der Blick durch das Licht selbst das Licht, welches die Ursache seines Sehens ist, erschaut, und er dann auch die Sonne sieht, die ja

---

<sup>1)</sup> E. Wiedemann, Wied. Ann. Bd. 39, S. 471. 1890.

<sup>2)</sup> F. Dieterici, *Al Fārābī, Der Musterstaat*, S. 70. Leiden 1900, (*el Baṣar* entspricht wohl dem unten benutzten Wort *بصر*).

Ursache von dem Licht in seinem Auge ist, er endlich auch die Dinge schaut, welche nur der Kraft nach sehbar waren, jetzt aber wirklich sichtbar wurden, so ist es auch mit dem Stoffintellekt u. s. w.“

Nach F. Dieterici<sup>1)</sup> wird *el Fârâbî* bei der Lehre vom Sehen auch von Avicenna als Autorität angeführt.

Die Untersuchungen von *el Fârâbî* und anderen Arabern knüpfen vielleicht an eine Schrift „de visione“ von Alexander aus Aphrodisia (ca. 200 n. Chr.), dem hervorragenden Kommentator des Aristoteles an. Von ihm ist uns arabisch eine Schrift erhalten<sup>2)</sup>, deren Titel lautet: Widerlegung derer, die behaupten, daß das Sehen nur stattfinden kann durch Strahlen, die von den Augen ausgehen. Ausführungen Alexanders<sup>3)</sup> über diesen Gegenstand sind z. B. in seinem Kommentar in librum de sensu von Aristoteles erhalten. Die Überschrift eines Abschnittes lautet *Ἄλογον ὁ ὅλως τὸ ἐξιόντι πρὸς τὴν ὄψιν ὄραν*, d. h. daß es ganz widersinnig sei, daß das Auge durch etwas Austretendes sehe.

Die früher erwähnte Schrift<sup>4)</sup> von *el Râzî* trägt fast denselben Titel: „Das Buch darüber, wie man sieht (Über die Wichtigkeit, „Quiddität“ des Sehens).“ Darin ist gezeigt, daß das Sehen nicht durch Strahlen stattfindet, die von dem Auge ausgehen, und er (sc. *el Râzî*, gest. 932) widerlegt in ihm Probleme aus der Optik des Euklid. Die widerlegten Probleme sind wohl die Anschauungen, daß das Sehen durch Sehstrahlen vor sich gehe.

---

<sup>1)</sup> F. Dieterici, *Al Fârâbîs philosophische Abhandlungen*, S. X. Leiden 1890. Zu Avicennas Anschauungen über das Sehen ist auch zu vergleichen M. Winter, *Über Avicennas opus egregium de anima*. Inaug.-Diss. Erlangen 1903.

<sup>2)</sup> Vgl. hierzu G. Wenrich, *De auctorum Graecorum versionibus etc.*, S. 276. Leipzig 1842. Eine Handschrift ist in Berlin, Katalog von Ahlwardt Bd. 4, Nr. 5060, 23.

<sup>3)</sup> Alexandri in librum de sensu commentarius ed. Wendeland aus *Commentaria in Aristotelem Graeca*, Vol. III, Pars 1, S. 27. Berlin 1901.

<sup>4)</sup> E. Wiedemann, *Wied. Ann.* Bd. 39, S. 470. 1890. Über *el Râzîs* Leben wird gelegentlich später zu handeln sein. Vgl. übrigens Suter, *Mathematiker*, S. 47; C. Brockelmann Bd. 1, S. 233; J. de Boer, S. 73.

Während die oben erwähnten Araber, el Fârâbî, el Râzî, Ibn Sînâ, richtige Vorstellungen besitzen, so vertritt der mit dem letzten von ihnen gleichzeitige ʿAlî ben ʿÎsâ, wie sich aus der folgenden Stelle (Hirschberg und Lippert, a. a. O., S. 28) ergibt, die etwas modifizierten Anschauungen von Plato und Hippokrates<sup>1)</sup>.

„Man sieht aber mittelst dieses Sehgeistes dadurch, daß er aus dem Gehirne austritt zu den Nerven und dann austritt in die Luft, wie ich das schon erwähnt habe, durch die Vermittelung der Kristallflüchtigkeit und durch die Lage der Eiweißfeuchtigkeit und durch die anderen Teile. Der Sehgeist verbindet sich mit der äußeren Luft und empfängt den Sehgegenstand (eine Handschrift fügt bei „durch Teilnahme des äußeren Lichtes“).

„Darauf kehrt er zum zweiten Male zurück und macht einen Eindruck auf die Kristallfeuchtigkeit und vollendet so das Sehen“.

Daß die Anschauung, daß das Sehen infolge von Strahlen, die von außen in das Auge dringen, stattfindet, bei den Arabern auch von weiteren Kreisen geteilt wurde, geht aus dem folgenden Vers hervor:

„Es wird gesammelt in dem Schwarzen (irgendein gepichtes Gefäß ist gemeint) wie Licht, auch das Schwarze im Auge sammelt die Strahlen.“

Der Vers ist mir von Prof. Jacob mitgeteilt worden; er rührt von *Ibn Dînîjâl* her, der im 13. Jahrhundert n. Chr. in Ägypten Schattenspieltexthe schrieb.

