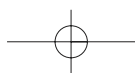
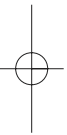




DUIZEND JAAR WEER, WIND EN WATER IN DE LAGE LANDEN





Deze uitgave verschijnt dankzij een subsidie van de E.U. onder nr. EV4C-0083-NL.

Eerste druk: juni 1995  
Tweede druk: oktober 1995  
Derde druk: juli 1996  
Vierde druk: juni 1998  
Vijfde druk: oktober 2000  
Zesde druk: februari 2011



Illustraties: Studio KNMI, De Bilt en Jan Buisman, Den Haag  
Typografie: Text & Image, Koekange  
Omslagontwerp: G.J. Campagne  
Afbeeldingen omslag: Middeleeuwse sneeuwpret rond 1450, uit *Heures dites de la duchesse de Bourgogne*. Chantilly, Musée Condé (detail). Foto's: fotografie george burggraaff bfn  
ISBN deel 1 978 90 5194 075 6  
ISBN complete werk 978 90 5194 136 4  
© 1995 by Uitgeverij Van Wijnen, Postbus 172, 8800 AD Franeker

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd in welke vorm dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.  
No part of this book may be reproduced in any form whatsoever without previous written permission from the publishers.



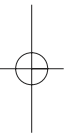


J. BUISMAN  
historisch geograaf

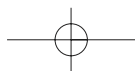
# DUIZEND JAAR WEER, WIND EN WATER IN DE LAGE LANDEN

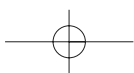
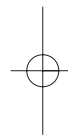
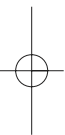
Onder redactie van A.F.V. van Engelen, KNMI

Deel 1: tot 1300



 **Uitgeverij Van Wijnen - Franeker**





## INHOUD

Enkele woorden van de schrijver aan zijn lezers 9

## ALGEMENE INLEIDING 15

1. Introductie 17
  - 1.1 Weer en klimaat 17
  - 1.2 Presentatie 22
  
2. Bouwstoffen 28
  - 2.1 Categorieën gegevens 28
  - 2.2 Proxydata 28
    - 2.2.1 Gegevens over wijn en graan 31
  
3. Bronnen 33
  - 3.1 Categorieën bronnen 36
  - 3.2 Primaire en secundaire bronnen 39
  
4. Belangrijke bronnen 41
  - 4.1 Meetreeksen (instrumentele waarnemingen) 41
  - 4.2 Weerdagboeken en journalen 52
  - 4.3 Rekeningen 56
    - 4.3.1 Stadsrekeningen 56
    - 4.3.2 Rekeningen van riviertollen 56
    - 4.3.3 Rekeningen van trekvaarten 60
    - 4.3.4 Rekeningen en boekhoudingen van boerenbedrijven 62
    - 4.3.5 Rekeningen van watermolens 62
  - 4.4 Brieven 64
  - 4.5 Dagboeken en journalen 65
    - 4.5.1 Dagboeken van boeren 67
    - 4.5.2 Reisjournalen, itineraria 68
    - 4.5.3 Militaire journalen 68
    - 4.5.4 Astrometeorologische journalen 68
  - 4.6 Annalen en kronieken 68
  - 4.7 Compilaties en tekstenverzamelingen 71
  
5. Bronnenkritiek 76
  - 5.1 Externe kritiek 76
    - 5.1.1 Ongeschondenheid 76
    - 5.1.2 Echtheid en oorsprong 78
    - 5.1.3 Integriteit van de tekst 82
  - 5.2 Interne kritiek 82
    - 5.2.1 Interpretatie 82

- 5.2.2 Gezag van de schrijver 86
- 5.2.3 Geloofwaardigheid van de schrijver 87
- 5.3 Kritiek op de compilatiewerken 89
- 5.4 De synthese 94
  
- 6. Leefwereld en tijdsbeleving van de middeleeuwer 97
  - 6.1 Bedreigd bestaan 97
  - 6.2 Andere kijk op het weer 100
  - 6.3 De tijd stond stil 102
  - 6.4 Boerenweerregels 106
  
- 7. Chronologie 109
  - 7.1 Inleiding 109
  - 7.2 Juliaanse en Gregoriaanse kalender 110
  - 7.3 Dagen 113
  - 7.4 Etmaal, dag en nacht 116
  - 7.5 Week 119
  - 7.6 Maanden 119
  - 7.7 Vier- en tweedeling van het jaar (seizoenen) 119
  - 7.8 Jaarbegin en jaarstijl 120
  
- 8. Classificatie van winters 125
  - 8.1 Gegevens uit de pre-instrumentele periode 125
    - 8.1.1 Temperatuur 125
    - 8.1.2 Bevriezing van stilstaande wateren 127
    - 8.1.3 Ijsgang en vast ijs in de grote rivieren 128
    - 8.1.4 Bevroren van de Zuiderzee en de Waddenzee 133
    - 8.1.5 Seegfrörne: bevroren van het Bodenmeer en andere Alpenmeren 134
    - 8.1.6 Bevroren van de Oostzee en Deense wateren 136
    - 8.1.7 Bevroren van bomen 137
    - 8.1.8 Sneeuwdagen en sneeuwdekdagen 139
  - 8.2 Classificatiemethoden 139
    - 8.2.1 Hellmann 139
    - 8.2.2 Easton 140
    - 8.2.3 Pfister 141
    - 8.2.4 Alexandre 141
    - 8.2.5 Ijnsen 142
  - 8.3 Schatting van vorstindices 147
  - 8.4 Conclusies en samenvatting 148
  
- 9. Classificatie van zomers 149
  - 9.1 Gegevens uit de pré-instrumentele periode 149
    - 9.1.1 Temperatuur 149
    - 9.1.2 Kwaliteit van de wijn 149
    - 9.1.3 De begindatum van de wijnoogst 150
    - 9.1.4 Graanoogst 151
    - 9.1.5 Jaarringonderzoek 152

9.1.6	Stadsbranden	154
9.2	Classificatiemethoden	155
9.2.1	Het warmtegetal	155
9.2.2	ADS-dagen	155
9.2.3	IJnsen	156
9.3	Schatting van zomerindices	157
9.4	Conclusies en samenvatting	159
10.	Classificatie van droge en natte perioden	160
10.1	Definitie droge en natte perioden in het instrumentele tijdvak	162
10.2	Droge en natte perioden in het pre-instrumentele tijdvak	162
10.3	Samenvatting	163
11.	Classificatie van rivieroverstromingen, zware stormen en stormvloed	165
11.1	Regime van de rivieren	165
11.2	Rivieroverstromingen en wateroverlast	167
11.3	Zware stormen	174
11.4	Stormvloed	175

## BESCHRIJVINGEN VAN DE WEERSGESTELDHEID 179

Enkele speciale onderwerpen die in de beschrijvingen voorkomen

Het kustgebied in de negende eeuw	203
Europa wakker geschud	246
De Lage Landen in het begin van de 11de eeuw	251
Stadsbranden	298
Innovaties in de landbouw, ploeg	304
Utrecht	310
De Lage Landen aan de vooravond van ernstige stormvloed	314
Luik	316
Bevolkingsdruk leidt tot ontginningen en emigratie	345
De menselijke factor	349
Swadenburgerdam	350
Gedaanteverandering van Noordwest-Nederland	361
Reizen in de Middeleeuwen	376
De land- en waterweg van Keulen naar de zee	400
Watermolens	407
Aardbevingen en hun oorzaak	430
Het nut van stromend water	449
Totale zonsverduistering (met uitleg)	458
De dom te Utrecht	482
Toenemende wateroverlast (en ontstaan streekwaterschappen)	484
Bruggen	514
Handelsroutes over zee krijgen meer betekenis	522

Na de waterrampen van 1287/1288 en 1290 550  
Minder bossen, meer overstromingen 564

## BIJLAGEN 571

Bijlage 1. Vast ijs in de Rijn 574  
Bijlage 2. Almere/Zuiderzee met (vast) ijs bedekt 575  
Bijlage 3. Bevriezen van de Lagune van Venetië 575  
Bijlage 4. Historische hoogwaters op de Maas 575  
Bijlage 5. Fenologische kalender 578  
Bijlage 6. Oogstgegevens Zuid-Engeland (tarwe) 579  
Bijlage 7. Groei- of jaarringen 581  
Bijlage 8. Belangrijke zonsverduisteringen 584  
Bijlage 9. Astronomische verschijnselen 586  
Bijlage 10. Aardbevingen 587

## SAMENVATTINGEN 593

Conclusies 603

## STATISTISCH OVERZICHT 605

## VOORNAAMSTE BRONNEN 629

Bronnen 9de eeuw 631  
Bronnen 10de eeuw 633  
Bronnen 11de eeuw 634  
Bronnen 12de eeuw 636  
Bronnen eerste helft 13de eeuw 639  
Bronnen tweede helft 13de eeuw 642  
Een kleine selectie uit belangrijke literatuur 644

Topografische index op de beschrijvingen 647



## ENKELE WOORDEN VAN DE SCHRIJVER AAN ZIJN LEZERS

‘Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen’ geeft een overzicht van de weersgesteldheid in (ruim genomen) de afgelopen 1000 jaar. De reeks, waarvan het eerste deel nu voor u ligt, bestaat uit ten minste vier delen. Deel 1 behandelt de periode van 764 tot 1300, het tweede deel gaat tot 1450.

Deel I begint met een *algemene inleiding*, de overige drie delen niet. Deze vangen meteen aan met de *beschrijvingen* van de weersgesteldheid.

Deze beschrijvingen zijn chronologisch gerangschikt; jaar na jaar wordt gedetailleerd en waar mogelijk van seizoen tot seizoen de weersgesteldheid behandeld. Daarbij staan de Lage Landen met hun naaste omgeving (zuidelijke Noordzee, Groot-Brittannië, Noord-Frankrijk, Rijngebied, Westfalen, Noordwest-Duitsland) centraal. Soms kijk ik verder over de grenzen; het weer houdt nu eenmaal niet op bij Oldenzaal en Poperinge. Daarom worden soms ook bijzondere weerssituaties in Midden-Europa of zelfs Noord-Italië beschreven.

Ieder deel wordt gecomplementeerd door *bijlagen*, *conclusies*, *statistische verwerkingen* en een *register* van aardrijkskundige namen.

Ik heb mij niet beperkt tot de weersgesteldheid en de directe gevolgen, zoals overstromingen. Regelmatig schets ik het *historisch kader*, om de lezer die door alle regen, wind en mist het zicht op de historische achtergrond wat kwijt zou kunnen raken, weer met beide benen op de grond te zetten. Vaak worden *historische gebeurtenissen* gereleveerd en niet uitsluitend die, welke door het weersverloop werden beïnvloed.

Ik probeer een *wetenschappelijke aanpak* te combineren met *leesbaarheid*. Dit heeft er onder meer toe geleid, dat ik soms, mits verantwoord, soortgelijke gegevens uit verschillende bronnen bij elkaar plaats. Ook zijn talrijke citaten van ooggetuigen opgenomen. De beschrijvingen zijn meestal gesteld in het *praesens historicum*. Dit was al bij de Romeinen bekend en had als doel de lezer de gebeurtenissen direct voor ogen te stellen als ware hij getuige en hem of haar zich een beetje toeschouwer te laten voelen.

Deze boeken zijn geen eindpunt, ze vormen geen *accepted history*, maar eerder een beginpunt. Dit is geen valse bescheidenheid, maar een nuchtere constatering. In archieven en bibliotheken wacht nog ontzaglijk veel materiaal op verder onderzoek en bovendien geniet spuurwerk naar het weersverloop in het verleden hernieuwde actualiteit, zodat nieuwe publikaties toe te juichen en ook te verwachten zijn.

De lezer die zich wil verplaatsen in het leven van de middeleeuwer geef ik dit advies: lees eens 60 of 70 opeenvolgende jaren (ongeveer een mensenleven) door en let op de vele rampen: de stormvloed en andere wateroverlast, de stormen en blikseminslagen, de tekorten aan voedsel en drinkwater (zelfs hongersnoden), de ab-

normale hitte en droogte, ijs en sneeuw. Stelt u zich eens voor dat ú dat allemaal moest doormaken, zonder moderne communicatiemiddelen, zonder ons comfort en zonder de schade vergoed te krijgen.

#### HOE IS DEEL I OPGEBOUWD?

In de Inleiding leg ik verantwoording af van de wijze waarop de gegevens zijn verzameld, en hoe deze kunnen worden geanalyseerd, geïnterpreteerd en geclassificeerd. De inleiding is tevens een kleine handreiking aan de weeramateur of amateur-historicus die soortgelijk werk wil doen.

Na de inleiding volgen de weerbeschrijvingen en de bijlagen.

#### DOELGROEPEN

Iedere schrijver vraagt zich af voor wie hij schrijft, wie zijn *doelgroepen* vormen. Ik denk daarbij in de ruimste zin aan ieder die zich interesseert voor weer en klimaat en voor de gevolgen daarvan in het nabije of verre verleden. In het bijzonder heb ik de volgende groepen op het oog:

Allereerst *klimatologen*, voor wie de statistische overzichten van belang zijn. Het moet voor hen voorts verrassend zijn om nader kennis te maken met extreme winters en zomers, die ze tot nu toe slechts als putjes en piekjes in hun grafieken kenden. Bovendien heb ik de hoop dat zij nog meer uit mijn materiaal kunnen puren dan ik al heb gedaan.

*Historici* zullen naar ik verwacht geboeid worden door de invloed van weersverloop en klimaat op de sociaal-economische ontwikkelingen, zoals ik deze op verscheidene bladzijden beschrijf. Van grote betekenis is het verband tussen weersomstandigheden en krijgsverrichtingen. Groot is uiteraard ook de invloed van het weer op het dagelijks leven.

In de geschiedschrijving is de relevantie van natuurrampen jarenlang ernstig onderschat. Catastrofale stormen, stormvloed en waarbij duizenden mensen zijn omgekomen en ernstig landverlies optrad, extreem strenge winters met enorme economische schade als gevolg, rampzalige hagelbuien met kapitale schade aan de graan- en wijnoogst en last but not least rivieroverstromingen, gepaard gaande met verwoestende bodemerosie en het verlies van honderden bruggen en watermolens (de 'stoommachines' van de Middeleeuwen)... men zoekt er meestal tevergeefs naar. In sommige gevallen werden gehele streken voor tientallen jaren op een economische achterstand gezet, doch ondanks de buiten discussie staande relevantie ervan hebben dergelijke gebeurtenissen zelden de geschiedwerken bereikt.

Ik wijs er verder op, dat dit boek de mogelijkheid schept om historische romans op hun deugdelijkheid als historische bron te toetsen; ik weet, dat dit aan de hand van mijn boek *Bar en boos, zeven eeuwen winterweer in de Lage Landen* (1984) reeds is gebeurd. In bepaalde gevallen is het beter mogelijk om schilderijen, zoals winterlandschappen, nauwkeurig te dateren. Ook gegevens over stadsbranden kunnen van belang zijn.

De boeken bevatten een schat aan *fenologische gegevens*, onder meer over het begin van de bloei van bomen en planten in het voorjaar, het begin van de wijnoogst, de oogsten van graan, fruit en wijn.

Aangezien thans haast alle zware stormen en overstromingen in de afgelopen zes

eeuwen bekend zijn, kan men deze gegevens in bepaalde gevallen gebruiken voor de datering van scheepsrampen of van nederzettingen, wat voor de *archeologie* van belang is.

Voor *seismologen* is het van belang, dat ik alle aardbevingen die ik in de bronnen vond, heb beschreven en voor de *astronomen*, dat zij in deze boeken talrijke vermeldingen zullen aantreffen van komeetverschijningen en andere hemelverschijnselen.

De *weeramateurs* vormen een grote groep enthousiaste mensen van wie ik er verscheidene ken en aan wie ik veel te danken heb. Ik hoop dat dit boek een goudmijn voor hen zal blijken te zijn, waar ze voorlopig niet in uitgelezen raken.

