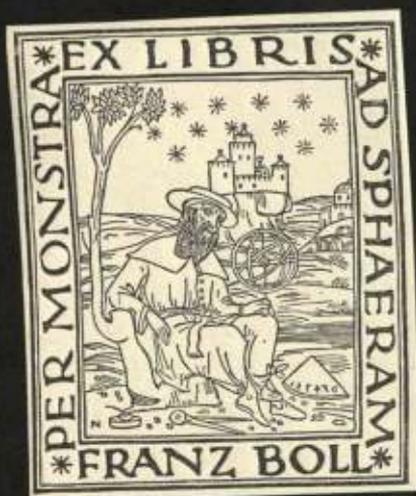


WIEDEMANN: CHEMISCHE APPARATE

WARBURG INSTITUTE

FGG 30



UNIVERSITY OF LONDON
WARBURG INSTITUTE

0/847

Wiedemann

Separatdruck aus
„Diergart, Beiträge aus der Geschichte der Chemie“.

[1909]

1
2
3
30

Über chemische Apparate bei den Arabern

von

Eilhard Wiedemann (in Erlangen.)

7

Bei arabischen Schriftstellern sind uns mehrfach Nachrichten über die Geräte erhalten, deren sich die Chemiker dieser Nation vielfach im Anschluß an griechische Vorbilder bedienten.

Beschreibungen von Destillationsapparaten zur Destillation von Rosenwasser und anderen Wohlgerüchen enthält z. B. das Werk über die Landwirtschaft von *Ibn al 'Auwâm*²⁾, zum Teil im Anschluß an Angaben von *al Râzi*, dem Rhases des Abendlandes usw.; weiter schildert *al Dimaschi*³⁾ sehr eingehend die Destillationsöfen zu demselben Zweck, die in der Nähe von Damaskus benutzt wurden; der arabische Text enthält auch Abbildungen. Ich werde gelegentlich auf diese näher zurückkommen und bemerke hier zum Zeichen dafür, wie verbreitet diese Technik war, daß in der Gegend von *Schirâz* der Fiskus von Gebäuden, in denen Rosenwasser hergestellt wurde, Steuern erhob.⁴⁾

Außerdem sind uns eine Reihe von Listen von chemischen Gerätschaften erhalten. Eine solche befindet sich z. B. in einem arabischen, mit syrischen Buchstaben geschriebenem Texte, der von *M. Berthelot* und *R. Duval* publiziert⁵⁾ und übersetzt wurde,

¹⁾ Herrn Prof. Dr. Jacob in Erlangen möchte ich auch hier auf das herzlichste für seine Hilfe danken.

²⁾ *Le Livre de l'Agriculture d'Ibn al Awam* traduit par J. J. Clément-Mullet. Bd. 2, S. 380 u. folgende. Paris 1866.

³⁾ *al Dimaschi* Cosmographie ed. Mehren arab. Text. S. 53 u. S. 194. Übersetzung S. 58 u. S. 264. St. Petersburg 1866 und Kopenhagen 1874.

⁴⁾ *Istochri*, S. 158. Leyden 1870.

⁵⁾ *M. Berthelot, La Chimie au moyen âge. Bd. 2. L'Alchimie syrienne.* S. 66 u. folgende bzw. S. 150 u. folgende. Paris 1893. Es ist dies ein Teil des klassischen Werkes zur Geschichte der Chemie.

und den R. Duval in das IX. beziehungsweise X. Jahrhundert setzt. Eine zweite Liste findet sich in einem arabischen Texte des *Kitāb al Asrār*, des Buches der Geheimnisse von *Muhammad Ibn Zakarijā al Rāzī*¹⁾, dem berühmten Arzte und unglücklichen Alchimisten. Ein drittes Verzeichnis steht in den *Mafātīḥ al 'Ulūm*²⁾, den Schlüsseln der Wissenschaften von *al Čhuwāraxmī*, das die Bedeutung technischer Ausdrücke bespricht.

¹⁾ Das Werk wird auch im *Fihrist*, S. 358, als von *al Rāzī* herrührend erwähnt. — Über einige Stellen desselben habe ich Z. D. M. G., Bd. 22, S. 575, 1878, gehandelt, vgl. auch E. Wiedemann, Beiträge, II, S. 349, in Sitzungsberichte der Erlanger Physikalisch-medizinischen Societät.

Die von mir benutzte Handschrift der Leipziger Stadtbibliothek (Codex K. 215, Nr. 266 des Fleischerschen Kataloges s. dort S. 509) war Herr Oberbibliothekar Professor Dr. Wustmann so gütig mir nach Erlangen zu schicken, wofür ihm auch an dieser Stelle bestens gedankt sei. Eine zweite Handschrift ist im Besitze des Herrn Stapleton in Indien.

Nach freundlichen Mitteilungen von H. Stapleton ist die Leipziger Handschrift nicht eine vollständige Abschrift des *Kitāb al Asrār*, sondern nur ein recht guter Auszug desselben. Am Schlusse sind diesem zahlreiche Auszüge aus einem Werke *al Bahr al muḥīṭ*, das umgebende Meer (der große Ozean), angefügt. Das Manuskript von H. Stapleton ist in einem schlechten Zustande, wie ein Vergleich zwischen dem Leipziger Texte und einer mir gütigst zur Verfügung gestellten Abschrift einiger Seiten des von Stapleton benutzten zeigte. Der Leipziger Text ist sicher korrekter.

Dasselbe Werk ist wahrscheinlich in einer lateinischen Übersetzung erhalten; es hat dort den Titel *Liber secretorum Bubacaris* (vgl. M. Berthelot, *La Chimie au moyen âge*, Bd. 1, S. 306. Paris 1893).

Schon Berthelot vermutet richtig in *Bubacaris al Rāzī*, und zwar auf Grund des Vorkommens eines *Abu bechar Mahomet Abu eben zacharia*, in einer alchimistischen Schrift *de anima*, die Avicenna zugeschrieben wird. Gegen die Echtheit dieser Schrift habe ich eine Reihe von Gründen geltend gemacht (*Wied. Ann.*, Bd. 14, 368, 1881, vgl. auch *H. Ch.*, Bd. 5, S. 270), während Berthelot sie *Ibn Sinā* nicht absprechen will. Zwischen dem von Berthelot mitgetheilten Inhalt der Pariser Handschrift des *Liber secretorum* und demjenigen des arabischen Textes besteht jedenfalls eine große Ähnlichkeit. Ob aber beide Werke vollkommen identisch sind, kann erst eine Vergleichung selbst zeigen.

