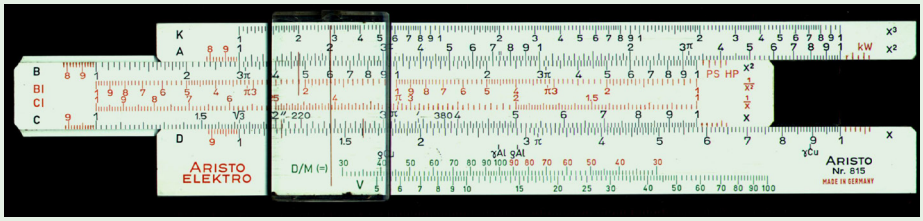
Een 400 jaar oud rekenwonder

Kees den Elzen

Bij ‘vroeger’ denken we meestal eerst aan de geschiedenis van landen, van mensen, van dorpen. Maar vroeger werden ook gewone dingen heel anders gedaan dan nu het geval is. Het vervoer bijvoorbeeld, waarbij we komend van een paardenrug, nu met gemak de wereld rond vliegen. Voor teksten hadden we ganzenveer en perkament, en nu een toetsenbord en printer.
Met rekenen is het niet veel anders. Van tellen op een telraam naar supersnelle computers. Onze dorpsgenoot David Rance verzamelt rekenhulpmiddelen waarvan de oorsprong wel tot 400 jaar terug gaat en die tot voor kort onmisbaar waren voor techneuten. Zijn verzameling bevat een keur van schuiflinialen, schijven en walsen die door technici en vakmensen gebruikt werden om gewoon te rekenen, maar ook om allerlei specifieke en specialistische berekeningen uit te voeren. We vroegen hem hoe hij tot deze verzameling gekomen is.



David vertelt dat hij in 1991 tijdens een verhuizing bij het uitpakken van de verhuisdozen zijn oude rekenliniaal tegenkwam. Die had hij na zijn studietijd niet meer gezien en hij vroeg zich af of hij nog wel met dat ding kon rekenen. Hij kon amper nog een simpele vermenigvuldiging uitvoeren. Hij bedacht dat voor een computerman het verzamelen van dat soort dingen de best denkbare hobby was. Immers, het Engelse werkwoord *to compute* betekent in het Nederlands *rekenen*.
In de tijd waarin de nieuwste computer in pakweg zes maanden tijd verouderd is, is het nauwelijks te geloven dat tot omstreeks 1970 een uitvinding uit de 17de eeuw van een Engelse dominee het belangrijkste rekenkundige instrument was. William Oughtred (1575-1660) was dominee en parttime universitair wiskundedocent. Hij gaf in 1622 de beslissende aanzet tot de ontwikkeling van wat wij nu de rekenliniaal noemen.

DE REKENLINIAAL

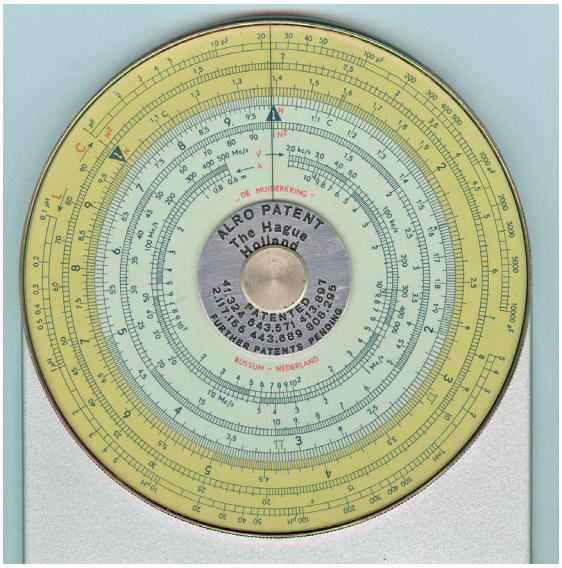
Een rekenliniaal is een analoog wiskundig instrument waarmee berekeningen gemaakt kunnen worden. Samen met een logaritmetafel en een handboek met wiskundige functies vormde de rekenliniaal jarenlang het standaardrekengereedschap van technici, natuurkundigen en ingenieurs.
De eenvoudigste rekenliniaal bestaat uit vier (twee sets van twee) ten opzichte van elkaar glijdende schalen en een loper. In het vaste deel van de liniaal, het ‘lichaam’, kan een beweegbaar deel, de tong, schuiven. Met deze eenvoudigste zogenoemde ‘Mannheim’-schaalindeling op het lichaam en op de tong is daarbij dezelfde logaritmische schaalverdeling aangebracht.
Dit betekent dat de schalen zó zijn ingedeeld dat de logaritmen van de weergegeven getallen op een lineaire schaal kunnen worden afgebeeld: het lijnstuk tussen de getallen 1 en 2 is even lang als het lijnstuk tussen 2 en 4.
Door het logaritmische karakter van de basale schaalverdelingen spreekt men ook wel over een logaritmische liniaal.
De nauwkeurigheid wordt bepaald door het met behulp van de loper en het blote oog af te lezen verschil - meestal goed voor vier significante cijfers. Vaak zijn er meer schalen.

