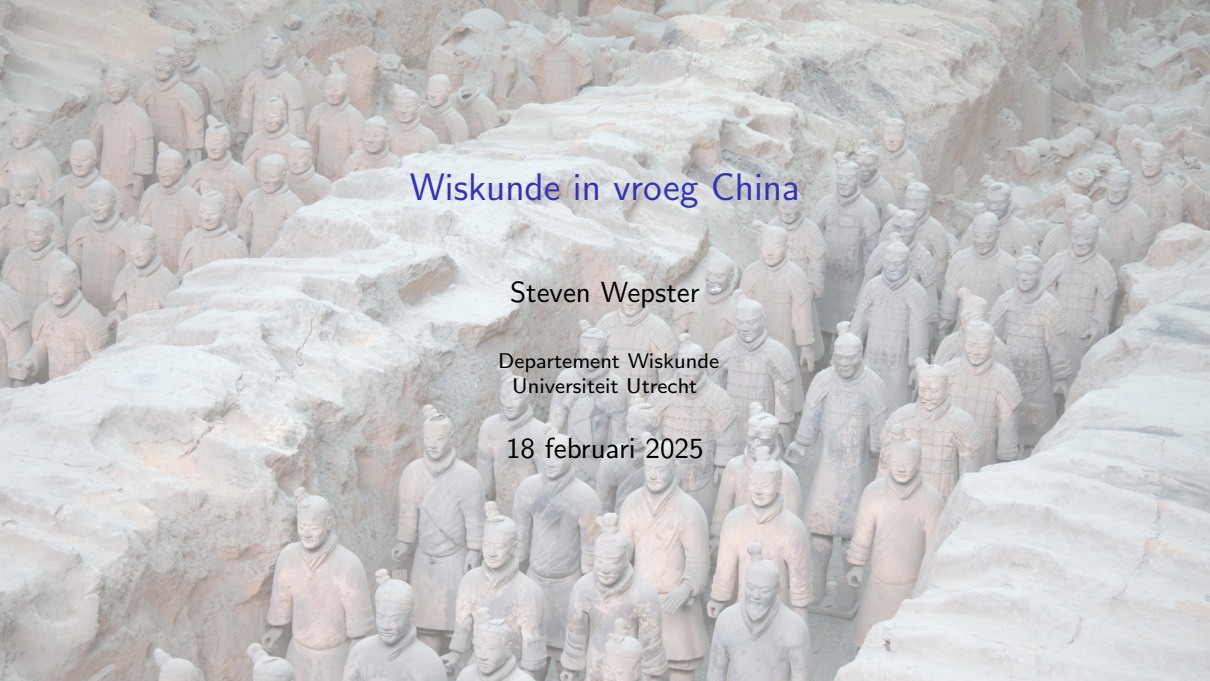


The background of the slide is a photograph of the Terracotta Army of the Qin Dynasty. It shows a large number of life-sized terracotta soldiers standing in rows within an earthen pit. The soldiers are wearing detailed armor and have distinct facial features. The scene is dimly lit, with the earthy tones of the terracotta and the surrounding soil.

Wiskunde in vroeg China

Steven Wepster

Departement Wiskunde
Universiteit Utrecht

18 februari 2025

China geografisch



Begin van het keizerrijk

- ▶ ca 220 v.Chr. eerste unificatie, keizerrijk, Qin-dynastie
- ▶ chinese muur
- ▶ grote boekverbranding
- ▶ 200 v.Chr – 200 n.Chr. opkomst centraal gezag, bureaucratie, welvaart
- ▶ ca 100 n.Chr.: uitvinding van papier
- ▶ toen 60 miljoen inwoners!



Globale geschiedenis

200–600 verdeeldheid, opkomst Buddhisme, contact India??

600–900 Tang dynastie, confrontatie met Islam

960–1270 Song dynastie tot aan de invasie van de Mongolen, Dzengis Khan

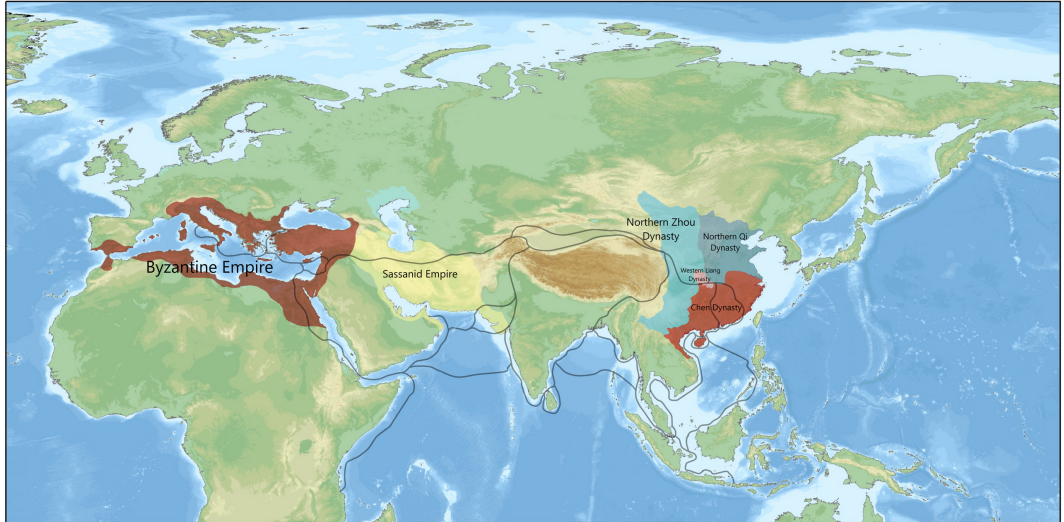
1270–1370 Yuan dynastie, tijd van Kublai Khan en Marco Polo