## 5. Über einige physikalische etc. Eigenschaften des Goldes.

Neben anderen physikalischen Eigenschaften des Goldes bespricht *Dimeschqi*<sup>2)</sup> auch sein relatives Gewicht, es heißt bei ihm: Seine Schwere (*Raxâne*), nämlich das Gewicht (*Waxn*) seines Volumens (d. h. sein spezifisches Gewicht) unterscheidet sich

---

<sup>1)</sup> Die hierauf bezügliche Stelle von Galen in seiner Schrift von den Grundsätzen des Plato und des Hippokrates hat Hirschberg in seiner Geschichte der Augenheilkunde S. 173 mitgeteilt und besprochen und auf sie auch an der oben erwähnten Stelle hingewiesen.

<sup>2)</sup> *Dimeschqi*, arab. Text, S. 50, Übersetzung S. 54.

von demjenigen des Silbers und Kupfers, die leichter sind, und ebenso von den spezifischen Gewichten der übrigen Metalle.

Die Farbe des Goldes wird durch Salmiak (*Nischidid*) vermehrt und seine Zerbrechlichkeit durch die Ausdünstung des Bleies, und das Quecksilber haftet an ihm. (Mehren übersetzt: on facilite sa dissolution par le sel d'ammoniac et le vif argent.)

Auf die Angaben über den Schmelzpunkt und die elastischen Eigenschaften kommen wir gelegentlich zurück.

## 6. Zur Geschichte der Chemie.

a) Die Darstellung der Schwefelsäure durch Erhitzen von Vitriolen, die Wärmeentwicklung beim Mischen derselben mit Wasser und über arabische chemische Bezeichnungen.

Die Darstellung der Schwefelsäure durch Erhitzen von Vitriolen findet sich zuerst in den lateinischen Übersetzungen verschiedener Schriften Gebers, die aus dem 13. bzw. 14. Jahrhundert stammen und die wohl apokryph sind (vgl. S. 323). In Gebers Schriften, die arabisch erhalten sind, findet sich z. B. keine Erwähnung der Schwefelsäure. Daß dieselbe aber doch den Arabern bekannt war, geht aus Ausführungen bei *Qazwini*<sup>1)</sup> hervor über die Vitriole (Sing. *Züj* Plur. *Züjät*). Die Ausführungen über diese Mineralien sind wichtig, weil sie zeigen, wie die Araber zu ihren Anschauungen über die Zusammensetzung von Mineralien kamen<sup>2)</sup>, und daß sie die Erwärmung der aus dem Vitriol beim Erhitzen entweichenden Schwefelsäure mit Wasser kannten. Es heißt bei *Qazwini*:

Sämtliche Arten der Vitriole entstehen aus wässerigen und verbrannten erdigen Teilen, wenn sie auf das Innigste vermischt werden. Infolge der zunehmenden Hitze (Temperatur), die man in ihren dem Rauch ähnlichen Bestandteilen findet, wenn sie sich mit wässerigen Teilen vermischen, entsteht in ihr etwas Öliges, so daß sie für die Verflüssigung geeignet werden; deshalb wird im Vitriol Salziges, Schwefeliges und Steiniges gefunden.

Die beim starken Erhitzen von Vitriolen entweichende Schwefelsäure macht in der Tat den Eindruck von Rauch.

---

<sup>1)</sup> Arab. Text Bd. I, S. 226. *Ruska*, S. 23.

<sup>2)</sup> Auf diese wird später einzugehen sein.

In einer weiter unten mitgeteilten Stelle aus den Goldwäschereien des *Maş'ûdi*<sup>1)</sup> ist auch von den Gerüchen (Dämpfen), die sich aus Vitriolen beim Sublimieren entwickeln und der Gesundheit schaden, die Rede.

Hiermit hängt auch die Beobachtung<sup>2)</sup> zusammen, daß, wenn man mit dem Vitriol räuchert (d. h. ihn erhitzt), die Mäuse und Mücken u. s. w. aus ihren Schlupfwinkeln vertrieben werden.

Um zahlreichen Irrtümern zu begegnen, sei erneut betont, worauf schon mehrfach, so auch von Ruska, hingewiesen wurde, daß die üblichen Übersetzungen der arabischen Ausdrücke, die ganze Klassen von Substanzen und einzelne derselben bezeichnen, sich durchaus nicht mit dem, was wir jetzt darunter verstehen, decken.

Um nicht unnütze Verwirrung anzurichten, sollte man in diesen Fällen lieber das arabische Wort in Transkription zu setzen und „sogenannter Alaun“ etc. schreiben. So ist es bei: *Milh* (übersetzt als Salz, was meist stimmt); (*Zağaj* (Glas); *Schabb* (Alaun); *Bauraq* (Borax); *Zâj* (Vitriol).

Besonders häufig wird *Nüşâdir*, das Salmiak bedeutet, mit Ammoniak übersetzt.

Auch bei dem Studium der hervorragenden Publikationen von Berthelot aus dem Gebiete der Chemie des Altertums und des Mittelalters ist die oben erwähnte Tatsache zu beachten, und zwar besonders bei der Übernahme von Resultaten, die in seinen umfangreichen Werken niedergelegt sind, in kürzere.