De belangstelling van de *gewone, geïnteresseerde lezer* zal wel vooral uitgaan naar het weer dat hij of zij zelf of zijn voorgeslacht heeft beleefd. Maar ook de warme, droge zomers gedurende het Middeleeuwse Klimaat-optimum en de barre winters tijdens de daarop volgende, zo langzamerhand bij iedereen bekende, Kleine IJstijd zullen hem zeker boeien.

#### WOORD VAN DANK

In 1988 heb ik een aanbod geaccepteerd om het project waar ik al enige jaren mee bezig was, in te passen in een breed klimaat-onderzoek, gesubsidieerd door de E.G. (nu: Europese Unie) en onder auspiciën van het KNMI.

*Drs. Aryan van Engelen*, hydrogeoloog en medewerker van het KNMI, nam de redactie en projectorganisatie van dit boek op zich. Hij adviseerde over vorm, inhoud en realisatie, gaf adviezen op weerkundig gebied, bewerkte de inleiding kritisch en bracht het werk onder de aandacht van de nationale en internationale wetenschappelijke wereld.

Met *Ing. Folkert IJnsen* te Stiens, statisticus, onderhoud ik al jaren contact over de wijze waarop men beschrijvende gegevens kan kwantificeren, essentieel voor dit werk. Na talloze gesprekken en ontelbare brieven heeft IJnsen een methode ontwikkeld om winters en zomers in de pre-instrumentele periode te classificeren. IJnsen was en is nog steeds mijn onmisbare vraagbaak op statistisch gebied.

*Drs. Paul Moors*, mediaevist, spoorde ten behoeve van dit boek een aantal, meest latijnse, bronnen op. Ook verzorgde hij een adaequate vertaling van een groot aantal latijnse citaten. Reeds verscheidene jaren weet hij – onvermoeibaar en met grote kennis van zaken – mij steeds weer op nieuwe bronnen attent te maken.

Zonder deze drie personen zou het boek, althans in deze vorm, niet tot stand hebben kunnen komen en ik ben hun veel dank verschuldigd.

Nog meer personen hebben hun bijdrage aan dit boek geleverd. Zij lazen gedeelten van de tekst en voorzagen die van commentaar, verstrekten nuttige adviezen, stimuleerden mij om door te gaan, kortom zij stonden mij met raad en daad bij. Al deze mensen ben ik zeer erkentelijk.

Van het KNMI zijn dit, in alfabetische volgorde: Dr.Ir. T.A. Buishand, Ing. A.W. Donker, H.A.M. Geurts, Ing. R. Jilderda, J. Kwakkel (studio), B. van Mourik en H. van Oel. Ook buiten het KNMI ondervond ik veel steun. Ik noem: Prof.Dr. P.A. Hendrikx (hoogleraar Nederzettingsgeschiedenis te Amsterdam), R. van Itersen (medewerker Archief Hoogheemraadschap van Rijnland), Dr. E. Jansma (RING/ROB), Drs. B.A. Uytterhoeve (classicus te Amsterdam), de weermannen Hans de Jong (Gorredijk) en Jan Visser (Marken) en wijlen Dr. R. Wartena (in leven verbonden aan verschillende archieven in Gelderland).

Een woord van dank is ook op zijn plaats aan het personeel van de verschillende Rijksarchieven, met name in Gelderland (Arnhem), van de Koninklijke Bibliotheek te Den Haag, die ik al sedert 1954 bezoek, van de verschillende universiteitsbibliotheken in binnen- en buitenland, de bibliotheken van het KNMI (De Bilt) en KMI (Ukkel) en van vele stedelijke en andere archieven.

Tot slot wil ik de heren Drs. D. van Wijnen en A. Bonnema van Uitgeverij Van Wijnen bedanken voor hun volharding bij het verwerken van de talloze manuscripten, in vele versies, tot dit boek.

#### HOE DIT BOEK IS ONTSTAAN

Mijn hele leven ben ik als het ware achtervolgd door het weer en wat daarmee samenhangt. Toen ik nauwelijks een jaar oud was en achter de Beusichemse Lekdijk te Culemborg woonde, trad de watersnood van 1926 op, die gelukkig voor ons goed afliep. Rond mijn vierde verjaardag, in februari 1929, vroomde de Lek zo sterk dicht, dat je er over kon lopen. Wonderlijk vond ik dat: waar anders de veerpont voer (en nóg vaart) lag nu een min of meer gebaande weg.

Kort daarna verhuisde ik naar Borculo, het stadje dat in 1925 door een wervelstorm was verwoest en daardoor internationale bekendheid verwierf. De honderden nieuwe daken herinnerden nog jaren later aan die ramp.

Zeven jaar woonde ik in de Achterhoek en 'zomer' was synoniem met mooi en warm weer. Ik profiteerde daar naar hartelust van door veel te fietsen en te zwemmen en in de prachtige natuur van Oost-Nederland te zwerven.

In december 1938 – ik woonde in Den Haag – nam mijn belangstelling voor het weer ongeneeslijke vormen aan. Naar aanleiding van een korte, felle koudegolf besloot ik voortaan drie keer per dag nauwkeurig temperatuur, luchtdruk, wind, sneeuwdek, onweer en dergelijke te gaan noteren, mijzelf daardoor dwingend instrumenten en hemel te observeren en mij rekenschap te geven, van wat ik zag. Ik heb deze weerkundige waarnemingen voortgezet tot 1952. Deze notities hebben evenals mijn oorlogsdagboeken de oorlog, de razzia's en de andere wederwaardigheden, zoals talrijke verhuizingen, overleefd.

Het beroemde boek van Flammarion opende mij in deze jaren de ogen voor weerextremen, terwijl het werk van Easton mijn belangstelling wekte voor grote winters zoals die van 1565, 1608, 1709 en 1740.

Ik viel met mijn neus in de boter: de oorlogswinters van 1940, 1941 en 1942 waren streng en ik genoot bijzonder van de bizarre overgangen van strenge vorst naar dooi gepaard gaande met ijzel en dikke pakken sneeuw. Het extreme weer deden mij school en huiswerk vergeten, doch mijn naaste omgeving kon dit enthousiasme maar matig waarderen. Kortom, ik leefde met hart en ziel voor de meteorologie, zoals ik in een brief d.d. 22 februari 1943 aan de hoofddirecteur van het KNMI schreef. (Deze brief vond ik na 45 jaar terug in het oud-archief van het KNMI, Rijksarchief van Utrecht.) Sedert april 1941 was ik vrijwillig waarnemer voor onweders en optische verschijnselen en met mijn brief beoogde ik een vaste aanstelling te verkrijgen om daardoor gevrijwaard te blijven van tewerkstelling in Duitsland. Enkele dagen tevoren was ik namelijk twee keer op het nippertje aan een razzia ontsnapt. Ik was vereerd een persoonlijk antwoord van Dr. Cannegieter te ontvangen; ik had

juist zijn boekje *Wat leren ons de wolken* (1942) verslonden. Aan mijn verzoek kon hij natuurlijk niet voldoen.

Mijn waarnemingen kon ik de gehele oorlog voorzetten, doch in de winter van 1944-45 en in de lente van 1945, noodgedwongen rondzwerfend in Noord-Nederland en in Duitsland, moest ik het zonder instrumenten stellen, als leefde ik nog in de Middeleeuwen.

Tijdens de oorlog was de publicatie van weersverwachtingen verboden, zodat men zijn eigen weerberichten moest maken, zich behelpend met wind- en wolkenregels en volkswijsheden. In die jaren legde ik een collectie van circa 1000 'weerregels' aan, die ik in 1961 samen met enkele andere onderwerpen onder de titel *Weer of geen weer* heb gepubliceerd.

Na vele jaren als onderwijzer te hebben gewerkt, besloot ik aardrijkskunde en geschiedenis te gaan studeren in Amsterdam (UvA), waar ik in 1968 afstudeerde bij de historisch-geografe Mw.Dr. M.K. Elisabeth Gottschalk, die destijds werkte aan haar bekende driedelige boek *Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland* (Assen 1971-1977).

Tijdens mijn studie kwam ik tot de overtuiging dat het mogelijk moest zijn de vele historische stormvloed en rivieroverstromingen niet slechts te bestuderen vanuit historisch-geografisch gezichtspunt (bijvoorbeeld welke polders overstroomden?), maar ook als het resultaat van een bepaalde weergesteldheid en passend in het weerbeeld (klimaat) over een langer tijdsbestek.

Men kan hier allerlei vragen stellen: hoe was het weer in de weken en maanden vóór en ná de ramp? Kan men bij een ernstige stormvloed spreken van voorlopers? Is het juist dat zachte winters correleren met meer stormvloed? Is het optreden van een stormvloed midden in een strenge winter zeldzaam, zelfs ongeloofwaardig? Treedt er clustering op bij extreme weersituaties, zoals strenge winters, stormvloed of natte perioden?

Bij de bestudering van de rivieroverstromingen voelde ik de noodzaak van een typologie, waar door men een beter inzicht verkrijgt in de frequentie van bepaald typen. Dit kan weer bijdragen tot een beter begrip van de samenhang tussen weersgesteldheid, klimaat en het gedrag van de rivieren.

Bij mijn werk in de klas en als schrijver van een boek over Nederland stuitte ik niet zelden op legenden, zoals die van de ondergang van het Scheveningse kerkje in 1470 en rond de St.-Elisabethsvloed van 1421. Gottschalk had in haar standaardwerk reeds een grondige opruiming gehouden onder de talloze fictieve stormvloed, maar jammer genoeg had haar noeste arbeid te weinig de aandacht getrokken. Nog geregeld komt men in de literatuur sterke verhalen tegen over stormvloed of strenge winters die nooit hebben plaatsgevonden. Hoofdoorzaak is waarschijnlijk dat werken als die van Gottschalk, even degelijk als 'zwaar', niet worden gelezen door de mensen voor wie ze bestemd zijn, laat staan dat ze een breed lezerspubliek bereiken.

In 1984 heb ik het over de Nederlandse winters verzamelde materiaal gepubliceerd onder de titel *Bar en boos, zeven eeuwen winterweer in de Lage Landen*. Hoewel dit boek, blijkens de vele brieven en recensies, goed is ontvangen, vond ik het zelf nog niet bevredigend. Gedwongen door de beperkte omvang had ik gedacht in de tekst moeten snoeien en praktisch alle bronvermeldingen moeten weglaten. Kort hierna startte ik een nieuw en breder onderzoek. De eerste resultaten daarvan liggen thans voor u.

Voor op- en aanmerkingen, zoals nieuwe gegevens (die evenwel slechts waarde hebben als zij vergezeld gaan van een nauwkeurige vermelding van een betrouwbare, liefst contemporaine, bron) en interessante literatuurgegevens, ben ik iedere inzonder bij voorbaat heel dankbaar.

Den Haag, Pasen 1995

Drs. J. Buisman

### Woord vooraf bij de 2de druk

Het is natuurlijk verheugend dat de eerste druk van dit werk in zes weken was uitverkocht en dat het boek zelfs de 'toptien' haalde. Het geeft mij de gelegenheid enkele verbeteringen aan te brengen, waarbij het in haast alle gevallen gaat om kleine onvolkomenheden, zoals tikfouten.

Een paar inhoudelijke fouten zijn hersteld: onder grenspeil – p.177 – staat: 'gemiddeld twee keer per jaar', wat 'gemiddeld eens per twee jaar' dient te zijn; de orkaanstoten te Vlissingen hadden plaats in 1944, niet in 1948 (p. 174). De dubieuze aardbeving onder 1073 is naar 1076 verhuisd en deze aardschok werd samen met enkele andere minder belangrijke in bijlage 10 opgenomen.

Op veler verzoek heb ik aan de inhoudsopgave een lijst toegevoegd van speciale onderwerpen die in de beschrijvingen staan, zoals stadsbranden.

Graag wil ik ook nu weer een aantal personen hartelijk bedanken, die mij behulpzaam waren, waaronder enkelen van wie ik gegevens ontving. Het zijn de heren W. Terlouw in Heemstede en Ton Lindemann in Amstelveen.

In de hete, droge Oogstmaand van 1995

B.

### Bij de 3de tot en met de 5de druk

Ook in deze drukken kon het aantal wijzigingen beperkt blijven. De voornaamste betreft het hoofdstuk "Classificatie van zomers", waarin aandacht wordt besteed aan het zg. warmtegetal.

### Bij de 6de druk

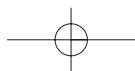
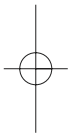
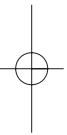
Na ruim 10 jaar was aan enkele correcties niet te ontkomen. De eerste drie pagina's zijn herschreven. Een belangrijke aanvulling betreft de classificatie van zomers en winters. Hier is het aantal criteria uitgebreid.

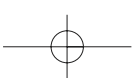
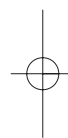
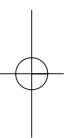
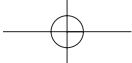
Den Haag, Kerstmis 2010

B.



## Algemene inleiding







# I INTRODUCTIE

## 1.1 *Weer en klimaat*

Wij leven in een bijzonder interessante tijd met omwentelingen op allerlei gebied. Daarbij kunnen wij denken aan verschuivingen in de geopolitieke en economische machtsverhoudingen op aarde, aan veranderingen in de energievoorziening of aan een crisis in het bankwezen. Maar daar gaat het in dit boek niet om.

Of wij het nu prettig vinden of niet, wij zitten middenin een klimaatverandering. In de jaren negentig was de opwarming van de aarde nog een theoretische discussie, ver van ons bed. Het was een onderzoeksontwerp, nog geen realiteit. Maar nu is het dagelijkse praktijk. Op het KNMI in De Bilt kwam de gemiddelde jaartemperatuur gedurende bijna de hele 20ste eeuw (tot 1987) met moeite boven 10 °C uit. Zo'n jaar vonden wij dan erg warm. Maar sinds 1988 zijn bijna alle jaren te warm geweest, vaak zelfs royaal boven de 10 °C. Dat is naar alle waarschijnlijkheid in de afgelopen paar duizend jaar niet eerder voorgekomen. In 2006 en 2007 werd een nieuwe horde genomen, die van 11 °C en in 2008 scheelde het maar enkele tienden van een graad of het was al weer zover! Het jaar 2010 was met 9,1 °C te koud en wel 0,7 °C. Maar hetzelfde jaar 2010 was wereldwijd erg warm.

Over tien of twintig jaar hebben we meer meetgegevens en weten wij beter of de huidige opwarmende trend door zal zetten en in hoeverre hier de mens achter zit. Dat de mens aan een groot deel van de opwarming debet is, wordt overigens door de meeste klimatologen meer dan plausibel geacht. De komende een of twee decennia zullen we nog wel met deze hoge temperaturen (en de gevolgen) moeten leven, daarna nemen de onzekerheden toe. Het is bijna een voorrecht dit allemaal van zo nabij te mogen beleven, al moeten wij er meteen aan toevoegen dat veel mensen zullen zeggen dat ze niet op dit voorrecht zitten te wachten en het eerder 'bedreigend' vinden.

Laten wij de ontwikkelingen op dit gebied nauwlettend volgen en ook naar de critici en sceptici luisteren. Zij spinnen garen bij onzekerheden en tegenstrijdigheden in de onderzoeksresultaten en houden de klimaatonderzoekers scherp. Welke argumenten voeren zij aan en snijden die hout?

Wij moeten op dit gebied steeds tussen twee klippen doorzeilen, de ene heet doemdenken, de andere bagatelliseren. En onderscheid maken tussen feit en mening.

Het *weer* is de toestand van de atmosfeer op een bepaalde plaats en op een bepaald ogenblik. Men beleeft het zelf en men kan het vinden in de media en na afloop in de maandelijkse overzichten van het KNMI (106de jaargang in 2009).

