Romeins rekenen en de Paus

Beschrijving

default watermark

Iedereen kent de Romeinse schrijfwijze voor getallen. Maar rekenen met die Romeinse cijfers, was niet zo eenvoudig; Paus Sylvester II had een beter idee.

De Romeinen gebruikten letters als symbolen voor 1, 5, 10, 50, 100, 500 en 1000. En ze combineerden deze letters om de andere (natuurlijke) getallen te kunnen maken. En tot op heden wordt dit systeem nog steeds wel gebruikt:

- I of i voor 1
- V of v voor 5
- X of x voor 10
- L of l voor 50
- C of c voor 100
- D of d voor 500
- M of m voor 1000

Door te combineren maak je getallen: 2 wordt II, 3 wordt III, 4 wordt IV, 6 wordt VI, 7 wordt VII, 8 wordt VIII, 9 wordt IX, etc. En bijvoorbeeld 2022 is dan MMXXII.

Geen positiestelsel en geen nul

Bij een dergelijke schrijfwijze is de plaats van een symbool niet van belang: het Romeinse getalstelsel is geen positiestelsel zoals ons normale decimale stelsel. Ook een teken voor nul (â??*niets op die positie*â??) is daarom niet nodig.
Wel speelt volgorde een zekere rol: IV is wat anders dan VI en XL is wat anders dan LX.
De Romeinen gebruikten de regel dat een teken met een *lagere* waarde dat *vooraf* gaat aan een teken met een hogere waarde, ervan moet worden afgetrokken in plaats van erbij opgeteld:
IV = V â?? I terwijl VI = V + I.
Deze regel blijkt buitengewoon onhandig te zijn bij het rekenen.

Romeinse cijfers worden tegenwoordig daarom eigenlijk alleen nog gebruikt als statische getallen: dus bijvoorbeeld jaartallen, nummering van paragrafen, e.d.

default watermark
Dit gebouw stamt uit MDCCCXLVIII ofwel 1848

Optellen

Optellen is in het Romeinse getalstelsel eigenlijk eenvoudig: je gooit van beide getallen gewoon alle symbolen op Ã©Ã©n hoop. Heel vervelend is daarbij echter dat een â??lagerâ?? symbool voor een â??hogerâ?? symbool een aftrekking voorstelt. Daarom moet je eerst altijd dat soort aftrekkingen wegwerken: IV zet je om in IIII en VI kun je zo laten, XL zet je om in XXXX en LX kun je zo laten, etc.

Optelling van 141 en 24:
CXLI + XXIV = CXXXXI + XXIIII = CXXXXXXIIIII = CLXV

Optelling van 2004 en 39:
MMIV + XXXIX = MMIIII + XXXVIIII = MMXXXVIIIIIIII = MMXXXVVIII = MMXXXXIII = MMXLIII

Aftrekken

Bij het **aftrekken** bewerk je de getallen eerst als bij het optellen, maar daarna haal je dezelfde symbolen er van af:

Aftrekking van 141 en 24:
CXLI â?? XXIV = CXXXXI â?? XXIIII = CXXXVIIIIII â?? XXIIII = CXVII

Aftrekking van 2004 en 39:
MMIV â?? XXXIX = MMIIII â?? XXXVIIII = MDCCCCLXXXXVVIIII â?? XXXVIIII = MDCCCCLXV = MCMLXV

Vermenigvuldigen en delen

Het vermenigvuldigen en delen is ondoenlijk, tenzij je vermenigvuldigen ziet als herhaald optellen, en delen als herhaald aftrekken.

Er was een paus voor nodig om de van dit ongemakkelijke getalstelsel af te komen: Paus Sylvester II.

Paus Sylvester II

In het jaar 963 verwelkomde het klooster *Saint-GÃ©raud*, in het Franse stadje *Aurillac*, een armlastige wees als lekenbroeder. *Gerbert* was zijn naam, en hij zou het schoppen tot paus. *Paus Sylvester II*.

Een doorsnee klooster werd bevolkt door lekenbroeders en monniken. Monniken, doorgaans afkomstig uit gegoede families, deden vrome arbeid: bijbelstudie en boeken kopiÃ«ren, dat soort dingen. Lekenbroeders deden gewichtiger werk: land bewerken en latrines legen, dat soort dingen.