1370–1650 Ming dynastie, contact met westerse Jesuïeten

1650–1911 Qing dynastie

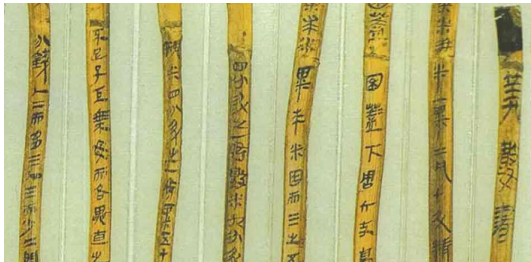
zijderoute

over land is China moeilijk bereikbaar



Oudst bekende wiskunde

- ▶ *Suan Shù Shū* betekent: “Boek van Getallen en Berekeningen”
- ▶ (een van de) oudst bekende wiskundeteksten, ca 200 v.Chr.
- ▶ inhoud:
 - belastingrekening,
 - ruilhandel,
 - werkplanning,
 - (land)meten
- ▶ pas recent ontdekt (1983)!



voorbeeld uit de *Suan Shu Shu*

Een vos, een wasbeer en een hond gaan door de douane en betalen belasting van 111 qian. De hond zegt tegen de wasbeer en de wasbeer zegt tegen de vos: aangezien jouw vacht twee keer zo duur is als de mijne, zou de belasting die je betaalt twee keer zo veel moeten zijn! Hoeveel moet elk betalen?

voorbeeld uit de *Suan Shu Shu*

Een vos, een wasbeer en een hond gaan door de douane en betalen belasting van 111 qian. De hond zegt tegen de wasbeer en de wasbeer zegt tegen de vos: aangezien jouw vacht twee keer zo duur is als de mijne, zou de belasting die je betaalt twee keer zo veel moeten zijn! Hoeveel moet elk betalen?

Het antwoord zegt: de hond betaalt $15\frac{6}{7}$ qian, de wasbeer $31\frac{5}{7}$ qian, en de vos $63\frac{3}{7}$ qian.

voorbeeld uit de *Suan Shu Shu*

Een vos, een wasbeer en een hond gaan door de douane en betalen belasting van 111 qian. De hond zegt tegen de wasbeer en de wasbeer zegt tegen de vos: aangezien jouw vacht twee keer zo duur is als de mijne, zou de belasting die je betaalt twee keer zo veel moeten zijn! Hoeveel moet elk betalen?

Het antwoord zegt: de hond betaalt $15\frac{6}{7}$ qian, de wasbeer $31\frac{5}{7}$ qian, en de vos $63\frac{3}{7}$ qian.

De methode zegt: laat elk de ander verdubbelen, tel ze op, $(1 + 2 + 4 =) 7$ is de deler; de belasting vermenigvuldigd met ieders aandeel is het deeltal; deel het deeltal door de deler om ieders (bijdrage).

Negen Hoofdstukken van Wiskundige Procedures

- ▶ ontstaan ca 200 v.Chr.
- ▶ commentaar toegevoegd: Liu Hui (3e eeuw) en Li Chungfeng (7e eeuw)
- ▶ deels gebaseerd op Suan Shu Shu
- ▶ inhoud: opgaven met antwoorden en methode (algoritme)
- ▶ onderwerpen: rekenen, eenvoudige oppervlakte, inhouden tbv civiele werken, worteltrekken, regel van drie, regula falsi, belastingverdeling, lineaire vergelijkingen, stelling van Pythagoras (gou-gu regel)
- ▶ algemene methoden, maar steeds uitgelegd met concrete getallen
- ▶ negatieve getallen komen voor

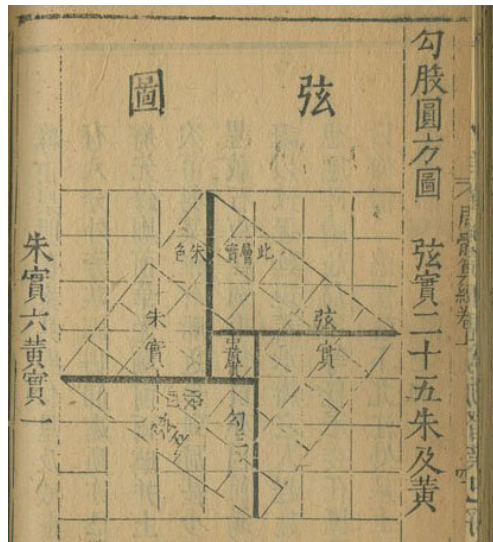
Negen Hoofdstukken van Wiskundige Procedures