De logaritme van een getal is de exponent waarmee een constante waarde (het grondtal) moet worden verheven om dat bepaalde getal als resultaat te verkrijgen. Voor grondtal 10 is de logaritme van 1000 bijvoorbeeld gelijk aan 3, dit omdat 1000 gelijk is aan 10 tot de macht 3: 1000 = 10 × 10 × 10 = 10^3. De functie wordt gewoonlijk afgekort tot log. De definitie is ‘ de inverse van een exponentiële functie’. Om deze inverse functie te specificeren is een vast grondtal nodig. Drie grondtallen worden in logaritmen vaak gebruikt:
Logaritmen voor rekendoeleinden gebruiken het grondtal 10 (de Briggse logaritme) en wordt geschreven als log, log10, lg of 10log. Ook worden ´e’ of ´2´ als grondgetallen gebruikt. De laatste wordt o.a. gebruikt in de informatica. De notatie is dan log2 of 2lo of lb.

Op de bovenzijde van de tong staan de identieke logaritmische schalen A en B en op de onderzijde van de tong en daar tegenover de onderling identieke logaritmische schalen C en D. Met een doorzichtige loper met daarop één of meerdere verticale haarlijnstrepen, kan voor een getal op de ene schaal het getal op een andere schaal worden afgelezen.
Met een rekenliniaal kan een grote verscheidenheid van berekeningen worden uitgevoerd, zoals vermenigvuldigen en delen, kwadrateren en worteltrekken, de oppervlakte van een cirkel berekenen, sinus en cosinus, tangens, sinus-tangensschaal voor het omrekenen van radialen en de sinus-tangensschaal voor kleine hoeken. Dus bestaan er ook rekenlinialen met meer dan dertig schalen.

SPECIALE REKENLINIALEN

Een rekenschijf is een cirkelvormige uitvoering van de rekenliniaal. Deze heeft als voordeel dat de schalen meestal langer zijn en dus nauwkeuriger dan een gewoon 30 cm rechtlijnige rekenliniaal kan zijn. Bovendien komen er geen delen van de tong buiten de liniaal, waardoor er bijvoorbeeld bij gebruik van schaal C en D voor het vermenigvuldigen van een getal met 2 geen aparte standen zijn voor de getallen van 1 tot 5 en de getallen van 5 tot 10. Dat wil zeggen dat met een cirkelvormige uitvoering, zonder opnieuw in te stellen, bij ieder deel van een complex van berekeningen gewoon kon doorrekenen.
In de loop van 400 jaren zijn er duizenden verschillende typen rekenlinialen in uiteenlopende grootte en vorm geproduceerd.
Voor talloze toepassingen zijn er rekenlinialen ontworpen met specialistische schalen voor variabelen die in de betreffende beroepen en vakgebieden voorkomen. Naast de voor de hand liggende toepassingen voor het bankwezen en financiën zijn er rekenlinialen voor elektrotechniek, elektronica, chemie, handelsberekeningen, betonconstructies, waterwerken en vele andere vakgebieden.
De radiotechnische rekenschijven en -linialen, uitgebracht door uitgeverij De Muiderkring te Bussum, zijn mooie voorbeelden van speciale rekenlinialen. Ze waren uitgever van technische boeken over radiotechniek en verzorger van cursussen voor radiotechnici en elektronici.
In de jaren vijftig gaven ze opdracht aan de meest succesvolle fabrikant van rekenlinialen in Nederland, ALRO N.V. in Den Haag, om een speciaal model te ontwerpen en te fabriceren: een 13 cm grote bureaurekenschijf met een deksel dat ook als voetsteun kon dienen.