In de bezettingsjaren (1940/1945), toen het dagelijks leven primitief was en er geen weerberichten verschenen, werden we soms totaal door het weer verrast. Onverwacht winterweer zette mensen in de kou als ze te weinig kolen in huis hadden en een plotselinge storm, zware mist of een dik pak sneeuw bracht menigeen flink in de problemen. Talloze mensen zijn in die tijd in een maanloze nacht bij dichte mist

**Het KNMI stelt:\***

*De verstoring van het klimaat is minder tastbaar dan de lokale milieuproblemen, minder direct bedreigend ook dan de gifgrond in onze achtertuin. Het klimaat is altijd al veranderlijk en bovendien zullen de werkelijke problemen pas optreden als de meesten van ons al overleden zijn. Toch is het een zeer ernstig probleem met mogelijk zeer vergaande consequenties voor onze samenleving. Het is één van de weinige werkelijk mondiale problemen, dat alleen in echte internationale samenwerking kan worden opgelost. Als we daar de komende tien, twintig jaar in slagen zijn we werkelijk een stap verder naar de oplossing van de algehele milieuproblematiek waarin onze aarde terecht gekomen is.'*

\* Fijnaut, H.M. [hoofddirecteur KNMI], en Baede, A.P.M. [coördinator klimaatbeleid KNMI], in: Het broeikaseffect: oorzaken en gevolgen; feiten en signalen, KNMI-Memorandum WO-9107 (De Bilt 1991).

de gracht ingelopen en verdronken. Kortom, in de bezettingsjaren wisten wij heel goed wat *weer* was. Over het klimaat maakte niemand zich druk, dat was immers onveranderlijk!

Het *klimaat* is het gemiddelde weer over langere tijd binnen bepaalde marges en in een groot gebied. Dat gebied kan West-Europa zijn, waar een gematigd zeeklimaat heerst. Ook bij de sterke opwarming van de laatste jaren blijkt dit gebied een zekere eenheid te vormen. De toevoeging 'bepaalde marges' is noodzakelijk, omdat een gemiddelde immers op uiteenlopende waarden kan berusten. Een leerling die een paar vijven en een paar zevens haalt, staat gemiddeld op een 6, maar iemand met veel drieën en negens ook! Overigens hoeft geen van beiden ooit een 6 te hebben behaald. Om het klimaat te kennen, berekenen wij de gemiddelde waarden over 30 jaar en noemen die normaal. De huidige standaardperio-

den is 1971 tot 2000 en na 2010 wordt dat 1981 tot 2010. Na afloop van de jaren 1971 tot 2000 heeft het KNMI een rijk geïllustreerde *Klimaatatlas* gepubliceerd. Momenteel wordt er al aan de nieuwe gewerkt (1981 tot 2010).

Het weer is al duizenden jaren gesprek van de dag maar het klimaat nog maar een paar decennia. Tegenwoordig is de belangstelling voor zowel weer als klimaat groot en die zal nog wel verder toenemen. De opwarming raakt ons allemaal en het gevoel van urgentie neemt toe. De documentaire van Albert (Al) Gore, *An Inconvenient Truth*, een ongemakkelijke waarheid (2006), heeft velen de ogen geopend voor de risico's die wij lopen. Misschien heeft Al Gore juist door het soms ongenueanceerde karakter van zijn werk zo'n breed publiek bereikt. Hoe dat zij, het thema *klimaat* is niet meer van de agenda's van de politici weg te branden.

De *elementen* van weer en klimaat zijn wind, luchtdruk, temperatuur, neerslag, luchtvochtigheid en dergelijke, het zijn als het ware de onderdelen.

Bij alle nieuws over opwarming, zeeniveau, poolijs, Golfstroom, enz. dringt de vraag zich op hoe het vroeger was. Kouder? Warmer? Wanneer? En met welke gevolgen? De reeks boeken waarvan het eerste deel voor u ligt probeert daar een antwoord op te geven.

### **Is het klimaat voorspelbaar?**

*Atmosfeer, oceaan, continenten, ijsmassa's en biosfeer vormen samen het klimaatsysteem. Elk van deze componenten is een dynamisch systeem dat een complex gedrag vertoont, d.w.z. dat ze door hun aard zeer gevoelig kunnen reageren op kleine versturende impulsen. Het klimaat ontstaat als gevolg van een continue wisselwerking tussen deze componenten. De aard van deze wisselwerking is eveneens complex en voor een belangrijk deel nog onbekend. Hierdoor zijn ook de evolutiemogelijkheden van een dergelijk systeem niet in alle opzichten bekend. Waarnemingen van het klimaatsysteem laten variaties zien op allerlei tijdschalen. Variaties van één tot enkele dagen worden veroorzaakt door het turbulente gedrag van de atmosfeer. Variaties op een termijn van maanden tot jaren zijn mede het gevolg van de oceanen met hun enorme warmtecapaciteit. Het complexe karakter van het systeem beperkt de voorspelbaarheid van deze variaties op een heel fundamentele wijze. Door een kleine verstoring kan het klimaat een heel andere wending nemen. Een voorbeeld is de Kleine Ijstijd die tussen 1550 en 1850 ook in ons land veel koude winters bracht. Dit was waarschijnlijk een natuurlijke en onvoorspelbare klimaatvariatie.*

*De zon is de drijvende kracht achter het klimaatsysteem. We kunnen uitrekenen hoe de zonne-energie die de aarde bereikt op lange tijdschalen van tien- tot honderdduizenden jaren varieert. Er blijkt een duidelijk verband te bestaan tussen deze variaties en het optreden van ijstijden. Hoewel de precieze keten van oorzaak en gevolg nog niet duidelijk is, lijkt het ontstaan en verdwijnen van ijstijden tot op zekere hoogte voorspelbaar.*

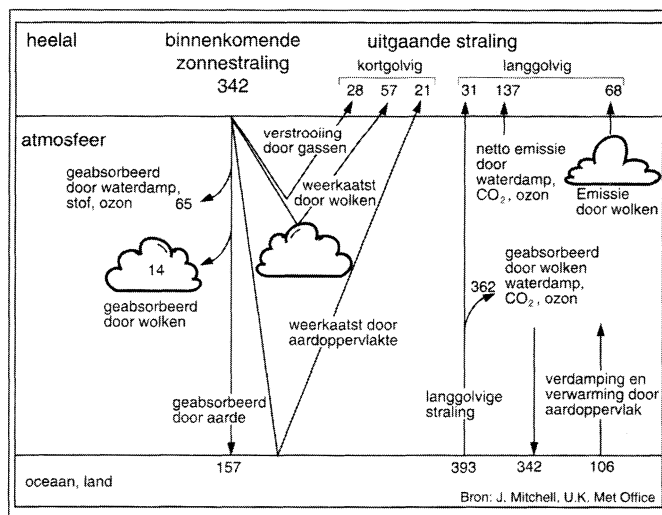
*Maar niet alles is voorspelbaar in het klimaatsysteem!*

*Of klimaatveranderingen, veroorzaakt door het broeikaseffect, op alle tijdschalen voorspelbaar zijn, weten we niet. We hebben goede redenen om aan te nemen dat wereldwijd gemiddelde temperatuur en de zeespiegel zullen stijgen. Maar hoe het klimaat in een gebied ter grootte van West-Europa zal veranderen is niet goed bekend. Op grond van het gedrag van simpele dynamische systemen kunnen we wel iets zeggen. Zo lijkt het onwaarschijnlijk dat het overal gelijkmatig warmer wordt. Het lijkt veeleer aannemelijk dat warme weertypen vaker zullen voorkomen en koude wat minder. Dit betekent dat we ook in een broeikasklimaat nog koude winters kunnen verwachten.*

*Maar het is ook denkbaar dat het, terwijl het gemiddeld over de aarde warmer wordt, in Nederland gemiddeld juist kouder wordt. Bijvoorbeeld doordat 's winters weertypen met oostenwind vaker voorkomen, of, wat veel dramatischer zou zijn, doordat op de lange duur de Golfstroom een andere koers gaat volgen en geen warm water meer naar West-Europa transporteert.*

*Verder onderzoek is nodig om de eigenschappen van complexe systemen beter te leren begrijpen en om de gevoeligheid van ons klimaat voor verstoringen te bepalen. Omdat we nu niet en misschien wel nooit kunnen voorspellen hoe het klimaat van West-Europa door het broeikaseffect precies zal veranderen, zit er voorlopig niets anders op dan het klimaat zorgvuldig te bewaken en de vinger aan de pols te houden.*

*Bron: 'De toestand van het klimaat en van de ozonlaag in Nederland' (KNMI-De Bilt 1993), geactualiseerd.*



*De stralingsbalans van de atmosfeer in  $W/m^2$ .*

### De stralingsbalans van het klimaatstelsel

Het klimaatstelsel ontvangt straling van de zon. Deze straling is kortgolvig (voornamelijk zichtbaar licht en ultraviolet) en bedraagt aan de rand van de atmosfeer  $342 W/m^2$ .

Van deze kortgolvige straling wordt  $106 W/m^2$  (ca. 31%) direct teruggekaatst naar de ruimte. Het klimaatstelsel absorbeert dus de overblijvende  $236 W/m^2$  (ca. 69%) waarvan  $79 W/m^2$  aan de atmosfeer ten goede komt en de overige  $157 W/m^2$  door het aardoppervlak wordt opgenomen. Het klimaatstelsel zendt zelf weer  $236 W/m^2$  naar het heelal in de vorm van infrarode straling, maar het aardoppervlak zendt veel meer infrarode straling uit, en wel  $393 W/m^2$ . De atmosfeer houdt dus zo'n  $157 W/m^2$  vast, voor een klein deel door wolken, voor het grootste deel door gassen als kooldioxide, waterdamp en ozon die de eigenschap hebben infrarode straling te absorberen. Dit is het natuurlijk broeikas effect. Afgezien van de absorptie van zonnestraling is het broeikas effect daarmee de belangrijkste energiebron van ons klimaatstelsel.

De opvatting dat bij de geschiedschrijving vorsten, veldtochten en belegeringen van steden centraal stonden, ligt nog niet zó ver achter ons. De 'gewone mens' en het dagelijks leven waren niet in tel en slechts als men er beslist niet omheen kon, werd er aan het weer enige aandacht geschonken. Zo werd nimmer verzuimd de harde wind tijdens het ontzet van Leiden in 1574 te vermelden. Ook de voor de Franse invallers zo nadelige dooi-inval in december 1672 en de profijtelijke vorst van januari 1795 mochten in geen geschiedwerk ontbreken. Anderzijds was er sprake van een hinderlijke legendevorming. Het kan geen toeval zijn dat de St.-Elisabethsvloed van 1421 bij alle oudere Nederlanders bekend is, maar dat men van de veel ernstiger Allerheiligenvloed van 1570 nog nooit heeft gehoord.

Sedert de oorlog is er in de visie op de geschiedschrijving een kentering opgetreden. De historici hebben de gewone mens in zijn dagelijkse handel en wandel ontdekt en daarmee is ook het weer in een ander licht komen te staan.

Kon men zich in het begin van deze eeuw niet voorstellen dat het iemand ter wereld zou interesseren hoe 250 jaar geleden de windrichting was en of het vroom of dooide,<sup>1</sup> tegenwoordig liggen de kaarten geheel anders. In 1967 wees Le Roy La-

1. G.L. Grove in zijn inleiding op de journalen van de admiralen Van Wassenaer Obdam en De Ruyter (Amsterdam 1907).

**Gottschalk\* schrijft in haar standaardwerk over stormvloed:**

*'Climatologists and meteorologists have long felt the need for series of historical data relating to the weather situation in the past.'*

\* Gottschalk, M.K. Elisabeth, Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland, III (Assen 1977) 420.

durie<sup>2</sup> er op dat de natuurlijke fenomenen door de historici veel te lang zijn verwaarloosd.

Ook van officiële zijde (UNESCO, WMO, EU, KNMI) worden de aansporingen tot onderzoek steeds talrijker en men verleent zelfs daadwerkelijke steun. Dit boek past in bovengenoemde ontwikkeling en kan daardoor een steentje aan het onderzoek bijdragen.

Ik werk in mijn beschrijving van het weer van de afgelopen eeuwen langs twee lijnen. Allereerst heb ik zoveel mogelijk individuele jaren beschreven, waarbij er, ondanks schijnbare overeenkomsten, natuurlijk geen twee dezelfde blijken te zijn. Daarna heb ik telkens voor een bepaalde periode geprobeerd een karakterisering van de weersgesteldheid te geven, waarbij het in het bijzonder gaat om de aard van de winter en de zomer, de natte en droge perioden, stormen, stormvloed en rivieroverstromingen.

Groot blijkt de invloed te zijn op zowel het dagelijkse leven als op de meer grootschalige historische gebeurtenissen en processen. Niet zelden hebben ook hier kleine oorzaken grote gevolgen. Ik geef enkele voorbeelden.

Eerder werd al gewezen op de invasies van de Fransen in 1672 en 1795. Ook kan men zich afvragen hoe de Duitse aanval op ons land in 1940 zou zijn verlopen, als niet een Duitse officier met de aanvalsplannen op zak op 10 januari van dat jaar, misleid door het sneeuwdek, een noodlanding in België had moeten maken? En wat zou er van de invasie in Normandië terecht zijn gekomen als het op 6 juni 1944 (nog) harder had gewaaid? Hoe zal men de Franse revolutie van 1789 met zijn lange voorgeschiedenis afdoende kunnen begrijpen zonder weet te hebben van de verschrikkelijke winters van 1709 en 1740, waarbij de middelen van bestaan als vee-stapels en wijngaarden voor vele jaren teloor gingen en de boeren verarmden. Zonder zich te verdiepen in de gevolgen van de onmiddellijk aan de revolutie voorafgaande extreme weersgesteldheden zoals de droogte, de verwoestende hagelbuien rond Parijs en de uitzonderlijk lange, strenge winter van 1788-'89 is een goed begrip van de omwenteling niet mogelijk.

Het zou uiteraard onjuist zijn om historische gebeurtenissen geheel terug te voeren op natuurlijke omstandigheden; het fysisch determinisme is immers allang overwonnen. Niettemin valt het moeilijk te bestrijden dat de weersgesteldheid en het klimaat als mogelijke verklaring lange tijd onderbelicht zijn gebleven. Kortom, ik hoop niet alleen de klimatologen, maar ook de historici van allerlei pluimage materiaal aan te bieden, dat nuttig kan zijn bij hun verdere onderzoek. Ook de 'gewone' belangstellenden in het weer, zullen op menige bladzijde, naar ik verwacht, hun hart kunnen ophalen. Dit des te meer, omdat ik ook aandacht besteed aan stadsbranden, waterstaatszaken, hongersnoden, de Zwarte Dood en reizen in de Middeleeuwen.

2. Le Roy Ladurie, E., Histoire du climat depuis l'an mil (Parijs 1967).

Al eerder heb ik betoogd dat dit boek geen eindpunt is, maar een begin. Er liggen in de bibliotheken en archieven nog onvoorstelbaar veel gegevens opgeslagen, waarbij ik alleen maar wijs op de vele honderden scheepsjournalen, boordevol gegevens over het weer. Ik heb nu meer dan tien jaar besteed aan lezen, verzamelen, ordenen en samenvatten en het resultaat stelde me in staat een redelijk betrouwbaar beeld te schetsen van ruim achthonderd winters en ongeveer evenveel zomers. Bovendien zijn nu (mede dankzij het werk van Gottschalk) alle belangrijke stormen en overstromingen vanaf circa 1300 bekend.

