Uit: *De jonge onderzoeker*, No. 6, 1973, pp. 18-21. Deventer: Stichting De Jonge Onderzoekers.

ABAKUS

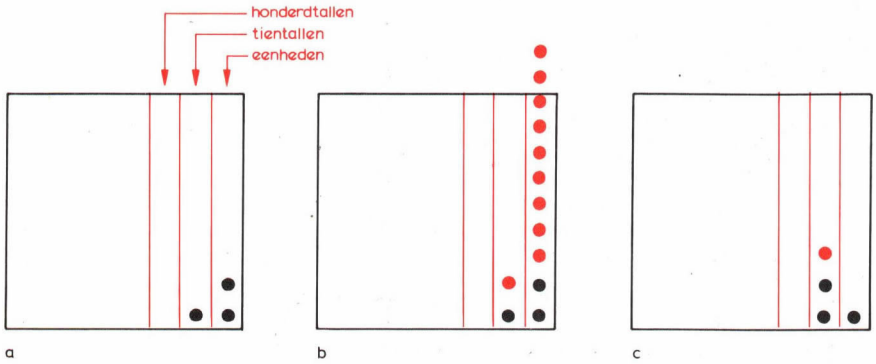
REKENINSTRUMENT VOOR VINGERVLUGGEN

door jeroen en niels wiedenhof

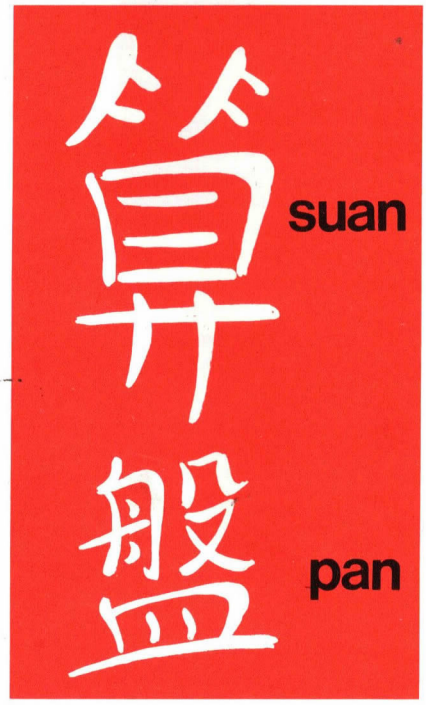
Zolang de mens rekent, zolang heeft hij geprobeerd om 't zich daarbij zo gemakkelijk mogelijk te maken. Daartoe bedacht hij tal van vernuftige instrumentjes. Denk maar aan de rekenlineaal, de rekenschijf, de telmachine, de computer...
Een van de oudste rekeninstrumentjes is de abakus, een speciaal type telraam, die al een paar eeuwen na Christus door de Chinezen werd gebruikt.
De abakus (waarvan ons westerse telraam, waarmee alleen nog maar kleuters spelen, is afgeleid) is een echt wonder-instrumentje. Men kan er niet alleen mee optellen en aftrekken maar ook vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen, worteltrekken.

Tellen in 't stof

Het woord 'abakus' komt van het Griekse 'abax', dat rekentafeltje betekent. Dit Griekse woord is op zijn beurt afgeleid van het Semitische abq. Dat betekent zand of stof. De meest primitieve abakus (dat was nog geen telraamuitvoering) maakte men namelijk door rijen kuiltjes in een bakje met stof te maken. Zo kreeg men de rij van de eenheden, de tientallen, de honderdtallen enzovoort. Elke rij kan maximaal 9 kuiltjes bevatten. Telt men bijvoorbeeld 19 op bij 12, dan gaat dat als volgt (zie figuur 1)
Men heeft het getal 12, dus 2 kuiltjes in de rij van de eenheden en 1 in de rij van tientallen (figuur 1 A). Men telt er 19 bij op. Dus 9 kuiltjes in de rij van de eenheden (figuur 1 B). In de eenhedenrij gaat men 'over de schreef'. Men veegt nu tien eenheden-kuiltjes weg en vervangt deze door één kuiltje in de rij van de tientallen. Het resultaat is weergegeven in figuur 1 C. Hier staat tevens de uitkomst: 31. Kooplieden uit het oude Babylon (circa 1700 v. Chr.) vervingen de stofbak door een telplank met steentjes die op hetzelfde principe berustte. In plaats van kuiltjes weg te vegen of er bij te maken haalde men steentjes weg of zette men extra steentjes op de telplank.