Eine Bemerkung sei noch gestattet. Im lateinischen Text wird erwähnt das Metall *atesim* von spiegelndem Aussehen; es entspricht dies sicher dem „*al chadīd al šīnī*“, dem Chinesischen Eisen, im arabischen Text, und dies ist wohl identisch mit dem sonst als Metall aufgeführten *Čaršīnī*, einer Art Bronze (vgl. Beitr. V, S. 404, 1905).

²⁾ Zu den *Mafātīḥ al 'Ulūm*, vgl. Beiträge VI, S. 16. 1906.

Eine weitere Liste nebst Apparatbeschreibungen und anderen alchimistischen Vorschriften geben *H. G. Stapleton*¹⁾ und *R. F. Azo* in einer interessanten Publikation und Behandlung des Werkes *'Ain al Šan'a wa 'Aun al Šan'a* (Essenz der Kunst und Hilfe der Kunst) von *Abu'l Ḥakīm Muḥammad Ibn 'Abd al Malīk al Šālīḥi al Chauwarezmī al Kāfi*, das im Jahre 1034 verfaßt wurde.

A. Liste von *al Rāzi*.

Ich teile zunächst die betreffenden Stellen aus dem Werk von *al Rāzi* mit (sie stehen fol. 4 v bis 5 v der Leipziger Handschrift), und zwar in wörtlicher Übersetzung.²⁾

Vierter Abschnitt über die Kenntnis der Apparate.
Es sind dies:

1. *al Kār*, Ofen. 2. *al Minfāh*³⁾, Blasebalg. 3. *al Būṭaqa*, Schmelztiegel. 4. *al Māšiq*, Mörserkeule oder Hammer. 5. *al Māsik*, Zange oder Pinzette. 6. *Būṭ ben Būṭ*⁴⁾, Tiegel, Sohn des Tiegels. 7. *al Miqṭa'*, [Blech]schere. 8. *Miksar*, Zerkrecher, Reiber, Pistill in der Reibschale. 9. *al Qar'a*, Kolben.⁵⁾ 10. *al Anbiq Dāt al Chaṭm*⁶⁾, Helm mit dem Schnabel. 11. *al Qābila*, Rezipient, Vorlage. 12. *al A'mā*, der Blinde. 13. *al 'Amjā*, die Blinde. 14. *al Aṭāl*, Aludel. 15. *al Mauqīd*, Ofen, Herd, Feuerstelle. 16. *al Aqdāḥ* (Pluralis von *Qadah*), Trinkbecher, Glas, nach Berthelot auch Retorte. 17. *al Qawānī'*⁷⁾ (Pluralis von *Qinnīna*), Phiolen. 18. *al Qawārīr* (Pluralis von *Qārūra*), Flaschen, Phiolen. 19. *al Salāja*, Stein, auf dem Wohlgerüche gerieben werden. 20. *al Fīhr*, Reib-

¹⁾ H. E. Stapleton und R. F. Azo *Memoirs of the Asiatic Society of Bengal*, vol. 1, p. 47, 1905.

²⁾ Ich möchte betonen „in wörtlicher Übersetzung“, da man sonst gar leicht moderne Anschauungen usw. in die alten Texte hineinträgt. Die wörtliche Übersetzung schützt auch davor, über schwerverständliche Stellen hinzuleiten.

³⁾ Ein anderer Name für einen Blasebalg der Goldschmiede ist *Zauqi* (?) (*C. de Vaux. Not. et Extraits.*, Bd. 38, S. 213, 215, 1893).

⁴⁾ Die *Mofātīḥ* haben wohl richtiger *Būṭ eber Būṭ*, s. w. u.

⁵⁾ Der Kolben heißt auch *al Baṭn* und *Qādūs*, der Name für die Eimer an den Schöpfrädern (*Ibn al 'Awwām*, Bd. 2, S. 380—396).

⁶⁾ Statt dem Schnabel „*Chaṭm*“ des *Anbiq* kommt auch der Schwanz oder der Anhang „*Dunāba*“ (*Ibn al 'Awwām*, Bd. 2, S. 397) vor. Der Helm des Destillationsapparates heißt bei *Ibn al 'Awwām* auch *Ras* (Bd. 2, S. 380—386).

⁷⁾ So ist statt der Fleischerschen Lesung zu lesen.

keule oder Reibstein zu 19. 21. *al Atún*, kleiner Ofen. 22. *al Tábistân*, größerer Ofen. 23. *al Náfich Nafsihi*, der sich selbst blasende. 24. *al Durj*¹⁾, Schachtel. 25. *Kura*, Kugel.

Einige von diesen Apparaten sind bei den Goldschmieden und anderen Leuten bekannt, und andere sind nicht bekannt. Wir wollen das, was nicht bekannt ist, erläutern.

Der Tiegel der Sohn des Tiegels. Es ist dies ein Tiegel (*Bûtaqa* s. w. u.) über einem anderen. In dem untersten Teil des obersten befinden sich ein oder mehrere Löcher. Man bringt in ihn (den oberen Tiegel) das, von dem man will, daß es hinabsteige, zusammengeknetet (*ma'gûn*) mit *Nafrûn* und Öl. Man umgibt ihn mit Kohle und bläst auf diese.

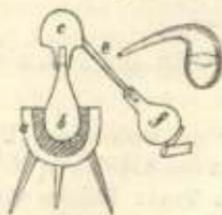
Der Kolben und der *Anbiq* mit dem Schnabel und der Rezipient dienen zum destillieren der Flüssigkeiten. Der Kessel (*Qidr*), welcher über ihn geschoben wird, hat die Gestalt eines Kochtopfes (*Mirjal*). Die Gurke ist in dem Wasser eingetaucht, das höher steht als die Substanzen (*Dawâ*, eigentlich Heilmittel), die sich in ihm (dem Kolben) befinden. Bei dem Herde (*Mustauqad*) befindet sich ein Kessel mit heißem Wasser, um aus ihm in den Kessel zuzugießen, wenn es (in ihm) abnimmt. Man muß Acht haben, daß der untere Teil des Kolbens nicht den unteren Teil des Kessels berührt²⁾.

Man sublimiert bisweilen in verkitteten Kolben, die in dem

¹⁾ An der Stelle steht „A Z G“; weiter unten in Übereinstimmung mit Berthelots Text und den *Mafâtiḥ Durj*.