### 1.2 *Presentatie*

De beschrijvingen van de jaarlijkse weersgesteldheid vormen de kern van deze boekenreeks en zijn tevens de grondslag van alle statistische bewerkingen. Ze zijn gebaseerd op hoofdzakelijk contemporaine bronnen, meestal van ooggetuigen. De meeste van deze bronnen heb ik zelf onder ogen gehad, maar een aantal citeer ik uit de tweede hand. Wat dit laatste betreft: het zou erg tijdrovend en zelfs methodisch onjuist zijn om het werk van betrouwbare onderzoekers zoals Gottschalk en Alexandre nog eens over te doen. Wetenschappelijk werk doen betekent immers juist dat men voortbouwt op deugdelijke grondslagen die door anderen zijn gelegd. Alle gegevens die ik als geloofwaardig beschouw, heb ik in de jaarlijkse beschrijvingen opgenomen; de bronvermeldingen geven de lezer de mogelijkheid om mij desgewenst te controleren. Onder elke beschrijving is ook plaats ingeruimd voor belangrijke gegevens waarvan ik de betrouwbaarheid betwijfel, en voor eventuele discussies over de waarde van een bron of een bepaalde datering. Terwille van de leesbaarheid heb ik er de voorkeur aan gegeven de beschrijvingen van dergelijke zaken vrij te houden.

Terwijl het aantal bronnen waarop de beschrijvingen berusten, aanvankelijk gering is, neemt dat in de 14<sup>e</sup> en 15<sup>e</sup> eeuw hand over hand toe. Soms liggen er in enkele gevallen tientallen bronnen aan één beschrijving ten grondslag. Ik noem dat wel het 'legpuzzeltijdperk'. Uit talrijke losse stukjes moet een zoveel mogelijk sluitend beeld worden opgebouwd. Moeilijk en tijdrovend werk, dat soms echter tot een resultaat leidt dat veel voldoening geeft. Bij een goede legpuzzel moet ieder stukje zonder wringen een plaats kunnen vinden en mag er geen enkel stukje overblijven. Maar vaak ontbreken er een paar stukjes. Is men klaar, dan kan men zich een totaalbeeld vormen en zien of bijvoorbeeld de winter streng is geweest of normaal.

Vanaf de 18<sup>e</sup> eeuw neemt het aantal bronnen waarnaar we verwijzen weer af. We zijn dan immers in de instrumentele periode, hetgeen inhoudt dat het eindoordeel (bijvoorbeeld: warme, droge zomer) a priori bekend is. Dat eindoordeel moet dan handen en voeten krijgen door het als het ware te illustreren met kleurrijke details. Ik heb me de moeite getroost om bij iedere gebeurtenis de juiste locatie te vermelden.

Een uiterst belangrijk punt is de leesbaarheid. Ik heb gepoogd de tekst zo te schrijven dat de boeken nu eens niet het lot van zoveel soortgelijke ondergaan en – nadat de lezer de conclusies heeft gelezen – op een plank bij de rest worden gezet. Zeker waar het 'grote' winters en zomers en dus beschrijvingen van verscheidene

bladzijden betreft, heb ik gestreefd naar een goed leesbaar verhaal.

Bij het maken van de beschrijvingen moest ik tussen twee klippen door zeilen. Enerzijds zag ik er van af het relaas op te bouwen uit een opsomming van de verschillende bronnen met bijbehorende gegevens. Hoewel uit wetenschappelijk oogpunt zeer verantwoord, zou het resultaat een brokkelig verhaal vol herhalingen opleveren. Aan de andere kant zou het samenvoegen van alle gegevens uit verschillende bronnen wel tot een goed lopend verhaal leiden, maar dreigt de tekst daarmee overladen te worden met annotaties en verwijzingen. Ik hoop het juiste midden gevonden te hebben.

Op vele plaatsen heb ik historische gebeurtenissen aangestipt. De naam Jacoba van Beieren valt, ook de namen van Karel de Grote, Lodewijk XIV en van Van Speyk worden genoemd. De belegering van een stad wordt vermeld en de verschillende Franse en Duitse invallen. Meestal is er bij zo'n vermelding een relatie met de weersgesteldheid, maar niet altijd, zoals bij de moord op Floris V in 1296. Het weer speelt zich nu eenmaal niet af in een soort vacuüm, maar in de concrete wereld van de mens, waarin meer gebeurt dat de aandacht trekt. Het gevaar bestaat dat men bij het lezen over zoveel sneeuw en ijs, zoveel regen, stormen en overstromingen, zou vergeten in welke tijd zich dit afspeelde, welke mensen onder dit geweld te lijden hadden en voor wie dit weer het gesprek van de dag moet zijn geweest. Door korte aanduidingen maar soms ook langere uitweidingen wordt de lezer weer met beide benen in de historische werkelijkheid gezet.

De gelegenheid te baat nemend heb ik op verschillende bladzijden aspecten van de cultuurgeschiedenis naar voren kunnen brengen. Dat was ook de reden om min of meer lange citaten uit kronieken, brieven en dagboeken op te nemen. Het is interessant om te lezen hoe onze voorouders in de 14<sup>e</sup> of 17<sup>e</sup> eeuw tegen allerlei zaken aankeken en hoe hun taalgebruik was. Daarbij streefde ik ernaar om veel verschillende mensen aan het woord te laten komen. Zo vertelt een Rotterdamse tramconductor ons over de ellende tijdens de strenge oorlogswinter van 1942, een Friese boer maakt ons deelgenoot van zijn zorgen en moeilijkheden bij het slechte weer rond 1600, een Limburgse kapelaan beschrijft de gevolgen van de subtropische zomer van 1540 en de bijna tachtigjarige Gilles li Muisis, abt van de St.-Maartensabdij te Doornik, schildert de verschrikkingen van de Zwarte Dood die in 1349 onze streken binnendringt. De rampzalige regenperiode van 1314 tot 1316 wordt beeldend weergegeven door de Brabantse dichter Lodewijk, rond die tijd pastoor te

#### **Slicher van Bath\* over de leesbaarheid**

*'Ten gevolge van het gespecialiseerde onderzoek is het geschiedverhaal wetenschappelijker geworden, maar daardoor minder leesbaar en voor een groter algemeen publiek minder aantrekkelijk. Het geschiedverhaal is nu dikwijls een verslag van een onderzoek of een betoog, waarin bepaalde stellingen aannemelijk worden gemaakt [...] Het zal noodzakelijk zijn om de verantwoorde wetenschappelijke aanpak te combineren met een boeiend verhaal.'*

\* In: Bergman, H. en Schoo, H.J. (red.), Zo ver is de wetenschap (Utrecht 1982), 96.

Velthem bij Leuven. We komen zowel de bekende medewerker aan de Statenbijbel, de Zutphense dominee Baudartius, als de schrijver Frederik van Eeden tegen. Maar ook naamloze pannelikkers wie niet zelden bij bittere kou de ganzeveer uit de verkleumde vingers gleeed.

Hondevlees en kadavers van dieren, die men tijdens de hongersnood in de jaren 1314-1316 verorberde, eten wij niet meer. Zelfs jaren van schaarste, ooit heel gewoon, kennen wij niet. Hoogstens stijgen bij winterweer de prijzen van bepaalde groenten. Voor de plattelandsbevolking had een strenge en vooral lang aanhoudende winter in vroeger tijd nog wel meer nare bijverschijnselen, zoals levensbedreigende wolvenplagen. In de zomer had men weer andere gevaren te duchten zoals krijgstochten, tekorten aan water en talloze en soms heel ernstige branden onder meer na een hevig onweer.

Zien we in de Middeleeuwen lastdieren en ossewagens het ijs van de rivieren passeren en sleden met wijn en bier de Zuiderzee oversteken, tegenwoordig zijn het auto's die zich op het ijs wagen. Sedert het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw horen we ook over treinen die door tegenwind niet over de brug kunnen komen en in de winter insneeuwen of stranden voor bevroren wissels.

Soms is er niets nieuws onder de zon. In vroeger eeuwen ontvingen de stadsboden extra betalingen – men ziet die in de rekeningen verantwoord – als ze door ijsgang in de rivier een omweg hadden moeten maken of door de dikke sneeuw moesten ploeteren. Tegenwoordig krijgen boden en postbestellers een ongemaktoeslag als het al te bar wordt.

Maar dat de grote rivieren door de droogte haast leeg staan en het vee massaal sterft van de dorst, dat boeren tijdens de oogst een zonnesteek oplopen en dat een ordonnans met brieven onderweg door een wolf wordt verslonden, dat horen we nog maar zelden in onze Lage Landen.

Bij stormen stranden er geen *fluiten* en *hamburgers* meer en de bemanning van een kaperschip (gesteld dat het nog bestond), die na een storm in onze handen valt, knopen we niet meer op. In onze tijd zijn het meer de bemanningen van schepen en booreilanden die bij zwaar stormweer angstige ogenblikken doormaken. Van duizenden slachtoffers op zee, zoals in onder meer december 1593 en in de winter van 1612-1613, is tegenwoordig geen sprake meer.

In vroegere eeuwen werden de duinen beschouwd als woest gebied, goed voor de jacht en was het strand, vooral na stormen, het domein van de jutters. Strandrecreatie was onbekend. Nu ligt dat geheel anders; na een belangrijke stormvloed wordt er door Rijkswaterstaat een uitvoerig rapport uitgebracht, waarin precies te lezen staat waar en hoeveel meter strand en duin zijn weggespoeld. Van de overheid wordt dan verwacht dat het strand opnieuw wordt opgehoogd ter beveiliging van de kust en ten behoeve van gasten en strandtenthouders.

Deze inleiding bestaat uit twee gedeelten, waarvan het tweede een verantwoording is van de classificatiemethoden. Het eerste deel van de inleiding is geheel anders van inhoud; daarin heb ik verscheidene bladzijden besteed aan de methoden van onderzoek.

Geschiedenis speelt zich af in de *tijd* (het chronologisch na-elkaar van de gebeurte-



### Hulpwetenschappen van de historicus

#### Technische:

- Paleografie (oud-schriftkunde)
- Linguïstiek (taalwetenschap)
- Chronologie (tijdrekenkunde)
- Aardrijkskunde (historische geografie)

#### Aanvullende:

- Archeologie
- Bodemkunde
- Epigrafiek (inschriftenkunde)
- Onderdelen van de linguïstiek zoals de etymologie (de studie van de ontwikkelingsvormen van woorden) en vooral de toponymie (de studie van de vorm en de betekenis van de plaatsnamen)

nissen en processen) en de *ruimte* (het geografisch naast-elkaar) en wordt gedragen door mensen. De historicus kan zijn vak dan ook niet uitoefenen zonder gebruik te maken van de zogenaemde hulpwetenschappen.<sup>3</sup>

Daarin wordt onderscheid gemaakt tussen de technische en de aanvullende hulpwetenschappen. De eerstgenoemde betreffen uitsluitend de geschreven bronnen. Ze verschaffen de historicus de technische kennis, die vereist is voor de interpretatie en de kritiek betreffende de uiterlijke vormen van deze bronnen.

De aanvullende hulpwetenschappen hebben alleen betrekking op de ongeschreven (niet geschreven) bron-

nen. Ze sporen die op en bieden de historicus gegevens om deze naar waarde te schatten.

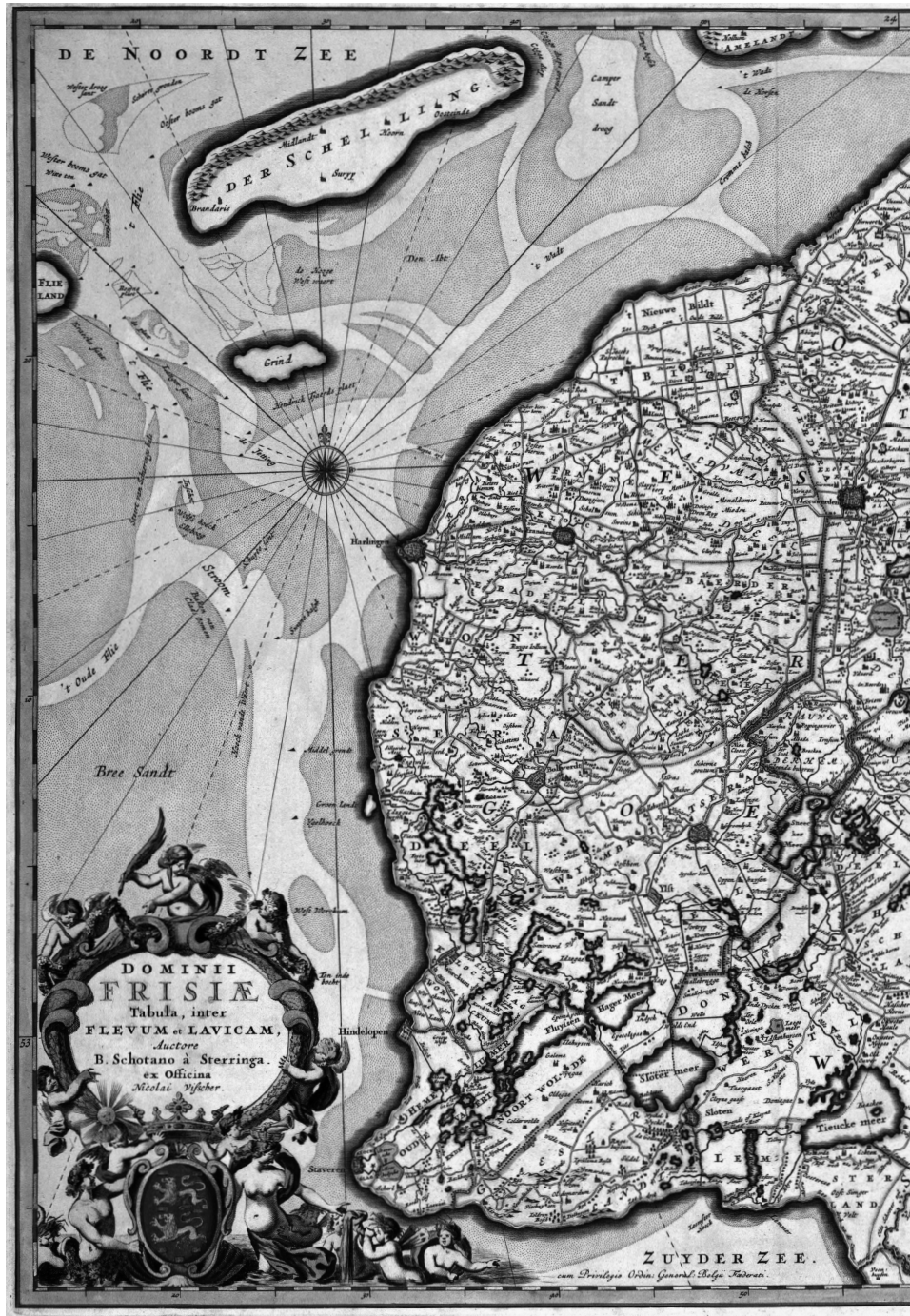
Op één van de hulpwetenschappen ga ik uitvoerig in en wel die van de *chronologie*. Daarvoor heb ik een aantal redenen.

Allereerst ervoer ik bij mijn werk dat er op dit gebied veel vergissingen worden gemaakt. Gedurende driekwart van de door mij behandelde periode heeft men met vraagstukken op chronologisch gebied te maken. Voor de Lage Landen geldt dit tot 1700. Raadpleegt men Engelse bronnen, zoals een scheepsjournaal, en dat zal vaak gebeuren, dan wordt men er zelfs tot in het midden van de 18<sup>e</sup> eeuw mee geconfronteerd.

De tientallen compilaties met gegevens over winterweer, over hoog water, over lage standen van de Rijn en dergelijke, wekken met hun vele (meestal vertaalde) latijnse citaten, en hun soms overweldigende aantallen vermeldingen van annalen en kronieken, de indruk betrouwbaar materiaal te bieden. Maar hier bedriegt de schijn. Verifieert men de gegevens, dan blijkt dat er in vele van deze tekstenverzamelingen achteloos met de chronologie is omgegaan. Daardoor ontstonden er legio fouten in de dateringen. Dat komt omdat de samenstellers – en dat geldt met name vóór 1950 – meestal meteorologen waren, die de jaren en data kritiekloos hebben overgeschreven. Daar komt bij, dat er ook compilaties van compilaties bestaan,<sup>4</sup> waarin de ene fout op de andere wordt gestapeld.