Eine große Schwierigkeit stellt sich bei der Identifizierung der mit einem bestimmten Namen bezeichneten Metalle, Mineralien, künstlich dargestellten Substanzen ein, weil die Araber oft mit demselben Wort mehrere Substanzen benennen. Selbst bei den Metallen wird von den Arabern *Rasâs*, das in vielen Fällen sicher Zinn bedeutet, denn es zeigt einen „knirschenden Ton“, für Blei benützt und ist daher auch da, wo es sicher mit Zinn zu übersetzen ist, oft mit Blei übertragen worden. Ebenso schwankt

---

<sup>1)</sup> *Maş'ûdi*, Pariser Ausgabe Bd. 8, S. 177. 1874.

<sup>2)</sup> *Qazwîni*, Arab. Text, S. 226. Ruska, S. 24. Ganz ähnlich heißt es bei *Ibschîhi*, franz. Übersetzung, Bd. 2, S. 371, arab. Text S. 130: Wenn man ein Haus mit geriebenem Vitriol räuchert, so fliehen aus ihm Mäuse und Mücken.

die Bedeutung von *el Kōhl*, das Bleiglanz und Spießglanz bedeuten kann. Viel schlimmer ist es natürlich bei zahlreichen Steinen, Salzen u. s. w., wo oft eine Identifizierung fast ausgeschlossen ist. Bei den Edelsteinen sind die Bezeichnungen relativ sicher und lassen sich, da uns für sie spezifische Gewichtsbestimmungen vorliegen, kontrollieren. Auch die Übersetzungen für Realgar, Auripigment und ähnliches sind gesichert.

Nur einem Mineralogen könnte es bei eingehendem Studium im Anschluß an die älteren Arbeiten, vor allem von Clement Mullet<sup>1)</sup>, und nach sorgfältigster Vergleichung der arabischen Namen mit den griechischen etc. gelingen, in das Chaos mehr Ordnung zu bringen. Eine vollkommene Klärung ist aus den oben angeführten Gründen unmöglich. Dazu kommt noch, daß die Araber auch Steine mit wunderbaren Eigenschaften, die nur der Sagenwelt angehören, mitten unter den anderen aufführen.

Das Verständnis der alchemistischen Schriften des Altertums und des Mittelalters würde ferner in hohem Grade erleichtert, falls einmal die Bedeutung der Worte Sublimieren, Verfestigen etc., die sich nicht immer mit der ihnen von uns gegebenen deckt, durch eine eingehende Untersuchung festgelegt würde<sup>2)</sup>.

Die in dem *Mefätih el Ulüm* von *el Chwārizmī*<sup>3)</sup>, das aus dem 10. Jahrhundert stammt, gegebenen Definitionen denke ich demnächst in Übersetzung zu publizieren.

#### b) Astrologie und Alchemie.

Alchemie und Astrologie gingen bei den Arabern wie im christlichen Mittelalter Hand in Hand<sup>4)</sup>. Einiges sei hier mitgeteilt.

Im Kapitel II seiner Kosmographie<sup>5)</sup> handelt *Dimeschqi* von den sieben Mineralien<sup>6)</sup> (Metallen) und den Edelsteinen

---

<sup>1)</sup> Clement Mullet, *Essai sur la minéralogie arabe*: Journal asiatique 6 ser., Bd. 11, S. 5, 109, 502. 1868.

<sup>2)</sup> Manches hierüber findet sich schon bei Kopp, Berthelot u. a.

<sup>3)</sup> C. Brockelmann Bd. 1, S. 244.

<sup>4)</sup> Über die Beziehungen der Himmelskörper zu den Metallen ist zu vergleichen die Abhandlung von J. Volhard, *Zur Geschichte der Metalle*, Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 70, S. 37. 1897.

<sup>5)</sup> S. 48 des arabischen Textes und S. 52 der Übersetzung.

<sup>6)</sup> Mehren übersetzt turâb als Staub, es wird aber besser als Erde im Sinne von Mineralreich gefaßt.

und allem, was aus der Erde genommen wird. In dem ersten Abschnitt werden die Metalle besprochen, ihre Entstehung aus Schwefel und Quecksilber u. a. m.

Dann heißt es:

„Unter den Produkten, die sich von dem Erdboden durch ihre besonderen Eigenschaften auszeichnen, befinden sich die sieben Metalle (Mineralien) Gold, Silber, Kupfer, Eisen, *Chârşîni*<sup>1)</sup>, Zinn und Blei, nach anderen nennt man als siebentes das Quecksilber<sup>2)</sup>. Diese sieben Metalle haben die Eigenschaften der sieben leuchtenden Gestirne<sup>3)</sup> und nach der Behauptung der *Şabier* gleichen sie ihnen nach Farbe, Natur und den charakteristischen Eigenschaften.“

Die oft bei astrologischen Problemen und auch sonst zitierten *Şabier* oder Johannischristen oder Mandäer in Babylonien haben in der Geschichte der Wissenschaften als Vermittler zwischen dem Altertum und den Arabern eine nicht unwichtige Rolle gespielt. Bei ihnen war viel altsemitisches Heidentum erhalten geblieben, das sich mit mathematischen und astronomischen Studien und neupythagoraeischer und neuplatonischer Spekulation verknüpfte. Mystische und astrologische Anschauungen waren bei ihnen stark entwickelt<sup>4)</sup>.

