Beiträge
zur Geschichte der Naturwissenschaften. XLVIII.

Von Eilhard Wiedemann.

Über die Wage des Wechselns von *al Châzinî* und über die Lehre von den Proportionen nach *al Bîrûnî*.

In den Beiträgen XVII habe ich eine Übersicht über die bisher aus dem großen Werk von *al Châzinî* „Über die Wage der Weisheit" veröffentlichten Abschnitte gegeben. Ihnen ist noch beizufügen das Kapitel über den Preis von Edelsteinen nach *al Bîrûnî* (fol. 89[b]—92[a]) (Der Islam Bd. 2, S. 345ff.) und das Kapitel über die Stundenwage (Beiträge XXXVII)[1]). Im folgenden sollen noch die Stellen über die Wage des Wechselns (fol. 92[b]—97[b]) übersetzt werden; damit liegt bis auf fol. 33[b]—35[a] das Werk vollständig in Übersetzung vor. Die noch fehlenden Stellen behandeln Versuche von *al Bîrûnî* über das spezifische Gewicht, die Khanikoff im Auszug mitgeteilt hat, und die ich nach der Arbeit von *al Bîrûnî* selbst zu besprechen gedenke[2]).

In dem Kapitel über die Wage des Wechselns wird eine zweiarmige Wage als eine ungleicharmige benutzt, um kaufmännische Aufgaben durch Wägungen zu lösen.

---

[1]) *Al Bîrûni* nennt unter den von ihm selbst verfaßten Werken (Chronologie, herausgegeben von E. Sachau, S. XXXXIII) eine Abhandlung: Erläuterung der Wage zur genauen Bestimmung der Zeiten. Bei der ausgiebigen Benutzung der Werke *al Bîrûnis* durch *al Châzini* ist nicht ausgeschlossen, daß seine Beschreibung der Stundenwage dieser Schrift entnommen ist. S. XXXXVI ist noch eine Schrift erwähnt: Über die Meßgefäße und die Wagen und die Richtschnur für den *Ṭajâr* und die Zungen (Balken) an der Wage.

[2]) Auszüge aus dem Werk von *al Châzini* und eingehende Besprechungen mancher Stellen finden sich in den Erlanger Dissertationen von Th. Ibel. 1908 und H. Bauerreiß. 1914.

Nach einigen einleitenden Worten werden bei *al Châzinî* die Eigenschaften von Verhältnissen und Proportionen behandelt. *Al Châzinî* stützt sich hierbei auf ältere Quellen, seine Ausführungen stimmen fast wörtlich mit denen von *al Bîrûnî* in seinem *Kitâb al Tafhîm*[1]), das außerdem noch Beispiele gibt, überein. Ob nun *al Châzinî* hier die Werke *al Bîrûnîs* selbst benützt hat oder beide eine ältere Quelle, mag dahingestellt bleiben; doch ist ersteres nicht unwahrscheinlich, da er sonst sich vielfach auf die Arbeiten des großen Gelehrten stützt[2]). Ich gebe die Übersetzung nach dem *Kitâb al Tafhîm* und füge aus dem Werk von *al Châzinî* hinzu, was in ersterem etwa fehlt.

I. Über die Lehre von den Proportionen[3]).

Statt die Sätze über die Proportionen, wie die Araber, in Worten zu geben, schreibe ich meist die entsprechenden Formeln, also statt „Überschuß der ersten Größe (a_1) über die zweite (a_2)“ „$a_1 - a_2$“ u. s. w.

Die in den Proportionen vorkommenden Größen sollen mit $a_1, a_2, a_3 \ldots a_n$ bezeichnet werden. —

---

1) Vgl. hierzu Beiträge XVII, S. 8. Die Berliner Handschrift 5666 enthält den Abschnitt nicht, die Berliner Handschrift 5665 den Schluß, die Oxforder Handschrift 282 hat ihn dagegen ganz.

2) Bemerkt sei, daß sich die betreffenden Definitionen nicht so in der Schrift von *al Bîrûnî* über die Proportionen finden, die den Titel hat *Maqâla Abu'l Raiḥân Muḥammed Ibn Aḥmed al Bîrûnî* über die *Râschîkât* der Inder (India Office London Katalog von O. Loth Nr. 1043). Auch in seinem Werk über spezifische Gewichte erwähnt *al Bîrûnî* „*al Râschîk*“. Dabei bemerkt er, daß die Inder von links nach rechts schreiben.

In der Schrift über die *Râschîkât* sagt *al Bîrûnî*: Die Inder nennen es (das Verhältnis) *trayo Râschîk*, d. h. Besitzer der drei Orte; *Râsch* ist *al Burg* (Tierkreiszeichen) und *Râschîk* ist der Ort in dem Bild (*Ṣûra*), denn ihre Astronomen nennen die 12 Häuser (*Baït*) *Râschîk*. Sie verzeichnen nur diese drei, da bei den Aufgaben (*Muʿṭâ*) die bekannten Größen drei sind.

Nach einer freundlichen Mitteilung meines Kollegen Prof. Geiger bedeutet *râśi* im Sanskrit zunächst „die Gruppe“, dann „das Tierkreiszeichen“, wohl als Gruppe von Sternen, und *râśika* „aus *râśis* bestehend“.

Das Werk *Fî Râschîkât al Hind* führt *al Bîrûnî* selbst unter seinen Schriften auf (Chronologie ed. Sachau S. XXXXII).

Interessant ist, daß unter den Aufgaben der Schrift über die *Râschîkât* sich solche über Zucker und den *Manganîq*, eine Kriegsmaschine, finden.

3) Zu Proportionen vgl. Beiträge XIV, S. 18.

Im *Kitâb al Tafhîm* werden die Definitionen als Antworten auf eine Frage gegeben. Die hier in Betracht kommenden Stellen lauten:

1. Was ist der Teil (*Guz'*) und die Ähnlichen (Ganzen, Vielfachen, *Amṯâl,* Pl. von *Miṯl*)? Wird eine Größe (A) durch eine [andere] Größe (B) *oder eine Zahl (A) durch eine [andere] Zahl (B)*[1]) einmal nach dem anderen gezählt, so heißt das Resultat, falls A kleiner ist als B, Teil von B. Es ist die kleinere Größe (kleiner als 1). Ist das Resultat größer [als 1], so heißt das Resultat „die Ähnlichen", für (A) in bezug auf diese Zahl (B)[2]). Statt des Wortes *Amṯâl* benutzt man auch das Wort *Aḍ'âf* (Pl. von *Di'f*, das dieselbe Bedeutung hat).

*Tritt der Teil wiederholt auf, so heißt das wiederholte „Teile" des Größeren.