Toen *Gerbert* op zijn zestiende toetrad tot *Saint-GÃ©raud* ondervond hij het aan den lijve, maar zijn vlijt en vernuft liepen zozeer in het oog, dat hij opklom tot monnik en zich mocht wijden aan het verwerven van kennis over Gods natuur. Daarna ging het snel.

default watermark

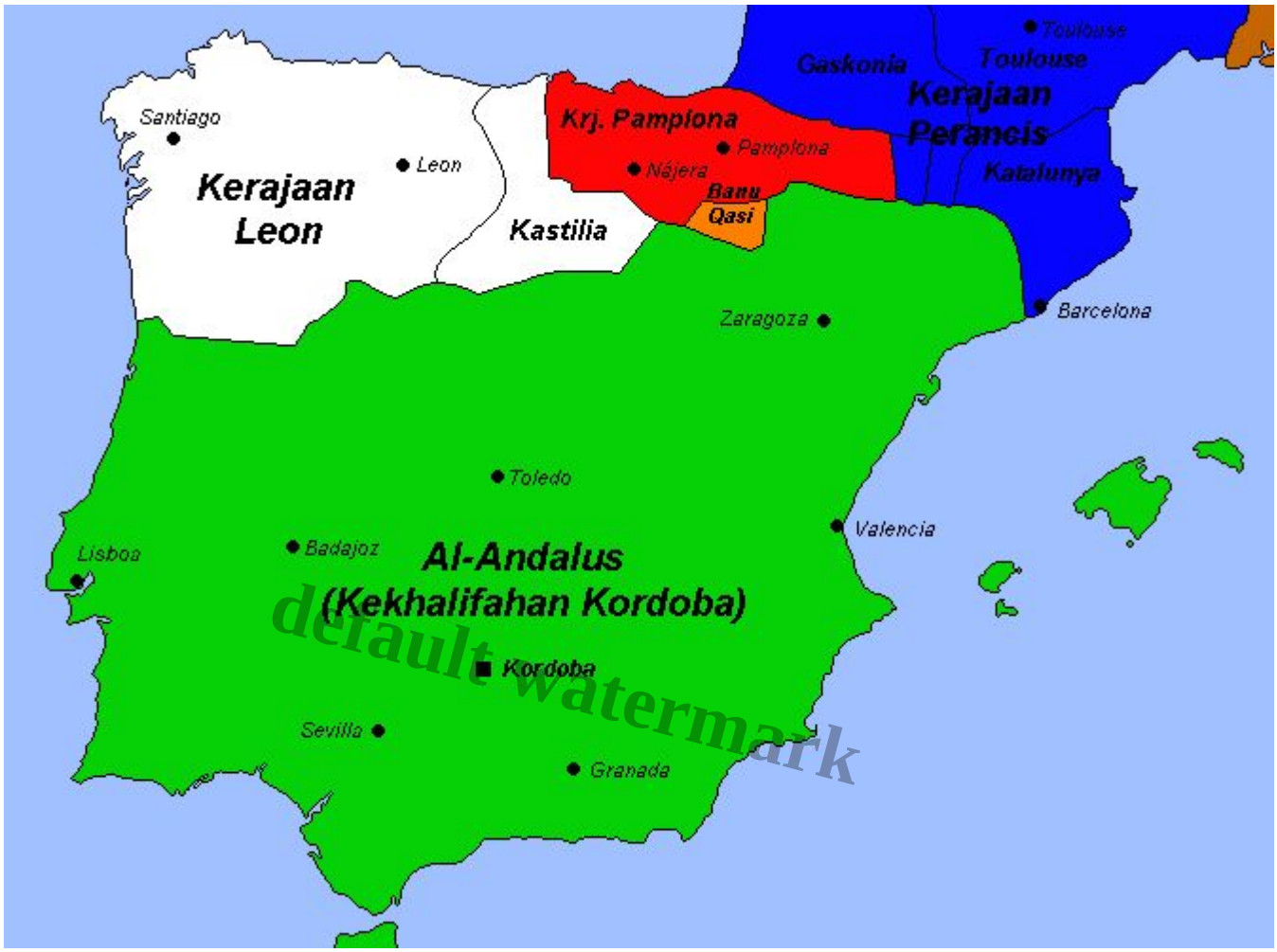
Aurillac â?? de kerktoren is van het klooster Saint GÃ©raud

al-Andalus

Gerbert mocht naar de vermaarde kathedraalschool van *Vic*, de *Catalaanse* bisschopsstad. *CataloniÃ«* grensde aan *al-Andalus* â?? het grootste deel van *Spanje* was sinds 711 een islamitisch kalifaat. In tegenstelling tot christelijk Europa kon vrijwel de gehele islamitische bevolking lezen en schrijven, en werden de wetenschappen beoefend op hoog niveau. Waar een beetje christelijk klooster al blij mocht zijn met duizend boeken, was de bibliotheek van *CÃ³rdoba* met 400.000 boeken de grootste ter wereld.