Weiter heißt es bei *Dimeschqi*<sup>5)</sup> „Nach den Sabiern gehört das Silber dem Monde zu; nach *Ibn el 'Arabi*<sup>6)</sup> sind Gold und Silber die „großen Namen“. Weiter heißt es: „In bezug auf die Metalle hat er die Anschauung, daß alle Metalle von den Häusern (den Tierzeichen), in denen die Planeten stehen, abhängen,

---

<sup>1)</sup> Das häufig vorkommende *Chârşîni* wird oft mit Zink übersetzt, doch ist dies nicht sicher. Später soll darauf zurückgekommen werden.

<sup>2)</sup> Dann fällt *Chârşîni* fort.

<sup>3)</sup> Nicht der sieben Planeten, (wie Mehren übersetzt), denn die Alten kannten nur fünf, Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn; die Siebenzahl wird durch Sonne und Mond erreicht.

<sup>4)</sup> Vgl. vor allem D. Chwolson, *Die Şabier und der Şabismus*. 2 Bde. St. Petersburg 1856. — Ferner T. J. de Boer, *Geschichte der Philosophie im Islam*, S. 19.

<sup>5)</sup> S. 51 des arabischen Textes und S. 56 der franz. Übersetzung.

<sup>6)</sup> Berühmter Mystiker, starb 1240; vgl. C. Brockelmann Bd. 1, S. 441 ff.

wie die beistehende Fig. 8 (sie ist dieser Kreis<sup>1)</sup>) zeigt; und Gott weiss es<sup>2)</sup>. Sie enthält eine Darstellung ihrer Konjunktionen und ihrer Aspekte und der Orte, wohin die Strahlen fallen und der Strahlen des Lichtes ihrer Körper, wie es dargestellt ist.“ Die Bedeutung der Astrologie wird dann noch weiter ausgeführt.

Wir geben im folgenden eine Beschreibung der Figur, sie hat vielleicht Interesse, weil ähnliche sich sicher in abendländischen Schriften finden.

Um einen Mittelpunkt sind drei konzentrische Kreise gezogen, dadurch entstehen zwei Kreisringe, die einen vollen Kreis umgeben. Durch zwölf Radien ist das Ganze in zwölf Sektoren geteilt.

In dem äußeren Ring stehen die Namen der zwölf Zeichen des Tierkreises: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe<sup>3)</sup>, Ähre<sup>4)</sup>, Wage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische. Unter ihnen stehen die Metalle Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Quecksilber, Kupfer, Eisen, Zinn (*Qaşdir*), Blei (*Raşis*), Zinn<sup>5)</sup>. Der innerste Kreis ist den Gestirnen zugeordnet. In den Sektoren des innersten Kreises, die dem Stier und Widder entsprechen, steht das Wort für Sonne und Mond, in denen, die der Wage und dem Skorpion entsprechen, Saturn. Parallel zu dem Durchmesser, der zwischen Wassermann und Steinbock hindurchgeht, und oberhalb desselben steht Saturn und Venus, unterhalb desselben Mars und Jupiter.

---

1) Die Figur ist unten beschrieben.

2) Mit dieser Wendung wird häufig eine gewisse Unsicherheit ausgedrückt.

3) Der Löwe gehört eigentlich zwischen Fische und Stier.

4) Gewöhnlich heißt das Sternbild *Sırat el 'Adrâ* Bild der Jungfrau, oft aber nennen die Astronomen dies Sternbild *el Sumbula* (Ähre), und es ist auf vielen Globen als Ähre abgebildet (vgl. B. Dorn, Drei arabische astronomische Instrumente: Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg (7) Bd. 9, No. 1). — Das Zeichen der Jungfrau führt den Namen der Ähre nach der Ähre, welche die Jungfrau in der Hand hält (Ideler, Sternnamen, S. 168. Berlin 1809. H. Winkler, Himmels- und Weltbild der Babylonier aus „Der alte Orient“, Bd. 5, Heft 2/3. S. 40. 1901).

5) Nicht das sog. Zink (Chärsini), sondern das Quecksilber ist hier den Planeten zugeordnet.

c) Anschauungen der Araber über die Metallverwandlung und die Bedeutung des Wortes Al Kimijä.

a) Anschauungen der Araber über die Metallverwandlung.

In einer früher veröffentlichten Notiz habe ich<sup>1)</sup> für einige arabische Gelehrte deren Stellung der Alchemie gegenüber darzustellen gesucht; einige weitere Angaben mögen folgen. Die letzte Anregung zu einer erneuten Beschäftigung mit dieser Frage gaben einige Bemerkungen von de Boer<sup>2)</sup> über die Ansichten von *el Kindi* und *el Rāzi*<sup>3)</sup>.