Die zuerst erwähnte Zahl (A) heißt „die vorhergehende (*muqaddam*)" und die zu zweit genannte „die zweite".

Die vorhergehende ist in Bezug auf die zweite ein Teil, Teile, ein Ganzes, mehrere Ganze, ein Ganzes und ein Teil, ein Ganzes und mehrere Teile, mehrere Ganze und ein Teil, mehrere Ganze und mehrere Teile*[3]).

2. Was ist das Verhältnis (*Nisba*)? Das Verhältnis bezeichnet einen Zustand für etwas, das zwischen zwei gleichartigen Gegenständen besteht. Aus ihr ergibt sich der Betrag des einen aus demjenigen des anderen, wenn letzterer mit ersterem verbunden wird[4]), wie z. B. bei der Verwandtschaft zweier Personen. Ist der Verwandtschaftsgrad bekannt und wird die eine der beiden Personen als bekannt angenommen, so ist auch die andere infolge dieses Verhältnisses bekannt. Ein Beispiel hierfür ist, daß, wenn *Zaid* der Vater von *'Amr*, daraus folgt, daß *'Amr* im Verhältnis eines Sohnes zu *Zaid* steht. Ebenso ist es hier. Ist zwei die Hälfte von einer Zahl, so ist diese Zahl das Doppelte von zwei; das Doppelte von zwei ist aber vier. Und vier ergibt sich mit Hilfe der Halbierung (*Naṣfija*).

3. Was ist die Proportion (*mutanâsib*)[5])? Sie besteht in der Gleichheit zweier Verhältnisse, dann von mehreren. Zum mindesten besteht sie

---

[1]) Die Stelle zwischen ** fehlt bei *al Bîrûnî.*

[2]) Wir würden *Guz'* als Bruch, *Amṯâl* als die Ganzen übersetzen. Wird z. B. $A = 11$ durch $B = 5$ gezählt, so ist $1/5$ ein Teil, 2 die Ganzen (*Amṯâl*). — Der Text ist sehr kurz gefaßt und daher schwer verständlich; ich hoffe im Obigen den Sinn getroffen zu haben.

[3]) Diese Stelle zwischen * * steht nur bei *al Châzinî,* auf „die vorhergehende" und „die zweite" kommt *al Bîrûnî* später zu sprechen.

[4]) Das folgende ist nach *al Châzinî,* der ausführlicher ist, mitgeteilt. Bei *al Bîrûnî* heißt es dann: So sagt man z. B. zu einem Mann „Vater", wenn er mit seinem Sohn verbunden, und „Sohn", wenn er mit seinem Vater verbunden wird. Entsprechend ist ein Ding die Hälfte eines zweiten, und das zweite das doppelte des ersten.

[5]) *Al Châzinî* benutzt das Wort *Tanâsub.*

aus drei Größen[1]). Ein Beispiel ist, daß das Verhältnis fünf ist. Dann ist die erste ein Fünftel der zweiten und die zweite ein Fünftel von der dritten. (Als Zahlenbeispiel gibt *al Bîrûnî* 1, 5, 25.)

4. Was sind die in Proportion stehenden Größen? Es sind im [allgemeinen] vier. Es ist $a_1 : a_2 = a_3 : a_4$, einerlei ob $a_2 = a_3$ ist oder nicht[2]).

Zu ihren Eigenschaften gehört, daß $a_1 \cdot a_4 = a_2 \cdot a_3$ entsprechend dem Gegenüberstellen der beiden Durchmesser ist [in der in der Figur gegebenen Anordnung]. Die Division (Quotienten) sind dagegen gleich entsprechend dem Gegenüberstellen[3]) der beiden Seiten, d. h. $a_2/a_1 = a_4/a_3$ und $a_3/a_1 = a_4/a_2$.

5. Was ist die vorhergehende (*muqaddam*) und was die zweite (*ṯânî*) Größe? Die vorhergehende ist die von den beiden Größen eines Verhältnisses zuerst genannte, sie steht im Verhältnis zur zweiten, und die zweite Größe ist diejenige, die zuletzt genannt wird.

6. Was ist die Umkehr (*ʿAks*) des Verhältnisses? Es ist $a_2 : a_1$ (5 in unserem Beispiel) wie $a_4 : a_3$. Statt *ʿAks* (das Verhältnis) sagt man auch dessen *Chilâf* (Gegenteil).

7 Was ist der Umtausch (*Ibdâl*) des Verhältnisses? Es ist $a_1 : a_3 = a_2 : a_4$. In unserem Beispiel ist es $^1/_3$.

8. Was ist die Zusammensetzung (*Tarkîb*) des Verhältnisses? Es ist $(a_1 + a_2) : a_2 = (a_3 + a_4) : a_4$. In unserem Beispiel ist es $1^1/_5$.

9. Was ist die Zerteilung (*Tafṣîl*) des Verhältnisses? Es ist $(a_1 — a_2) : a_2 = (a_4 — a_3) : a_4$.

Da aber in unserem Beispiel die erste Größe kleiner ist als die zweite, so ist diese Zerteilung zwischen ihnen erst nach der Umkehr des Verhältnisses möglich, d. h. man nimmt das Verhältnis des zweiten zum ersten, so daß das Glied, das im Verhältnis das zweite war, das vorhergehende wird. In unserem Beispiel wird das Verhältnis vier Ganze.

10. Die Umkehrung (*Qalb*) des Verhältnisses ist $a_1 : (a_1 — a_2) = a_3 : (a_3 — a_4)$. Wenn wir in unserem Beispiel die Umkehr vornehmen (statt 1 : 5 nehmen wir 5 : 1), so ist das Verhältnis 5 Ganze. Das Verhältnis $a_1 : (a_1 — a_2)$ wird dann $1^1/_4$.

---

1) *Al Châzinî* fügt bei: Dann ist der Betrag (*Qadr*) der ersten von der zweiten gleich dem Betrag der zweiten von der dritten. Zu ihren Eigenschaften gehört, daß das Produkt der ersten mit der dritten gleich demjenigen der zweiten mit sich selbst ist.

2) *Al Bîrûnî* gibt als Beispiel: $\begin{array}{c|c|} 1 & 5 \\ 3 & 15 \end{array}$, *al Châzinî*: $\begin{array}{|c|c|} \hline 2 & 4 \\ \hline 3 & 6 \\ \hline \end{array}$.

Im arabischen Text ist natürlich, was hier links ist, rechts und umgekehrt, bei *al Bîrûnî* steht bei 1, 5, 3, 15 beziehungsweise „die erste“, „die zweite“, „die dritte“, „die vierte“ [Größe].