3. Cf. Strubbe, Eg.I., Inleiding tot de historische critiek (Antwerpen 1954) 45 vlg.

4. Als voorbeeld noem ik het werk van C. Easton, *Les hivers dans l'Europe Occidentale* (Leiden 1928). Easton was leraar Frans, journalist en amateur-astronoom. Hij schreef over het winterweer in West-Europa een compilatie over de periode van 396 v. Chr. (sic!) tot 1928, die grotendeels een samenvatting is van 31 andere compilatiewerken.



Oude kaarten geven veel informatie over de gevolgen van het weer. Hier het westen van Friesland op een kaart van B. Schotanus a Sterringa uit 1680.

Uiterst belangrijk is verder de *paleografie*. Oude lettervormen wijken vaak geheel af van de onze, maar het komt ook voor dat ze er bedrieglijk veel op lijken, terwijl het dan toch om een andere letter gaat. Het oude schrift kan bij het lezen van handschriften vóór circa 1700 moeilijkheden veroorzaken. Voor belangstellenden, zoals voor de talloze speurders op genealogisch gebied, worden op vele plaatsen cursussen gegeven. Ook zijn er verscheidene zeer instructieve boeken in de handel.<sup>5</sup>

Het is niet voldoende dat een historicus een tekst kan lezen. Hij moet ook begrijpen wat er staat. Sommige woorden, zoals ‘onweder’, hadden vroeger een andere betekenis dan tegenwoordig. Daartoe dient de *taalkunde*.

De verworvenheden van de wetenschap van de *historische geografie* komen in de beschrijvingen van vele jaren ter sprake. Bijvoorbeeld waar het gaat over de ligging van dijken, polders en nederzettingen, om de kustvormen en de loop van de rivieren. Hierbij is de (topografische) kaart onmisbaar, waarbij men voor de periode van vóór circa 1500 meestal genoegen moet nemen met reconstructies.

Over de *archeologie* kunnen we kort zijn. Aangezien ons werk zich slechts sporadisch tot voor het jaar 800 uitstrekt, hebben we er niet zo bijzonder veel mee te maken. Maar uitzonderingen zijn er altijd. Ik wijs op de beschrijving van de stormvloed van december 1163 waarbij de archeologie alsmede de *bodemkunde* goede diensten hebben bewezen. Ik wil hierbij opmerken, dat het bij de archeologica niet slechts gaat om de vondst, bijvoorbeeld de munt, het aardewerk of de resten van een nederzetting op zichzelf, maar ook om de omstandigheden waarin die zijn aangetroffen zoals de bodemlaag, de diepte of de combinatie met andere vondsten.

Vraagstukken op het terrein van de *epigrafiek* en de *toponymie* komen in verschillende beschrijvingen aan de orde.

5. Enkele paleografische handboeken:

- Bogtman, W., Het Nederlandsche handschrift in 1600 (Haarlem 1938); klein boekje om mee te nemen, biedt heel overzichtelijk talrijke 17<sup>e</sup> eeuwse lettervormen.
- Van der Gouw, J.L., Oud Schrift (Zwolle 1963); een algemene inleiding, waarin ook aandacht is voor de abbreviaturen of afkortingen.
- Horsman, P.J., Poelstra, Th.J. en Sigmond, J.P., Schriftspiegel, Nederlandse paleografische teksten van de 13de tot de 18de eeuw (Zutphen z.j., ca. 1985); in dit werk staan 127 fraaie reproducties met transcripties.

## BOUWSTOFFEN

2.1 *Categorieën gegevens*

Het spreekt vanzelf dat het ons allereerst te doen is om *directe* gegevens over het weer zoals de temperatuur, wind en neerslag. Deze gegevens ontleen we aan instrumentele metingen en aan beschrijvingen uit de pre-instrumentele periode. De meteoroloog die dagelijks met instrumentele gegevens omgaat, dient zich op de volgende bladzijden te realiseren dat de pre-instrumentele periode minstens vier keer zo lang heeft geduurd als de instrumentele tijd.

Een uiterst belangrijke categorie wordt gevormd door de *indirecte* gegevens of zogenaamde *proxydata*. Proxydata zijn reeksen van niet meteorologische gegevens waarin effecten van weer en klimaat zijn opgetekend. We kunnen daarbij denken aan oogstgegevens van graan en wijn, bloeitijden van bomen, berichten over hoge en lage waterstanden en bevroren van rivieren.

2.2 *Proxydata*

Proxydata (van *proxy climate data*) bevatten getalsmatige of beschrijvende informatie over fysische of biologische processen die in overwegende mate door het weersverloop worden beïnvloed.

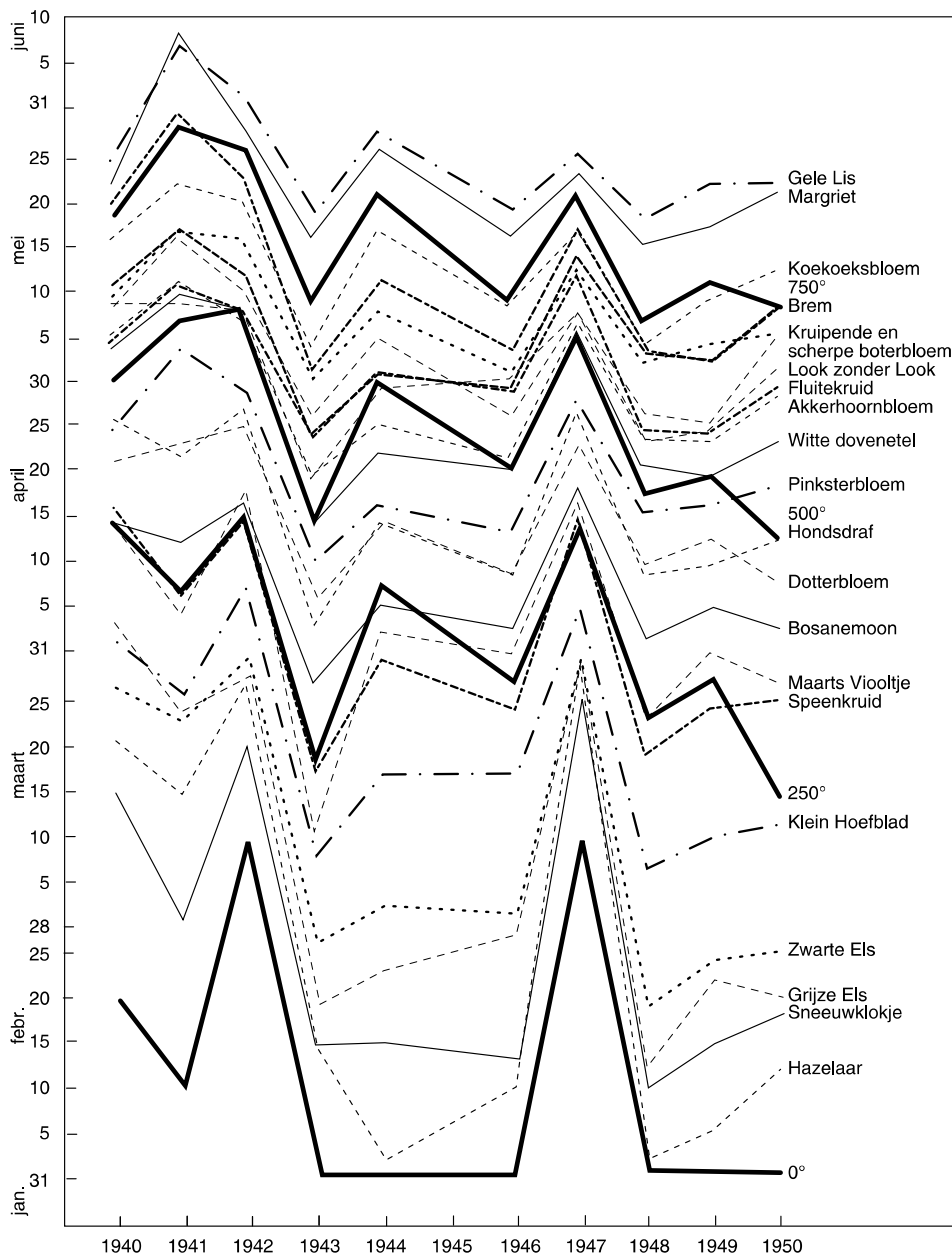
De proxydata kunnen uitermate belangrijk zijn als substituut voor de eventueel ontbrekende directe weergegevens. De relatie met de weersgesteldheid kan heel nauw zijn, hoewel het verband nogal eens wordt overschat. Zo heeft men wel verondersteld dat jaren van schaarste en hongersnoden noodzakelijkerwijze samen zouden hangen met strenge winters of verregende zomers. Maar er zijn ook heel andere oorzaken denkbaar, zoals bijvoorbeeld een oorlogstoestand.

Een uitzonderlijk vroege wijnoogst wijst dikwijls op een zonnige, vaak warme zomer. Daarentegen zijn langdurige en uitgebreide rivieroverstromingen in de zomer een aanwijzing dat de zomer nat is (geweest) en waarschijnlijk koel.

Kortstondig hoog water in de zomer kan heel goed samengaan met een warme en zelfs droge zomer. Het pleegt op te treden na onweer dat gepaard gaat met een wolkbreuk. Veel dagen met vorstverlet wijzen natuurlijk op langdurige vorst, maar van de mate van de kou geven ze geen indicatie.

Ontleent men de proxydata aan kronieken en soortgelijke geschriften dan zijn uiteraard alle regels van de historische kritiek van toepassing.

De *trekvaartreeks*, een reeks van aantallen dagen per winter waarop de trekschuit tussen Haarlem en Leiden niet kon varen wegens 'besloten' water, is een bekend voorbeeld van proxydata die ons informatie bieden over wintertemperaturen in de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw. Daar de trekvaart jarenlang niet werd verbreed of uitgediept en ook de schuiten vele jaren dezelfde bleven, was de weersgesteldheid de enige variabele. Zomertemperaturen, tot eeuwen terug, zijn te herleiden uit reeksen van wijnjaren met gegevens over de kwaliteit en het begin van de oogst.



Data van het begin van de bloei van een aantal planten en bomen in de jaren 1940 tot 1950 (dunne lijnen), vergeleken met de warmtesommen in die jaren (dikke lijnen). Bron: J. Wilcke (KNMI).

<i>Proxydata, fysisch</i>	Hydrologisch	Gedrag van beken en rivieren: hoog- en laagwater; overstromingen
	Thermisch	Dichtvriezen sloten, kanalen, trekvaarten, kleine en grote rivieren, Zuiderzee, Bodensee; Lagune van Venetië, etcetera
<i>Proxydata, chemisch</i> <i>Proxydata, biologisch</i>	Combinatie van factoren	Sneeuwdekken, stormvloed, zoutgehalte van zeeën, ijsboorkernen in Groenland, Antarctica (met o.m. aerosolen van vulkaanuitbarstingen), glaciomariene sedimenten, koraal; kalklaagjes in stalagmieten, lagen in gletsjers, glaciofluviale sedimenten zoals warven (sliblaagjes)
	Chemisch	CO <sub>2</sub> -gehalte e.a. in de atmosfeer
	Fenologisch	Begin grasgroei Loof aan bomen, bloei van kers, pruim, appel, etcetera Aanwezigheid van stuifmeelkorrels, bijvoorbeeld graspollen Begin van de zang van fitis en tijtjaf, enzovoort. Nestelen, vogeltrek, enzovoort. Vondst van het eerste kievitsei*
	Para-fenologisch	Begin van de oogst van graan en fruit; Eerste en tweede hooioogst Groeiringen (jaarringen) in bomen (balken), in koraal, etcetera
<i>Proxydata, parafysisch</i>	Oenologisch, vinologisch**	Opbrengst en prijs van graan en zuivel, broodprijs Opbrengst van tienden Begin van de bloei van de wijnstok Begin van de wijnoogst (datum) Suikergehalte van de most, kwaliteit van de wijn(oogst) Kwantiteit van de wijnoogst
		Rekeningen van watermolens, riviertolten, tolwegen, trekvaarten Dagen met vorstverlet in de bouw Biddagen, vastendagen, processies, bijvoorbeeld van Ste Geneviève te Parijs Prijs van turf en brandhout Prijs van drinkwater (19de eeuw)
<p>* Omdat het eerste kievitsei vaak op een andere plek wordt gevonden, heeft een vergelijking tussen de verschillende jaren slechts een betrekkelijke waarde.</p> <p>** Oenologie = de leer van de druivencultuur en van de wijn (afgeleid van oinos). Vinologie is een taalkundig monstrum, half Latijn (vinum), half Grieks (logos).</p>		

**Voorwaarden voor een goede wijnoogst\***

- De zomer van het voorafgaande jaar warm, waardoor zich veel bloemknoppen hebben kunnen vormen.
- De voorafgaande herfst gematigd van temperatuur waardoor het vruchthout heeft kunnen rijpen.
- Geen hevige vorst in de winter en de lente.
- De zomer en het begin van de herfst van het oogstjaar warm, zodat de druiven goed rijpen. Een grote lichtintensiteit (zonnestraling) is gunstig voor de kwaliteit van de wijn.

Terwijl het graan bij grote warmte in veel streken verdort, is die weersgesteldheid voor de wijn juist gunstig. Regenachtige zomers leveren geringe hoeveelheden wijn en die is van slechte kwaliteit.

\* Slicher van Bath, Bernard, Bijdragen tot de agrarische geschiedenis (Utrecht 1978) 13.

Een voorbeeld uit Parijs illustreert dat er soms op onvermoede terreinen verbanden met het weer kunnen liggen. Het schapenhoedstertje Geneviève (Genoveva) had in de 5<sup>e</sup> eeuw tijdens de invallen van de Hunnen en de Franken door haar heldhaftige optreden zoveel bewondering onder de Parijse bevolking ge oogst, dat binnen een eeuw na haar dood (+512) haar relieken in een basiliek op de Montagne Geneviève werden bijgezet en zij tot patrones van de stad werd uitgeroepen. In tijden van nood droeg men haar overblijfselen in processie rond. Dat gebeurde bijvoorbeeld bij overmatige regenval en in het algemeen als de oogst in gevaar kwam, waardoor hongersnood dreigde. Er was een bijzondere en vaak tijdrovende procedure vereist alvorens toestemming voor de processie werd verleend. Door een lijst van processejaren op te stellen heeft de klimatoloog Sanson<sup>1</sup> enkele tientallen jaren kunnen identificeren waarin Parijs ernstig te lijden had van aanhoudende droogte of langdurig regenweer met overstromingen.

### 2.2.1 Gegevens over wijn en graan

In tal van wijngebieden zoals Bourgondië, het Rijn- en Moezeldal en Zwitserland heeft men al sedert eeuwen aantekeningen gemaakt aangaande de wijnoogst.<sup>2</sup> Daarbij spelen drie zaken een grote rol, te weten het begin van de wijnoogst, de kwantiteit en de kwaliteit. De oudst bekende reeksen dateren uit de 14<sup>e</sup> eeuw.

Allereerst moet worden opgemerkt dat de waarde van dergelijke gegevens vaak betrekkelijk is, vooral als ze stammen uit latere (bijvoorbeeld 19<sup>e</sup> eeuwse) compilaties. Met name in de jaartallen zijn dan meestal heel wat onjuistheden geslopen.

Verder hingen de verschillende aspecten van de wijnoogst van tal van factoren af, sommige zelfs van louter economische aard. Niet zelden ook is de berichtgeving onduidelijk. Wat bedoelde een 16<sup>e</sup> eeuwse schrijver als hij een 'goed wijnjaar' vermeldde? Wij zijn geneigd aan de kwaliteit te denken, maar dan zien we over het

1. Sanson, J., Les anomalies du climat parisien du XIII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle d'après les sorties de la ch<sup>â</sup>se de sainte Geneviève, in La Météorologie 10 (1937) 230-232.

