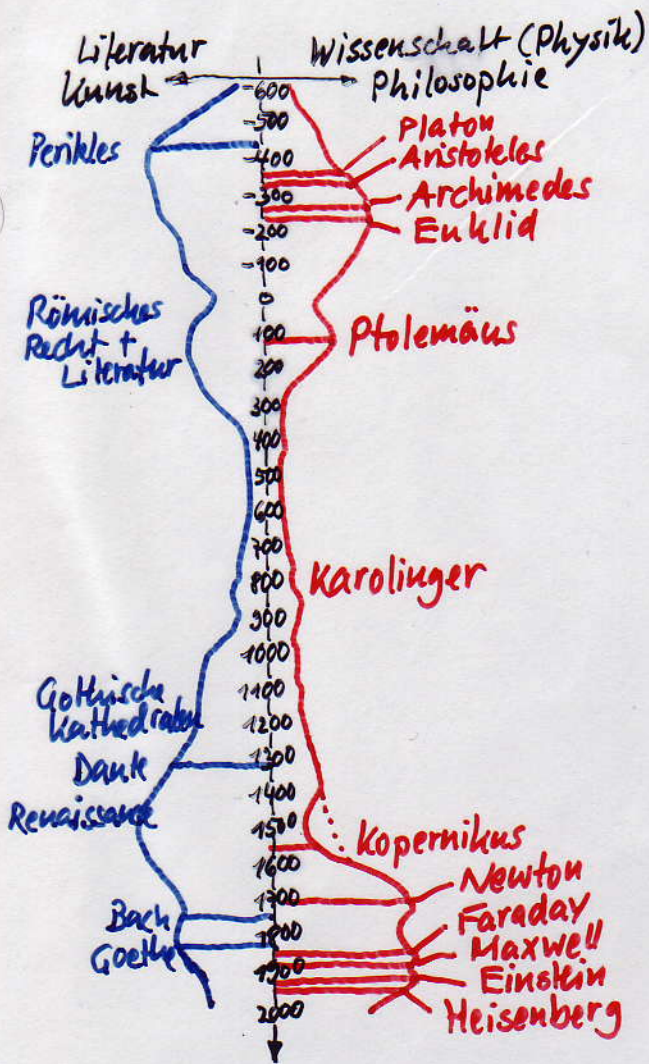
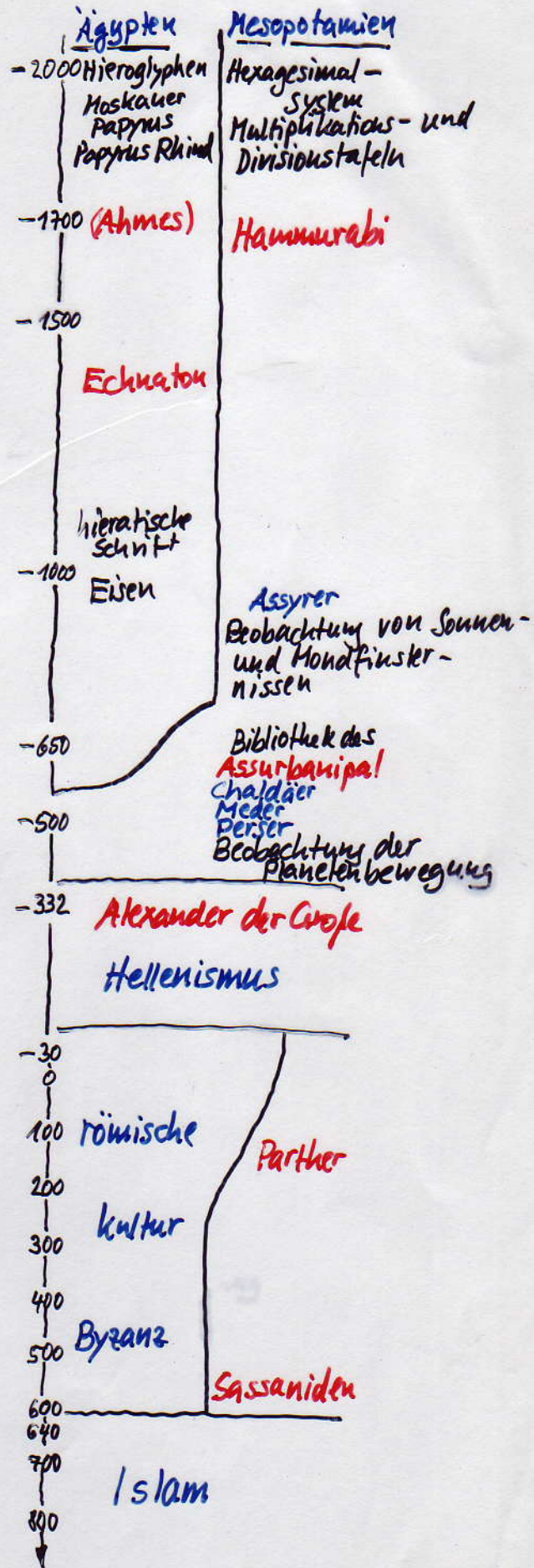