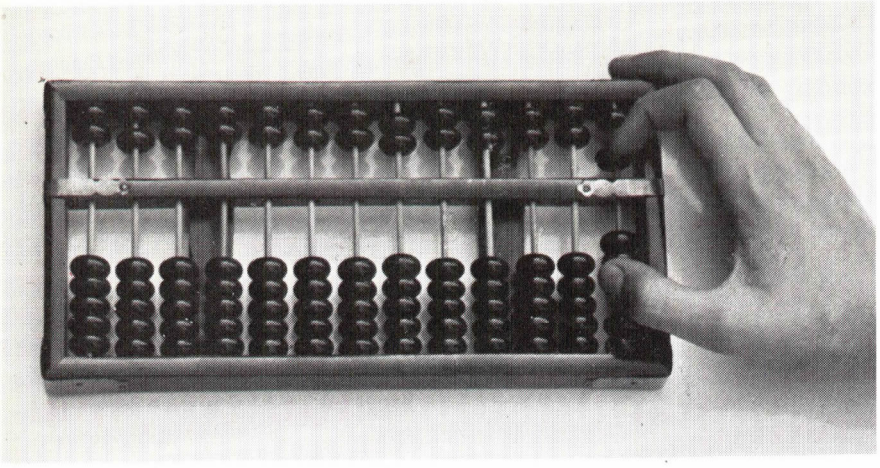
Figuur 1
Tellen in het stof.



Figuur 2
Chinese karakters voor het woord suan pan (rekenbord).

Kralen schuiven

In China ontwikkelde men daarna het nu nog steeds bekende telraam dat men het Chinese abakus of kortweg abakus noemt. De Chinezen zelf noemen het 'suan pan'. Suan betekent rekenen en pan betekent plaat of bord (fig. 2). Zo'n suan pan is weergegeven in figuur 3. Ze zijn voor circa f 7,– vaak te koop in Chinese winkeltjes. Ook bij Vroom & Dreesmann kan men ze wel eens krijgen. Met een beetje handigheid kan



Figuur 3
De suan pan. Let op de stand van de hand.

men ook zelf een suan pan maken. Benodigdheden: een houten raam met ijzeren of houten pinnen en wat kralen.