(An einer der ersten Figur entsprechenden steht bei 1 die erste die vorhergehende, bei 3 die zweite die zweite, bei 5 die dritte die vorhergehende, bei 15 die vierte die zweite.)

3) *Al Bîrûnî* hat *Taqâbul*, *al Châzinî* *Tafâṣul*.

11. *Nisba al Musâwât al muntazima*[1]). (Das Verhältnis der wohlgeordneten Gleichmäßigkeit (Gleichheit)). Es ist[2]) $a_1 : a_2 = a_3 : a_4$ und $a_2 : a_5 = a_4 : a_6$ u. s. w.[3])

[Als Beispiel werden 6 Linien gezeichnet, an denen Zahlen stehen, so daß $a_1 = 1$, $a_2 = 5$, $a_3 = 3$, $a_4 = 15$, $a_5 = 20$, $a_6 = 60$ ist.]

Bei dieser Art des Verhältnisses sind die Enden untereinander proportional, d. h. $a_1 : a_5 = a_3 : a_6$.

In unserem Beispiel ist $a_1 : a_2 = {}^1/_5$ und $a_2 : a_5 = {}^1/_4$. Diese liegen in den Einern. Daher ist das Verhältnis $a_1 : a_5$ $^1/_5$ von $^1/_4$ gleich $a_3 : a_6$.

12. Was ist die *Nisba al Musâwât al mudtariba* (das Verhältnis der schwankenden Gleichmäßigkeit)? Diese hat man, wenn

$$a_1 : a_2 = a_4 : a_6 \text{ und } a_2 : a_5 = a_3 : a_4.$$

Dann läßt man die mittleren fallen, und es bleiben die Enden proportional, d. h. $a_1 : a_5 = a_3 : a_6$[4]).

[Als Beispiel werden wieder als Linien nebst Beischriften gegeben $a_1 = 1$, $a_2 = 5$, $a_3 = 3$, $a_4 = 12$, $a_5 = 20$, $a_6 = 60$.]

In unserem Beispiel $a_1 : a_2 = {}^1/_5$ und ebenso $a_4 : a_6$; $a_2 : a_5$ und $a_3 : a_4$ ist $^1/_4$; das Verhältnis von $a_1 : a_5$ und $a_3 : a_6$ ist $^1/_4$ von $^1/_5$[5]).

13. Was ist das durch Wiederholung verdoppelte Verhältnis (*al Nisba al mutannât bi'l Takrîr*)? Wenn Größen $a_1, a_2 \ldots$ ununterbrochen aufeinanderfolgen, und gilt

$$a_1 : a_2 = a_2 : a_3 = a_3 : a_4 = \text{u. s. w.},$$

so ist das Verhältnis $a_1 : a_3$ das durch die Wiederholung verdoppelte Verhältnis $a_1 : a_2$ $\left(a_1 : a_3 = \frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{a_2}{a_3} = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^2\right)$ und $a_1 : a_4$, das durch die Wiederholung

---

[1]) Diese und die folgende *Nisba* behandelt *al Châzinî* nicht.

[2]) Es werden sechs Größen $a_1, a_2 \ldots a_6$ betrachtet.

[3]) Es dürfte „wohlgeordnete Gleichmäßigkeit" bestehen, wenn die Zähler der zweiten Proportion gleich den Nennern der ersten sind und auch an entsprechender Stelle stehen.

Man kann deshalb die beiden Proportionen in der Form schreiben

$$a_1 : a_2 : a_5 = a_3 : a_4 : a_6.$$

Oder wenn man 2_n Zahlen zugrunde legt,

$$a_1 : a_2 : \ldots\ldots : a_{n-1} : a_{2n-1} = a_n : a_{n+1} : \ldots\ldots : a_{2n-2} : a_{2n}.$$

$$\text{Oder: } \frac{a_1}{a_2} = \frac{a_n}{a_{n+1}}; \quad \frac{a_2}{a_3} = \frac{a_{n+1}}{a_{n+2}}; \quad \ldots\ldots; \quad \frac{a_{n-1}}{a_{2n-1}} = \frac{a_{2n-2}}{a_{2n}}.$$

[4]) Hiernach dürfte schwankende Gleichmäßigeit im folgenden bestehen; im Verhältnis zu oben sind die Ausdrücke $\frac{a_4}{a_6}$ und $\frac{a_3}{a_4}$ vertauscht.

Legt man 2_n Zahlen zugrunde, so heißen die Proportionen:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{a_{2n-2}}{a_{2n}}; \quad \frac{a_2}{a_3} = \frac{a_{2n-3}}{a_{2n-3}}; \quad \ldots\ldots; \quad \frac{a_{n-1}}{a_{2n-1}} = \frac{a_n}{a_{n+1}}.$$

[5]) Im letzten Satz ist der Text nicht ganz in Ordnung. Ich habe sachgemäß übersetzt.

verdreifachte $a_1 : a_2$ und $a_1 : a_5$ das durch die Wiederholung vervierfachte $a_1 : a_2$ u. s. w.

Denn offenbar ist, wenn z. B. das Verhältnis $^1/_2$ ist, die erste Größe die Hälfte der zweiten und die Hälfte der Hälfte der dritten; wir sagen die Hälfte zweimal und die Hälfte der Hälfte der vierten, und wir sagen die Hälfte dreimal.

Ebenso kann man ein anderes Verhältnis als die Hälfte festsetzen, wie $^1/_3$ und $^1/_4$ und die anderen Bruchteile. Mit dem Vielfachen ist es ebenso.

14. Was ist das zusammengesetzte Verhältnis (*al Nisba al mu'allafa*)?[1]) Es gleicht dem eben besprochenen Verhältnis (Nr. 13). Nur ist jenes aus zwei gleichen Verhältnissen zusammengesetzt, wie z. B. $^1/_2$ von $^1/_2$ und dieses aus zwei verschiedenen Verhältnissen, wie z. B. $^1/_4$ und $^1/_5$. Man hat dieses, wenn ein Verhältnis aus zwei Größen besteht und zwischen sie eine andere Größe gesetzt wird. Das erste Verhältnis ist zusammengesetzt aus dem Verhältnis einer der beiden Größen zu der mittleren und durch das Verhältnis der mittleren zu der anderen, gerade wie der Abstand zwischen zwei Orten aus den Abständen der Tagereisen zusammengesetzt ist. Und manchmal wird es abgeleitet von der Zusammensetzung durch die Wiederholung. Man sagt, das Verhältnis der ersten Größe zu der dritten ist gleich dem Verhältnis der ersten zu der zweiten, vielfach durch das Verhältnis der zweiten zu der dritten.

