

# Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. XXXVI.

Von Eilhard Wiedemann.

## Über Musikautomaten.

Gelegentlich einer zusammenfassenden Arbeit über die Uhren bei den muslimischen Völkern, die in den Akten der Leopoldinischen Akademie erscheinen wird, habe ich mich auch mit der dem Archimedes zugeschriebenen Uhr näher beschäftigt. Von ihr hat Herr Baron Carra de Vaux nach einer arabischen Handschrift eine Beschreibung gegeben<sup>1)</sup>. Dabei hat er auch kurz aus dieser Handschrift<sup>2)</sup> den Inhalt einer Stelle von einem mit ihr verbundenen intermittierend blasenden Flötenspieler und den Inhalt des sich daran anschließenden Stückes mitgeteilt, das die Beschreibung eines ähnlichen Flötenspielers nach Apollonius dem Zimmermann, dem Geometer, enthält.

Ich glaube, daß eine vollständigere Übersetzung dieser Stelle von Interesse sein dürfte. Sie bildet eine Ergänzung meiner Arbeit „Über die Musikautomaten bei den Arabern“, die in der *Amarifestschrift* S. 164 ff. erschienen ist. In der dort mit-

<sup>1)</sup> C. de Vaux, *J. asiat.* [8] Bd. 17, S. 287. 1891.

<sup>2)</sup> Katalog von de Slane S. 437, Nr. 2468. Herr Blochet war so gütig mir eine Photographie der Handschrift herstellen zu lassen. Eine zweite Handschrift befindet sich in dem British Museum in London (Katalog Nr. 1336, S. 619). Diese dürfte aber jünger sein, da sehr häufig „Wenn Gott will“ und andere spezifisch islamische Wendungen vorkommen. Ich konnte eine Photographie benutzen. Ein Fragment über den Flötenspieler des Apollonius findet sich in Beirut (s. w. u.). Die beste dürfte die letzte Handschrift sein, dann kommt die Pariser, endlich die Londoner. Diese ist offenbar von jemand abgeschrieben, der von der Sache nichts verstand; so schreibt er stets statt des ihm wenig geläufigen „*Saffūd*“, Stab „*Su'ūd*“, Glück.

geteilten Einleitung von *Gazarî* heißt es: „Ich stieß auf eine berühmte Abhandlung von Apollonius dem Zimmermann, dem Geometer (Techniker, es muß heißen *Handasî* statt *Iindî*, Inder). Er benützte ein sich langsam drehendes Rad, das nach einer halben Umdrehung das Ventil für den Wasserzufluß öffnete“.

Auf die weiteren historischen Angaben sei nur hingewiesen.

#### a) Flötenspieler nach Archimedes.

Das Prinzip der Anordnung ist das folgende: Das aus der Öffnung des Hauptbehälters der Wasseruhr ausfließende Wasser fällt auf die Höhlung eines Löffels (er heißt *Miqlâ* und *Migrafu*) mit ausgehöhltem Stiel. Von dort gelangt es in einen Behälter I, den Behälter, in dem das Wasser stagniert (*Chixânat al Mağîl*). Unter ihm befindet sich, mit ihm durch einen Kapselheber (den Becher des rechten Maßes) verbunden, ein zweiter Behälter II. Von diesem führt nahe an der oberen Wand ein Rohr zu einer Flöte, die von einem Mann gehalten wird. Das aus I in II fließende Wasser treibt die Luft aus letzterem in die Flöte, die dann tönt. Das sich in II ansammelnde Wasser wird durch einen Hahn abgelassen. Hierin zeigen die Instrumente von Apollonius, der *Bênû Mûsâ* und von *Gazarî* einen wesentlichen Fortschritt. Bei den ersteren geschieht das Entleeren durch Ventile, die automatisch geöffnet werden, bei den von *Gazarî* herrührenden durch Ventile oder Heber, die ebenfalls automatisch wirken. Dies spräche dafür, daß die Anordnung von Archimedes die älteste ist.