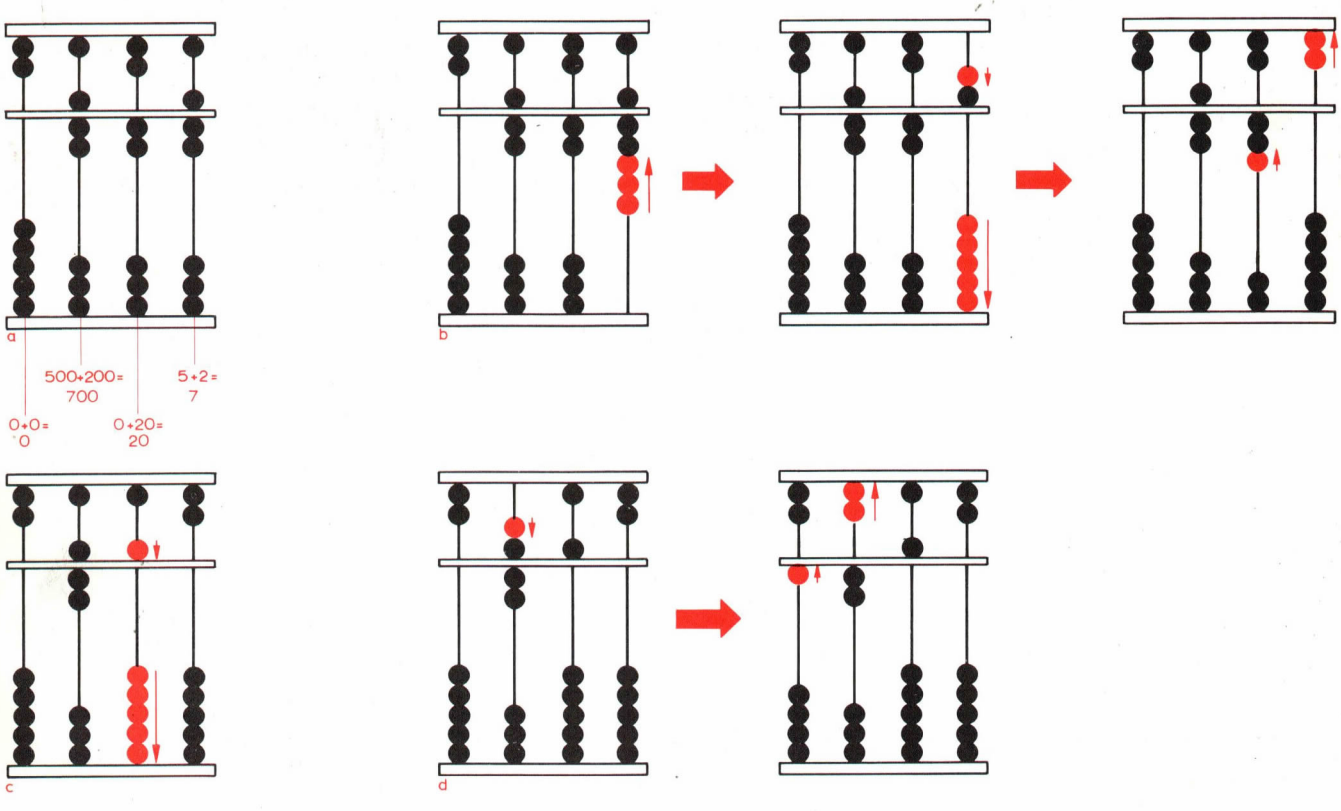
Rekenen met de suan pan

De kralen boven de dwarslat zijn 5 keer zoveel waard als onder deze lat.
Ze tellen pas mee als ze tegen de dwarslat aan zijn geschoven.

We bekijken nu een aantal rekenvoorbeelden.

Optellen

Voorbeeld: 727 + 523 (zie figuur 4).
In 4A staat het getal 727. Kijk maar: op de eenhedenbalk staat boven de dwarslat 1 kraal tegen deze lat aangeschoven (telt voor 5 × 1) en eronder zijn 2 kralen tegen de lat aangeschoven (telt voor 2 × 1). Totaal dus 7 eenheden. Verder spreekt figuur 4A voor zich.
We tellen er nu 523 bij.
Eerst 3 eenheden (zie figuur 4B). We zien dat er dan 5 kraaltjes op de eenhedenbalk onder de dwarslat zijn. Dat is hetzelfde als 1 kraal erboven. We schuiven dus de 5 kralen onder de lat weg en schuiven één kraal boven de lat erbij. Nu hebben we echter een tiental (twee kralen boven de lat) op de eenhedenbalk. Dit vervangen we door een tiental op de tientallenbalk. Vervolgens tellen we de 2 tientallen (uit 't getal 523) erbij. Het blijkt dan dat we nu 5 kralen op de tientallenbalk onder tegen de dwarslat aan hebben zitten. Deze vervangen we door één kraal boven tegen de lat aan te schuiven. We krijgen de situatie als geschetst in figuur 4C. Ten slotte tellen we nog 5 bij de honderdtal-



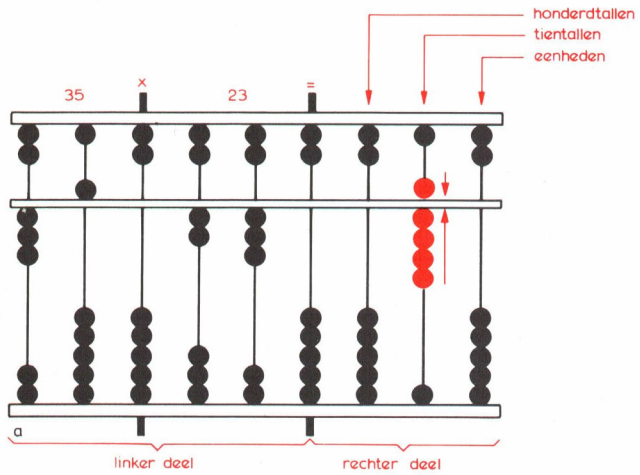
Figuur 4
Optellen met de suan pan.