Die Bezeichnung als *Ta'lîf* ist schöner [als die als *Taṯnîja*]. Beispiel: Das Verhältnis von 2 : 12 ist das Verhältnis $^1/_6$. Schieben wir dazwischen 4 ein, so ist das erwähnte Verhältnis zusammengesetzt aus dem Verhältnis 2 : 4, d. h. dem Verhältnis $^1/_2$ und dem Verhältnis 4 : 12, d. h. dem Verhältnis $^1/_3$. Die Hälfte von $^1/_3$ ist aber $^1/_6$. Dabei ist es gleichgültig, ob wir $^1/_2$ von $^1/_3$ oder $^1/_3$ von $^1/_2$ sagen.

Bei der Umkehr ist das Verhältnis 12 : 2, d. h. dem Verhältnis von sechs Ganzen; es ist zusammengesetzt aus 12 : 4, das ist das Verhältnis von 3 Ganzen und aus dem Verhältnis 4 : 2, d. h. 2 Ganzen, denn dreimal 2 Ganze oder zweimal 3 Ganze gibt 6 Ganze.

II. Über die Wage des Wechselns.

Wir wenden uns jetzt zu der Übersetzung der Stelle über die Wage des Wechselns von *al Châzinî*.

Siebente *Maqâla*. Über die Wage des Wechselns.

Wir haben hiermit die Behandlung der Wasserwage, die Wage für die Edelsteine und die Metalle zu Ende geführt, wobei wir die Metalle

[1]) Diese Art der Proportion hat in der Astronomie eine Anwendung gefunden, denn *al Bîrûnî* führt unter den Schriften die *Abû Naṣr Manṣûr Ibn 'Alî Ibn 'Irâq* in seinem Namen ausgeführt hatte, auf: „Bestimmung der Himmelsbögen nach einer anderen Methode als der Methode der *Nisba al mu'allif*.“ (Chronologie S. XXXXVII.)

das eine nach dem anderen[1]) untersucht haben und zwar nach ihrem Wesen (ihrer inneren Eigenschaft *ma'nan*) und ihrem gesetzmäßigen Verhalten (*ḥukman*), nicht nach ihrer äußeren Form. Daher bedürfen wir der Wasserschale[2]) und des Gefäßes, in das sie eingetaucht wird, nicht mehr. Wir entfernen daher diese beiden Teile. In den meisten Fällen verwendet man die beiden Schalen an den beiden Enden und die eine bewegliche (*minqala*) Schale (Laufschale); in einigen Fällen bedarf man aller verschiebbaren Schalen. Im letzten Teil [der *Maqâla*] werden wir noch andere Wagen behandeln, damit das Buch vollkommen sei. Es umfaßt sechs Kapitel (*Bâb*)[3]).

Erstes Kapitel. Von den einleitenden Bemerkungen über das Verhältnis (*Nisba*), dessen man bei den Geschäften bedarf.

Hieran schließen sich die oben unter Proportionen behandelten Gegenstände als Abschnitt (*Faṣl*) 1—5, dann kommt

Sechster Abschnitt. Über das umgekehrte Verhältnis (*Takâfû al Nisba*); dies ist der Fall, wenn die zweite und dritte Größe (*Nisba*) auf einer Seite und die erste und vierte auf der anderen Seite stehen [während man doch nach der gegenseitigen Zuordnung erwarten sollte, daß die erste und zweite auf der einen und die dritte und vierte auf der anderen Seite stehen]. Dies Verhältnis zeigt sich bei den Gewichten der Schnellwage (*Qaffân*). Das Verhältnis des Abstandes des Hakens am Gewicht von der Aufhängevorrichtung (Achse) zu dem Abstand des Laufgewichtes (*Rummâna*) ist gleich dem Verhältnis des Gewichtes der *Rummâna* zu dem Gewicht in der Schale, welchem sie das

---

[1]) Ich gebe hier eine Zusammenstellung der vorkommenden Geld-, Längen- und Gewichtseinheiten; dabei ist zu beachten, daß diese sich vielfach von Gegend zu Gegend ändern, wie sich auch aus unserem Texte ergibt.

Ein *Dirham* als Münze hat ungefähr den Wert eines Franken. Anfangs waren 10, später 12, noch später 15 *Dirham* gleich einem *Dînâr*, dessen Goldwert etwas über 13 Franken betrug (v. Kremer, Kulturgeschichte Bd. 1, S. 15, Anm., vgl. übrigens S. 12).

Ein *Miṯqâl* wiegt etwa 4,5 g und ist gleich $1^3/_7$ *Dirham* als Gewicht, so daß 1 *Dirham* = 3,15 g ist. 1 *Miṯqâl* hat 6 *Dânak*, so daß 1 *Dânak* = 0,75 g. 1 *Mann* ist rund 2 Pfund.

1 Elle ist rund $^1/_2$ m.

Zu Münzen, Maßen und Gewichten vgl. übrigeus H. Sauvaire im Journal asiatique in den ersten Bänden der achten Serie.

[2]) Es ist dies die Schale, in die die Gegenstände gelegt werden, die in das Wasser eingetaucht werden, um ihren Gewichtsverlust zu bestimmen.

[3]) Es ist noch ein siebentes Kapitel über die Nivellierwagen (Erdwagen) angeschlossen. In den letzten Kapiteln besteht in der Einteilung eine gewisse Verwirrung, da sie nicht mit derjenigen in der Einleitung übereinstimmt.

Gleichgewicht hält. Das erste und vierte befindet sich auf der einen Seite der Aufhängevorrichtung und das zweite und dritte auf der anderen[1]).

Siebenter Abschnitt: Über die Ermittelung der unbekannten Größe aus dem Bekannten. Hat man drei Zahlen wie 4, 6, 9, und sind die beiden Randgrößen[2]), d. h. hier die erste und dritte bekannt und die mittlere, d. h. die zweite unbekannt, so multipliziert man die eine Randgröße mit der anderen und nimmt die Wurzel des Resultates, so ist diese die mittlere.

Ist die mittlere und eine der Randgrößen bekannt und eine der Randgrößen unbekannt, so multiplizieren wir die mittlere mit sich selbst und dividieren das Resultat durch die bekannte Randgröße. Dann ist dies das Resultat.

Es seien nun vier zueinander proportionale Zahlen r_1, m_1, m_2, r_2[3]), die aber nicht aufeinanderfolgen können[4]), gegeben, wie 3, 5, 6, 10, so ist stets $r_1 . r_2 = m_1 . m_2$.

Sind eine der Randzahlen und die beiden mittleren bekannt und ist die andere Randzahl unbekannt, so multiplizieren wir die beiden mittleren Größen miteinander und dividieren das Resultat durch die bekannte Randzahl, dann erhält man die unbekannte Randzahl.