²⁾ Die Anordnung der Vorrichtung selbst wird unmittelbar aus der beigefügten Zeichnung (Fig. 1) klar: *a* ist der Kessel, *b* ist die Cucurbita

Fig. 1.



(Kolben), *c* dagegen der *Anbiq* mit dem Schnabel (*e*), während *f* den Rezipient darstellt. Bei unseren modernen Retorten ist die Cucurbita und der *Anbiq* mit seinem Schnabel in eins verschmolzen.

Herd über einer Unterlage (*Sâkin*¹⁾ von Ton befestigt werden, oder es (die Substanz) wird (in Kolben) auf einen Kessel gesetzt, in dem sich Asche befindet, und unter dem man Feuer anmacht. Dies ist für die Lernenden näher liegend. Oder der Kolben wird auf einen Backstein aufgestellt, auf dem sich Asche befindet. Die Asche wird an die Seiten des Kolbens angestopft.

Al 'Amjâ, die Blinde, dient zum Lösen der Geister (d. h. der flüchtigen Substanzen) und der Körper (d. h. der nicht flüchtigen Substanzen). Sie ist ein *Anbiq*, dessen Vorderteil keinen Kanal (Abflußrohr *Mixâb*) besitzt; sie dient zum Hineinbringen dessen, was man in dem Kolben durch eine scharfe Flüssigkeit lösen will. Man setzt auf sie den *Anbiq* und macht die Verbindung fest. Dies ist das (mit Ton) verschmierte Bad (*al Hammâm al madmâm*, vgl. w. u.).

Al A'âmâ (der Blinde) ist wiederum ein Becher (*Qadah*), der aufgepaßt ist (*muhandam*). Man setzt ihn über einen Kolben, in den man die zu lösenden Dinge bringt. Man hängt ihn über einem Herde auf und bringt unter ihn das Feuer einer Lampe (*Masch'al*) oder einer Kerze (*Qandil*) oder einer Kohle oder von heißer Asche. Man achte darauf, daß es nicht erlischt und nicht erkaltet, ehe sie (die Dinge) gelöst sind und sich dann verdickt haben.

Al A'âl (Aludel s. w. u.) dient zur Sublimation der trockenen Körper und der *Anbiq* zur Destillation der Flüssigkeiten und die Phiolen zum *Tachniq*²⁾: (Erwürgen) der sublimierten Substanzen und die Becher (*Aqdâh*) sind erforderlich zum Erhitzen (*Taschwija*).

Al Şilâja und *al Fih*r (der Stein, auf dem Körper zerrieben werden, und der dazu gehörige Reiber) dienen zum Eindrücken (*Rasam*) und zum Zerreiben.

Al Atûn ist der kleine Ofen (*Kanûn*) der Töpfer, er dient zum Kalzinieren der Körper.

Al Tâbistân ist der Ofen der Schmiede.

¹⁾ Hier scheint „*Sâkin*“ die Bedeutung „Unterlage“ zu haben.

²⁾ Diese Bedeutung ist in der Arbeit von H. Stapleton und Azo gegeben. Nach ihnen heißt es in einem Text: Phiolen (*Qawâirir*) für den „*Tachniq*“, ähnlich dem bei Rosenwasser benützten (*Mâcardi*). In einem andern Texte findet sich die Angabe „*al Tachniq* ist eine Art Sublimation. Die behandelte Substanz wird in eine kurzhalsige Phiole getan und schwach erhitzt, bis sie in den Hals sublimiert ist“. Sie wird in diesem gleichsam erwürgt.

Der sich selbst blasende¹⁾ ist ein Ofen (*Tannûr*²⁾; sein unteres Ende ist enger als sein oberes. Er ist auf drei Füßen aufgestellt und in seinen Seiten befinden sich Löcher. Er wird auf einer Bank aufgestellt. In der Mitte an seinem untersten Ende befindet sich eine Öffnung (*Kuwwa*), um aus ihm die Asche herauszunehmen. In seinen untersten Teil bringt man die Kohle und setzt in ihn was man kalzinieren will, und es (dieses) wird mit Kohle bedeckt. Du stellst ihn auf, wo ihn die Winde treffen, und sein Feuer ist sehr kräftig (?).

Al Durǧ (die Büchse, Schachtel) wird aus Ton gefertigt; sie dient zum Reinigen (*Tachlis*). Man legt in sie, was man reinigen will.

Al Kura (die Kugel), man behandelt in ihr die Späne (Rost, *Burâda*), mit denen man die Heilmittel mischt; sie wird in einen Lappe (Stück Zeug) eingeschnürt und darum wird entsprechend Ton gestrichen.

Zu diesen allem bedarf man des Tones der Weisheit (des Tones der Philosophie). Folgendes ist seine Eigenschaft (Herstellung). Du nimmst roten und weißen biegsamen (fetten) Ton³⁾, der von Kieselsteinen gereinigt ist, breitest ihn auf einem reinen Ort aus und besprengst ihn mehrmals mit Wasser, bis er so flüssig ist, daß die Hand ihn nicht mehr betasten kann. Dann läßt du ihn trocknen, pulverisierst ihn und siebst ihn durch einen Seidenlappen. Dann besprengst du ihn mit Wasser, in dem Reiskleie (*Suhâla*), die vom Mehl getrennt wurde,⁴⁾ mazeriert worden ist; dann knetest

¹⁾ Von einem sich selbst anblasenden Räucherbecken (*Miqmar*) handelt Philo (Carra de Vaux, Notices et extraits, Bd. 38, S. 106/196, 1903).

²⁾ Dieser Herd heißt bei Geber im Lateinischen *Athannor*; zu *Tannûr* vgl. Wetzstein, Z. S. für Ethnologie, Bd. 14, S. 467, 1882. Nach ihm ist der *Tannûr* eine Art Backofen, er wird aus Ton oder Lehm gemacht und gebrannt und gleicht einer stehend in die Erde gegrabenen Tonne, der man den oberen Boden ausgeschlagen hat. Als Backofen fungiert der *Tannûr* so, daß man in ihm ein Feuer anzündet und, nachdem er heiß geworden ist, an seine inneren Seiten die dünnen Brote anklebt, bis sie halbwegs gebacken sind. — Eine andere Art Ofen heißt *Furn* (abgeleitet von *Furnus*). Dieses Wort ebenso wie *Tannûr* findet sich bei *Ibn al 'Aucâm*, Bd. 2, S. 347, wo eingehend von dem Brotbacken gehandelt wird.