Die Übersetzung lautet, hie und da gekürzt, folgendermaßen:

Herstellung eines aufrechtstehenden Mannes, der in seinem Mund mit der Hand eine Flöte hält; ist der halbe Tag verflossen, so flötet er auf dieser Flöte kräftig, so daß man es von weit her hört.

Zur Herstellung dieses Flötenspielers (Fig. 1a u. 1b) muß man einen zweiten Behälter (s. oben) anfertigen, der zur Aufbewahrung der Luft dient, die aus ihm zu der Flöte des Flötenspielers austritt. Dieser Behälter II befindet sich unterhalb des Behälters I. Er heißt der Behälter des Flötenspielers. Der Behälter I steht auf dem letzteren. An II bringt man ein vorspringendes breites Sims an, auf dem der Flötenspieler steht. Dieser ist hohl, und ein Rohr erstreckt sich von seinem Rücken und unter seinen Füßen zu dem Behälter des Flötenspielers. Da, wo sein Kopf angesetzt

ist, wird auf dieses Rohr das Ende (*Habba*) einer byzantinischen Flöte mit hartem Klang aufgesetzt, das Ganze bildet eine Flöte. Diese Flöte soll so lang sein, daß der Mann seine beiden Hände ganz auf sie legen kann, damit man vollständig den Eindruck eines Flötenspielers erhält. Diese Flöte soll fein sein, einen passenden Kanal haben, durch den die Luft austreten kann. Sie soll eine sehr feine Höhlung (*Gaufija*?) haben, damit sie, wenn die Luft aus der Höhlung des Mannes heraustritt und an ihr vorbeigeht, stark flötet. Den Kopf des Flötenspielers befestigt man gut auf dessen Leib, so daß die *Habba* der Flöte mit seinem Mund zusammenfällt, wie wir das beschrieben haben. Das soll so schön wie möglich ausgeführt werden. Wir erhalten dann die Gestalt eines Mannes, der sich neigt, die Flöte spielt und senkrecht an dem Orte steht, den wir beschrieben und vorbereitet haben. In dem Behälter II befindet sich zunächst nur Luft.

Fig. 1 a.

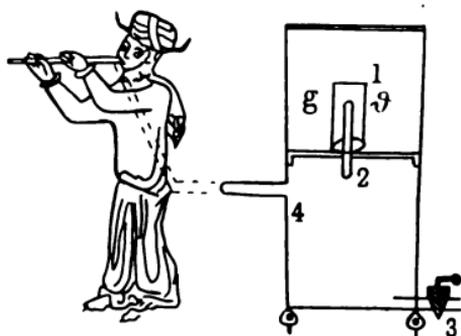


Fig. 1 b.

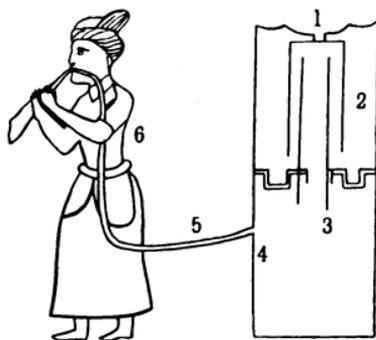


Fig. 1 a aus der Pariser Handschrift. Es steht bei 1: der Becher des rechten Maßes, 2: Eintrittsstelle des Wassers, 3: Hahn, 4: Austrittsstelle der Luft; ferner steht rechts längs des Behälters: Behälter des Flötenspielers.

Fig. 1 b aus der Londoner Handschrift. Es steht bei 1: Boden des Behälters (Hauses) für den Baum, 2: Röhre des rechten Maßes, 3: Eintrittsstelle des Wassers zu dem Behälter des Flötenspielers, 4: Eintrittsstelle der Luft zu der Flöte, 5: Röhre, 6: Flötenspieler.