Eine Stelle, in der die Auffassung dieser beiden Gelehrten, nebst zahlreichen anderen Ausführungen enthalten ist, findet sich in der Schrift „Die Goldwäschereien und die Fundgruben (Minen) der Edelsteine“<sup>4)</sup>. Das Werk stammt von *Abū el Ḥasan ‘Alī ben el Ḥosain el Maṣ‘ūdī*<sup>5)</sup> her, der etwa 956 n. Chr. gestorben ist. Zahlreiche Reisen lieferten ihm die Kenntnisse, die er in seinen Werken niederlegte. Sein Hauptwerk: *Achbār el Zamān* etc. (Berichte der Zeit), auf das in der mitgeteilten Stelle verwiesen wird, hatte 30 Bände; nur ein kleiner Teil ist erhalten. Das von uns benutzte Werk ist ein Auszug aus demselben.

*Maṣ‘ūdī* schreibt<sup>6)</sup>: In dem Buch „Berichte der Zeit“ (*Achbār el Zamān*) haben wir gehandelt über diejenigen, welchesich mit dem Werke der El Kimijä<sup>7)</sup> befassen (d. h. mit der künstlichen Darstellung) von dem Gold und dem Silber und den Arten der Edelsteine,

<sup>1)</sup> E. Wiedemann, Wied. Ann. Bd. 14, S. 368. 1881; Sitzungsberichte der physikal.-med. Sozietät in Erlangen 1902, S. 45.

<sup>2)</sup> T. J. de Boer, Geschichte etc., S. 74 und 96 und T. J. de Boer: Stein, Archiv zur Geschichte der Philosophie Bd. 13, S. 153. 1899.

<sup>3)</sup> *El Fārābis* Anschauungen sollen bei der Veröffentlichung eines Traktates desselben über die Notwendigkeit der Alchemie mitgeteilt werden.

<sup>4)</sup> Das Buch handelt nicht von Mineralien, sondern gibt historische Darstellungen, es ist im Jahre 336 d. H. vollendet. Früher wurde es als „Goldwiesen“ zitiert, „Goldwäschereien“ dürfte aber richtiger sein; es stimmt das auch mit dem zweiten Teil des Titels.

<sup>5)</sup> J. Brockelmann Bd. 1, S. 143.

<sup>6)</sup> *Maṣ‘ūdī*, Les prairies d’or. ed. C. Barbier de Meynard, Bd. 8, S. 175. Paris 1875.

<sup>7)</sup> Unter die Bedeutungen von *El Kimijä* vgl. w. u.

z. B. der Perlen u. s. w.; ferner über die Darstellung der Arten der Elixire, z. B. des Elixier, das unter dem Namen Farrâr bekannt ist, u. s. w.; weiter über das Festmachen (*Iqâma*)<sup>1)</sup> des Quecksilbers und seiner Umwandlung in Silber u. s. w.; ferner über ihre [d. h. der Alchemisten] Betrügereien und Listen bei der Anwendung der Retorte und des *Anbiq* und der Destillation (*Taqîr*) und der Kalzination (*Taklîs*) und der Boraxarten und des Holzes und der Kohlen und der Blasebälge, weiter über die wunderbaren Erzählungen und die feinen Listen in dieser Hinsicht, ebenso wie über die Arten der Betrügereien und die dabei benutzten Kniffe. In dem erwähnten Buch haben wir auch berichtet, was sie (d. h. die Alchemisten) über diese Dinge erzählen von den Gedichten [die hierüber gemacht sind], und was sie auf Frühere zurückführen, nämlich die Griechen und die Byzantiner und die Königin Kleopatra und die Maria<sup>2)</sup>. Was *Châlid ben Jexid ibn Mu'âwija*<sup>3)</sup> hierüber gesagt hat, (er gehört zu den Vertretern dieser Kunst in älterer Zeit), findet sich in seinem Gedicht, in dem er sagt:

Nimm *Talq* mit dem *Ušschaq*<sup>4)</sup> und das was man auf den Wegen findet<sup>5)</sup>.

Und eine Substanz, die dem *Bauraq*<sup>6)</sup> gleicht und wäge es ohne einen Fehler zu machen.

Dann wenn Du Gott Deinen Herrn liebst, wirst Du zum Herrn der Schöpfung gemacht werden.

<sup>1)</sup> *Iqâma* bedeutet nach dem *Mafâtîh el 'Ulûm* (vgl. S. 342), S. 265: „Etwas über dem Feuer fest machen, ohne daß es verbrennt.“

<sup>2)</sup> Über Kleopatra und Maria vgl. z. B. Kopp, Beiträge I, S. 402 und 411, sowie Berthelot an verschiedenen Stellen.

<sup>3)</sup> Über Châlid vgl. nach Ibn Chaldûn E. Wiedemann, Sitzungsber. d. phys.-med. Sozietät in Erlangen 1902, S. 47. — Auch Kopp u. Berthelot handeln über ihn.

<sup>4)</sup> *Talq* bedeutet sowohl Glimmer wie Gyps; ersterer spielte wohl wegen seines leuchtenden Glanzes bei den Alchemisten eine große Rolle; vom Glimmer (*Talq*) heißt es z. B. in den *Mefâtîh el Ulûm* S. 262: „Seine Arten sind der, der aus dem Meer, aus dem Jemen und vom Berge stammt. Wenn er zerbrochen wird, spalten sich sehr dünne Blättchen ab, die flimmern (leuchten).“ *Ušschaq* ist das Harz mit dem Namen Gummi ammoniacum von der Pflanze *Dorema ammoniacum*, es ist wie alle Harze zum Teil flüchtig. Nie darf aber *Ušschaq* mit Ammoniak übersetzt werden. Über *Bauraq* (Borax) ist oben schon gesprochen.