Wiskunde was toen in Europa een onderontwikkelde tak van sport, maar vierde in *al-Andalus* hoogtij. *CataloniÃ«* rekende met Romeinse cijfers, *al-Andalus* met *Arabische*: een wereld van verschil.

CataloniÃ« trok veel profijt van de nabijheid van de moslimbeschaving; er was veel verkeer met *al-Andalus*. Veel van de wetenschappelijke kennis werd ook op de kathedraalschool van *Vic* aangeboden. Om zijn dorst naar kennis nader te lessen toog *Gerbert* later zelf naar *CÃ³rdoba* en *Sevilla*, waar hij alle Arabische cijfer- en wiskunde als een spons in zich opzoog. En dat zou het Westen weten.



al-Andalus (Spanje) rond het jaar 1000

Johannes XIII en Otto de Grote

De geleerde-in-de-dop mocht in 970 mee op pelgrimstocht naar het *Vaticaan*. Van een latere leerling, *Richer de Saint-Remi*, weten we dat *Gerbert* al gauw in het oog liep bij de paus. Paus *Johannes XIII* onderhield warme relaties met de keizer van het Heilige Roomse rijk, *Otto de Grote*.
Otto was op zoek naar geleerden om zijn hof te verheffen â?? een beetje keizerlijk hof straalt status uit, en liefst ook wetenschappelijk prestige. Vooral bekwame wiskundigen, daar was lastig aan te komen; daarom had *Otto* de paus gevraagd uit te kijken naar een goed geschoold iemand. â??*De ijver en de wil tot leren van de jongeling ontgingen de paus niet*â?•, schreef *Richer*, en dus â??*deelde de paus onmiddellijk aan Otto, koning van Duitsland en ItaliÃ«, mee dat er een jongeman was gearriveerd die de mathematica perfect beheerste en die in staat was deze effectief te onderwijzen*â?•. *Gerbert* werd onverwijld aangesteld als tutor van de dertienjarige *Otto junior*.

Otto arrangeerde voor *Otto junior* een huwelijk met een oogverblindende *Byzantijnse* prinses. Tussen de feestelijkheden door, die drie dagen duurden, ontmoette *Gerbert* de aartsdiaken van *Reims*, een eregast. Bij zulke ontmoetingen stond altijd wat op het spel: deuren konden openen of in juist het slot vallen. Maar het bleek te klikken en ze vonden elkaar in een warme belangstelling voor wetenschap. De aartsdiaken, zelf befaamd logicus, ondernam zelfs een verleidingspoging: *kom mee naar Reims, naar de vermaarde kathedraalschool, dan kun je daar niet alleen logica studeren, maar ook wiskunde en*

astronomie doceren, tegen een riant inkomen.

De poging had kennelijk succes, en kreeg ook de zegen van de keizer: *Gerbert* vertrok. Al bleef hij met de beide Ottoâ??s warme banden onderhouden â?? banden die nog van pas zouden komen.

Reims

In *Reims* moest *Gerbert* zich nog wel waarmaken. Hij onderscheidde zich met een spraakmakende noviteit: hij liet zijn studenten aanvullend op het boekenonderricht oefenen met instrumenten. Rekenkunde bracht hij ze bij met een aangepaste abacus, in de vorm van een tablet die was verdeeld in â??intervallenâ??, kolommen die van rechts naar links overeenkwamen met eenheden, tientallen, honderdtallen, duizendtallen, enzovoorts. Onder elk interval zaten vakjes waarin de student de negen Arabische cijfertekens kon verplaatsen. In lege vakjes zat niets: het equivalent van nul.

default watermark
Een Romeinse abacus

Grote getallen vermenigvuldigen wordt makkelijk als je niet het hele getal ineens neemt, maar eerst het cijfer van de eenheid, dan van het tiental, honderdtal, enzovoort.
Neem een eenvoudige opdracht als 3Ã?23. Eerst de eenheid: hoeveel is 3Ã?3, riep hij zijn leerlingen toe, en liet hen 9 schijven naar de meest rechtse positie schuiven. Daarna het tiental: bij 3Ã?20 moesten er 6 schijven onder het tiental komen. De oplossing was nu een optelsom van twee eenvoudige vermenigvuldigingen: (6Ã?10) + (9Ã?1) = 69. Toen zijn leerlingen eenmaal doorkregen hoe het werkte, ging het vlot vooruit.