Wir wenden uns nun wieder zu dem Behälter II, in dem Wasser in großen Mengen vorhanden ist. [In ihm haben wir das Haus des Baumes angebracht<sup>1)</sup>]. In der Mitte seines Bodens bohren wir ein Loch, das sich in den Behälter des Flötenspielers fortsetzt; in das Loch setzen wir eine Röhre. Sie reicht in den Behälter II mit  $\frac{3}{4}$  ihrer Länge. Während eines halben Tages erhebt sich das Wasser bis zu dieser Höhe oder ein wenig mehr. In den Behälter II reicht die Röhre eine Finger- oder eine Gliedlänge. Über die aufrechtstehende Röhre ist in dem Behälter I die Röhre des Bechers des rechten Maßes gestülpt; sie hängt darüber bis nahe an

<sup>1)</sup> Dies bezieht sich auf eine frühere Stelle.

den Boden des Behälters I herab. So ist das, was wir beabsichtigten, vollendet.

Der Löffel (s. oben) füllt sich und entleert alles in ihm befindliche Wasser in den Behälter I, bis dieses in ihm bis zum oberen Ende der Röhre des rechten Maßes gestiegen ist; dann wird das ganze Wasser ganz plötzlich herausgezogen und tritt in den Behälter II. Das Wasser drückt auf die Luft und treibt sie vollständig aus der Flöte des Flötenspieler, dieser flötet, wie wir das angegeben haben. An dem Behälter II befindet sich ein gut eingeschliffener Hahn, der sorgfältig befestigt ist. Hat der Flötenspieler geflötet, so öffnet man diesen Hahn und alles Wasser fließt aus dem Behälter II. Dann verschließt man den Hahn.

Das Wasser sammelt sich von Sonnenaufgang, bis die Sonne beinahe im Meridian steht, dann reicht es beinahe bis zu dem Ende der Röhre des Bechers des rechten Maßes  $h\theta$ , dann steigt es weiter und fließt auf einmal in den Behälter II, treibt die Luft aus, und der Flötenspieler flötet. Ebenso geht es von der Mittagszeit bis Sonnenuntergang, von diesem bis Mitternacht und von dieser bis Sonnenaufgang. Jedesmal flötet der Flötenspieler.

Dann bringt man das Wasser in den Hauptbehälter mit dem Schwimmer [der Wasseruhr] zurück und zwar durch einen Trichter, an dem oben ein Rohr befestigt ist, das beinahe bis zum Boden des Hauptbehälters reicht, damit das fallende Wasser nicht die einzelnen Instrumente beschädigt. Dies ist die Figur des Flötenspieler<sup>1)</sup>.

### b) Flötenspieler nach Apollonius.

Von dieser Schrift mit dem Titel „Herstellung des Instrumentes des Flötenspieler“ von Apollonius dem Zimmermann, dem Geometer, sind drei Handschriften bekannt, eine in Paris (s. oben), eine im Britischen Museum (Katalog Nr. 1336, S. 619) und eine in der Bibliothek der orthodoxen Christen in Beirut. Die erste und zweite sind vollständig, bei der letzten fehlt der Anfang, von ihr war Herr Prof. Cheikho in Beirut so gütig, mir Photographien

---

<sup>1)</sup> So lautet etwa der Text in der Pariser Handschrift. In der Londoner heißt er: Dann bringt man das Wasser in den Behälter mit dem Schwimmer zurück und zwar durch einen außerhalb befindlichen Trichter; er fließt durch eine Röhre, die innen an den Behälter angelötet ist und die beinahe an den Boden reicht. Der Trichter wird an dem oberen außerhalb befindlichen Ende der Röhre angesetzt. Es wird Wasser bis zu der oben angegebenen Menge eingegossen, wenn Gott will. Von diesem Instrument leiten sich zahlreiche (lies *kaṭīr*, statt *kabīr*) andere Instrumente ab. Verstehe, was wir beschrieben haben. Es gibt keine Kraft außer durch Gott. Damit ist das vollendet, was wir beabsichtigt haben, und bei Gott ist die Leitung.

zur Verfügung zu stellen. Da die Figuren in den Handschriften voneinander abweichen, so gebe ich sie zum Teil nach allen, so weit sie in ihnen vorhanden sind.

Das Werk ist weder im *Fihrist* noch bei *Qiftî* unter den Schriften von Apollonius erwähnt, der übrigens bei letzterem auch den Beinamen der Zimmermann (*al Naggâr*) trägt<sup>1)</sup>.