Ist eine der mittleren Zahlen unbekannt und die anderen Zahlen bekannt, so multiplizieren wir die beiden Randzahlen miteinander und dividieren das Resultat durch die bekannte mittlere Zahl; das, was herauskommt, ist die unbekannte mittlere Zahl, und das ist, was wir beweisen wollten.

Zweites Kapitel: Über das Teilen (*Taqwîm*)[5]) der Wage des Wechselns und darüber, wie man sie ins Gleichgewicht (*Taʿdîl*) bringt. Die Stunden und die Geschäfte entwickeln sich entsprechend vier Zahlen, die erste ist der Normalpreis[6]) des Gegenstandes (p),

---

[1]) Die Schnellwage wird sehr oft zur Erläuterung der umgekehrten Proportionalität benutzt. Vgl. Beiträge VII, S. 159; vgl. auch Ibel, S. 92 ff.

[2]) Wörtlich „der beiden Ränder", Rand = *Ḥâschija*. — Es wird hier der Fall behandelt, daß man drei Größen hat, wobei $a : b = b : c$.

[3]) r_1 und r_2 sind die beiden Randzahlen, m_1 und m_2 die mittleren.

[4]) Bei vier aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen ist nie $r_1 r_2 = m_1 m_2$. Es seien die aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen a, $a+1$, $a+2$, $a+3$; dann müßte sein $a \cdot (a+3) = (a+1) \cdot (a+2)$

oder $a^2+3a = a^2+3a+2$,

was unmöglich ist.

[5]) *Taqwîm* (nicht *Taqsîm*) hat hier die Bedeutung, daß man eine für bestimmte Zwecke dienende Einteilung herstellt, aber nicht einfach in gleiche Teile teilt.

[6]) Unter Normalpreis, wörtlich Taxe (*Siʿr*), ist der Preis für eine Grundmenge (nicht die Einheit, bei uns etwa Dutzend, Mandel, Schock), wörtlich *musʿar*, das Taxierte, zu verstehen. Der Wert *Ṯaman* ist das, was für die vorliegende Menge des Gegenstandes, das Bewertete (*muṯam-*

die zweite die Normalmenge (m), die dritte der Preis (P) [des Gegenstandes], die vierte der Gegenstand selbst (M) [bezw. dessen Menge].

Die vier Größen stehen in einer Proportion zueinander, es ist

$$p : m = P : M.$$

Bekannt ist stets der Normalpreis und die Normalmenge, sie bilden die Grundlage der Geschäfte. Unbekannt ist entweder der Preis oder die Menge des Gegenstandes. Von diesen vier Größen sind also stets drei bekannt und eine, sei es die dritte oder vierte, unbekannt. Sie wird mittels der bekannten ermittelt.

Ist P bekannt, M unbekannt, so ist $M = P \cdot m/p$.

Ist M bekannt, P aber unbekannt, so ist $P = M \cdot p/m$.

Dieser Rechnung bedarf man bei allen Aufgaben, die mit den Geschäften und dem Geldwechseln zu tun haben. Bei der Wage des Wechselns bedarf man keiner Multiplikation und keiner Division, wenn man ihren Balken richtig gestellt hat; die Einteilung geschieht nach dem Verhältnis von Normalpreis und Normalmenge, nachdem man die Laufschale an die betreffende Stelle der Teilung gesetzt und den Balken durch das Laufgewicht (*Rummâna*) oder ein Ausgleichgewicht (*Muʿajjir*) ins Gleichgewicht gebracht hat. Nachdem alles in Ordnung gebracht ist, nennt man die eine der Schalen „Schale des Wertes (Preises)" und die andere Schale des Bewerteten (Gegenstandsmenge), wie wir an der betreffenden Stelle erläutern.

Die Schale an dem längeren der beiden Teile [des Wagbalkens] dient für die an Zahl geringere Größe, und die Wagschale für den kürzeren Arm, nämlich die Laufschale, dient für das, was an Preis oder Gegenstandsmenge zahlreicher ist. Wir merken uns diese Vorschrift.

Ist eine von diesen Größen bekannnt, und legen wir sie in die eine Schale, so gibt uns das, was ihr, in die andere Schale gelegt, das Gleichgewicht hält, die gesuchte Größe.

Erster Abschnitt: Über das Einteilen (*Taqwîm*) der Mittellinie[1]) [des Wagbalkens] in einem gegebenen Verhältnis. Um den Mittelpunkt der Laufschale, auf den Zahlen, die sich auf der linken Seite der Mittellinie (also links von der Aufhängestelle des Wagbalkens) befinden, zu bestimmen, bestimmen wir die beiden Zahlen des Normalpreises und der Normalmenge ausgedrückt in ganzen (gesunden *ṣaḥîḥ*) Zahlen außer dem, was bei ihnen die Brüche an größerem oder kleinerem ergibt. Solche Zahlen sind 10 und 7 bei den *Dirham* und *Miṯqâl*. Wir bestimmen die Zahlen der beiden Hälften des Wagebalkens. Auf die rechte, die größere, kommt 100. Und wir sagen: Es verhält sich 10 : 7

---

man), zu zahlen ist. Natürlich muß die Taxe sich auf dieselbe Art von Gegenständen beziehen wie der Preis, was mehrfach von *al Châzini* hervorgehoben wird. Die „Stunden" sind wohl erwähnt, weil die Arbeitszeit bezahlt werden muß.

[1]) *Chaṭṭ al Istiwâ'*, wörtlich: der Linie der Gleichheit des Äquators, es ist eine auf der oberen Fläche des Balkens gezogene Längslinie.

wie 100, die Zahl auf der rechten Hälfte, zu der gesuchten unbekannten auf der linken. Durch Division erhält man 70. Wir suchen die entsprechende Stelle auf der Linie der Zahlen, der Mittellinie, auf der linken Seite und machen dort ein Zeichen, das wir aber nicht eingravieren. Es ist der Mittelpunkt[1]) der Laufschale für das Wägen der *Dirham* durch die *Mitqâl* und der *Mitqâl* durch die *Dîrham.*

Zweiter Abschnitt: Über das ins Gleichgewichtbringen der Wage des Wechselns. Dazu hängen wir die beiden Wagschalen an die beiden Enden und setzen den Schnabel der Laufschale auf das im vorhergehenden ersten Abschnitt erwähnte Zeichen. Dann steigt die rechte Seite. Wir stellen das Gleichgewicht mittels der *Rummâna*, die zum ins Gleichgewichtsetzen der Wage dient, her oder durch besondere hierfür hergestellte Gewichte (*Sanga*), indem man nacheinander kleinere und größere auflegt, bis die Wage im Gleichgewicht ist. Diese Gewichte werden wir nicht weiter erwähnen, sie gehören bei der Arbeit [mit der Wage] gleichsam zu deren Gliedern. Dies ist die Methode des ins Gleichgewicht Setzens.