*Ja'qub ben Ishāq ben el Subbāh el Kindi* hat eine Abhandlung in zwei Kapiteln über diesen Gegenstand geschrieben. Er behandelt in ihr, daß es unmöglich ist, daß die Menschen das tun können, was die Natur dank ihrer Tätigkeit für sich allein bewirkt, und bespricht die Lügen und Kniffe der Vertreter dieser Kunst. Der Titel dieser Abhandlung lautet: Über die Nichtigkeit der festen Behauptung derer, die erklären, daß Gold und Silber noch in anderer Weise als aus ihren Fundgruben gewonnen werden könne. Diese Abhandlung hat im Widerspruch gegen *el Kindi* widerlegt (wörtlich vernichtet) *Abū Bekr Muḥammed ben Zakarjǰū el Rāxi*, der Philosoph, der Verfasser des *Kitāb el Mansūri* über die Medizin, das aus zehn Kapiteln (Büchern) besteht. Aus seinen Ausführungen ergibt sich, daß das, was *el Kindi* gesagt hat, fehlerhaft ist, und daß zuweilen die Ausführung von diesem [wohl der Transmutation] glückt. *Abū Bekr ben Zakarjǰū* hat über diesen Gegenstand Werke verfaßt; von ihnen ist jedes einzelne für eine bestimmte Art der Rede über diese Kunst [also für jedes Gebiet der Alchemie] bestimmt. Die Werke handeln: Über die in Bergwerken (Minen) gefundenen Steine und über die Vegetation (Pflanzen) u. s. w. und z. B. über die Qualität (Modalität) der großen Werke (*A'māl*) [der philosophischen Steine]<sup>1)</sup>. Das ist ein Kapitel (Gegenstand), über das die Menschen schon früher diskutiert haben, wie z. B. über das Werk von *Qārūn*<sup>2)</sup> und von anderen.

Wir aber, wir nehmen unsere Zuflucht zu Gott, damit wir uns nicht voll Leidenschaft mit dem beschäftigen, was das Gehirn vermindert und das Licht der Augen raubt und die Farben (die Gesichtsfarbe) bleich macht durch die Dämpfe bei den Sublimationen (*Tas'ida*) und die Gerüche (*Rāiḥa*) der Vitriole und anderer unorganischer Dinge<sup>3)</sup>.

1) Diese Bedeutung nach *Ibn Chaldūn*, *Prolegomènes etc.*, übersetzt von Slane, Bd. III, S. 194.

2) *Qārūn*, der Korah der Bibel, hat von Moses Schwester die seine Gattin war, die Alchemie gelernt, so daß er das schlechteste Metall in Gold verwandeln konnte (vgl. auch G. Weil, *Biblische Legenden der Muselmänner*, S. 181. Frankfurt a. M. 1845). Er und seine Schätze werden im Talmud erwähnt, ferner im Qorān Sūra 20 v. 76, Sūra 29 v. 38. Sūra 40 v. 25.

3) Mit Recht macht de Boer auf die in den letzten Zeilen enthaltene Skepsis aufmerksam. *Maḥ'ūdi* gibt keinem Recht, er will aber nichts mit der Sache zu tun haben.

Über die oben erwähnten zwei hervorragenden Männer *el Kindî* und *el Râzî* sei nur einiges bemerkt. *El Kindî*<sup>1)</sup> (sein vollständiger Name ist oben gegeben) war der erste in der Reihe der großen arabischen Philosophen, von denen Dieterici sieben aufzählt; er starb nach 870.

Von *el Kindî* sind uns folgende Schriften gegen die Alchemie bekannt: Offenbarung der Betrügereien der Chemiker. — Über die Nichtigkeit der festen Behauptung der Bekenner der Kunst [der künstlichen Darstellung] des Goldes und des Silbers und über ihre Betrügereien (es ist die oben erwähnte Schrift).

Außer diesen polemischen Schriften hat aber *el Kindî* auch eine Reihe anderer naturwissenschaftlicher verfaßt, von denen chemische Fragen in den folgenden erörtert sein dürften.

Über das, was färbt, so daß es eine Farbe liefert. — Über die Chemie des Gewürzes. — Über die Arten der Edelsteine und ähnliches. — Über die Arten der Steine (die Edelsteine, und ihre Fundorte, die guten und die schlechten Edelsteine und ihre Preise). — Über die Gewürze und deren Arten. — Über das Glänzendmachen (*Talwîh*) des Glases. — Über die Entfernung der Zeichen (Flecken) von den Kleidern und anderen Dingen.