³⁾ Bei Berthelot heißt es *Tin hurr*, wörtlich reiner ungemischter Ton, B. übersetzt „Terre de Cimole“.

⁴⁾ Der Text scheint verderbt, die Übersetzung ist nach dem Berthelot'schen und Stapleton'schen Text entsprechend gewählt.

du ihn sehr fein durch und läßt ihn rotten (gären, *chammar*¹⁾ einen Tag und eine Nacht. Und du nimmst feines Reismehl, vertheilt es fein und mischt davon dem gerotteten Ton bei. Zu jedem *Rafl* des Tones setzt du 10 *Dirham*²⁾ Kochsalz³⁾ und drei *Rafl* feingepulverte und gesiebte Tonware (*Chaxaf*), sowie eine Handvoll Tierhaare, die so klein wie möglich zerschnitten sind. Und lasse es drei Tage⁴⁾ stehen und verwende es.

Das gegenseitige Verhältnis des Textes von Stapleton und des Leipziger ergibt sich z. B. aus dem folgenden Stück aus dem ersteren (vgl. S. 235).

„Der *Anbiq al 'Amjâ* dient zum Lösen der Geister und der Körper. Es ist ein *Anbiq* mit einem Graben (Rinne, *Chandaq*) ohne Ausflußrohr. Man tut in die Rinne, zu dem was man in dem Kolben lösen will, irgendeine der scharfen Flüssigkeiten. Dann setzt man den *Anbiq* fest darauf und dichtet (?) die Verbindung, nachdem man Wasser in einen Kessel getan hat. Sie (diese Vorrichtung) dient nur zum Lösen. Es ist das Bad⁵⁾, auf welches angespielt wird (*al marmûz*).

Bei dem Ton der Weisheit heißt z. B. bei Stapleton eine Stelle „Du besprengst ihn mehrmals mit Wasser, bis er flüssig ist, und sich seine Teile so weit getrennt haben, daß die Hand ihn nicht mehr betasten kann. Dann läßt Du ihn trocknen und bearbeitest ihn mit einem Stück Holz, wie es die, die Wassergefäße (*Kûz*) herstellen, benützen.“

¹⁾ Das Wort *chammar* (für gären lassen, rotten) kommt auch bei *Jûqûl*, Bd. 3, S. 420, bei der Besprechung der Behandlung des Tones für das indische und chinesische Porzellan vor. Im ersteren Falle läßt man ihn drei Tage, im letzteren zehn und mehr Tage rotten (vgl. Karabaček, Österreichische Monatschrift für den Orient, Bd. 10, S. 286, 1884, in seinem Aufsätze „Zur muslimischen Keramik“).

²⁾ Ein *Rafl* = 144 *Dirham* entspricht oft einem Pfund.

³⁾ *Milû al 'Ajin* ist ein Synonym für *Milû Sabachî*; es scheint das Salz zu bedeuten, das man aus Salzseen usw. gewinnt, vgl. Dozy, Suppl., Bd. 1, S. 625 a.

⁴⁾ *talâtan* bedeutet hier 3 Tage, vgl. dazu *Tabari*, Selection ed. de Goeje, S. 3, Z. 9, und Wright, Grammar, 3. edition, Vol. 2, S. 240.

⁵⁾ Der Text von Berthelot zeigt hiervon einige Abweichungen, zum Schlusse heißt es: Es ist das feuchte Bad, auf welches angespielt wird.

Vor allem wird für das beim Zerkleinern erhaltene Pulver eine mehrfache Siebung vorgeschrieben und zwar durch Seide, durch das *Ġirbāl* (großes Sieb), durch Siebe aus Haaren usw.

Eine Vergleichung der Liste der Apparate bei *al Rāzī* mit derjenigen von Berthelot und Duval¹⁾, ergibt eine sehr weitgehende Übereinstimmung bei Zugrundelegung des Textes von Stapleton. Bis auf die zuerst genannten Instrumente ist z. B. die Reihenfolge die Gleiche; dagegen führt *al Rāzī* besonders den Kolben auf, aber nicht den *Anbīq* usw.

Auch die Beschreibungen der Apparate sind in beiden Schriften sehr ähnlich. *Al Rāzī* hat aber alles zusammengehörige zusammengestellt, was bei dem anderen Text nicht der Fall ist. Indes zeigen die beiden Texte auch in den benützten Worten manche Abweichungen, z. B. bei dem Artikel über den Ton der Weisheit. Bei Berthelot heißen die Steine, von denen der Ton frei sein soll, „*Ĥigāra*“, bei *al Rāzī* „*Ĥuṣī*“; das Kochsalz heißt *Milḥ al Ṭaʿām*, Salz der Speise beziehungsweise *Milḥ al ʿAġīn* (siehe oben). — Dagegen beruht die Angabe bei Berthelot S. 153, Zeile 8 von oben, daß man „un feu supportable“ machen soll, die bei *al Rāzī* fehlt, auf einem Versehen „*isġar* = heize den Ofen“ ist mit „*asġar* = kleiner“ verwechselt.

B. Liste aus den *Mafātīḥ al ʿUlūm*.

Von den beiden eben besprochenen Listen weicht ganz wesentlich diejenige ab, die die *Mafātīḥ* S. 256—258 enthalten, wenn auch natürlich vielfach dieselben Apparate aufgeführt sind. Die Übersetzung lautet:

Zu ihren Apparaten (d. h. der Alchimisten) gehören diejenigen, welche bei den Goldschmieden und anderen Handwerkern bekannt sind, wie *al Kūr* der Ofen, *al Būṭaq*²⁾ der Tiegel, *al Māschīq*³⁾ die Mörserkeule, Hammer, *al Rāṭ* die Gußform, *al Zīqq* der Schlauch,

¹⁾ Das letzte Wort in der Berthelotschen Liste, S. 151, das er *Ĥkara* liest und nicht übersetzt, ist wohl *Ukra*, die weniger gute Form von *Kura* = Kugel.

²⁾ Es kommen die Formen *Būṭāqa*, *Būṭāqa*, *Būṭāqa* vor, ebenso wie *Būṭa*, letzteres entspricht dem persischen *Pūṭah*.

³⁾ Das Werk „Essenz der Kunst“ hat *Māschak*, das vom Persischen *Māschū*, Sieb, Kochlöffel (hier Gießlöffel), kommen soll.

welcher bläst, also der Blasbalg.¹⁾ Dies sind lauter Apparate, welche zum Flüssigmachen und Schmelzen dienen.