Drittes Kapitel: Über das Wägen der *Dirham* durch die *Mitqâl* selbst. Die Wage des Wechselns kann nun alle anderen Wagen vertreten, sie ist die im Wägen genaueste und bringt unter ihnen den größten Nutzen. Wollen wir die *Dîrham* in *Dînâren* als Gewichtsstücke wägen und die *Dînâre* mit *Dirham* als Gewichtsstücken, ohne das Gewicht umzurechnen (*Tahwîl*), so teilen wir den Balken nach dem Verhältnis 10 : 7, setzen die Laufschale auf die linke Seite und bringen die Wage in das Gleichgewicht. Das Verhältnis des Abstandes der Aufhängestelle der rechten Schale und der Zunge [der Wage] auf der rechten Seite zu dem Abstand der Zunge von dem Mittelpunkt des Schnabels der Laufschale ist gleich dem Verhältnis des Gewichts in der Laufschale zu dem Gewicht in der rechten Schale, entsprechend einem umgekehrten Verhältnis.

Haben wir *Dînâre* bei uns [die wir wägen wollen], aber keine *Mitqâl* [die zum Wägen der *Dînâre* dienen[2])], und wollen wir sie mit *Dirham* als Gewichten wägen, so legen wir die *Dînâre* in die Laufschale und die Gewichte (die *Dirham*) in die rechte Schale und wägen. Das Gewicht eines *Dirham* vertritt einen *Dînâr*. Haben wir *Dirhams* bei uns, aber nicht die ihnen entsprechenden Gewichte, und wollen wir sie mit *Mitqâl* wägen, so legen wir die *Dirham* in die rechte Schale und die *Mitqâl* in die Laufschale und wägen, bis die Wage im Gleichgewicht ist. Jeder *Mitqâl* vertritt einen *Dirham*, da die Teile des Wagbalkens verschieden lang sind. Das wollten wir darlegen.

Viertes Kapitel: Über das Teilen des Wagebalkens bei dem Wechseln und bei Geschäften. Man sagt, daß der kostbare Edelstein an sich einen Wert [ohne Rücksicht auf sein Gewicht] hat,

---

[1]) Mittelpunkt (*Markaz*) für die Laufschale ist die Stelle, auf die die sie tragende Vorrichtung aufgesetzt wird, bei uns ist es eine Schneide, bei *al Châzinî* nach anderen Stellen eine Spitze, Schnabel (*Minqâr*) genannt.

[2]) 1 *Dînâr* wiegt 1 *Mitqâl*.

und das ist das beste. Diese Wage bestimmt den Wert eines Metalles ohne Zuhilfename von Gewichten, falls sie entsprechend seinem Werte eingerichtet wird. Das ist deutlich, und ich denke, daß es so ist! Und Gott weiß es am besten.

Erster Abschnitt: Über das Verfahren (?)[1], nach dem das Teilen ausgeführt ist. Prinzip ist hierbei, daß wir alles auf eine Art von *Dirham* und *Mitqâl* zurückführen. Dann bestimmen wir das Verhältnis von Normalpreis und Normalgewicht und richten die Wage entsprechend ein. Das an Gewicht kleinere legen wir in die rechte Schale und das an Gewicht größere legen wir in die Laufschale. Ist die Wage im Gleichgewicht, so gibt sie das richtige gegenseitige Verhältnis [zwischen Gegenstandsmenge und Preis durch die Gewichte] in den beiden Schalen.

Beispiel: Ein *Dînâr al ruknî* entspricht 8 *Mitqâl* Silber. Wir teilen die Mittellinie des Balkens im Verhältnis 1 : 8. Dazu multiplizieren wir 1 mit 100 und dividieren durch $12^1/_2$. Wir suchen die entsprechende Zahl auf der Mittellinie von der Zunge aus und setzen, nachdem die Endschalen angebracht sind, auf diese Stelle den Schnabel der Laufschale. Dann bringen wir die Wage ins Gleichgewicht, falls sie sich geneigt hat. Die *Dînâre* (d. h. ein deren Zahl entsprechendes Gewicht) bringt man in die rechte Schale und das Silber[2] (d. h. ein dessen Menge entsprechendes Gewicht) in die Laufschale und bringt die Wage ins Gleichgewicht. In jeder Schale findet sich, was ihr in der anderen Wagschale das Gleichgewicht hält.

In derselben Weise mißt man andere Größen.

Zweiter Abschnitt: Über das Hinzufügen (*Idâfa*) eines Teiles eines Vermögens zu diesem.

So teilen wir [z. B.] den Balken, d. h. den Wagebalken im Verhältnis zu dem Vermögen von 13 : 10[3]. Auf den Teilpunkt setzen wir den Schnabel der Laufschale und stellen das Gleichgewicht her. Legen wir in die rechte Schale die Gewichte, so erhält man in der Laufschale das gesuchte „hinzugefügte" Vermögen (d. h. das Vermögen, wie es sich durch die Hinzufügung ergibt).

Dritter Abschnitt: Über die Geschäfte. Sagt man 3 *Dînâre* für 20 *Dirham* und 3 Ellen für 20 *Dirham* und 3 *Dînâre* für 20 [*Dirham*][4]) und ähnlich, so ist der Normalpreis und die Normalmenge klar; was wir suchen, ist der Preis und die Gegenstandsmenge. Dazu teilen wir den Wag-

---

[1]) Das Wort ist nicht sicher zu lesen.

[2]) Man kann auch die *Dînâre* und das Silber selbst in die Schalen legen.

[3]) Der Text ist hier nicht ganz in Ordnung. Der Sinn der Stelle ist etwa: Ausgegangen wird davon, daß man bei dem Vermögen zu je 10 Einheiten eine Anzahl von n Einheiten hinzufügt. Der Balken wird dann im Verhältnis (10+n):10 geteilt. Wir würden statt 10 Einheiten deren 100 nehmen. — *Al Châzinî* fährt dann wie oben angegeben fort. Angenommen ist, daß je 10 Teile des Vermögens um 3 Teile zunehmen.

[4]) Es wären das ganz ungewöhnlich schlechte *Dinâre*.

balken im Verhältnis 20:3, setzen die Laufschale auf den Teilpunkt und bringen die Wage ins Gleichgewicht und legen dann die *Dirham* in die Laufschale. Was ihnen in der rechten Schale an Gewichten das Gleichgewicht hält, vertritt die Stelle der gesuchten *Mann*, Ellen und *Dînâre*.