Intensität intellektuellen Schaffens (nach Simonyi)



Geschichtliche Ereignisse in Ägypten und Mesopotamien (nach Simonyi)



1. Früheste Spuren

Wann beginnt **Mathematik** ?

- Zählen
- Zahlenmystik
- Geometrie (Pyramiden, Ackerflächen)
- Arithmetik (Lohnabrechnung, Kornzuteilung)...

Weiteste Verbreitung: Dezimalsystem (10 Finger!)
Aristoteles

Ausnahme: Babylonisches Sexagesimalsystem

$$123 \hat{=} 1 \cdot 60^2 + 2 \cdot 60^1 + 3 \cdot \underbrace{60^0}_{=1}$$

Ältestes Handelssystem:

1 Talent Silber $\hat{=} 60$ Mana Silber

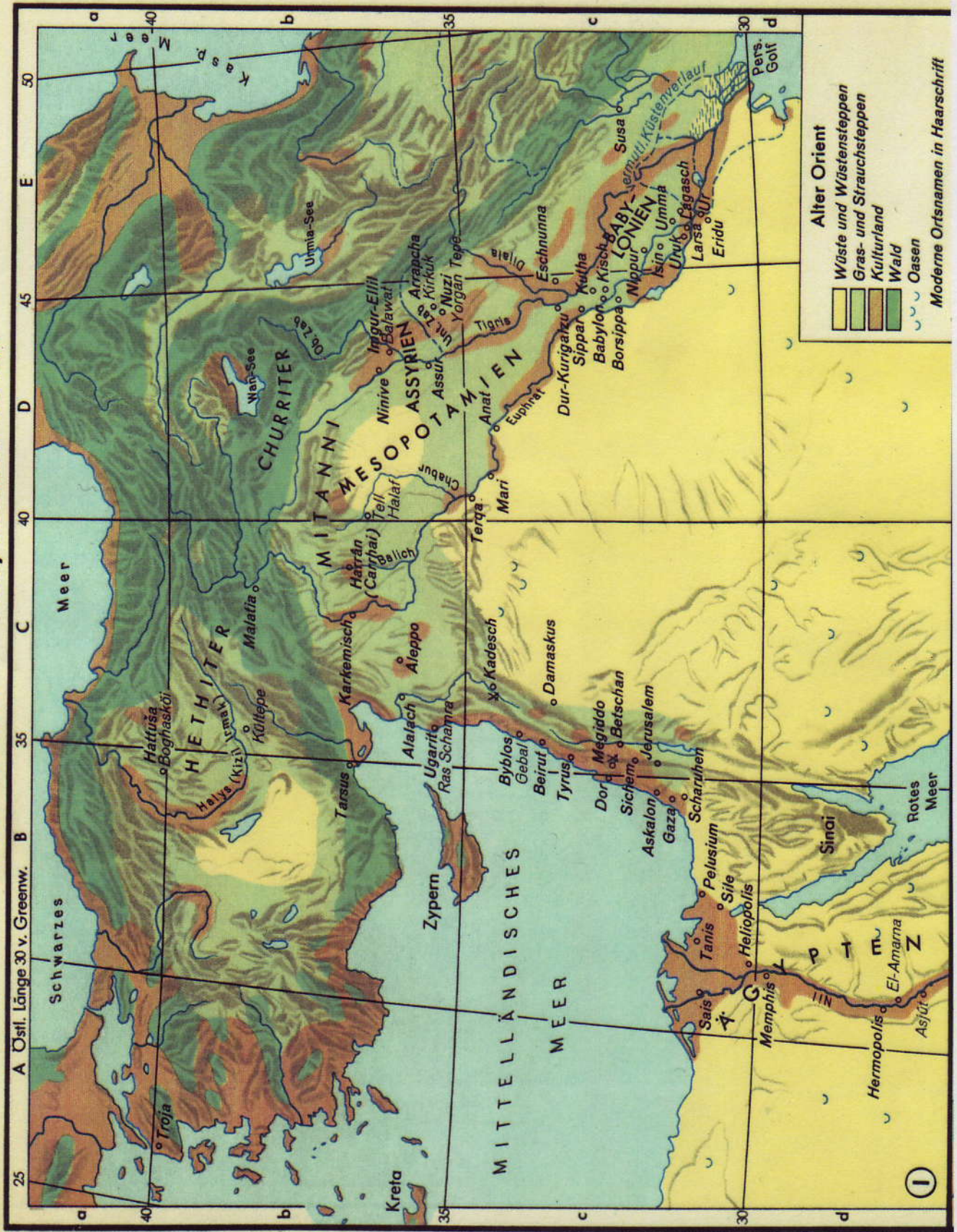
1 Mana Silber $\hat{=} 60$ Schekel Silber

Heute: Babylonisches System beim Winkel- und Zeitmessung!

$$360^\circ = 6 \cdot 60^\circ$$

$$1h \hat{=} 60 \text{ min}, 1\text{min} \hat{=} 60 \text{ s}$$

Alter Orient – Assyrisches Reich



Primitiv (unbrauchbar) : immer neue Symbole für größere Zahlen.

Römische Ziffern I, V, C, M, L

Brauchbar : Stellen System

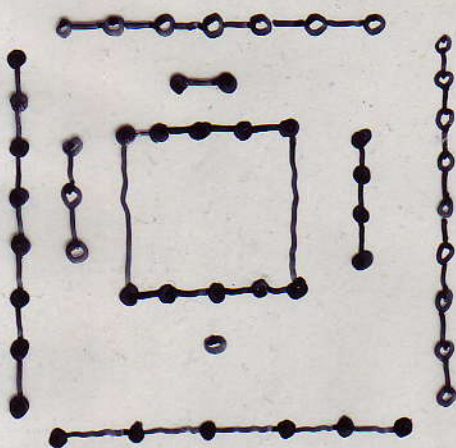
wenig Symbole, deren Bedeutung von der Stelle ihres Auftretens abhängt.