Gerberts boek over rekenen met de abacus werd een standaardtekst in alle kathedraalscholen.
Het stelsel was zo doeltreffend dat het al snel werd overgenomen door boekhouders en handelslieden, eerst in *Reims* en al snel in heel *Frankrijk*. Zijn nieuwe methode bracht een omwenteling in de rekenkunde teweeg.

De wiskundige die Paus werd

Nog meer opzien baarden *Gerberts* mechanische apparaten. De mensen wisten niet wat ze hoorden: zijn hydraulische orgel overtrof alle vroegere en oogstte alom bewondering. Orgels liepen op lucht, die de organist met zijn voeten door de pijpen pompte. Had je een grÃ³Ã³t orgel, dan had je assistenten nodig om de blaasbalg te bemannen. *Gerbert* verving mankracht door waterkracht: dat gaf een veel

constantere luchtdruk. Bovendien stemde hij de orgelpijpen qua lengte en dikte niet *a lâ??improviste* op elkaar af, zoals tot dan toe gebruikelijk, maar rekenkundig, waardoor de *harmonischen* zuiverder klonken dan ooit tevoren.

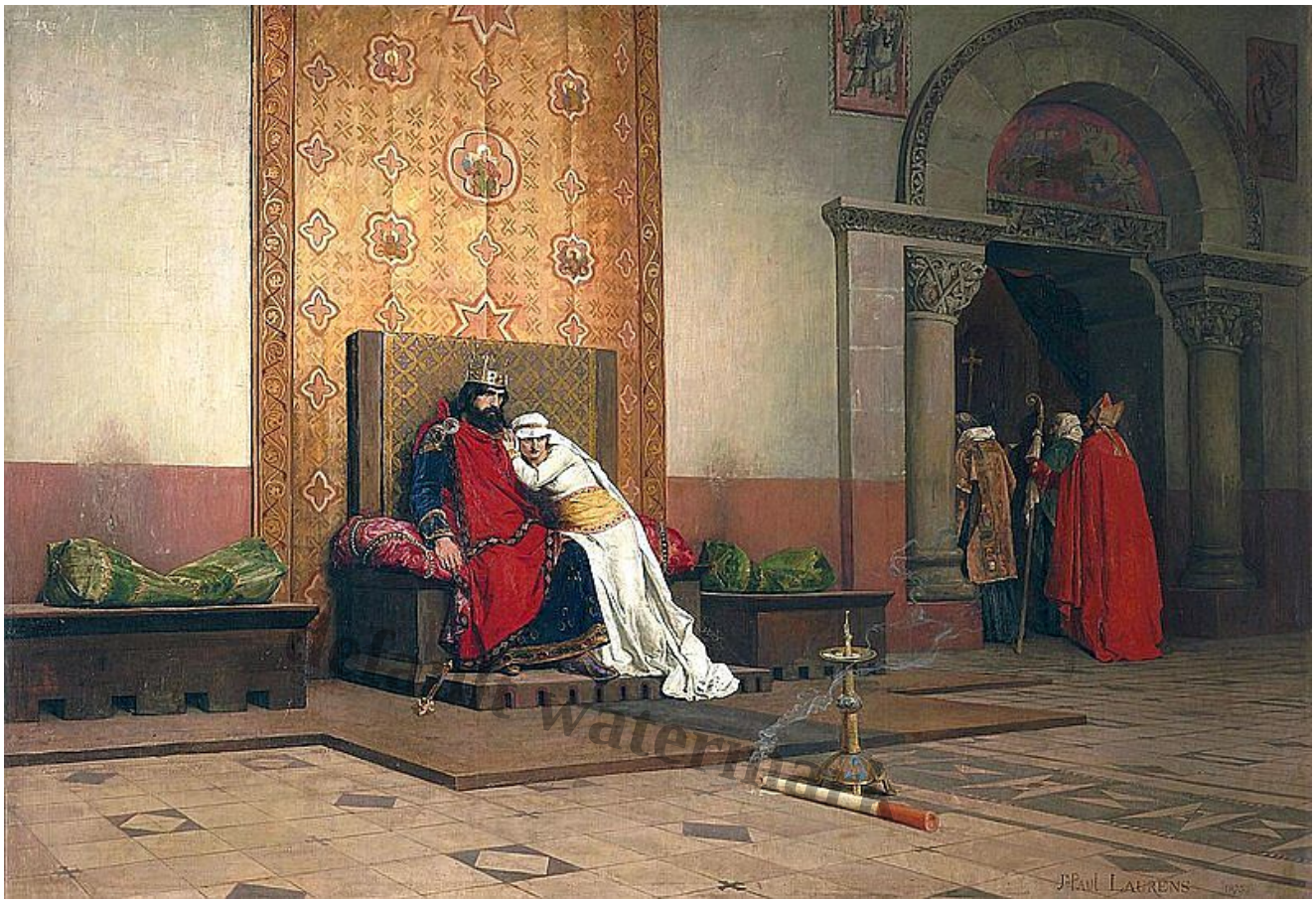
In de strijd om de *Franse* troonaanspraken koos de aartsbisschop van *Reims* partij voor een nieuwe troonpretendent, *graaf Hugo van Parijs*, boven de oude *Karolingische* koningslijn. *Gerbert* was secretaris van de aartsbisschop en behoorde dus ook tot het kamp-Hugo. Tegen wil en dank werd hij toen onderdeel van een machtsspel dat hem parten zou spelen.