Die äußerst sinnreiche Anordnung des Apollonius für die Bewegung der Luft ist von den *Benû Mûsâ* bei der Konstruktion ihres Instrumentes benutzt worden (vgl. die Amariestschrift), indes zitieren sie ihren Vorgänger nicht.

Die Übersetzung lautet etwa folgendermaßen:

Herstellung des Instrumentes des Flötenspielers von  
Apollonius dem Zimmermann, dem Geometer.

Man nimmt einen gut zusammengefügtten Kasten, der innen durchweg ausgepicht (*muzaffat*) oder mit Blei (Zinn) (*murassaş*) ausgekleidet ist. Er ist 4 Ellen lang, 4 Spannen breit und  $2\frac{1}{2}$  Spannen hoch. In der Mitte bringt man eine an den Seiten genau anliegende Wand an, so daß zwei Behälter entstehen. In jedem Behälter bringt man ein Loch an, das vier zusammengelegte Finger im Quadrat<sup>2)</sup> hat. Für jedes Loch macht man ein so sorgfältig eingepaßtes Ventil, daß, wenn es sich in das Loch einsetzt, auch nicht ein *Habba* (Korn) Luft austritt. Jedes Ventil hat nach innen (d. h. nach der Mitte des Behälters zu) ein Gelenk (*Nermâdaga*<sup>3)</sup>), das sich im Inneren des Behälters an dessen Boden befindet. Auf zwei Drittel der Höhe eines jeden Behälters befindet sich ein Stab (Pfeil, *Sahm*) auf zwei Achsen ähnlich dem Balken der Wage. Eines seiner Enden liegt genau über dem Deckel des obigen Ventils. An diesem Ende ist an drei Ketten eine *Targahâra*<sup>4)</sup>, wie die Schale einer Wage aufgehängt. Am Boden der *Targahâra* befindet sich eine Öse, in dieser ein Stab und am Ende des Stabes eine zweite Öse, die in der Mitte des Deckels befestigt ist. Am anderen Ende des Balkens befindet sich ein Gewicht (*Rummâna*) aus Blei, so daß dieses, wenn es sinkt, das andere Ende des Balkens hebt. Dadurch hebt es die *Targahâra* und den Deckel. In diesem Fall sei das Ventil um drei geöffnete Finger gehoben und geöffnet und etwas mehr.

---

<sup>1)</sup> Zu den Angaben über Apollonius nach arabischen Quellen vgl. C. de Vaux a. a. O., E. Wiedemann, Beiträge III, S. 254.

<sup>2)</sup> Merkwürdig ist, daß hier nicht ein rundes Loch genommen ist; es heißt wörtlich „vier zusammengelegte Finger auf dasselbe“, eine für das Quadrat übliche Wendung.

<sup>3)</sup> *Nermâdaga* (Mann—Weib) ist hier der innere und äußere Teil des Ventils (vgl. *Mafatih* bezw. Beiträge VI, S. 33 und über Ventile S. 38).

<sup>4)</sup> Die *Targahâra* ist meist eine am Boden mit einem Loch versehene Schale, die als Wasseruhr benutzt wird.

Dies ist sein Betrag und der Betrag des Balkens. Genau ebenso verfährt man mit dem zweiten Behälter. Füllt sich die *Ṭargahâra* mit Wasser, so sinkt sie und das Ventil ist verschlossen. Auf dem Ventil sitzt der Stab und die *Ṭargahâra* auf<sup>1)</sup> und verschließt es so vollständig, daß keine Luft austritt. Zugleich steigt das Bleigewicht auf der anderen Seite in die Höhe. Dies tritt ein, wenn die *Ṭargahâra* mit Wasser gefüllt ist. Ist kein Wasser in der *Ṭargahâra*, so sinkt das Bleigewicht und die *Ṭargahâra* steigt in die Höhe. Dabei öffnet sich das Ventil.