21
↑ ↑
20 1

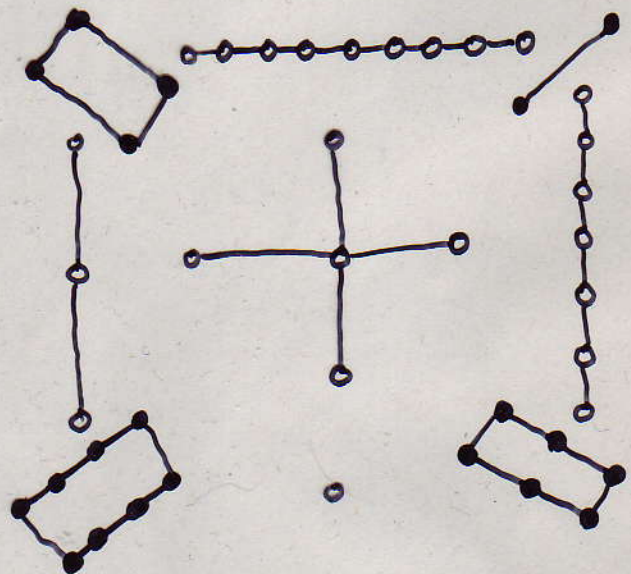
212
↑ ↑ ↑
200 10 2

China, 3. Jahrtausend v. Chr.

2 Symbole :



Ho-t'u



Lo-Shu

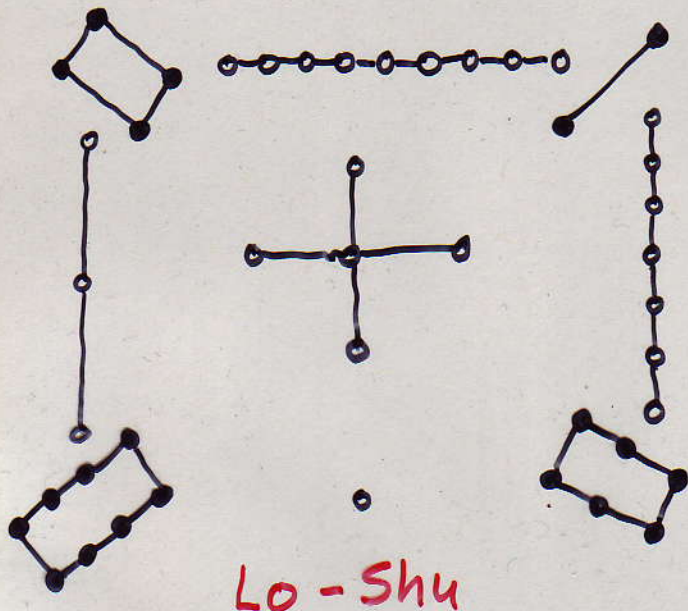
○ ○ ○ ungerade (männliche) Zahlen, himmlische Kreise

● ● gerade (weibliche) Zahlen, irdische Kreise

Das Ho-t'u ist die Spur eines Drachepferdes am Gelben Fluß. (Plan vom Gelben Fluss)

Das Lo-Shu (Schrift des Lo-Flusses) wurde dem Kaiser Yü offenbart :

Kung-fu-Tse: „Als er im Denken versunken war, erschien ihm eine göttliche Schildkröte, die den Namen Hi trug. Auf dem Rücken der Schildkröte aber war eine Figur gezeichnet, die mit Zahlzeichen versehen war.“











↔

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Magisches Quadrat!
Summe der Zeilen, Spalten und Diagonalen ist stets 15

Ho-t'u und Lo-Shu spielen eine wichtige Rolle im I Ging (Buch der Wandlungen) als Orakel.

Im I Ging finden sich auch andere „mathematische“ Zeichen:

-  Kien, das Schöpferische
-  Kun, das Empfangende
-  Dschen, das Erregende
-  Kan, das Abgründige
-  Gen, das Stillehalten
-  Sun, das Saufte
-  Li, das Haftende
-  Dui, das Heitere

Es gibt $2^3 = 8$ Möglichkeiten für solche „Dreierzeichen.“ Das I Ging benutzt alle!
Durch Kombination gibt es auch $2^3 \cdot 2^3 = 64$ „Sechserzeichen“, die auch sämtlich benutzt werden!

Leibniz findet hier sein Dualsystem!