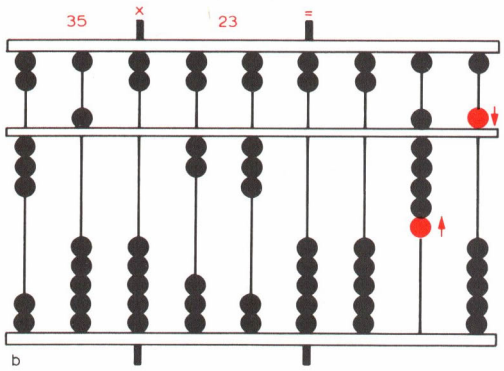
len door één kraal van de hondertallenbalk boven de lat tegen de lat aan te schuiven, en de twee kralen die nu op de hondertallenbalk boven de lat aanliggen, te vervangen door een kraal van de duizentallenbalk onder de lat. Het resultaat is geschetst in figuur 4C. De uitkomst: 1250.

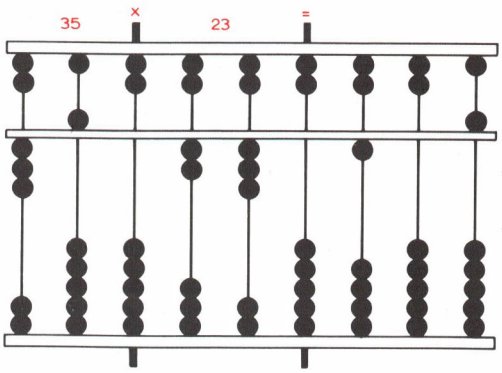
Met een beetje handigheid kun je zo'n optelling bijzonder snel uitvoeren. Het aftrekken geschiedt op dezelfde manier door kralen weg te schuiven.

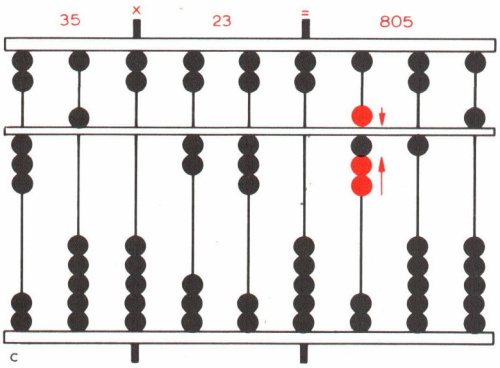
Vermenigvuldigen

Voorbeeld: 35 × 23 (zie figuur 5)
De getallen 35 en 23 plaatsen we links op de suan pan met een balk ruimte ertussen. Na het getal 23 plaatsen we weer een balk ruimte (linker deel van fig. 5A). Eerst vermenigvuldigen we de 3 van 23 met de 3 (dat is de tientallen 3) van 35. De uitkomst is 90. Dit getal plaatsen we (bijvoorbeeld) op de tweede rij na de balk ruimte rechts van de 23 (rechterdeel fig. 5A).
Vervolgens vermenigvuldigen we de 3 van 23 met de 5 van 35. De uitkomst is 15. Deze tellen we bij de al aanwezige 90 op (zie fig. 5B). Nu vermenigvuldigen we de 2 (de tientallen 2) van 23 met resp. de 3 (de tientallen 3) en de 5 van 35. Dat betekent dat we er achtereenvolgens 600 en 100 bijschuiven op de honderdtallenbank (fig. 5C). De uitkomst lezen we af: 805.









Figuur 5
Vermenigvuldigen met de suan pan.

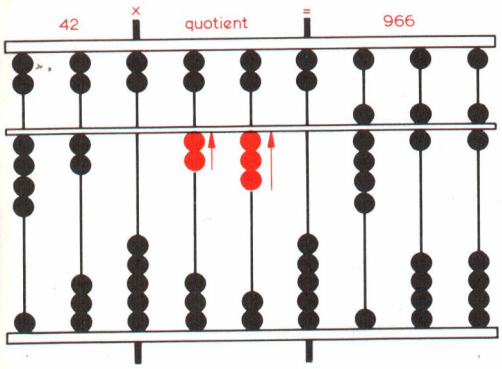
Delen

Het delen met de suan pan lijkt op ons staartdelen.
Voorbeeld: 966 : 42.

De Chinezen voeren deze staartdeling als volgt uit:

```
42 / 966 / 20
     840
     126    3
     126
       0   23
```

We delen eerst de 9 (de honderdtallen 9) door de 4 (de tientallen 4) van 42. De uitkomst is 2 (tientallen 2). Deze schuiven we op de tientallenbalk. Deze 2 (20) vermenigvuldigen we nu met 42, is 840. Zo krijgen we na aftrekken van 966 rest



Figuur 6
Delen met de suan pan.