Aus dem oben zitierten Buch von *el Kindî* über die Edelsteine dürfte eine Stelle in *el Tifâschî*<sup>2)</sup> stammen, der im Abschnitt über den Diamant (*Almâs* = adamas) folgendes anführt: „Über seinen Preis und Wert im Handel. Der Diamant, der ein *Qirât* (Karat = etwa 0,22 bis 0,25 gr)<sup>3)</sup> wiegt, ist zwei Dinâre (= ca. 20 Mk. in Gold) wert<sup>4)</sup>. *Ja'qûb ben Ishâq el Kindî* erzählt, daß die Größe der Stücke, die man von diesem Steine

---

<sup>1)</sup> Zu *el Kindî* ist zu vergleichen Flügel, *Al Kindî* „der Philosoph der Araber“. *Abh. für die Kunde des Morgenlands* Bd. 1, 1859. Flügel hat besonders den *el Fihrist* benutzt; F. Wüstenfeld S. 21, Nr. 57; C. Brockelmann Bd. 1, S. 209; J. T. de Boer, S. 90; H. Suter, *Mathematiker* S. 23. In diesen Werken sind auch die weiteren Hinweise enthalten. Leider ist von den unten erwähnten chemischen Schriften, soweit wir wissen, nichts mehr erhalten.

<sup>2)</sup> *el Tifâschî*, a. a. O., S. 25 d. arab. Textes, S. 32 der Übersetzung.

<sup>3)</sup> Dem *Qirât* entsprechen verschiedene Gewichte.

<sup>4)</sup> M. Bauer, *Edelsteinkunde*, S. 293. Leipzig 1896, erwähnt auch die obige Stelle; er setzt aber ganz abweichend 1 Dinar = 60 Mk., so daß der Stein 120 Mk. gekostet hätte.

sieht, zwischen derjenigen eines Senfkornes und derjenigen einer Wallnuß liegt, und daß man keine sieht, die größer als die letztere sind. Findet man ein großes Exemplar, das für einen Ring geeignet ist und das  $\frac{1}{2}$  Miṭqāl (etwa 2,2 gr) wiegt, so ist sein Wert viermal doppelt [d. h. sechzehnmal] so groß“ als der Wert eines Steines von der Größe eines Senf- (*Chundāl*) oder Pfefferkornes (*Filfil*).“

Zunächst ist zu bemerken, daß das Wort „Senfkorn“ wohl später eingeschoben ist, da es weit kleiner als das Pfefferkorn ist. Das Volumen von 2,2 gr Diamant ist etwa 0,6 ccm, das des Pfefferkornes etwa 0,1 ccm, so daß der Preis des etwa sechsmal größeren Steines sechzehnmal so groß ist als derjenige des kleineren. Entsprechende Preisverhältnisse finden sich in der Jetztzeit.

Während *el Kindi* selbst ein Gegner der Alchemisten war, war ein Schüler, nämlich *Dubeis*<sup>3)</sup> ein Anhänger derselben. Sein vollständiger Name war *Abū Muḥammed ben Jazīd*, während er unter den Namen *Dubeis* bei denen, die sich mit der Alchemie (der Kunst) und den äußeren Werken<sup>4)</sup> beschäftigen, bekannt war. Im *Fihrist* sind von ihm zwei Schriften zitiert, die eine mit dem nichtssagenden Titel „Zusammenstellung“, die andere heißt „Herstellung der Farbstoffe (*el Aṣbāḡ*) und der Tinten“ (*el Ḥibr* und *el Midād*). Der Titel erinnert an eine Schrift von *el Kindi*.

*El Rāzī*<sup>1)</sup>, dessen vollständiger Name oben gegeben ist, der *el Kindi* entgegentritt, war wohl der bedeutendste Arzt der früheren Zeit und das schöpferischste Genie der mittelalterlichen Medizin. Das oben erwähnte berühmte Werk *el Mansūri* widmete er dem Sāmāniden *Abū Ṣāliḥ Mansūr ben Ishāq*. Später überreichte er demselben Fürsten ein Werk über die feste Begründung der Chemie (*Kitāb Iḥbāt el Kimijā*). Als die mit seiner Unterstützung unternommenen Versuche, um die Richtigkeit der angegebenen Resultate zu prüfen, fehl-

<sup>1)</sup> Al *Fihrist* Bd. I, S. 359.

<sup>2)</sup> el *A'māl el barānija*; die Übersetzung ist nicht sicher, es kann sich auch um besondere philosophische Steine oder anderes handeln.

<sup>3)</sup> Vgl. zu *el Rāzī* F. Wüstenfeld, S. 40, Nr. 98; C. Brockelmann, *Geschichte der arab. Literatur*, Bd. 1, S. 233; J. T. de Boer, z. B. S. 73; H. Suter, *Mathematiker*, S. 47.

schlugen, gab ihm der Fürst einen Peitschenhieb über den Kopf. Infolgedessen soll er erblindet sein. Nach einer weniger dramatischen Erzählung im Fihrist soll *el Râzi* durch den Genuß von Bohnen erblindet sein. Jedenfalls war es, wenn der erste Bericht richtig ist, ein trauriges Geschick, das diesen Mann, der als Arzt so großes geleistet hatte und offenbar aus voller Überzeugung an die Verwandelbarkeit der Metalle glaubte, betroffen hat. Er starb 932. Bei einer späteren Besprechung von alchemistischen Werken von *el Râzi* werden wir seine experimentelle Behandlung chemischer Probleme zu behandeln haben.