2. Weinlese, vendange en ook wel Herbst.

hoofd dat in vroeger eeuwen bier en wijn de enige 'veilige' dranken waren en dat een kwantitatief sterk tegenvallende wijn oogst als bedreigend kon worden ervaren.

We mogen evenwel niet op grond van een slecht wijnjaar concluderen dat de voorafgaande zomer koel en nat moet zijn geweest. De knoppen of bloesems kunnen immers bij een voorjaarsvorst of een zware hagelbui te gronde zijn gegaan.

Een complicerende omstandigheid is dat de wijnstok een meerjarige plant is, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de graansoorten.

Ik wil er op wijzen dat men vandaag de dag in toenemende mate er toe overgaat de wijn oogst zo lang mogelijk uit te stellen om daardoor optimaal te kunnen profiteren van elk sprankje herfstzons- en warmte. Daardoor valt de begindatum van de *Weinlese* of *vendange*, gemiddeld genomen iets later dan in vroeger eeuwen, maar daar staat een betere kwaliteit tegenover.

Hoezeer het weer groei en oogst kan bepalen en hoe ingewikkeld die relatie vaak ligt, zien we in het voorbeeld van tarwe en andere granen.<sup>3</sup>

In de ontwikkeling van de tarweplant zijn acht fasen te onderscheiden, die ieder specifieke eisen stellen aan temperatuur, neerslag en daglicht.

Te veel neerslag in november en december, in juni en begin juli en in augustus en verder te weinig neerslag in april en mei zijn nadelig voor de ontwikkeling van de plant. Er is een negatieve samenhang aangetoond tussen de hoeveelheid neerslag in de periode van circa 10 juni tot 20 juli en het aantal korrels in de aar. Schadelijk is ook een te hoge temperatuur in januari en februari; de tarweplant heeft dan behoefte aan koude en aan kort daglicht. Vorst in maart is daarentegen nadelig. Tijdens de bloeiperiode in juni en begin juli moet het koel weer zijn, een 'hittegolf' van twee dagen kan de oogst zelfs in gevaar brengen. In het laatste deel van juli dient de temperatuur echter niet te laag te zijn. Wat het licht betreft, bestaat er een positief verband tussen het percentage zonneschijn in de periode van 20 maart tot 10 mei en het aantal tarwekorrels in de aar. Voor de groei van andere granen geldt ongeveer hetzelfde als voor tarwe met dien verstande dat rogge en gerst in koudere streken kunnen worden verbouwd omdat ze meer winterhard zijn dan tarwe. De gerst heeft een kortere groeiperiode; een koud voorjaar en een natte zomer zijn nadelig. De haver heeft een langere groeiperiode. Deze plant kan op zeer vochtige plaatsen worden verbouwd en is gevoelig voor late nachtvorsten.

3. Slicher van Bath (1978) 12.



### 3 BRONNEN

In de loop van duizenden jaren passeerden er onvoorstelbaar veel gebeurtenissen, maar van verreweg de meeste is iedere herinnering verdwenen. Van een enkele is er een neerslag in de vorm van een geschrift of anderszins bewaard gebleven: de *historische feiten*.

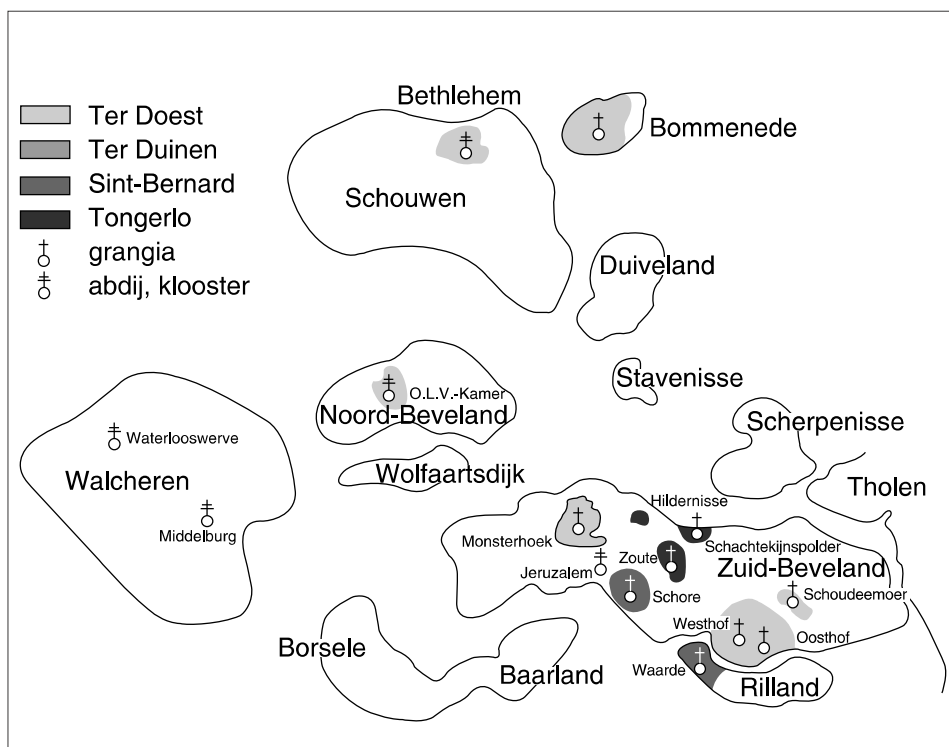
De bewijzen voor de historische feiten, zoals een natte winter of een late wijnoogst, kunnen we vinden in de *bronnen* en wel in de vorm van zogenaamde getuigenissen die we in kronieken, dagboeken en dergelijke aantreffen. De bronnen fungeren dus als vindplaatsen van de bouwstoffen die nodig zijn voor onze jaarlijkse beschrijvingen.<sup>1</sup>

Niet ieder historisch feit is voor elke onderzoeker even belangrijk. Voor ons zijn bijvoorbeeld de rekeningen van de tollenaar te Zaltbommel, waaruit blijkt dat de Waal van 30 november tot 18 december 1393 door ijs onbevaarbaar is geweest, bijzonder nuttig. Ze vormen een waardevolle bron. Maar voor een kunsthistoricus hebben ze hoegenaamd geen waarde.

Het eerste dat ons dus te doen staat, is het opsporen van de bronnen – de *heuristiek*.

Een korte omschrijving van het begrip ‘bron’ vinden we bij Strubbe:<sup>2</sup> ‘*Een historische bron of geschiedbron is datgene waaruit de historicus het bewijs van de feiten haalt.*’ Ofschoon deze definitie in al haar bondigheid volstrekt juist is, behoeft zij toch wel enige toelichting. We kunnen een bron ook omschrijven als *iedere getuigenis die de meest directe informatie geeft over historische gebeurtenissen en pro-*

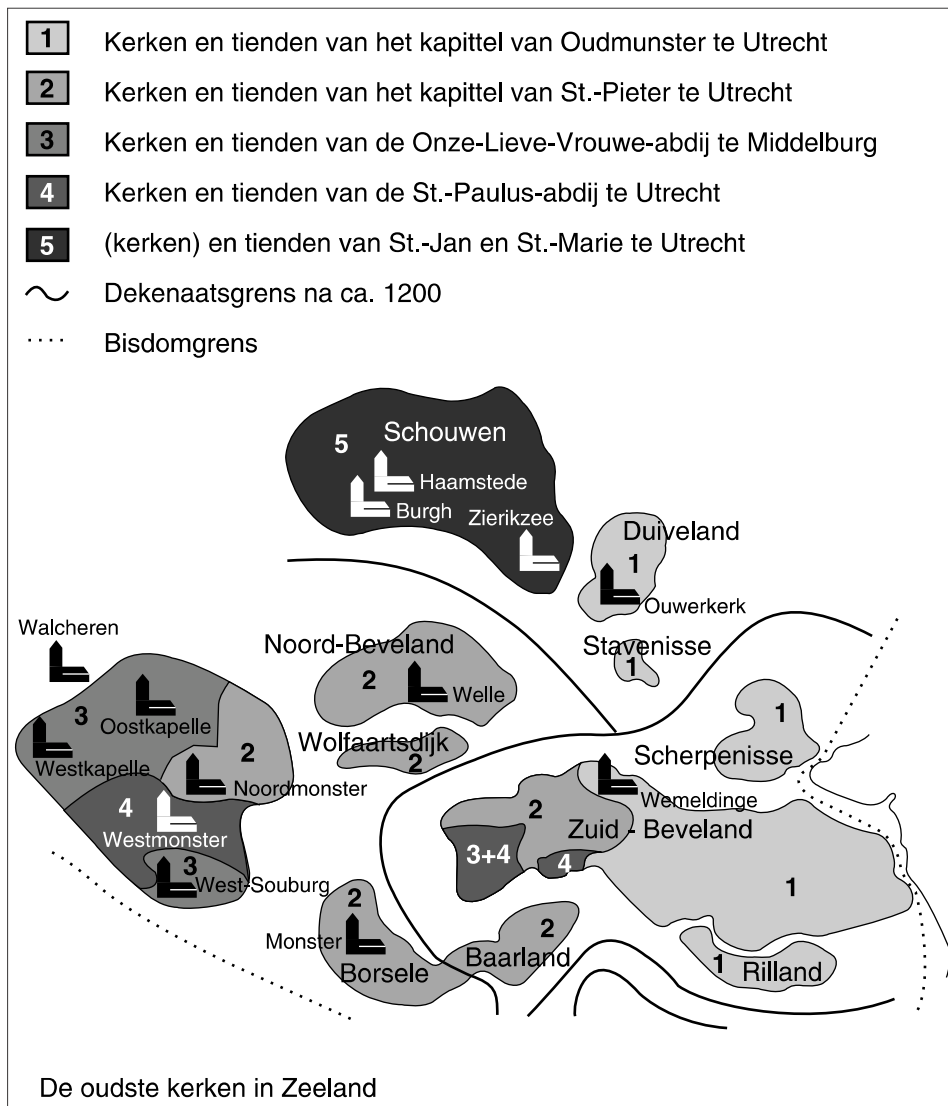
1. Verscheidene gegevens m.b.t. de methodiek van het historisch onderzoek heb ik ontleend aan onderstaande werken. Speciaal gericht op historisch onderzoek naar het verleden weer zijn overigens alleen de werken van Von Rudloff, Pfister en Alexandre. Ik zie op de volgende bladzijden af van voortdurende verwijzingen:
  - Philippen, L.J.M., Beknopte methodiek der geschiedvorsing (Antwerpen 1942).
  - Strubbe, Eg.I., Inleiding tot de historische kritiek (Antwerpen 1954).
  - Von Rudloff, Hans, Die Schwankungen und Pendelungen des Klimas in Europa seit dem Beginn der regelmässigen Instrumenten-Beobachtungen (1670) (Braunschweig 1967).
  - Harmsen, Ger, Inleiding tot de geschiedenis (Baarn 1968).
  - Algemene Geschiedenis der Nederlanden (Haarlem 1977-1983) 15 delen.
  - Bayer, Erich, Wörterbuch zur Geschichte (Stuttgart 1974<sup>3</sup>).
  - Slicher van Bath, Bernard, Geschiedenis, theorie en praktijk (Utrecht-Antwerpen 1978).
  - Grundmann, Herbert, Geschichtsschreibung im Mittelalter (Göttingen 1978<sup>3</sup>).
  - Von Brandt, A., Werkzeug des Historikers (Stuttgart 1983<sup>10</sup>).
  - Pfister, Chr., Klimageschichte der Schweiz 1525-1860 (Bern-Stuttgart 1984) 2 delen.
  - Alexandre, Pierre, Le climat en Europe au Moyen Age. Contribution à l’histoire des variations climatiques de 1000 à 1425, d’après les sources narratives de l’Europe occidentale (Paris 1987).
2. Strubbe (1954).



De monniken van belangrijke abdijen, zoals de Cisterciënsers van Ter Duinen en Terdoest en de Norbertijnen van Tongeren, oriënteerden zich op het platteland en hielden zich vaak bezig met waterbouwkunde en landbouw. Zij hadden vaak een verspreid grondbezit op grote afstand. Dit verklaart waarom men in de archieven van dergelijke abdijen gegevens kan aantreffen uit ver verwijderde plaatsen. Bron: C. Dekker, Zuid-Beveland. De historische geografie en de instellingen van een Zeeuws eiland in de middeleeuwen (Assen 1971).

cessen die thans voorhanden is. Vaak zal dit de getuigenis zijn van een tijdgenoot (misschien wel ooggetuige), maar dat hoeft niet. De bron kan terug gaan op andere getuigenissen die evenwel verloren zijn gegaan. De betrouwbaarheid van de bron wordt dan bepaald door de afstand tussen bron en gebeurtenis en de diverse niveaus van informatie die daar tussen liggen.

Historische bronnen zullen meestal schriftelijk zijn, maar daarnaast dienen we te denken aan oude tekeningen of foto's van bijvoorbeeld overstromingen, aan groeiingen in zolderbalken, aan hoogwatermerken in de peilers van bruggen en dergelijke. Soms is een scheepswrak in een IJsselmeerpolder nauwkeurig te dateren en in verband te brengen met een storm. Op vele plaatsen zijn onze rivier- en zeedijken en soms ook binnendijken zoals de Diefdijk in de Vijfherenlanden, omzoomd door min of meer ronde en soms diepe kolken. Het zijn walen of wielen, de resten van vroegere doorbraken. Zo herinnert het Kinselmeer bij Ransdorp, zoals we uit schriftelijke bronnen weten, aan de ramp van 1570. Hier ondersteunen bronnen van uiteenlopende aard elkaar. In het Vlaamse kustgebied zou men uit de aanwezigheid



*Verschillende instellingen in Utrecht hadden grondbezit op de Zeeuwse eilanden. Daardoor treffen we in de Utrechtse bronnen gegevens aan over Zeeland. Bron: Dekker (Assen 1971).*

van de namen Westkerke, Middelkerke en Oostende het bestaan van een vroeger eiland met drie parochies kunnen vermoeden. Historisch onderzoek heeft inderdaad het bestaan van een 'eiland' Ter Streep in dit gebied aangetoond.

Het achtervoegsel *zijl* (spreek uit als 'ziel') in het noorden van Nederland, dat uitwateringslus betekent (oorspronkelijk een klapdeurtje voor afwatering bij eb), toont aan dat plaatsen eindigend op zijl, zoals Schouwerzijl en Kommerzijl, ooit aan de zee, althans aan een zeearm, hebben gelegen. Delfzijl is een van de weinige plaatsen waar dit nog steeds het geval is.

Vier eeuwen lang heeft men algemeen aangenomen dat het bekende oude kerkje van Scheveningen zou dateren van na 1470, nadat het vorige bij een stormvloed op 1 november van dat jaar in zee was verdwenen. De oudst gevonden grafzerk is die van kerkmeester Ysbrant Arentsz, overleden op 25 september 1469. Deze brok broze zandsteen, naar we mogen aannemen kort na laatstgenoemde datum geplaatst, zou na de ramp uit zee opgevist moeten zijn, maar daar is geen spoor van te vinden en evenmin van enige inwerking door zeewater. Historisch onderzoek heeft aangetoond, dat de stormvloed van 1470 hoogstwaarschijnlijk naar het rijk der fabelen moet worden verwezen.

Uit deze voorbeelden blijkt, dat we er op verdacht moeten zijn dat bronnen de meest onverwachte gedaanten kunnen aannemen. Zo wijst Pfister<sup>3</sup> er op dat in Oberwallis (Zwitserland) in volksverhalen wordt gesproken over een '*Kälte im Glauben*' die lang geleden inviel en werd gevolgd door een '*Kälte in der Natur*', teweeg gebracht door zeer koude, noordelijke winden (bise) die voorheen onbekend waren. Het moet hier wel gaan om de calvinistische hervorming van circa 1540 en de verslechtering van het klimaat met meer koude winters en koele zomers die na 1540 à 1550 inzette.