Tai Gi :



Ying - Yang

männlich - weiblich

ja - nein

geistig - materiell

bewusst - unbewusst

⋮

⋮

„Gott“ ist Eins, das Vollkommene

Zwei ist das Polare, Gespaltene, Irdische

Babylon (Sumer)

Schrift: Eingedrückter Schilfhalm in Tontafeln
„Keilschrift“








ca. 500 000 Tontafeln wurden ausgegraben, einige
hundert enthalten Mathematik, und zwar aus
den Perioden

1800 - 1600 v. Chr. (≈ Hammurabi)



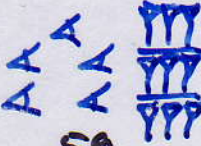
ab 300 v. Chr.

Stellensystem! Schriftliches Rechnen war möglich!!

2 Symbole:  „1“  „10“

					...		
1	2	3	4	5	...	9	10

		
11	12	20

.....			
...	31	...	50	...	59

59 „Ziffern“
keine Verwendung
der Null!

'Politische Geschichte' in Mesopotamien

'**Babylonien**' ist eine Sammelbezeichnung!
Unabhängige Städte:

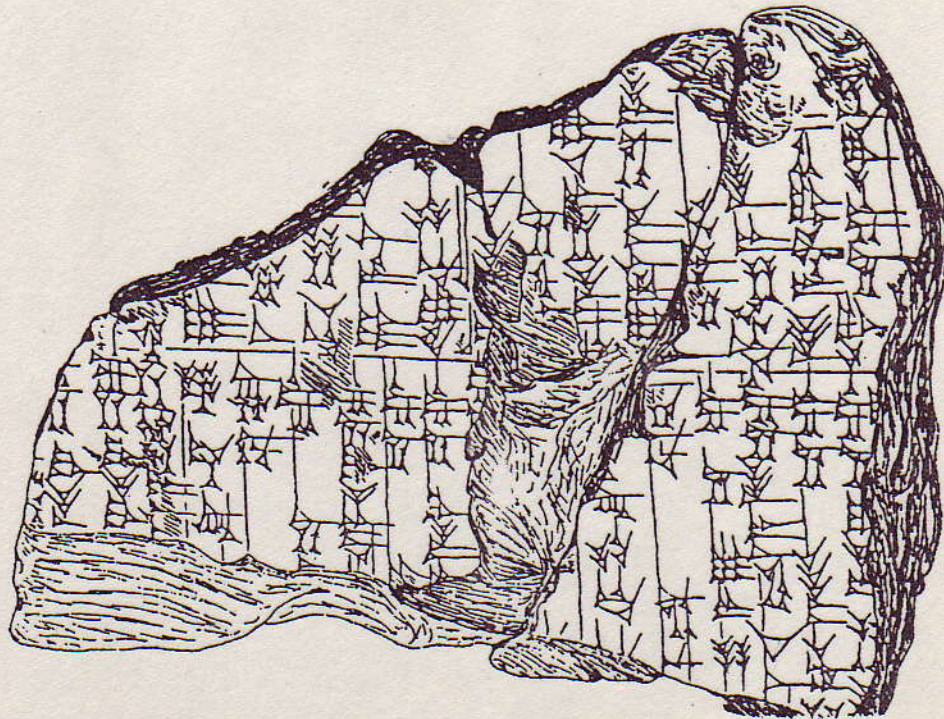
Babylon, Ur, Nippur, Susa, Aššur, Uruk, Lagash, Kish, ...