Fünftes Kapitel: Über Probleme der Münzstätte (*Dâr al Ḍarb*) und Außergewöhnliches beim Wechselgeschäft bei geprägten *Dînâren* und *Dirham*. Sind diese nicht rein, sondern ist ihnen etwas beigemischt, so heißt der reine Anteil *Ṣalâḥ* (guter Zustand) und das Beigemischte *Fasâd* (Verderbnis)[1].

Bei den *Dînâren al sulṭânî* sind z. B. in je 10 von ihnen 4 *Miṯqâl* Gold und 6 *Miṯqâl* Silber. Man sagt hier, das Gold ist *Ṣalâḥ* und das Silber *Fasâd*. Der Zusatz (*Ḥamlân*) ist ursprünglich Kupfer, das auf das Gold geworfen wird, um es auf dem Probierstein (*Mihakk*) zu färben, und damit es beim Prägen standhält; dabei befindet sich in je 10 *Miṯqâl* von reinem Golde (*Ḏahab Ibrîz*) $^1/_2$ *Dânak* und in je 100 *Miṯqâl* 1 *Miṯqâl* (wohl Kupfer)[2].

Dieser [*Dînâr*] heißt *Nîsâbûr al Aṣl* (des Ursprungs). Seine Eichung ist vom Sultan für den Eichmeister festgesetzt, nämlich auf je 10 Teile $^1/_{15}$ oder $^1/_7$ oder eine andere Menge Silbers[3].

Will man die Wage entsprechend dem Verhältnis der reinen Substanz und des Zusatzes verwenden, so teilen wir den Wagebalken nach diesem Verhältnis und bringen ihn ins Gleichgewicht. In die Laufschale bringen wir den an Zahl größeren Teil dessen, was wir wägen wollen, in die rechte Schale bringen wir den geringeren Teil.

In derselben Weise werden andere Aufgaben behandelt.

Aufgabe. Wir haben 90 *D.*[4]), deren Eichung ist auf 10 *D* : $1^1/_3$ *D.* (Silber). Die Eichung wird festgesetzt auf $1 + {}^1/_{12}$[5]). Wie viel Kupfer muß man auf die 90 *D.* werfen, damit man die festgesetzte Eichung erhält? Dazu stellen wir die Wage für die reine Substanz auf $1^1/_3$ *D.* und für den Zusatz auf $8^2/_3$ *D.* ein. Wir verteilen dann die 90 *D.* zwischen den beiden Wagschalen. Die rechte Wagschale liefert uns den Gehalt an der reinen Substanz, die Laufschale den Zusatz. Man nennt diese Methode die Beobachtung. Nun stellen wir die Wage ein für die reine Substanz auf $1^1/_{12}$ und für den Zusatz auf $8^{11}/_{12}$. Dann stellen wir Gleichgewicht her. In die rechte Schale bringen wir die [bei dem ersten Versuch] beobach-

---

[1]) Ich übersetze *Ṣalâḥ* mit „reine Substanz", *Fasâd* „mit Zusatz", dieser ist oft größer als erstere.

[2]) Im ersten Fall wäre der Gehalt an fremder Substanz $^1/_{60}$, im zweiten Fall $^1/_{100}$. — Gemeint ist wohl, daß man zunächst eine kleine Menge Kupfer zusetzt, um dem Metall entsprechende Eigenschaften zu geben. Dieser Zusatz wäre *Ḥamlân*; die weit größere Beimengung von Silber aber *Fasâd*.

[3]) Die oben angegebene Zusammensetzung ist eine ganz andere.

[4]) Ich schreibe von jetzt ab statt *Dirham D.*

[5]) Es ist statt $^1/_2 + {}^1/_6$ zu lesen $^1/_2$ von $^1/_6$.

tete Menge der reinen Substazz und bestimmen, wieviel von dem Zusatz ihr das Gleichgewicht hält. Von dieser Menge ziehen wir den zuerst bestimmten Zusatz ab. Der Rest stellt das Kupfer dar, das man noch zusetzen muß.

Aufgabe: Man hat 20 *D.* von unbekannter Eichung. Man wirft darauf ein Gewicht von 5 *D.* Kupfer. Bei dem Wechseln ergibt sich dann, daß die Eichung ist: in 10 *D*: 2 *D.* Wir wollen dies [d. h. die ursprüngliche Eichung] bestimmen. Wir stellen die Wage auf das Verhältnis 2 : 8 ein und bringen sie ins Gleichgewicht. Wir verteilen dann die oben sich ergebenden 25 zwischen die beiden Schalen; die rechte enthält 5 *D.*, die Laufschale 20 *D.* Man sagt, daß in den 25 *D.* 5 *D.* reine Substanz und 20 *D.* Zusatz sind. Zieht man davon (von 20) das zugesetzte Kupfer ab, so bleibt in der Aufgabe von dem Zusatz 15 und von der reinen 5 *D.* Das war aber das unbekannte.

Aufgabe: Es sind 40 *D.* mit der Eichung, daß in 10 *D*: 1 *D.* (Silber) ist. Wie viel Silber muß man zusetzen, daß sie zu *Dirham* werden, deren Eichung in 10 *D.* : 2 *D.* ist? Wir stellen die Wage auf das Verhältnis 2 *D.* : 8 *D.* ein. Wir sehen, daß in 40 *D.* an reiner Substanz 4 *D.* und an Zusatz 36 *D.* vorhanden sind. Legen wir in die Laufschale 36 *D.* und bringen die rechte Schale durch 9 *D.* ins Gleichgewicht und ziehen davon die erwähnten 4 *D.* ab, so bleiben 5 *D.* übrig. Man muß 5 *D.* Silber zusetzen.

Aufgabe: Es sind 30 *D.* gegeben, deren Eichung in 10 *D.* : 2 *D.* ist. Nach dem Prägen findet man *Dirham* mit der Eichung von $1^1/_2$ *D.* Man will wissen, wie viel Kupfer zugesetzt wurde. Wir wissen, daß in 30 *D.* : 6 *D.* Silber und 24 *D.* Kupfer vorhanden ist. Um zu bestimmen, wie viel Kupfer zugesetzt wurde, stellen wir die Wage auf $1^1/_2$ *D.* Silber und $8^1/_2$ *D.* Kupfer ein, dann legen wir in die rechte Schale 6 *D.*, in der Laufschale halten diesen 34 *D.* das Gleichgewicht; es ist das in ihnen enthaltene Kupfer. Hiervon zieht man das ursprünglich vorhandene Kupfer, nämlich 24 *D.*, ab; es bleiben 10 *D.* Dies ist das Gewicht [Kupfer], das der Münzer (*Ḍarrâb*) zugesetzt hat.