Jede *Ṭargahâra* hat unten ein feines Loch in der Nähe der Öse. Dieses wählt man mit größter Sorgfalt aus. Die beiden Behälter picht man aus, damit keine Luft aus ihnen entweichen kann. Hierauf verschließt man sie oben auf das sorgfältigste mit einem Deckel, diesem gibt man die Gestalt des Behälters selbst. Jetzt bildet das Ganze einen gut verschlossenen Kasten, von dessen Inhalt man nichts weiß. Er erhält  $1\frac{1}{2}$  Spannen hohe Füße. Es ist gleichsam ein ganz unschuldiger Kasten.

Rings um diesen Kasten bringt man oben etwas vom Umfang nach innen einen vier Finger hohen Rand an. In den Deckeln der beiden Behälter, bringt man zwei kleine Ventile an, die genau gegenüber den beiden *Ṭargahâra* hineingehen, damit, wenn dieses Wasser in die Ventile eintritt, dieses genau in die *Ṭargahâra* fließt. Innerhalb jedes dieser Ventile befinden sich in deren Mitte zwei kleine Häuser (Behälter). In

Fig. 2 a.

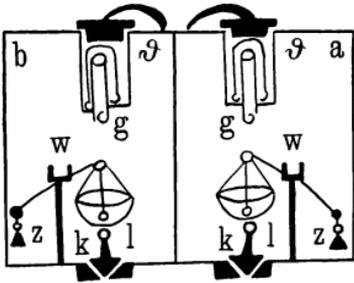


Fig. 2 b.

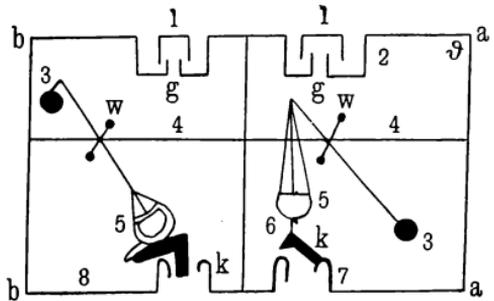


Fig. 2 a aus der Pariser Handschrift. Es stehen keine Worte in der Figur.

Fig. 2 b aus der Londoner Handschrift. Es steht bei 1: das Rohr des rechten Maßes, 2: das kleine Loch, 3: das Gegengewicht *Rummâna*, 4: Achse, 5: die *Ṭargahâra*, 6: das Loch, 7: das geöffnete Ventil, 8: das geschlossene Ventil.

jedes Haus wird in der Mitte unten ein Loch gebohrt und in dieses ein Röhre des rechten Maßes (*Anbûb al<sup>c</sup>Adl*, Kapselheber<sup>2)</sup>) gesetzt, damit es [das Wasser] in die *Ṭargahâra* eintritt, ohne daß Luft entweicht.

<sup>1)</sup> Im Londoner Text heißt es: Die *Ṭargahâra* stützt sich auf den Stab und der Stab auf den Deckel, der das Ventil bildet.

<sup>2)</sup> Vgl. E. Wiedemann, Beiträge VI, S. 31.

Der Kasten (Fig. 2a u. 2b) ist ab, die beiden gut schließenden Ventile mit den Ösen sind kk, die Stäbe an den Ösen ll, die beiden *Targahāra* e e, die beiden Achsen ww, die beiden Gewichte zz<sup>1)</sup>, die beiden Häuser des rechten Maßes  $\vartheta \vartheta$ , die Röhren des rechten Maßes hh.

Dann bringt man oben an dem Deckel des Behälters Ventile mit Deckeln an, die verschlossen sind.

Über jedem der Löcher, die dem Rohr des rechten Maßes entsprechen, bringt man nämlich ein Ventil an einem Gelenk an; das Ventil trägt einen weit sich erstreckenden [gebogenen] Stiel. Ist das Ventil geschlossen, so liegt der Anfang [Ende] des Stieles an dem Ventil über dem Deckel des Kastens.

Verstehe das, was wir beschrieben haben. Hast Du die Sache mit den Ventilen und alles andere genau richtig gemacht, so ist das Werk vollendet, denn alles, was nachher kommt, [ist einfach].