- 4000 v.Chr. Sumerer siedeln in Mesopotamien
- 2500 v.Chr. Die Akkadier unter Sargon übernehmen die politische Kontrolle
Die sumerische Kultur geht in die akkadische über
- 1700 v.Chr. König **Hammurabi** - kultureller Höhepunkt
- 1000 v.Chr. Einführung des Eisens
- 8. Jhdt. Assyrer regieren
- 540 v.Chr. Perser unter Cyrus erobern den Nahen Osten
- 330 v.Chr. Alexander d.G. erobert Mesopotamien

Hervorragende klassische Literatur:
Otto Neugebauer

Hervorragende moderne Literatur:
Eleanor Robson

Babylonian tablet
Mathematische Keilschrifttexte, Neugebauer, 1935
 plate 43



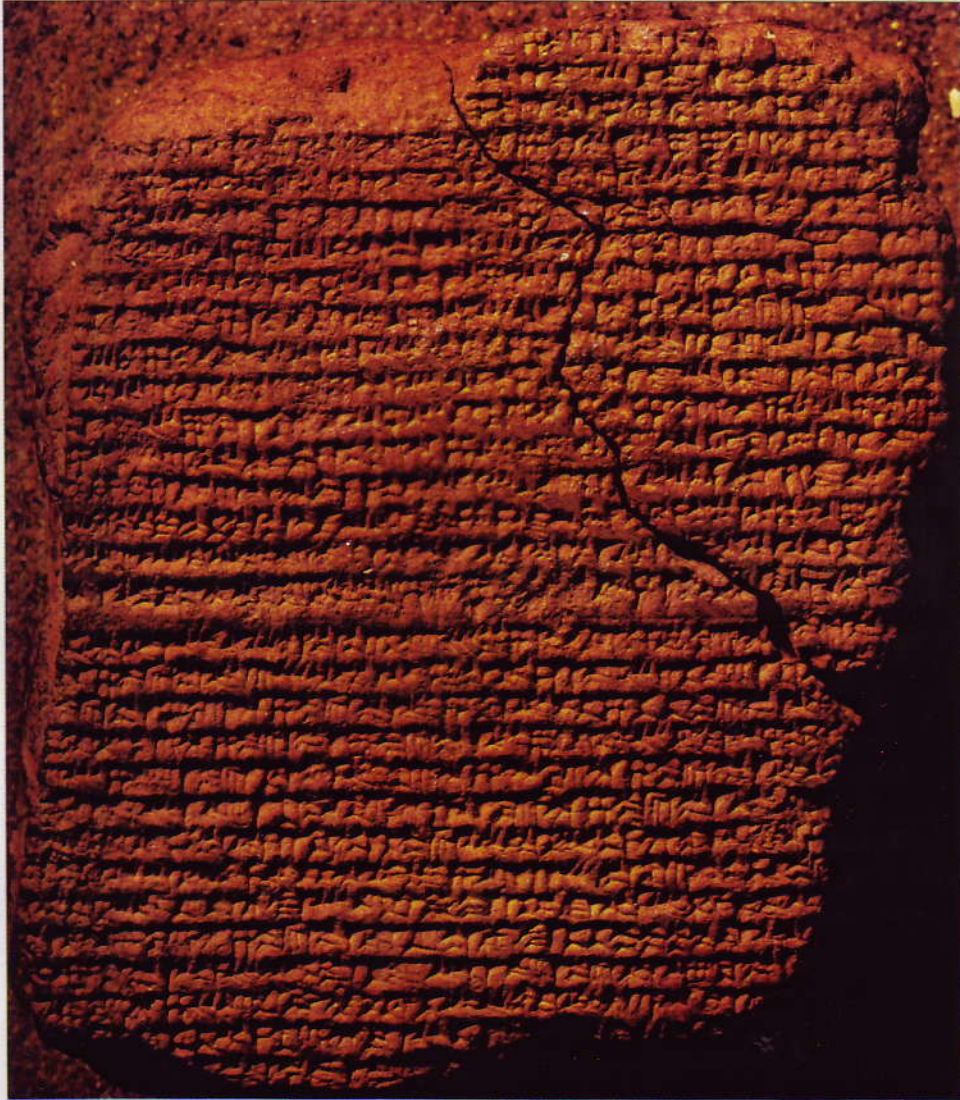
First part of the tablet (beginning section is lost)