Die Gußform *Al Râf* ist eine Vorrichtung, in welche man die geschmolzenen Metalle, wie Gold, Silber und anderes gießt, sie heißt auch *al Misbaka*²⁾ (d. h. das Instrument zum Hineingießen), sie besteht aus Eisen und hat die Form eines halben Rohres.³⁾

Zu ihren Apparaten gehört ferner:

Al Bûf eber Bûf.⁴⁾ Es ist dies ein Tiegel, der an seinem unteren Ende durchlöchert ist und auf einen anderen gesetzt wird. Die Verbindungsstelle zwischen beiden wird mit Ton gut verdichtet. Dann schmilzt man den Körper (das Metall) in dem oberen Tiegel; es fließt in den unteren und seine Schlacke (*Chabat*) sowie sein Schmutz bleiben in dem oberen. Man nennt dies Verfahren „das Herabsteigenmachen (*al Istinxâl*).“⁵⁾

Zu den Apparaten für die (chemische) Operation (*Tadbîr*) gehören:

Der Kolben (*al Qar*) und der Helm (*al Anbiq*). Es sind dies zwei Apparate derer, die das Rosenwasser herstellen. Der untere Apparat ist der Kolben, der obere, der die Gestalt eines Schröpfkopfes (*Mihgama*) hat, ist der *Anbiq*.

¹⁾ Von einem Blasbalg *Ziqq* der Goldschmiede wird angegeben, daß er *Zauqî* heißt (Philon, Pneumatik, ed. Carra de Vaux, n. a. O. S. 218—215).

²⁾ Statt *Misbaka* ist wahrscheinlich *Mosbika* zu lesen; es heißt dann der „Ort, wo gegossen wird“, was dem Sinne besser entspricht.

³⁾ Eine Reihe von technischen Prozessen, die bei der Münze bei der Bearbeitung und Reinigung der Edelmetalle in Indien angewendet worden sind in den *Ain-i-Akbarî* (übersetzt von H. Blochmann, Bibliotheca indica, Calcutta 1868, Bd. 1, S. 20—27) mitgeteilt. Die Tafeln I—III geben entsprechende Abbildungen.

Sehr wichtige Angaben über die Reindarstellung der Metalle enthält ein Werk über die spezifischen Gewichte von *al Bêrâni*. Es ist mir durch die Güte der Herren Professoren *Cheicko* und *Jalaber* (O. S. J.) in Beirut zugänglich gemacht und dürfte wohl neben den Arbeiten von *Ibn al Haiṭam* über die Brennkugel die bedeutendste Leistung der *Muslimen* auf naturwissenschaftlichem Gebiet enthalten.

⁴⁾ Wörtlich: Der Tiegel über dem Tiegel, „*eber*“ ist ein persisches Wort und heißt „über“, es ist dasselbe Wort wie unser „über“, aus *eber* ist wohl durch Mißverständnis *ben* = Sohn entstanden (s. oben).

⁵⁾ *al Istinxâl* wird weiter unten unter den Chemischen Operationen wie dem Destillieren usw. aufgeführt.

Der blinde *Anbiq* ist ein *Anbiq*, der kein Ansatzrohr, keinen Kanal (*Mixâb*), besitzt.

Al Atâl (*Aludel*) ist einer von ihren Apparaten, der aus Glas (*Zagâg*) oder Ton (*Fachhâr*¹⁾ gefertigt ist. Er hat die Gestalt eines Korbes mit einem Deckel und einem Schlauch (*Ziqq*²⁾. Er³⁾ dient zum Sublimieren von Quecksilber, Schwefel, *Zarnich*⁴⁾ und derartigem.

Der Rezipient, Vorlage (*al Qâbila*). Sie faßt ein *Rafl* oder etwa soviel. Man steckt in ihn das Ansatzrohr des *Anbiq*.

Der Herd (*al Mauqid*) ist ähnlich ihrem *Tannûr*.

Al Tâbistân ist ein Ofen ähnlich dem Ofen derer, die backen (*Qallâ*) [und zwar in der Pfanne] (vgl. auch oben bei *Râxi*).

Der sich selbst blasende (*Nâfich Nafsihî*) [Apparat mit eigenem Zug] ist ein Ofen, dessen unteres Ende auf den Füßen steht. Seine Wände und sein Boden sind durchlöchert. Er hat eine Unterlage (*Dukkân*) aus Ton. Man macht auf ihr Feuer an und

¹⁾ Kann auch Porzellan heißen.

²⁾ Dem entspricht die längliche Gestalt der *Aludel*.

³⁾ Eine Abbildung (Fig. 2) von dem *Atâl* (Stapleton und Azo schreiben *Uâl*) geben dieselben nach ihrem Manuskript, ebenso (Fig. 3) von ihm und dem Ofen (*Mustauqad*) (das ■■■■ ist schwarz, das Schraffierte rot im Original gezeichnet).

Fig. 3.

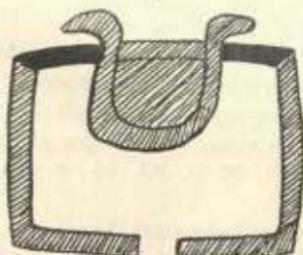


Fig. 2.



net). Die *Aludel* hat eine Länge von einer Elle, die Weite von einer Spanne, der Rand springt vier Fingerbreiten vor. Sie wird von denen, die irdene Schüsseln machen, hergestellt. — Eine Vergleichung der Apparate in der „Essenz der Kunst usw.“ führt Stapleton zu der Ansicht, daß die *Summa Gebers* ein altes arabisches Werk sei, entgegen der Annahme Berthelots.

⁴⁾ Unter *Zarnich* ist Realgar und Auripigment verstanden; es werden ein rotes, ein gelbes und ein grünes aufgeführt.

setzt auf sie die Substanzen in einem mit Lehm bestrichenen¹⁾ Krug (*Kûz*), auf einem Orte, wo der Wind auftrifft.

Die Kapsel (*Durğ*).²⁾ Sie gleicht einer Tonkapsel. Man macht über ihr (um sie) Feuer an und behandelt in ihr die Metalle (die Körper).

In den *Mafâtih* (S. 265) heißt es über den Ton der Weisheit: den Ton der Weisheit erhält man, wenn man reinen Ton rotten läßt und zu ihm kleine Stücke von Mist (*Sirğin*) und etwas geschnittene Haare von Tieren und Salz tut.