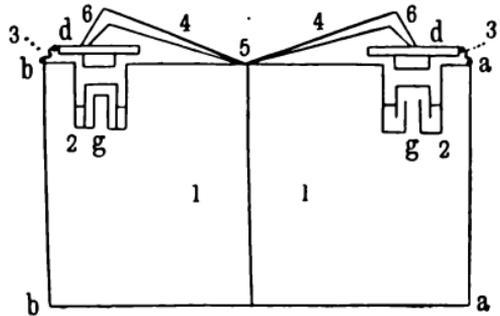
Die beiden Häuser sind ab, die Ventile kk, dd, die Stiele e e, die Röhren hh<sup>2)</sup> (Fig. 3).

Auf den beiden Behältern bringt man an deren Rand je eine senkrechte Röhre an, die in die Behälter hineingeht; auf diesen Röhren wird eine Querröhre befestigt. An den Enden der Querröhre werden da, wo die Enden der ersten Röhre sich in diese einsetzt, innen zwei Ventile angebracht. Sie sind so konstruiert wie die Bespritzer (*Naḍ-ḍaḥa*), die auch *Bāb al Miḍfa'* (Ventil zum Schleudern) heißen (vgl. dazu Beiträge VI, S. 38 u. 52). In der Mitte des Querrohres befindet sich eine Röhre, ähnlich der Röhre (*Ṭūl*) der Flöte (*Nāj*).

Hier tritt der Ton aus. Das Loch wird gerade so hergestellt wie das des *Nāj*. Auf dem Ende der Röhre bringt man das Flötenende (*Ḥabba*) an.

Hat man dies alles sorgfältig hergestellt, \*so bringt man auf dem oben erwähnten Rand [auf einem Stab I] ein Rad (*Daulāb*) mit Flügeln an, die den Flügeln, wie sie an den byzantinischen Mühlen vorhanden sind, entsprechen, oder denen an den neuerfundenen, die senkrecht zu dem

Fig. 3.



Die Figur stammt aus der Londoner Handschrift; es steht bei 1: Haus, 2: Röhre des rechten Maßes, 3: Gelenk, 4: Stab, 5: Ort, wo die Achse aufgestellt wird.

<sup>1)</sup> Die Londoner Handschrift hat statt „zz“, „keke“.

<sup>2)</sup> Diese Figur fehlt in der Pariser Handschrift, während die Londoner sie hat.

Stab I stehen<sup>1)</sup>; dieser Stab ist *al Abráz*<sup>2)</sup>. Auf diesem Stab findet sich noch ein zweites Rad (*Dawwára*), das den Wassermühlen gleicht, die das Wasser dreht. Es ist mit Zähnen versehen und zwar mit einer geringen Anzahl  $z_1$ ; senkrecht zu diesem Stab I ist ein zweiter Stab aufgestellt [der sich in zwei Lagern, die in Figur 4 a sichtbar sind, dreht]. An seinem oberen Ende ist ein Zylinder mit einer Anzahl  $z_2$  von Zähnen (Rillen) angebracht, in die die Zähne  $z_1$  eingreifen. Die Zahl  $z_2$  ist groß,  $z_1$  dagegen klein, damit der Stab II sich langsam dreht und das Wasser aus dem durch den Rand gebildeten Gefäß nur langsam in die unteren zwei Behälter fließt (Fig. 4 a u. 4 b)<sup>3)</sup>.\*.

Fig. 4 a.

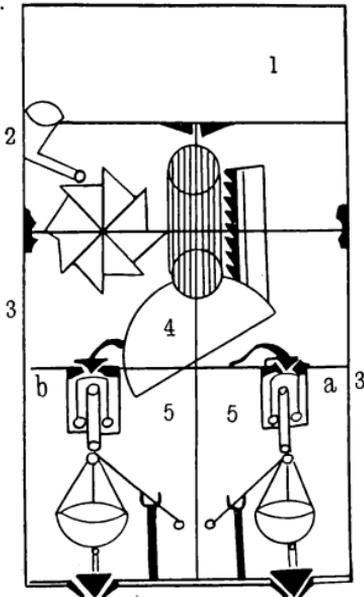


Fig. 4 b.