### 3.1 Categorieën bronnen

Bronnen kunnen onderverdeeld worden in *stoffelijke bronnen* en *niet-stoffelijke bronnen*. De stoffelijke bronnen kunnen onderscheiden worden in *administratieve* of *archiefbronnen* en *verhalende* of *beschrijvende bronnen*.

De archiefbronnen hebben als kenmerk dat ze zijn ontstaan 'om zichzelf wil'. Met die plechtige term wordt bedoeld dat ze de neerslag vormen van het economische, sociale, politieke en culturele leven. Veelal betreft het ambtelijke stukken. De vraag of eventueel latere onderzoekers er ooit nog eens gebruik van zouden (kunnen) maken als bron voor hun kennis van de betreffende tijd, kwam niet aan de orde. Er zijn niet alleen overheidsarchieven, maar ook archieven van groepen personen, zoals stichtingen van particulieren.

#### Niet stoffelijke bronnen

- plaats- en waternamen
- volksgebruiken
- (streek)verhalen
- overleveringen
- sagen
- liederen

Bij de *verhalende bronnen*, zoals de geschiedschrijving, heeft bij de maker het bewuste streven voorgezeten om bepaalde zaken voor het nageslacht vast te leggen, teneinde dit te informeren en/of te beleren. Ook deze categorie levert uiterst belangrijk materiaal voor de interpretatie van de weersgesteldheid in het verleden. Dit geldt in het bijzonder voor de annalen en kronieken.

De gegevens ontleend aan *archiefbronnen*, zijn als lichtstraaltjes uit vervlogen tijden die regelrecht tot ons komen. Het lijken evenwel momentopnamen, als bliksemflitsen die korte tijd een landschap verlichten, dat daarna weer in diepe duisternis is gehuld. Zelden of nooit verschaffen dergelijke bronnen ons een beeld van

3. Pfister I (1984) 22.

**Stoffelijke bronnen\***

SCHRIFTELIJK (tekstueel)

NIET SCHRIFTELIJK

**administratief (archivalisch)****afbeeldingen**

- stukken betreffende rechtshandelingen (oorkonden) en bestuurshandelingen (akten), verslagen van vergaderingen (notulen), aantekeningen van inkomsten en uitgaven (journalen), verbalen, boekhoudingen, stadsrekeningen

- gravures, kaarten, schilderijen en foto's (afgezien van pure kunst), gedenktekens
- vloed- en peilmerken

- particuliere brieven en dagboeken (voor zover geen verkapte geschiedschrijving!)

**archeologisch**

- weerkundige waarnemingen

- gebruiksvoorwerpen zoals munten en aardewerk
- resten van woningen, wegen, dijken en nederzettingen

**verhalend (beschrijvend)****overige**

- annalen en kronieken
- biografieën, memoires, vitae, gesta
- pamfletten, tijdschriften, jaarboeken
- romans en gedichten
- wetenschappelijke werken
- epigrafica: inscripties of opschriften op ander dan gebruikelijk schrijfmateriaal

- sedimenten van inundaties
- groeiringen in balken

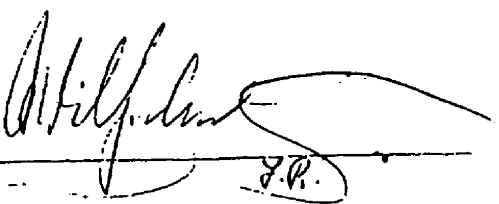
\* Geheel waterdicht is dit schema niet. Er komen grensgevallen in voor en overlappingen. De bedoeling is de lezer een indruk te geven van wat er voorhanden is en waar men een bepaalde bron kan plaatsen.

het verleden dat meer dan fragmentarisch is. Een samenhangend beeld ontstaat er niet en het blijft historische rauwkost.

Bij de *beschrijvende* of *verhalende bronnen* daarentegen gaat het niet om een rechtstreekse lichtflits maar meer om een lichtschijnsel waardoor heel veel zichtbaar wordt, maar dan diffuus als door een vuile ruit of in een spiegel van slechte kwaliteit. Deze indirecte bronnen bieden veel bredere en vollediger kennis van de historische gebeurtenissen en processen, maar daar staat tegenover dat deze bronnen in sterkere mate het persoonlijk stempel van de maker dragen. De gebeurtenissen zijn in diens geest gefilterd en bewerkt. Nu geen rauwkost, maar een smakelijk toe bereide maaltijd waarvan de ingrediënten echter vaak niet meer herkenbaar zijn. In het middeleeuwse Tiel noteert de tolgaarder in opdracht van zijn heer nauwkeurig welke schepen dagelijks stroomopwaarts en -afwaarts passeren, wie de eigenaar is, welke lading vervoerd wordt en welk bedrag er voldaan is. Soms treft

zuwachsenerne aus wasser zu. also. 7. u. 8. u. 9. u. 10. u. 11. u. 12. u. 13. u. 14. u. 15. u. 16. u. 17. u. 18. u. 19. u. 20. u. 21. u. 22. u. 23. u. 24. u. 25. u. 26. u. 27. u. 28. u. 29. u. 30. u. 31. u. 32. u. 33. u. 34. u. 35. u. 36. u. 37. u. 38. u. 39. u. 40. u. 41. u. 42. u. 43. u. 44. u. 45. u. 46. u. 47. u. 48. u. 49. u. 50. u. 51. u. 52. u. 53. u. 54. u. 55. u. 56. u. 57. u. 58. u. 59. u. 60. u. 61. u. 62. u. 63. u. 64. u. 65. u. 66. u. 67. u. 68. u. 69. u. 70. u. 71. u. 72. u. 73. u. 74. u. 75. u. 76. u. 77. u. 78. u. 79. u. 80. u. 81. u. 82. u. 83. u. 84. u. 85. u. 86. u. 87. u. 88. u. 89. u. 90. u. 91. u. 92. u. 93. u. 94. u. 95. u. 96. u. 97. u. 98. u. 99. u. 100.

ganz der Nebel zu weichen. Dunkel, still. Nachts starker Raubwind.  
 still. Von 11 Uhr schiefte Regen ein bis 9 Uhr Abends 4 mm. Gegen Abends  
 Wind zu Nacht Regen 2 mm.  
 Seit 7 1/2 Vorm. Schneefall, bis 11 Uhr, grosse Wolken, zu 200 Höhe. Wind  
 2, deutlich. Abends still.  
 still, dunkel. Im Laufe des Vorm. schiefte kalter Wind zu ein, um sich auf  
 4 verstärkend. Von 5 Uhr ab Schneefall bis 8 Uhr Abends 6 mm. Wind 3. Beginn des  
 Thauwetters.  
 still, dunkel. Thauwetter. 10 mm Regen. Von 6 Uhr ab Regen, bis 8 Uhr Abends  
 3 mm. Regen steigt. Abends Wind 2. Nachts Schneefall verschwindet.  
 Wind 2. Gegen 10 Uhr Vorm. besog sich der Himmel mit Gewitterwolken aus SW. und  
 wurde erst gegen 11 Uhr wieder klar. Abends Wind 2. Schnell fallendes Barom.  
 Von 11 Uhr ab langsam heraufziehende Stratusbank. Von 12 Uhr klar. Gegen  
 14 Uhr klar. Von 15 Uhr ab Regen. Von 16 Uhr ab Regen. Von 17 Uhr ab Regen. Von 18 Uhr ab Regen. Von 19 Uhr ab Regen. Von 20 Uhr ab Regen. Von 21 Uhr ab Regen. Von 22 Uhr ab Regen. Von 23 Uhr ab Regen. Von 24 Uhr ab Regen. Von 25 Uhr ab Regen. Von 26 Uhr ab Regen. Von 27 Uhr ab Regen. Von 28 Uhr ab Regen. Von 29 Uhr ab Regen. Von 30 Uhr ab Regen. Von 31 Uhr ab Regen. Von 1. u. 2. u. 3. u. 4. u. 5. u. 6. u. 7. u. 8. u. 9. u. 10. u. 11. u. 12. u. 13. u. 14. u. 15. u. 16. u. 17. u. 18. u. 19. u. 20. u. 21. u. 22. u. 23. u. 24. u. 25. u. 26. u. 27. u. 28. u. 29. u. 30. u. 31. u. 32. u. 33. u. 34. u. 35. u. 36. u. 37. u. 38. u. 39. u. 40. u. 41. u. 42. u. 43. u. 44. u. 45. u. 46. u. 47. u. 48. u. 49. u. 50. u. 51. u. 52. u. 53. u. 54. u. 55. u. 56. u. 57. u. 58. u. 59. u. 60. u. 61. u. 62. u. 63. u. 64. u. 65. u. 66. u. 67. u. 68. u. 69. u. 70. u. 71. u. 72. u. 73. u. 74. u. 75. u. 76. u. 77. u. 78. u. 79. u. 80. u. 81. u. 82. u. 83. u. 84. u. 85. u. 86. u. 87. u. 88. u. 89. u. 90. u. 91. u. 92. u. 93. u. 94. u. 95. u. 96. u. 97. u. 98. u. 99. u. 100.

  
 \_\_\_\_\_  
 W.P.

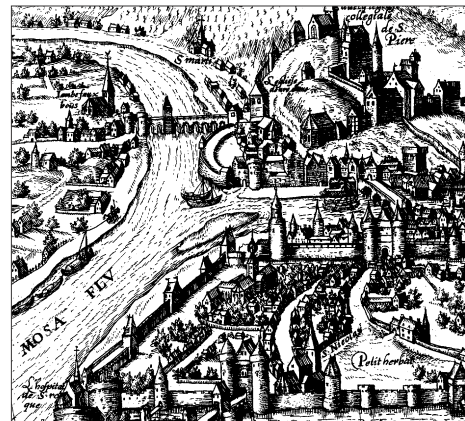
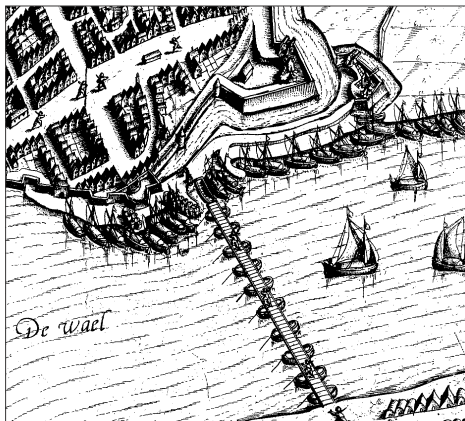
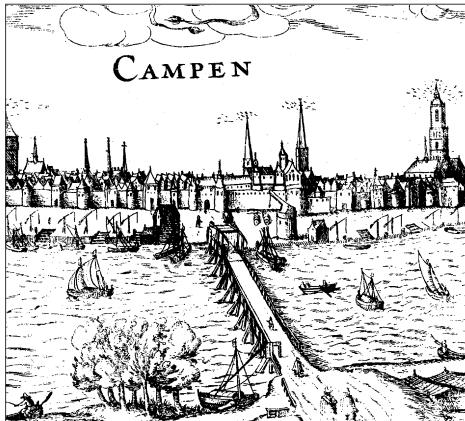
Gegevens die voor de bestudering van de vroegere weersgesteldheid veel waarde hebben, treft men soms aan waar men ze niet meteen verwacht. Hieronder een gedeelte van het weerdagboek dat de Duitse ex-keizer Wilhelm II van 1923 tot zijn dood in 1941 in zijn ballingsoord Doorn liet bijhouden.

Het handschrift is niet van Wilhelm, de ondertekening wel.

De gegevens zijn van veel betrekking omdat er sneeuwhoogten in worden vermeld, die niet uit andere bronnen, ook niet die van het nabijgelegen KNMI, bekend zijn. Hier de witte kerst van 1930.

men in die rekeningen opmerkingen aan over bijvoorbeeld hoog water, ijsgang en de toestand van de oorlog. Dat heeft deze tollenaar niet gedaan om ons daarover in te lichten, maar omdat hij tegenover zijn opdrachtgever de (niet) binnengekomen gelden had te verantwoorden. Hier staan we dus voor het opmerkelijke feit, dat de maker allerlei zaken heeft genoteerd die voor hem van essentieel belang waren, maar die door ons niet worden gebruikt, terwijl zijn terloopse aantekeningen over het weer voor ons de voornaamste gegevens vormen. De intentie van de tollenaar was blijkbaar een andere dan de onze. Willem van Berchen, een 15<sup>e</sup> eeuwse Nijmeegse kanunnik, heeft daarentegen met zijn Gelders geschiedwerk nadrukkelijk beoogd anderen en dus ook ons over de situatie in zijn gewest in te lichten. De tolrekeningen zijn een archivalische bron, het geschiedwerk is een verhalende bron.

Een min of meer analoge tweedeling vinden we in onze kranten; vanuit de betekenis als bronnenmateriaal is er verschil tussen de advertenties en het journalistieke gedeelte.



De lotgevallen van bruggen, variërend van schipbrug tot stenen boogbrug, leveren voor ons doel vaak belangrijke gegevens op. Vooral de talloze houten bruggen waren bij hoog water en ijsgang erg kwetsbaar, maar niet zelden werden ook stenen bruggen, zelfs voorzien van ijsbrekers, het slachtoffer.

Hier (links/rechts, boven/beneden) de bruggen te Kampen aan de IJssel, Deventer (IJssel), Zaltbommel (Waal) en Namur (Namen, Maas en Sambre). Bron: Guicciardini, medio 16de eeuw.

### 3.2 Primaire en secundaire bronnen

Over het algemeen kan men stellen dat de betrouwbaarheid van een bron groter is, naarmate de afstand, ofwel het aantal niveaus van informatie (de 'schakels in de transmissie'), tussen de maker van de bron en het historisch feit kleiner is. Welnu, is die afstand naar ruimte en tijd zeer klein, dan spreken we van een *primaire bron*. Bij een primaire bron is de maker tevens degene die het meest bij de gebeurtenis is betrokken, deze misschien zelfs persoonlijk heeft beleefd. Het liefst als ooggetuige, maar toch in ieder geval als tijdgenoot op niet al te grote afstand.

Tijdens de warme en erg droge zomer van 1590 is op 24 juli de bliksem in de to-

**Een citaat uit een latijnse Rijnlandse kroniek (vertaald)**

*'In het jaar onzes Heren 1324, op 23 mei is er een vloedgolf over het klooster Altenberg gekomen, die werd veroorzaakt door een wolk die vol water zat. Enige gebouwen en muren werden vernield en er ontstond grote schade. Het water rees tot boven de altaren in de kerk. Veel kerksieraden, kerk- en bibliotheekboeken gingen verloren, evenals veel andere kloostergoederen. Bovendien verdronken er tien mensen in deze plotselinge overstroming.'*

ren van de Munsterkerk te Bonn geslagen, waarop een grote brand volgde die toren en kerk ernstig beschadigde. Deze brand wordt vermeld door de tijdgenoot Hermann von Weinsberg. Deze 'Ratsherr' te Keulen beleefde de brand van vrij nabij en waarschijnlijk heeft hij wel met ooggetuigen gesproken of is hij zelf gaan kijken. Zo groot is de afstand immers niet.

De spectaculaire brand was ook nieuws in Oost-Friesland waar David Fabricius, toenmalig predikant te Resterhave, er een aantekening over maakte in zijn weerdagboek. Het is niet zo waarschijnlijk dat Fabricius in Bonn is geweest; hij is ook niet helemaal zeker van de juiste datum. In Oost-Friesland onweerde het pas op 25 juli. Zijn informatie berustte waarschijnlijk op horen zeggen.