C. Liste aus *al Ġaubarî*.

Eine Liste von Apparaten, die bei der „Kunst“ Verwendung finden, aus dem Anfange des XIII. Jahrhunderts finden wir in *al Ġaubarî's* Enthüllung der Geheimnisse. Dabei sind einige sonst nicht erwähnte Apparate angeführt.³⁾ Übersetzt lautet die betreffende Stelle etwa:

Zu ihren Apparaten gehört die *Zinğafarija*,⁴⁾ die Kolben, die *Anbiq* zum Sublimieren und Destillieren. Ferner haben sie Gläser (*Qadah*) zur Cerifikation (*Taschmi*⁵⁾ und Flaschen (*Qinnina*) und *Fajjäscha*⁶⁾. Ferner haben sie die *Zubdija*⁶⁾ zur Subli-

¹⁾ *Mutajjan* heißt „mit Lehm überzogen“; in älterer Zeit und noch im Anfang des 19. Jahrhunderts wurden vielfach Retorten mit einer Lehmschicht überzogen, um sie beim Erhitzen gegen eine ungleichförmige Erwärmung und ein Zerspringen zu schützen.

²⁾ Der Text hat *Darğ*, es muß aber *Durğ* heißen.

³⁾ Die betreffende Stelle findet sich nicht in der gedruckten Ausgabe, wohl aber z. B. in einer Gothaer 1375, einer Leydener 1222 und einer Berliner Handschrift 5563 (Lbg. 117), und zwar im vierten Kapitel (*Dâb*) des 27. Abschnittes (*Fağl*). Die einzelnen Texte weichen etwas voneinander ab. Zu dem Werke selbst vergleiche J. de Goeje Z. D. M. G. Bd. 20, S. 485. 1866. E. Wiedemann. Beiträge IV.

⁴⁾ *Zinğafarija* ist der für den Zinnober bestimmte Apparat und bedeutet die Retorten usw., in denen die Destillation dieser Substanz vorgenommen wurde.

⁵⁾ *Fajjäscha* ist ein magrabinischer (nordafrikanischer) Ausdruck für Flasche.

⁶⁾ *Zubdi* bedeutet zunächst cremefarbig; *Zubdiya* dann Porzellan von dieser Farbe und davon abgeleitet Gefäße aus Porzellan, vgl. Dozy, Suppl. Bd. 1, S. 578; dort sind verschiedene Stellen angeführt, an denen Gefäße aus *Zubdiya* erwähnt sind.

mation für das Weißfärben¹⁾ des *Zarnich* (Schwefelarsen), und die Sublimation des Quecksilbers und ähnlichem. Außer diesen Apparaten haben sie noch eine Anzahl anderer; so solche zum Kalzinieren. Zum Zerreiben bedienen sie sich der *Şalāja*; es ist dies ein widerstandsfähiger (*mānī*) Back(Pflaster)stein (*Balāt*) oder ein schwarzer Stein²⁾ sowie des *Führ*, es ist die Vorrichtung, mit der man den *Şalāja* reibt. Weiter haben sie Vorrichtungen zur Fixation und Kalzination des Quecksilbers und ähnlichem.

In dem dritten Kapitel desselben Abschnittes wird die Verwendung und Regulierung des Feuers folgendermaßen behandelt: Wisse, daß von dem Feuer bestimmte Mengen anzuwenden sind. Es wird geschwächt und gestärkt entsprechend der Stärke der Operationen und den Ausführungen. Bei den Operationen mit den flüchtigen Substanzen(Geistern) muß das Feuer sehr fein (schwach) sein, dann steigert man es gradweise gemäß der Kraft (Beständigkeit) jenes Geistes. Bei den Körpern (*Ġasad*) muß seine Kraft stärker sein als bei den flüchtigen Körpern. Bei den Seelen (*Nafs*) muß man ein gleichmäßiges Feuer verwenden. Das beim Kalzinieren verwandte muß das stärkste sein. Wisse, daß das Feuer das ist, was den Operationen schadet und sie verdirbt und daß es das ist, was hilft und nützt, und wisse, daß es in der Wissenschaft der Alchimie der Richter ist, ja daß es die ganze Wissenschaft ist.

D. Destillationsvorrichtungen für Rosenwasser usw.

Von einer noch jetzt in Damaskus benutzten Destillationsvorrichtung zur Herstellung von Rosenwasser hat mir Herr Konsul *Stum* in Damaskus in liebenswürdigster Weise die folgende Zeichnung Fig. 4 mitgeteilt. Der Apparat heißt *al Karaka*, ein Wort, das auch den Destillierkolben allein bezeichnet.

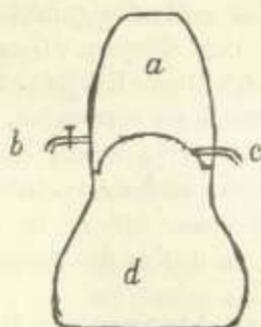
¹⁾ Das Weiß- und Rotfärben der Metalle, wodurch sie dem Silber und Gold ähnlich oder in diese verwandelt werden, spielt bekanntlich eine große Rolle in der „Kunst“. Unser Text enthält in zwei vorhergehenden Kapiteln Vorschriften hierfür. Die dazu nötigen Substanzen sind in einer Abhandlung von H. E. Stapleton und R. F. Azo *Alchemical Equipement in the eleventh Century* (*Memoirs of the Asiatic Society of Bengal*, Vol. I, No. 4, pp. 47—70. 1905) enthalten.

²⁾ Der schwarze Stein ist wohl Basalt oder etwas ähnliches; er muß hart sein.

Einen ähnlichen Apparat scheinen auch schon die Araber im XIII. Jahrhundert benutzt zu haben. Wenigstens läßt sich dahin eine Beschreibung von *al Dimaschqi* in seiner Kosmographie verstehen (ed. Mehren arab. Text S. 53, Übersetzung von Mehren S. 58). Im oberen Teil von *d* befand sich aber nach *Dimaschqi* ein Gesims (*Ifrix*), das eingeschlagen war (also wohl so gestaltet, daß sich eine Rinne bildete), auf ihm schlug sich der Schweiß der Dämpfe nieder, die zu dem *Anbiq* emporsteigen.

Bei der Besprechung der Stadt *al Mixxa* in der Nähe von Damaskus erörtert *al Dimaschqi* (arab. Text. S. Text S. 194, Übersetzung S. 264) sehr eingehend die Herstellung (*Istichrûg*) ätherischer Wässer, die aus Rosen¹⁾, Ochsenzungen, Seerosen, Levkojen, Moschusweide, Orangenblüten, Cichorien usw. gewonnen werden.