In derselben Weise verlaufen zahlreiche Aufgaben, die das Buch unnötig verlängern würden, daher haben wir diese Ausdehnung verkürzt und haben das Kapitel mit ihnen beendigt[1]).

Eine der wunderbarsten Aufgaben, die beim Wechseln vorkommen, besteht in Folgendem: Man sagt, 1 *Dinâr* von *Herât*[2]) hat 10 *Dirham*, und 1 *Dinâr* von *Merw* hat 15 *Dirham*, man will aus

---

[1]) Es kommt aber noch eine Aufgabe.

[2]) Sauvaire (J. asiat. (7) Bd. 19, S. 43. 1882) gibt an, daß die *Dinâre*, bei denen das Silber vorherrscht, wie bei denen von *Herât* und *Merw*, wenn sie ein laufendes Zahlungsmittel bilden oder für den Handel bestimmt sind, nach ihrem Wert berechnet werden, sonst beachtet man die Menge an Gold oder Silber, die sie enthalten, da jedes dieser Metalle durch das Schmelzen herausgezogen werden kann.

ihnen 1 *Dînâr* von 12 *Dirham* herstellen. Welcher Teil des *Dînâr* von *Herât* und welcher desjenigen von *Merw* in *Dirham* kommen dann auf ihn[1])?

Die Methode ist folgende: Wir verwenden die Wage mit beiden Laufschalen[2]). Die eine von ihnen stellen wir im Verhältnis 1 : 10 auf, die andere im Verhältnis 1 : 15, und zwar die geflügelte. Dann legen wir ein *Miṯqâl* in die rechte Schale und verteilen die 12 (*Miṯqâl*) in die beiden Laufschalen, bis die Wage im Gleichgewicht ist. Dann betrachten wir, was sich in der Laufschale findet, das ist der Preis (Betrag), den man von dem *Dînâr* aus *Herât* nimmt und der Inhalt der geflügelten Schale ist das, was man vom *Dînâr* von *Merw* nimmt.

Vollendet ist der zweite Teil (*Qism*) des Buches; es folgt der dritte, der eigenartige und geistreiche Dinge enthält.

---

[1]) Das Gewicht eines *Dînârs* sei D; dann ist $D = 10 \cdot \Delta_1 = 15\,\Delta_2$, wenn Δ_1 und Δ_2 die Gewichte eines *Dirhams* von *Herât* bezw. *Merw* sind. Es soll werden $D = 12\,\Delta$, wobei Δ das des neuen *Dirhams* ist. Wir brauchen von dem *Dînâr* von *Herât* x *Dirham* (Δ_1), von dem von *Merw* y *Dirham* (Δ_2), um den neuen herzustellen, also besteht die Gleichung

$$x \cdot \Delta_1 + y \cdot \Delta_2 = D$$

oder, da

$$D = 10\,\Delta_1 = 15\,\Delta_2$$

$$\frac{x}{10} + \frac{y}{15} = 1$$

oder

$$3\,x + 2\,y = 30.$$

Diese diophantische Gleichung ist befriedigt durch folgende positive ganzzahligen Werte

x	2	4	6	8
y	12	9	6	3

Der Araber löst die Aufgabe folgendermaßen:

Die rechte Schale habe vom Mittelpunkt den Abstand **A**; dann gibt er den beiden linken Schalen den Abstand $\frac{A}{10}$ und $\frac{A}{15}$ (Verhältnis $\frac{1}{10}$ bezw. $\frac{1}{15}$). In die rechte Schale legt er 1 *Miṯqâl*, in die beiden linken x und y *Miṯqâl*, so daß Gleichgewicht besteht. Es besteht also die Gleichgewichtsbedingung

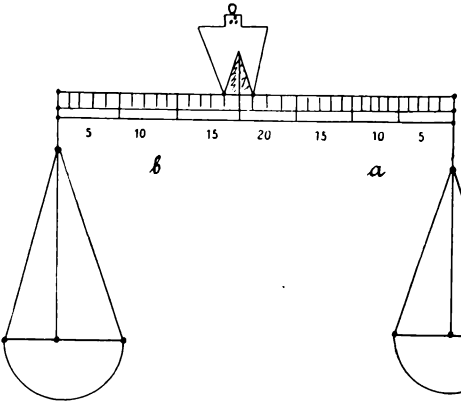
$$x \cdot \frac{A}{10} + y\,\frac{A}{15} = 1 \cdot A$$

oder, wie oben $3x + 2y = 30$. Um nur eine einzige Lösung zu erhalten, führt er noch die zweite Bedingung ein, daß $x + y = 12$ sein soll, d. h. er verwendet links im ganzen 12 *Miṯqâl*. Dies ergibt die Lösung $x = 6$; $y = 6$.

[2]) Die eine Schale ist die bereits verwendete, die andere ist die geflügelte (*mugannaḥ*). Sie ist an beiden Seiten eingebogen. Vgl. Th. Ibel, Dissertation S. 129.

Sechstes Kapitel: Über die Wage der *Dirham* und der *Dînâre* ohne Verwendung von Gewichten (*Ṣanga*).

Diese Wage ist wie die bekannten Wagen konstruiert, sie hat eine Zunge genau in der Mitte, eine Schere, zwei wandernde Wagschalen. Jede derselben spielt die Rolle eines feststehenden Laufgewichtes und einer Schale, in der sich der gewogene Körper befindet. Sie kann verschoben werden und nähert und entfernt sich von der Zunge. Ihr gerader Balken trägt Marken. Die Einer der *Dînâre* und der *Dirham* beginnen am Ende des Balkens, der letzte befindet sich an der Zunge. Das Anbringen der Zeichen auf dem Balken geschieht durch den Künstler durch Beobachtung und Nachahmung (*Naql*, Kopieren) *Dînâr* für *Dînâr*, indem man die Schale der Zunge nähert. Die eine Seite teilt man für die *Dirham* und die andere für die *Dînâre*.



An der Figur steht bei **a**: Für die *Dînâre*. Ihre Teile sind geringer an Zahl (lies *aqall* statt *awwal*). Er [der Balken] ist 14 *Miṯqâl* in Übereinstimmung (*Ittifâqan*);

bei b: Die *Dirham*. Ihre Teile sind zahlreicher; es sind 20. Sie halten den *Miṯqâl* das Gleichgewicht. [Es sind 7 *Miṯqâl* = 10 *Dirham*.]

Herrn Professor Dr. Würschmidt, der mich wiederum freundlichst unterstützt hat, sage ich auch an dieser Stelle besten Dank.