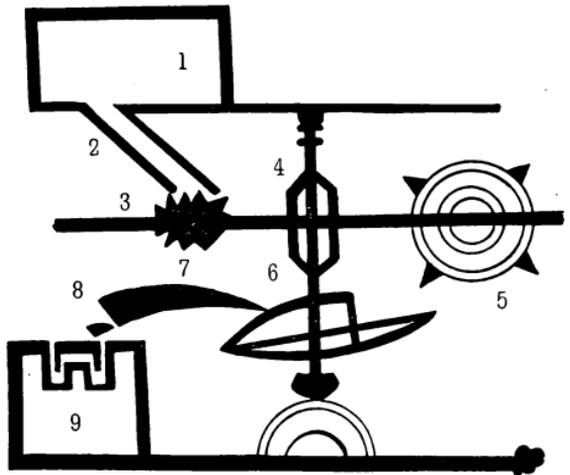


Fig. 4 a aus der Pariser Handschrift: Es steht bei 1: Wasserbehälter, 2: *al Batnún* (muß wohl heißen *Batjún*, Hahn), 3: Stelle, wo die Röhre für den Wind sich ansetzt, 4: Halbkreis, 5: Haus der Flöte. Fig. 4 b aus der Beiruter Handschrift, sie ist stark verdorben und nicht so korrekt wie die anderen. Es steht bei 1: Wasserbehälter, 2: Rinne (*Mizáb*) für das Wasser (?), 3: das Rad (*Dauláb*), 4: der Stab (*Saffúd*), 5: Kreis der Flügel (*Rahát*), 6: der Halbkreis, 7: der Stiel, 8: das geöffnete Ventil, 9: das vorher beschriebene Haus der Flöte. In diesem „Haus“ steht links oben noch „das rechte Maß“.

1) Die ganze Stelle \* \* ist nicht sicher überliefert, zum Teil sind Lücken vorhanden, wahrscheinlich sind die Flügel der byzantischen Mühle schräg gestellt, wie die Figur 4 a und Abbildungen von *Gazarí* zeigen, während sie bei den neuerfundnen die Flügel senkrecht zur Längsachse stehen. Ich habe möglichst den Sinn zu treffen gesucht.

2) Für das Wort *Abráz* ist in keinem Wörterbuch ein entsprechender Sinn zu finden.

3) Die Zeichnung von Fig. 4 in der Londoner Handschrift lohnt nicht der Reproduktion.

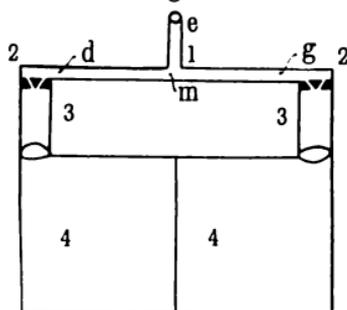
Über dem Rand, auf dem sich das Rad befindet, bringt man einen Behälter an, der beliebig viel Wasser faßt, und weit ist. Öffnet man seine Abflußröhre, so fließt das Wasser auf die Flügel, d. h. auf das Wasserrad. Das Wasser möge sich über die Fläche des Behälters um 1 Elle erheben. Ergießt sich das Wasser auf die Flügel, so dreht sich das Rad. Seine Umdrehung erfolgt aber nicht sehr schnell, sondern so, wie es den Verhältnissen entspricht, so daß es sich mit sichtbarer Geschwindigkeit dreht.

Am unteren Ende des Stabes (*Saffûd*) bringt man ein halbkreisförmiges Stück einer Scheibe an. Sein Durchmesser steht so hoch, wie die halbe Dicke der beiden Ventile, an denen sich die beiden Stiele befinden. Dreht sich dieser Halbkreis, so tritt sein eines Ende, das sich an dem Durchmesser befindet, unter den Stiel an dem einen Ventil. Ist der Halbkreis ein kleines Stück weiter gerutscht, so hebt er den Stiel und das Ventil. Dann tritt das Wasser unter das Ventil, da wo es in die Höhe gehoben ist und geht zu dem kleinen Haus, in dem sich die Röhre des rechten Maßes befindet. Dann fließt es in die *Targahâra* und diese füllt sich.