Fig. 4.



Die mit den Blüten und Wasser beschickten Retorten werden auf horizontalen Lagen von persischen Rohr in Etagen übereinander angeordnet, die Gesamthöhe beträgt $1\frac{1}{2}$ Manneshöhe. Die Retorten stehen in einem Kreise um einen mittleren kreisförmigen Schacht, dessen Wände durchlöchert sind. Außen ist der Ofen durch eine zweite kreisförmige Mauer begrenzt, aus der die Hälse (*Halq*) und Mündungen (*Füh*) der Retorten hervorragen. Das ganze ist von einem Dach bedeckt. Über die Mündungen der *Anbiq* werden die

¹⁾ Für besonders teuere Rosen wird bei *Dimaschqi* (Text S. 198, Übersetzung S. 266) angegeben, daß im Jahre 665 d. H. 20 Zentner von Damaskus 22.000 Dirham kosteten; aus ihnen wurde dann Rosenwasser hergestellt. — Ganz vorzügliches Rosenwasser wird in *Gür*, dem späteren *Fairuzâbâd* in der Nähe von *Schirâz* aus den dort wachsenden roten leuchtenden Rosen hergestellt (*Ibn Faqîh* S. 204, *Jâqût* Bd. 2, S. 147, 11, *Abu'l Fidâ* S. 325).

Rezipienten (Vorlagen) geschoben. In dem Mittelschacht steigen entweder die Dämpfe Fig. 5 von erhitztem Wasser oder die heißen

Fig. 5.



Rechts unten ist die Feueröffnung, die Verbrennungsgase entweichen aus dem Rohre links unten. In dem Kessel, Becken befindet sich Wasser, das die Retorten umspült und dessen Dämpfe oben entweichen. Die anderen Teile ergeben sich aus der Beschreibung.

Fig. 6.



Unten in der Mitte ist die Stelle, an der das Holz verbrannt wird.

Gase Fig. 6 von verbrennendem Holz in die Höhe und umspülen die Retorten. Das Holz wird in großen Stücken verwendet, (*al Haṭab al Ġazl*) und nicht Reißig (*Haṭab schlechtweg*), da diese zu schnell verbrennen und eine zu große Hitze geben würden. Die leicht verständlichen Figuren sind einem Berliner Manuskript entnommen.

Es werden auch noch einige andere Destillationsapparate (Fig. 7) beschrieben und abgebildet, so einer bei dem nur ein Kolben von Wasserdampf umspült wird. Von ihm heißt es: Das Glas *al Hikmi* gehört zu den Apparaten der Griechen und das Destillieren in ihm geschieht nur durch die Dämpfe des Wassers, das darunter siedet.

Fig. 7.



Unten ist der Feuerherd, in der Schale das verdampfende Wasser, oben die Cucubits mit Helm und Vorlage.

Von den Ausdrücken, die bei *al Dimaschq* vorkommen, sind etwa folgende zu erwähnen. Die ganze Einrichtung mit Öfen usw. wird als *Karaka* bezeichnet. Es heißt nämlich, die Destillation des Rosenwassers geschieht in der *Karaka*. Die Rezipienten (*Qabil*) heißen auch *Riḍā'a*. Der Inhalt der Vorlagen wird in ein großes Gefäß aus Glas ausgegossen, das *Qarrāba* (?) heißt oder in ein großes Gefäß aus Kupfer mit Namen *Qumqum* (eine Handschrift nennt es *Qil'a*).

In einer arabischen *Dioskorides*-Übersetzung (vgl. E. Wiedemann Z. D. M. G. Bd. 32, S. 575, 1878) heißt bei der Besprechung der Destillation des Quecksilbers der Kürbis (*Qar'a*) auch *Ṭarḡahāra*

(vgl. zu diesem Wort Beiträge V, S. 419). Das Wort *Anbiq* tritt an Stelle des Griechischen $\alpha\mu\beta\upsilon\zeta$. Der Kolben mit dem *Anbiq*, der mit Ton aufgedichtet wird, wird in einen tönernen Kessel gesetzt.

E. Über Verbesserung beziehungsweise Verfälschung von Rosenwasser.

In dem nach vielen Richtungen sehr wertvollen kleinen Werke „Über Enthüllung der Geheimnisse“ bespricht *al Ġaubari* die Kniffe aller möglichen Arten von Betrügnern. Von besonderem Interesse für die Geschichte der Chemie sind die Kapitel über Alchimie, die Fälschung der Drogen, der Eßwaren, Perlen, Edelsteine. Auch in manchem anderen finden sich interessante Angaben.

Hier soll die Einleitung zum zehnten Kapitel, Fälschung der Drogen, mitgeteilt werden, der diejenigen zu den anderen Kapiteln entsprechen, sowie aus diesem Kapitel die von *al Ġaubari* besprochene Herstellung von Rosenwasser.

Zehntes Kapitel: Über die Geheimnisse der Drogisten.

Wisse, daß die Vertreter dieser Kunst von allen Künstlern am meisten Kniffe anwenden und Fälschungen betreiben. Die in ihr ausgeführten Dinge sind entweder (allgemein) bekannt oder unbekannt. Zu den bekannten gehören (die Herstellung von) Zinnober (*Zingafar*), Grünspan (*Zingâr*), Bleiweiß (*Jsfidiğ*), Bleiglätte (*Martak*), Brod des Silbers (*Chubz al Fağda*¹) usw. Da das bekannte Dinge sind, so will ich sie nicht besprechen. Ich will hier nur das besprechen, worauf nicht die meisten Menschen ihre Gedanken gerichtet haben. Sie werden hergestellt wie der Pfeffer, Myrobalanum, Ingwer, Drachenblut, Mastix (*Muštaki*), Indigo, Moschus, Ambra, Rosenwasser, Kampfer.²) All dieses werden wir Stück für Stück besprechen, damit ein jeder, der dies mein Werk liest, erkenne, daß ich nichts von den Wissenschaften und den Künsten vernachlässigt habe. Ich habe es vielmehr erläutert und bewiesen und bin die Wege ihrer [der Kunst] Vertreter gewandelt und bin bei jedem derselben systematisch vorgegangen. —

Später heißt es:

Herstellung des Rosenwassers. Sie nehmen die *Irâqische Rose*,

¹) Wahrscheinlich ein Silbersalz?