Spoedig nadien overleed de aartsbisschop. Als opvolger benoemde *Hugo Arnulf*, een *Karolinger*, in een poging de verdeeldheid te sussen. Een kapitale inschattingsfout. Het werd het begin van een stoelendans die zou eindigen in het Vaticaan.

Arnulf kneep een oogje toe toen de *Karolingische* hertogen de stad *Reims* plunderden en in puin legden. Ook *Gerberts* kostbare boeken en instrumenten werden geroofd. Jaren later had koning *Hugo* afdoende bewijs voor *Arnulfs* verraad, en verving de aartsbisschop door een loyale en ervaren vertrouweling: *Gerbert*, de armlastige lekenbroeder.

default watermark

*Hugo*â??s zoon *Robert* was verliefd op de begeerlijke *Bertha van BourgondiÃ«*, een volle nicht. Kerkwetten stonden echtverbindingen met naaste verwanten in de weg, dus huwde hij *Suzanna* â?? twintig jaar ouder en beduidend minder begeerlijk, maar wel met steden en graafschappen als bruidsschat.
Na *Hugo*â??s overlijden dwong *Robert*, nog maar net koning gekroond, *Suzanna* van hem en van haar bruidsschat te scheiden, waarna hij met Bertha trouwde.
Maar hiertegen kwam aartsbisschop *Gerbert* in het geweer: de scheiding was onwettig, en het nieuwe huwelijk wegens bloedverwantschap ongeldig. Het conflict tussen de koning en de aartsbisschop liep zo hoog op dat de paus, Gregorius V, tussenbeide moest komen. Beide kemphanen werden bestraft: *Gerbert* werd van zijn bisschopsfuncties ontheven, en *Robert* en zijn onwettige eega werden geÃ«xcommuniceerd.



De excommunicatie van Robert en Bertha

De actie van de paus wekte echter het misnoegen van diens neef, *keizer Otto III* van het Heilige Roomse rijk, die *Gerbert* nog kende als zijn vaders geliefde leraar. Onder zachte drang (de keizer had paus Gregorius V zelf aangesteld) bewoog *Otto* de paus tot *Gerbert*â??s herbenoeming.

De stoelendans kreeg zijn bekroning toen *Gregorius V* overleed. *Otto* was het gekonkel van de *Romeinse* politiek beu, en benoemde een vertrouweling tot nieuwe paus: op 9 april 999 werd *Gerbert*, de wiskundige uit *Aurillac*, gewijd tot paus *Sylvester II*.

De paus was een toonbeeld van vroomheid en wijsheid. Maar hij was wel *Frans*; en de keizer *Duits*; en daartegen kwam het *Romeinse* volk in opstand. *Otto* en *Gerbert*, op papier de machtigste mannen van Europa, werden de stad uitgejaagd. Bij een poging de macht te heroveren liet *Otto* het leven. *Sylvester* mocht wel terugkeren naar *Rome*, maar onder rebellerende edelen en het rellende volk had hij weinig gezag meer.

GERBERT, AFTERWARD POPE SYLVESTER II. — Page 304.

Datum aangemaakt
2022/04/02