- 2 [The number is 4;10. What is its inverse?
 Proceed as follows.
 Form the inverse of 10, you will find 6.
 Multiply 6 by 4, you will find 24.
 Add on 1, you will find 25.
 Form the inverse of 25, you will find 2;24.
 [Multiply 2;24 by 6, you will find 14;24.
 [The inverse is 14;24. Such is the way to proceed.
 3 [The number is 8;20]. What is its inverse?
 [Proceed as follows.
 Form the inverse of 20, you will find 3.
 Mul[tiply 3 by 8], you will find 24.
 [Add on 1], you will find [25].
 [Form the inverse of 25], you will find 2;24.
 [Multiply 2;24 by 3], you will find [7;12.
 The inverse is 7;12. Such is the way to proceed].
 4 [The number is 16;40. What is its inverse?
 [Pro]ceed as follows.
 Form [the inverse of 6;40], you will find 9.
 Multiply [9] by 10, you will find 1;30.
 [Add] on [1], you will find 2;30.
 Form [the inverse of 2;30], you will find 24.
 [Multiply 24 by 9, you will find 3;36.
 The inverse is 3;36. Such is the way to proceed].

Second part of the tablet (beginning section is lost)

- 6 [The number is 1;6;40. What is its inverse?
 Proceed as follows.
 Form the inverse of 6;40, you will find 9.
 Multiply] 9 by 1, you will find 9.
 Add on [1, you will find 10].
 Form the inverse of 10, [you will find 6].
 [Multiply] 6 by [9, you will find 54].
 The inverse is 49 (read 54). [Such is the way to proceed].
 7 The number is 2;13;20. [What is its inverse?]
 Proceed as follows.
 Form [the in]verse of 3;20, [you will find] 18.
 Multiply 18 by 2;10, [you will find] 3[9].
 Add on 1, [you will find] 40.
 Form the inverse of 40, [you will find] 1;30.
 Multiply 1;30 by 18, you will find 27.
 The inverse is 27. [Such is the way to proceed].

Numbers 8 to 11 are missing. Of number 12, nothing remains except the beginning of the last line: "Such is the way to proceed". The tablet concludes with referring to "12 examples in all".



In 164 BC, Halley's Comet made a close approach to Earth, and would have been well placed for observation from September to November. This is one of two Babylonian tablets that record the comet's positions in the month from 20 October to 18 November, when the comet was in the region of the Pleiades and Taurus.

Sexagesimalsystem:

$$2 \ 2 \ 2 \ 2 \hat{=} 2 \cdot 60^3 + 2 \cdot 60^2 + 2 \cdot 60^1 + 2$$

in ganz allgemeiner Form:

$$2 \ 2 \ 2 \hat{=} 2 \cdot 60^{m+2} + 2 \cdot 60^{m+1} + 2 \cdot 60^m$$

$$m \in \{\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$$

1 30 kann heissen: $1 \cdot 60 + 30 = 90$

aber auch ($m = -1$): $1 + 30 \cdot \frac{1}{60} = 1 \frac{1}{2}$

m muß aus dem Kontext erschlossen werden!

Ein Zeichen für „Null“ gab es nicht! Manchmal findet sich das Symbol \triangle für eine Leerstelle:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{III} \\ \hline \triangle \\ \hline \text{III} \\ \hline \end{array} \hat{=} 5 \cdot 60^1 + 0 \cdot 60^0 + 3 \cdot 60^{-1}$$

meistens aber nicht!

Zur Multiplikation und Division wurden Tabellen verwendet.

	1	2	-----	20	30	40	50
1							
2							
⋮							
20							
30							
40							
50							

Produkte $42 \cdot 23$ wurden durch Addition aus Tabellenwerten berechnet!

$$42 \cdot 23 = (40 + 2) \cdot (20 + 3) = 40 \cdot 20 + 40 \cdot 3 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 3$$