²) Ein Teil dieser Substanzen ist erst im Kapitel 27 besprochen, das auch über Alchimie manche Bemerkungen enthält.

die sie einen Tag und eine Nacht in reinem kostbarem Rosenwasser mazerieren, dann stopfen sie sie in den Kolben und bringen in die Röhre (*Bulbula*) des *Anbiq* ein Korn Moschus und setzen zu jedem *Rafl*¹⁾ der Rosenknospen 10 *Dirham* Gewürznägeln (*Kabsch Qarānful*) und zwei *Dirham* Cardamome (*Hāl*). Dies destillieren sie auf gelindem Feuer über. Das Destillat (*Qaṭr*) bringt man in einen gläsernen Krug, dessen Hals man verschließt; man setzt ihn in Baumwolle und dann in eine Schachtel und man hütet es vor der Luft und davor, daß nichts von dem Geruch austritt.

Will man dann Rosenwasser herstellen, so nimmt man süßes reines Wasser und bringt es in einem Kessel (*Tinḡir*) durch gelindes Feuer zum Sieden bis ein Drittel fortgegangen ist. Dann nimmt man es herunter und hütet es vor Staub. Ist es kalt geworden, so nimmt der, der das *Elixir* (das obige Destillat) abdestilliert hat, für jede *Bajdādische Rafl* des gekochten Wassers drei *Dirham* von diesem Elixir. Dann wird die Öffnung des Gefäßes verschlossen und es auf drei Tage in die Sonne gesetzt. Es wird zu dem schönsten möglichen Rosenwasser.

Ich kenne 40 verschiedene Methoden.

Verstehe dieses, dann wirst du es treffen.

Bei der obigen Vorschrift handelt es sich darum, dem gewöhnlichen Rosenwasser ein besonderes Parfüm zu geben. Dem, daß man von dem Wasser ein Drittel abdestilliert, liegt wohl der Gedanke zugrunde, daß man Unreinigkeiten entfernen will.

F. Anhang.

Oben habe ich *al Rāxi* als einen unglücklichen Alchimisten bezeichnet; der Fürst *al Maṣṣūr*, dem er sein Versprechen, Gold herzustellen usw., nicht halten konnte, versetzte ihm einen Schlag über den Kopf, infolgedessen er erblindete. Ich hätte ihn auch den „schwindelnden“ Alchimisten nennen können, wie folgende, dem Buch der Geheimnisse (fol. 83a—84a) entnommene Stelle lehrt:

„Seltsame Geschichte: *Abū Bakr* (d. h. *al Rāxi*) sagt, wo ich auch war, hatte ich stets 10 *Miṭqāl* dieses Elixiers bei mir. Mir kam ein Bedürfnis, das mich nötigte, mich nach *Bajdād* zu be-

¹⁾ Hier dürfte es das syrische *Rafl* sein, das viel größer ist als das später erwähnte *Bajdādische*, das ca. 400 Gr. wiegt. 1 *Dirham* ist rund = 3,1 Gr.

geben. Als ich dort angekommen war und die Kunde von mir zu dem Gelehrten *al Hamadāni*¹⁾ gelangt war, da kamen er und seine Gefährten grüßend zu mir in den Laden eines Kleiderhändlers (*Baxxāx*) in *Karch*²⁾. Da bewillkommente ich ihn und ging ihm entgegen und wir unterhielten uns eine kleine Weile. Und unter uns erhob sich die Rede bis zur Besprechung der Kunst³⁾, und lange versenkten wir uns in sie. Dann bat er mich, mich in seine Wohnung zu bemühen und wir aßen und tranken und plauderten und disputierten. Dabei pflegte er nichts vorzubringen, ohne daß ich seine Argumente widerlegte und entkräftete und als er ganz zu Ende war, sagte er zu seinem Diener: „O Diener, bringe die Geldbörse und das Instrument.“ Er brachte es, da nahm er einen Topf und warf eine Münze von *Qal'ij* (Zinn) hinein und schmolz sie, dann warf er darauf einen *Dirham* von dem *Iksir*, das er bei sich hatte, und er verwandelte es zu weißem Silber. Er (*Hamadāni*) sagte: Ich weiß nicht, was du sagst, bringe mir etwas Ähnliches (d. h. mache etwas Ähnliches) und groß war seine Bewunderung für sich selbst und sein Tun. Da schlug ich mit meiner Hand auf meinen Ärmel und nahm das Tuch heraus und schlug es auseinander und nahm aus ihm einen *Dirham* und ein Büchsen⁴⁾ und in ihm befand sich *Iksir* wie eine Eichel (*Ballūta*) und ich bespritzte den *Dirham* und rieb ihn mit ihr (der Eichel) und ich erhitzte ihn und es (das Elixir) färbte ihn zu reinem Golde und es ging in ihm auf.

Groß war die Verwunderung der Leute hierüber und ich sagte zu seinem Diener: Schmilz das Edelmetall, welches dein Herr hergestellt, und er schmolz es. Ich warf darauf jenen *Dirham* (den

¹⁾ An anderen Stellen heißt dieser Gelehrte *Ibrāhim Ibn Ġa'far al Hamadāni*.

²⁾ *Karch* ist ein Teil von *Bajdād* (vgl. *Jāqūt*, Bd. 4, S. 254, und G. Le Strange, Bagdad Oxford 1900).

Auf der Karte von *Karch* bei Le Strange, S. 56, ist auch der Bazar der Kleiderhändler (Nr. 15) angegeben. In *Karch* lag auch das alte Spital, an dessen Stelle später der Bujide *ʿAḡud al Dawla* ein großes neues erbaute. An dem alten hat wahrscheinlich unser *al Rāzī* Vorlesungen gehalten und so die medizinische Schule von *Bajdād* gegründet.

³⁾ Unter Kunst ist die Alchimie verstanden.

⁴⁾ Statt des im Text stehenden *wāḥidan* ist wohl zu lesen *wa ḥuqqatan*.

ich gemacht) und er verwandelte sich ganz in Gold, so daß die Leute vor Erstaunen starr blieben und ich sagte, dies ist, Gott verlängere dein Leben, ein Werk der erfahrenen Gelehrten und jenes (nämlich was du gemacht) ist ein Werk der beginnenden Schüler. Und ich bewahrte dieses Elixir und bei aller Kreatur gibt es kein besseres.

Gott ist der, den man um Hilfe anruft und auf ihn setzt man sein Vertrauen und Gott ist der, der heil bewahrt für den rechten Weg.“