126. Nu delen we de 12 (dat zijn 12 tientallen) door de 4 (de tientallen 4) van 42. Dat gaat 3 keer. We vermenigvuldigen 3 met 42 = 126 en trekken dit van 126 af. De rest is 0. Deze 3 schuiven op de eenhedenbalk. De uitkomst van de deling is 23.
Figuur 6 toont de deling op de suan pan. Links wordt de deler 42 geplaatst, rechts het deeltal 966. Het quotiënt komt er midden-tussen. De deling lijkt zo qua opstelling op de vermenigvuldiging daar deler × quotiënt = deeltal. Om snel te kunnen rekenen moesten de Chinese kinderen vroeger een groot aantal versjes en regels uit hun hoofd leren. Daardoor konden zij bijvoorbeeld bijzonder snel delingen op de suan pan uitvoeren, véél sneller dan uit 't hier gegeven voorbeeld blijkt.

Handige Japanners

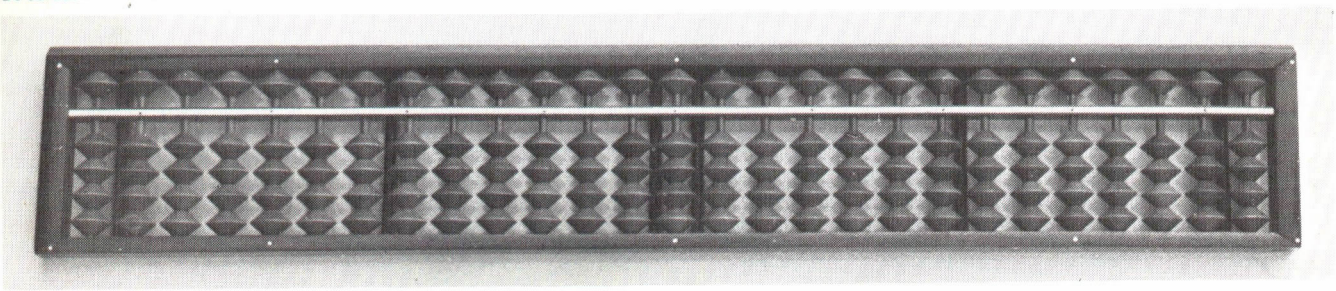
Wie het werken met de suan pan goed onder de knie heeft, zal begrijpen dat men best met minder kralen boven de dwarslat toe kan.
Als men op een gegeven moment bijvoorbeeld 5 bij 5 moet optellen, schuift men beide kralen weer weg en vervangt ze door één tientallenkraal onder de lat. Sneller – en logischer – zou het zijn om de ene kraal op de eenhedenbalk boven de lat direct te vervangen door een tientallenkraal onder de lat. Dat betekent dat we eigenlijk op elke balk toekunnen met één kraal boven de dwarslat. Om dezelfde reden kunnen we op elke balk ook een kraal missen onder de lat.
Vandaar dat in Japan een ander type abakus geconstrueerd werd, de soroban. (zie figuur 7). Een mengvorm van suan pan en soroban is een abakus met telkens een kraal boven de lat en vijf onder de lat.
De soroban is een flink stuk langer dan de suan pan. Het grootste getal dat men op de soroban kwijt kan is ~~1027~~ – 1. Een suan pan haalt slechts ~~1013~~ – 1 of in kleinere uitvoering slechts ~~1011~~ – 1.

Suan pan of elektronisch zakrekenmachientje

Hoewel het werken met de zo langzamerhand tot de welvarende landen doordringende zakrekenmachientjes sneller gaat en met minder moeite te leren is, kan men zich afvragen of de suan pan niet toch op den duur zijn elektronische evenknie zal verslaan. Voor het maken van een suan pan is immers geen ver ontwikkelde technologie nodig, de enige 'grondstof' om de suan pan te maken is wat hout, voor het doen functioneren is geen andere dan 'menselijke' energie nodig terwijl de suan pan beslist full proof is. In elk geval iets om eens over na te denken in onze snel veranderende maatschappij die misschien hoe langer hoe gemakzuchtiger aan 't worden is zodat straks wellicht weinigen nog bereid zijn om nog 'met de hersenen' te rekenen. Dat kan consequenties hebben voor het juist functioneren van ons brein.

Doe het zelf

Voor doe-het-zelvers zal het een koud kunstje zijn een suan pan te maken. Probeer er eens een worteltrekking op uit te voeren!

10^{27}
10^{13}
10^{11}

Figuur 7
De soroban.