- ▶ ontstaan ca 200 v.Chr.
- ▶ commentaar toegevoegd: Liu Hui (3e eeuw) en Li Chungfeng (7e eeuw)
- ▶ deels gebaseerd op Suan Shu Shu
- ▶ inhoud: opgaven met antwoorden en methode (algoritme)
- ▶ onderwerpen: rekenen, eenvoudige oppervlakte, inhouden tbv civiele werken, worteltrekken, regel van drie, regula falsi, belastingverdeling, lineaire vergelijkingen, stelling van Pythagoras (gou-gu regel)
- ▶ algemene methoden, maar steeds uitgelegd met concrete getallen
- ▶ negatieve getallen komen voor

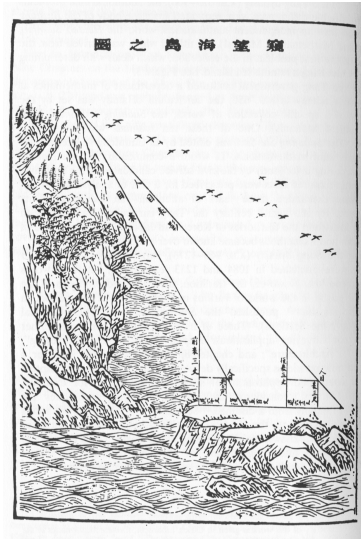
voorbeeld:

Stel iemand heeft $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$. Men vraagt hoe veel als men ze verzamelt. (...) De noemers vermenigvuldigen de tellers die er niet mee samenhangen; tel op; neem dit als het deeltal. De noemers met elkaar vermenigvuldigd maken de deler. (...) Als alle noemers gelijk zijn, telt men ze op (dwz de tellers).

Gou-gu regel: stelling van Pythagoras



Gou-gu toepassing: het zee-eiland wiskunde-handboek



Betekenis van de *Negen Hoofdstukken*

wiskunde verbonden aan burocratie

stijl algoritmisch/procedureel, getallen, bijna algebraïsch

wortels, Pythagoras en kalenders zijn o.a. nodig voor astronomie

zeker, maar niet axiomatisch

Chinese Reststelling

oorsprong: kalenderrekening

5e eeuw: Sunzi

13e eeuw: Qin Jiushao

voorbeeld:

Sunzi's regel. Stel we hebben een onbekend aantal objecten. Als ze geteld worden in drietallen, blijven er 2 over. Geteld in vijftallen, blijven er 3 over. En in zeventallen blijven er 2 over. Hoeveel objecten zijn er?

Chinese Reststelling

oorsprong: kalenderrekening

5e eeuw: Sunzi

13e eeuw: Qin Jiushao

voorbeeld:

Sunzi's regel. Stel we hebben een onbekend aantal objecten. Als ze geteld worden in drietallen, blijven er 2 over. Geteld in vijftallen, blijven er 3 over. En in zeventallen blijven er 2 over. Hoeveel objecten zijn er?

Antwoord: 23.

Chinese Reststelling

oorsprong: kalenderrekening

5e eeuw: Sunzi

13e eeuw: Qin Jiushao

voorbeeld:

Sunzi's regel. Stel we hebben een onbekend aantal objecten. Als ze geteld worden in drietallen, blijven er 2 over. Geteld in vijftallen, blijven er 3 over. En in zeventallen blijven er 2 over. Hoeveel objecten zijn er?

Antwoord: 23.

Regel: Als ze geteld zijn in drietallen, 2 zijn over: leg 140. Als ze geteld zijn in vijftallen, 3 zijn over: leg 63. Als ze geteld zijn in zeventallen, 2 zijn over: leg 30. Neem hier de som van en krijg 233. Trek hier 210 van af, dat geeft het antwoord. Algemeen: voor elke overblijvende in drietallen leg 70, in vijftallen 21, in zeventallen 15. Indien 106 of meer, dan 105 aftrekken voor het antwoord.

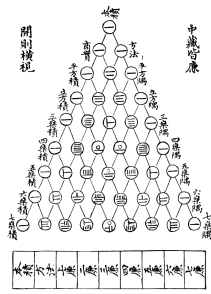
Latere ontwikkelingen

ca 650: standaardisering van wiskundekennis in 10 *canons*, op last van de keizer en bedoeld voor onderwijs en examens

13e eeuw: studie van veeltermen: producten en quotiënten

dan ook binomiaalcoëfficiënten (nodig voor $\sqrt[n]{x}$)

圖方算七法古



Conclusie

- ▶ wiskunde ten behoeve van de keizer en het bestuur
- ▶ procedureel, abstract, bijna algebraïsch
- ▶ nauwelijks bewijzen
- ▶ wisselende invloeden met andere culturen