Die Schrift von *el Râzi* gegen *el Kindi* trägt nach dem Fihrist den Titel: Widerlegung *el Kindi's* in bezug auf dessen Schrift „Widerlegung der Kunst“.

Von *el Râzi* führt Wüstenfeld eine ganze Reihe von chemischen Werken an, von denen die folgenden sich mit einer Polemik gegen diejenigen wenden, die sie bezweifeln: Bekräftigung der Kunst der Alchemie und daß man der Möglichkeit, diese Kunst zu entdecken, näher sei als der Unmöglichkeit (50). Widerlegung von *el Kindi* (150).

Titel anderer chemischer Schriften finden sich noch in Wüstenfeld, Nr. 36., 142—149. Erhalten ist uns von *el Râzi* eine Schrift, Das Buch<sup>1)</sup> der Geheimnisse, mit der vielleicht identisch ist Das Buch des Geheimnisses der Kunst<sup>2)</sup>. (Im Fihrist (S. 318) sind u. a. zwei Werke aufgeführt, Das Buch der Geheimnisse und Das Buch Geheimnis der Geheimnisse; die Titel der meisten anderen sind nichtssagend).

Wie die alten Araber von der Alchemie dachten<sup>3)</sup>, zeigt auch ein Spruch des *Abû Jûsuf* (gest. 798) „Wer die Sterne sucht [also Astrologie treibt], ist nicht sicher vor Ketzerei, und wer die *Kimijâ* sucht, ist nicht sicher vor Verarmung“ und ein arabisches Sprichwort: „Drei können durch drei nicht erlangt werden, Jugend durch Schminke, Gesundheit durch Arzneimittel, Vermögen durch *Kimijâ*.“

Ein Bild von den Anschauungen vieler Orientalen in der

---

<sup>1)</sup> Katalog der Leipziger Stadtbibliothek 509 Code 266. Über diese Schrift wird später in einer besonderen Arbeit zu handeln sein.

<sup>2)</sup> Escorial. 828, 888.

<sup>3)</sup> J. Gildemeister, Zeitschr. d. D. M. G. Bd. 30, S. 134. 1876.

Neuzeit, daß die Alchemisten reichlich Schwindel treiben, gibt<sup>1)</sup> das lustige Drama von Feth 'Alî Achondzâde, „Der Kimijäger, d. h. der Alchemist“. Es ist in der Mitte des vorigen Jahrhunderts verfaßt.

Wenn jetzt noch nach Snouck Hugronje<sup>2)</sup> in Mekka Alchemisten existieren, so hat das seine Parallele in der Tatsache, daß es in Deutschland noch am Anfang des vorigen Jahrhunderts Anhänger dieser „Kunst“ gab.

Bei diesen Mekkanern gilt es als „Gewohnheit“ Gottes, ein Metall nicht in ein anderes übergehen zu lassen; sie meinen aber, er könnte doch einmal von ihr abweichen, wie bei dem Stab des Moses, der sich in eine Schlange verwandelte.

Wir sehen aus diesen Mitteilungen erneut, daß bei den alten Arabern zwei große Strömungen vorhanden waren, von denen die eine die Möglichkeit des großen Werkes, der Metallverwandlung, als sicher annahm, die andere sie leugnete.

#### β) Bedeutung des Wortes *el Kimijâ*.

Das Verständnis mancher Stellen in alchemistischen Schriften dürften die folgenden Angaben von Gildemeister<sup>3)</sup> erleichtern.

Nach ihm ist bei den Arabern ursprünglich *Kimijâ* nicht ein Abstraktum, sondern der Name einer Substanz, durch welche die Metallverwandlung bewirkt wird; es ist synonym mit *Iksir*; die Alchemie als Disziplin heißt Verfertigung der *Kimijâ* oder Verfertigung des *Iksir* und Wissenschaft von der Verfertigung der *Kimijâ*. Ganz entsprechend spricht man vom Suchen bzw. Herstellen des *Iksir* oder der *Kimijâ*. In diesem Sinne wird das Wort auch noch im Lateinischen im Mittelalter benutzt. Später bezeichnet dann auch *el Kimijâ* die Wissenschaft selbst und mit einem davon abgeleiteten Wort die sich mit ihr beschäftigenden Chemiker. J. Gildemeister leitet mit Fleischer *Iksir* und damit *el Iksir* von *ξύριον* ab und *el Kimijâ* von *χυμεία*<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. G. Jacob, Türkische Volksliteratur. Berlin 1901. Eine Übersetzung findet sich im *Journal asiatique*, 8. Serie, Bd. 1, S. 5. 1886.

<sup>2)</sup> Snouck Hugronje, Mekka, Bd. 2, S. 215. Haag 1889.

<sup>3)</sup> J. Gildemeister, Zeitschr. d. D. M. G. Bd. 30, S. 534. 1876.

<sup>4)</sup> Über den Gebrauch der Worte vgl. noch Firdôsi in Vullers, *Chrestomathia Schahnamiana* III, v. 86; IV, v. 252.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Wiedemann Eilhard

Artikel/Article: [Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften 309-351](#)