Das Wasser fließt schnell und das Wasserrad dreht sich langsam. Ist die *Targahâra* voll, so schließt sich das untere Ventil. Auf dieses stützt sich dessen Stab und auf diesen die *Targahâra*. Die Luft wird zusammengepreßt und sucht nach einem Ausweg. Sie findet aber keinen außer an der Röhre. Sie tritt in diese ein (Fig. 5), bis sie an die Stelle, wo sie sich umbiegt, gelangt ist. Dort öffnet sie das über dieser Stelle von innen angebrachte Ventil und geht gleichmäßig hindurch. Sie kommt zu dem anderen Ventil und stößt auf dieses, so daß es fest schließt. Dann kehrt die Luft zu der Mitte der Röhre zurück und tritt aus der senkrechten quer zu dieser Röhre gestellten Röhre aus, an der sich die Flöte befindet. Diese tönt. Verstehe, was ich ausgeführt habe.

Das Flöten findet andauernd statt und der Halbkreis dreht sich langsam unter dem Stiel, indem es ihn in die Höhe hebt; dadurch wird auch das Ventil in die Höhe gehoben; so geht es weiter, und das Wasser sammelt sich im Behälter, bis der Umlauf des Halbkreises vollendet ist und er vollständig unter dem Stiel hervorgetreten ist. Dann fällt der Stiel auf den Boden des Behälters in seine ursprüngliche Lage, das Ventil verschließt die Öffnung und schneidet das Wasser ab. Nun beginnt das Ende des Halbkreises unter den anderen Stiel zu treten, dieser wird in die Höhe gehoben und mit ihm das zweite Ventil. Das Wasser tritt in die andere Röhre des gerechten Maßes in

Fig. 5.



Die Zeichnung ist der Pariser Handschrift entnommen, diejenigen der beiden anderen sind ganz ähnlich. Es steht bei 1: Stelle, aus der der Ton hervortritt, 2: Ventil, 3: Röhre für den Wind, 4: das Innere des Kastens; es ist das Haus der Flöte.

dem kleinen Haus, das ebenso wie das andere konstruiert ist. Das Wasser gelangt in die *Targahâra*. Hat diese sich gefüllt, so funktioniert sie wie das erstemal. Das Flöten entsteht wie das erstemal und schließt sich an das erste ohne Unterbrechung an. So geht es fort, so lange das Wasser ein- und austritt.

Dies ist ein Bild von der Anordnung. Verstehe, was ich für Dich geschrieben habe; es ist eine feine Lehre, und bei *Allâh* ist die Lösung. Auf dem Kreis an dem Ende der Flöte ist die Stelle, aus der die Luft austritt, m, die Flöte selbst ist e, die beiden Ventile sind g, d, die Austrittsstelle der Luft aus den beiden Kästen a und b.

Wenn sich in die erste *Targahâra* kein Wasser ergießt, so beginnt es aus dem Loch an ihrem Boden auszufließen, sie wird leichter. Das Bleigewicht am anderen Ende des Balkens zieht an diesem, so daß die *Targahâra* in die Höhe steigt und ebenso der an ihr befestigte Stab. Dann öffnet sich das Ventil, und das ganze Wasser tritt aus dem Behälter aus, bis er ganz leer ist. Dann tritt der zweite Behälter in Tätigkeit, bis seine Zeit abgelaufen ist, dann kommt der erste wieder an die Reihe. Das Instrument bleibt in dieser Weise in Tätigkeit, so lange Wasser vorhanden ist. [Dies ist ein Bild des Rades und des Halbkreises<sup>1)</sup>.]

---

<sup>1)</sup> Die Londoner Handschrift schließt mit den Worten: „Wenn Gott, der alleinige, will; ihm sei Lob und Preis, und seine Segnungen über *Muhammed*, seine Propheten und seine Familie, die Reinen.

# 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: 1914

Band/Volume: [46](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. XXXVI. Über Musikautomaten. 17-26](#)