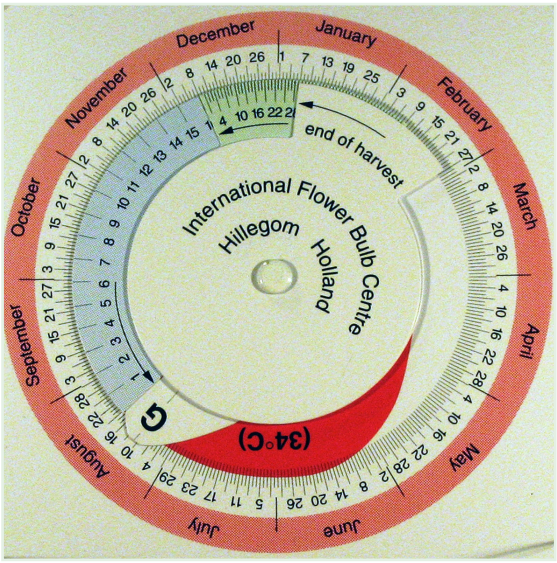
Muiderkringschijf.

Naast de gebruikelijke schalen zijn er aparte schalen voor de golflengte, de hoeksnelheid en de frequentie f van radiogolven om het omzetten van frequentie in golflengte (en omgekeerd) en het berekenen van afstemkringen respec-

tieve resonantiefrequentie mogelijk te maken. Bovendien staat in de klep van het bureaumodel een aparte kleurcode voor weerstanden en condensatoren.

BROEISCHIJF VOOR TULPEN

In de collectie van David Rance zit ook een rekenschijf die voor ons Bollenstreekbewoners van bijzondere waarde is.
Wim Granneman uit Hillegom, toen werkzaam bij het Bloembollen Research Centrum, ontwikkelde deze schijf die gebaseerd is op een idee van prof. dr. ir. P.K. Schenk, directeur van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek en woonachtig te Sassenheim. Het bepalen van het tijdschema voor het prepareren van tulpen wordt hiermee gemakkelijker gemaakt. Hiermee kunnen broeischema's zo strak mogelijk opvolgend gepland worden. De schijf bestaat uit meerdere, elkaar overlappende schijven waarmee de gebruiker kan bepalen wanneer de koelperiode moet beginnen, wanneer de kistjes met tulpen in de kas geplaatst moeten worden en wanneer de tulpen geoogst en de kas weer leeg en dus beschikbaar zal zijn.
Op de buitenste cirkel staan de maanden en



Forcing bloembollendisc.

dagen van het jaar, waarbij een lichtrode schijf de warmtebehandeling aangeeft. De temperatuur is hier gegeven voor de periode dat de bollen gelicht zijn en de koelperiode. In het begin is die temperatuur hoog, bijvoorbeeld 34° C gedurende een week. Naarmate de tulp zich ontwikkelt, wordt de temperatuur omlaaggebracht. Daarom is het beter om de temperatuur rond oktober op 17° C te hebben en begin december de koelperiode te beginnen.
De G-stadiumschijf wordt gebruikt om te bepalen wanneer de bloem in de bol volledig gevormd is. De tweede blauwe schijf is voor het bepalen van de koelperiode van zowel 5^0- als 9^0-tulpen. De groene schijf wordt gebruikt om vast te stellen wanneer de koelperiode eindigt en wanneer de tulpen in de kas gaan.
Ten slotte bepaalt de 'einde van de oogst'-schijf wanneer de tulpen geoogst zijn. Bij de schijf zijn lijsten met tulpencultivars toegevoegd. Per cultivar kan per periode van het jaar opgezocht worden hoeveel koude de tulpen nodig hebben en hoe lang dan de trekduur in de kas is. Er zit tientallen jaren praktijkonderzoek in de broeischijf!

DE VERZAMELING

Davids verzameling omvat intussen meer dan 2000 stuks, inclusief enkele exemplaren van rekenwalsen met schaallengtes-equivalent van respectievelijk 2,4 m, 7,5 m en 15 m! Andere bijzondere exemplaren zijn ook te vinden in zijn nicheverzamelgebieden, bijvoorbeeld de akoestische rekenliniaal of linialen ten behoeve van muziek en muziekinstrumenten. Gelukkig passen er redelijk veel van de vaak voorkomende 30 cm rechtlijnige rekenlinialen in een lege kartonnen doos en dus nemen ze in huis niet al te veel ruimte in beslag.
Voor de geïnteresseerde lezer is het de moeite waard om Davids website te bezoeken op www.sliderules.nl of de KRING website voor Nederlandse Verzamelaars van Rekeninstrumenten waarvan David lid is: www.rekeninstrumenten.nl/index.htm.
Lezers van *De Aschpotter* die hun oude rekenliniaal, rekenschijf of gerelateerde documentatie nog in hun bezit hebben en mogelijkerwijs aan David willen afstaan kunnen via david.rance@xs4all.nl in contact met het hem komen.

Bronnen:
Wikipedia.
Gebruiksaanwijzing broeischijf.
Voeksnieuws, nummer 9, 2007.