De aantekeningen van Von Weinsberg vormen een primaire bron, het dagboek van Fabricius is een secundaire bron. Zouden we over deze brand lezen in een 20<sup>e</sup> eeuwse reisgids over Bonn, dan is er sprake van literatuur. Zelfs literatuur kan een bron zijn, als alle oudere bronnen waarop de schrijver zich heeft gebaseerd verloren zijn gegaan. Daarmee is de vraag naar de betrouwbaarheid natuurlijk nog niet beantwoord. Onvermijdelijk rijst de vraag hoe de opsteller van de reisgids vier eeuwen na dato aan zijn gegevens is gekomen en uit de hoeveelste hand hij ze heeft.

Een veel voorkomend misverstand is dat secundaire bronnen per definitie minder waardevol zouden zijn dan primaire bronnen.

Bijgaand citaat betreft de ramp van Altenberg in het Odental ten noorden van Keulen. De schrijver weet een nauwkeurige datum en geeft verder allerlei concrete details. Hij is kennelijk goed op de hoogte; men zou zeggen dat hij er bij is geweest! Dat blijkt niet zo te zijn, hij leefde zelfs anderhalve eeuw later.<sup>4</sup> Maar hij was lid van de Orde der Cisterciënsers en leefde in het klooster Kamp bij Mörs in het Rijnland, en in Altenberg woonden medebroeders. Kamp en Altenberg lagen zelfs met inbegrip van de Rijnoversteek nauwelijks een flinke dagreis van elkaar. Wilhelmus de Reno moet daardoor over betrouwbare informatie hebben beschikt, toen hij in zijn kroniek van het klooster Kamp de ramp van Altenberg beschreef.

4. De klerk en notaris Wilhelmus de Reno, verbonden aan de Cisterciënsers abdij van Kamp bij Mörs ten noorden van Krefeld. Hij stierf in 1487. Het klooster Altenberg is verdwenen, de fraaie kerk is nog aanwezig en staat bekend als de Bergischer Dom.



## 4 BELANGRIJKE BRONNEN

### 4.1 Meetreeksen (instrumentele waarnemingen)

Meetreeksen van de temperatuur, neerslag, sneeuwdek, luchtdruk, zonneshijn, windrichting en -kracht en dan bovendien langjarig, continu en homogeen, vormen natuurlijk het mooiste materiaal dat we ons kunnen voorstellen, maar voor het overgrote deel van onze duizendjarige periode blijft dat een vrome wens. Pas vanaf 1706 beschikken we in ons land over een redelijk betrouwbare reeks maandtemperaturen en wat later (1735) komen daar de gegevens over de neerslag bij.

Volledig betrouwbare en gestandaardiseerde reeksen staan ons pas vanaf circa 1900 ter beschikking. Als we terug gaan naar de 17<sup>e</sup> eeuw, kunnen we weliswaar een beroep doen op de talrijke scheepsjournalen, maar die beperken zich naast een beschrijving van de weersgesteldheid tot gegevens over de windrichting en -kracht, die we bezwaarlijk tot de instrumentele gegevens kunnen rekenen.

#### Een nautische windkrachtschaal\* uit de 17<sup>e</sup> eeuw

Windeffect	Snelheid [zeemijlen]	Beaufort [schatting]
Stil	0	0
Zuchtje	1	0-1
Flauwe koelte	2-3	1
Bramzeilskoelte	4-5	2
Marszeilskoelte	10-15	4
Gereefde marszeilskoelte	20-25	6
Dichtgereefde marszeilskoelte	30-35	7
Rukwinden	40-45	9
Storm	50	10
Vliegende storm	60	11
Orkaan	80	12
Vernielende orkaan	100	12

\* Van Nes, Aert, Journael gehouden op 's Landtschip d'Eendracht, door den heer Aert van Nes, Lt. admrl. van Holland ende van Westvriesland in den jare 1667 etc., in: Bijdragen tot de geschiedenis van het zeewezen (1967) II, ed. F.L. Diekerhoff, uitgave van het Bureau Maritieme Historie van de Marinestaf, 106.

Wanneer we meetreeksen onder ogen krijgen van vóór circa 1900, dan rijzen er een aantal vragen die eerst beantwoord zullen moeten worden, willen we de metingen op hun waarde kunnen beoordelen. Zulke vragen luiden bijvoorbeeld:

- Is het waarnemingsmateriaal authentiek?
- Wie waren de waarnemers, waren het serieuze en betrouwbare lieden die de verleiding konden weerstaan om extremen wat aan te dikken?
- Werden de waarnemingen op kundige wijze verricht en juist geregistreerd?
- Wat was de aard van de gebruikte instrumenten en waar (binnenshuis, buiten) waren ze opgesteld?
- In welke eenheden werd er gemeten?
- Vonden er gebeurtenissen plaats of waren er omstandigheden die konden leiden tot onbetrouwbare metingen?

Tot op de dag van vandaag bestaan er, evenals in de sport, officieuze en officiële waarnemingen, erkende en niet erkende records. Zo is de temperatuur van  $-29^{\circ}\text{C}$ , die de toenmalige directeur van de Gasfabriek te Aalten op 27 januari 1942 op zijn thermometer las, heel interessant, maar (hoewel de man zeker integer was en goed met thermometers kon omgaan) niet meer dan dat. Het KNMI houdt terecht de  $-27,4^{\circ}\text{C}$  op dezelfde ochtend door eigen personeel in het naburige Winterswijk waargenomen, voor erkend absoluut Nederlands record.

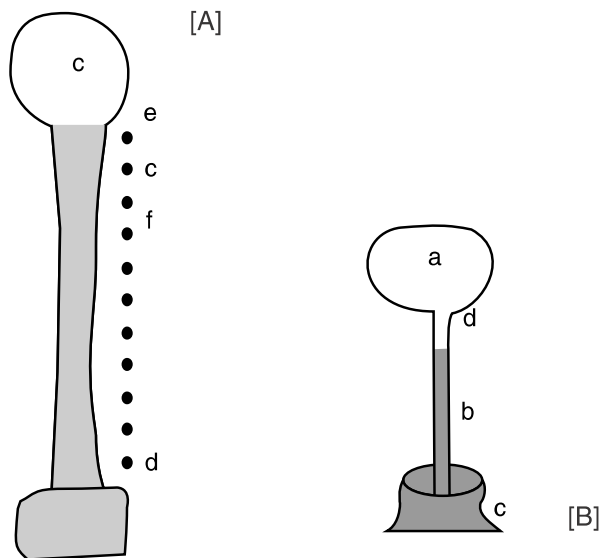
We zullen ons verder bezig houden met de waarnemingen van de temperatuur. Ze zijn voor ons doel veel belangrijker dan bijvoorbeeld de luchtdrukwaarnemingen. Verder zijn ze tot ver in de 18<sup>e</sup> eeuw met zoveel problemen omgeven, dat het noodzakelijk is daar op in te gaan. Het is overigens niet de bedoeling hier een gedetailleerde geschiedenis te schrijven van de thermometer.<sup>1</sup>

Van *Galileo Galilei* (1564-1642) is het volgende bekend: hij nam een glazen bol ter grootte van een kipei met aan het uiteinde een ongeveer twee span (twee handlengten) lange buis die de breedte had van een strohalm, verwarmde de bol met zijn handen, keerde deze om en stak de buis in een bak met water. Zodra de lucht in de bol weer afkoelde, zag men het water in de buis wel tot een span boven het niveau in de bak opstijgen.

We hebben hier het klassieke model van de thermoscoop voor ons, populair gezegd: een thermometer zonder schaalverdeling.

De thermoscoop verspreidde zich snel over geheel West-Europa, zodat in de jaren

1. Zie vooral de onderstaande werken. Daarvan is het boek van Middleton naar mijn mening het beste werk over de geschiedenis van de thermometer. Middleton publiceerde ook over de barometer (1964) en over de Accademia del Cimento (1971).  
 –Burckhardt, Fr., Die Erfindung des Thermometers und seine Gestaltung im XVII. Jahrhundert (Basel 1867).  
 –Lenke, W., Untersuchung der ältesten Temperaturmessungen mit Hilfe des strengen Winters 1708-1709 (Offenbach 1964), Berichte Deutschen Wetterdienstes, nr. 92.  
 –Knowles Middleton, W.E., A history of the thermometer and its use in meteorology (Baltimore 1966).  
 –Kant, Horst, Gabriel Daniel Fahrenheit, René Antoine Ferchault de Réaumur, Anders Celsius (Leipzig 1984), Biogr. hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Band 73.  
 –Körber, Hans Günther, Vom Wetteraberglauben zur Wetterforschung (Leipzig 1987).  
 –Van Engelen, A.F.V. en Geurts, H.A.M., Historische Weerkundige Waarnemingen (De Bilt 1983-1992), dl. I-V, KNMI 165-I/V.



De natuurkundige Isaac Beeckman vertelt wat hij in november 1621 op het stadhuis in Delft heeft gezien:

'Den 9en November was ick te Delft en sach daer in de raadkamer van het Stadshuys een gelas twelck de heeren gegeven was van eenighe personen uit Bobeme, en was van fatsoen als men hier siet [fig. A]. C was de opperste rondicheyt [...] hier is te verwonderen dat het water met de warmte nedergaat en niet liever opwaerts dewijle de warmte de oly &c vermeerdert; ten tweeden hoet kan op waerts of nederwaerts gaen, nadien C vol lochts moet wesen, dewelcke nergens uit en kan alst opwaerts komt [...] De reden hiervan moet ick op een ander tyt bedyncken.'

Het is aannemelijk dat de heren hun thermoscoop hadden gekregen van vluchtelingen die in de zomer van 1621 na de slag op de Witte Berg bij Praag (1620) naar ons land kwamen. Men stak penmetjes bij het niveau van het water om de veranderingen te kunnen zien.

In de zomer van 1622 schrijft Beeckman dat hij van Willem Jansen, Willem Jansz. Blaeu, heeft gehoord 'datter een doctoer was t'Amsterdam, die het temperament van elcke camer int bysonder weten conde, hoeveel deen van dander in hitte en coude verschilde [...]'

Het ging op de zelfde wijze als in Delft, aldus Beeckman.

Deze 'doctoer' is hoogstwaarschijnlijk Nicolaas van Wassenaer, arts in Amsterdam geweest, van wie bekend is dat hij juist in deze jaren met een thermoscoop experimenteert.

Terwijl de werking van de thermoscoop Beeckman in 1621 nog niet helemaal duidelijk was, begrijpt hij de zaak nu, in 1622, beter (fig. B):

'c is een baxken vol water, ab een glas, omgekeert, also dat het tot aen b vol waters blyft, twelck niet nedervallen en kan omdatter geen locht in en kan kommen. Nu a is vol lochts, dewelcke van de hitte ende koude lichtelick verdunt ende verdickt wort. Alse verdickt wort door de koude, so beslaet se min plaetse, waerdoor het liqueur van onder opkommen moet tot aen d, om die ledich gemaecte plaetse door de koude te vervullen. Maer als de locht in a door de wermte verdunt wort, so beslaetse meer plaetse ende stoot het water na beneden toe, tot aen b, twelck lichtelick op ende neer gaen kan, dewyle het bacxken c open is, ende wort also deen tyt volder ende dander tyt legher.'

Bron: *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*. Ed. C. de Waard, II (Leiden 1939) 199, 237.

van 1610 tot circa 1620 tal van onderzoekers, ook in ons land, een exemplaar bezaten. De benaming thermoscoop is afkomstig van de Italiaanse astronoom Giuseppe Biancani (1617). In de Lage Landen komt men vaak de benaming *Drebbeliaans instrument* tegen, naar de veelzijdige natuuronderzoeker Cornelis Drebbel (1572-1633) uit Alkmaar. Daaruit ontstond het misverstand dat Drebbel de uitvinder van de thermometer zou zijn geweest.

Het spreekt vanzelf dat men er weldra toe overging om merktekens op de buis te zetten, maar omdat men nog geen vaste maatstaven kende, kon men hiermee slechts de relatieve veranderingen constateren.

Zo weten we dat er in 1621 in de Raadskamer van het Delftse stadhuis een thermoscoop was opgesteld waar men pennetjes bij stak om de veranderingen in de waterspiegel te kunnen zien. Als het kouder werd steeg (sic) het niveau en omgekeerd. De stap naar streepjes en nummers was toen natuurlijk niet groot meer en een van de eersten die zijn thermoscoop (of mag men hier al van een thermometer spreken?) hiervan voorzag was de Amsterdamse arts *Nicolaas van Wassenaer*<sup>2</sup> (circa 1570-1630). Met de resultaten ervan (zoals 18 graden bij koud weer in juni 1625) kunnen we overigens niets beginnen. De open thermometers waren namelijk onderhevig aan schommelingen van de luchtdruk; een probleem dat men pas een kwart eeuw later heeft onderkend.

Slechts enkele waarnemingen van Van Wassenaer zijn ons bekend geworden. Het zal hem als arts van zijn tijd vooral zijn gegaan om de relatie tussen de gedragingen van zijn Drebbeliaans instrument enerzijds en de weersgesteldheid en het uitbreken van ziekten anderzijds.

Het is van belang er op te wijzen, dat men tot ver in de 18<sup>e</sup> eeuw geen duidelijke voorstelling had van wat men zich bij warmte en koude moest voorstellen. Vaak meende men, zich baserend op Aristoteles en Plutarchus, dat koude en warmte iets geheel verschillends waren. Er zijn felle discussies gevoerd over de vraag of warmte iets substantieels was of een specifiek kwalitatief verschijnsel. Velen hingen een mechanistische theorie aan, die stelde dat zich in een voorwerp een bepaalde ‘warmtestof’ bevond. Het gevolg was natuurlijk dat men ook niet goed begreep wat een thermometer eigenlijk aanwees.

In 1632 kwam de Franse arts *Jean Rey* op het idee om, in plaats van de uitzetting en inkrimping van de lucht, die van de vloeistof zelf waar te nemen. Kort daarop volgde een tweede ontwikkeling van enorme betekenis, namelijk de uitvinding van de gesloten thermometer, die daardoor onafhankelijk was van de luchtdrukveranderingen. Deze vondst moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan *prins Ferdinand II, Groothertog van Toscane* (rond 1641). In hoeverre bekendheid met het verschijnsel luchtdruk hier een rol heeft gespeeld, is niet duidelijk.

Deze Ferdinand, een leerling van Galilei, richtte samen met zijn broer Leopold in 1657 de *Accademia del Cimento*, de ‘Academie van het Experiment’, op. De academie, gevestigd in Florence, heeft in de tien jaar van haar bestaan buitengewoon belangrijk werk verricht. De voornaamste betekenis van de Accademia lag hierin dat er een eerste poging werd ondernomen om tot een waarnemingsnet en tot een

2. Van Wassenaer, Nicolaas, *Historisch verhael alder gedenckweerdichste geschiedenissen etc.* VII (Amsterdam 1625) 108.

standaardmethode voor het waarnemen met deugdelijke instrumenten te komen. Ferdinand distribueerde een groot aantal thermometers onder de kloosters in en om Florence met het verzoek daarmee dagelijkse waarnemingen te verrichten. De Accademia was zoals de naam al aangeeft, praktisch ingesteld en had als devies '*Provando e Riprovando*'.

Men slaagde er in het waarnemingsnet uit te breiden tot Bologna, Pisa, Milaan en Parma en zelfs over de Alpen heen tot Parijs, Innsbruck en Warschau. Daardoor kregen de Florentijnse alcoholthermometers<sup>3</sup> een wijde verbreiding. Het nulpunt (0 °Flor) komt overeen met 18,8° van de huidige Celsiuschaal. Bij het vriespunt van water stond 13,5 °Flor en de hoogste stand bedroeg 50 °Flor, zijnde 55 °C.

Daar de laagst waargenomen temperatuur te Florence 7 °Flor bedroeg, hoefde men nooit met negatieve waarden te werken, iets waarvoor onder de weerkundigen tot in de 18<sup>e</sup> eeuw een grote huiver bestond.

Er is door de Accademia ook met kwikthermometers geëxperimenteerd en verder heeft men metingen verricht met barometers en hygrometers.

Na tien jaar ging de Accademia ten onder aan interne moeilijkheden. Er ontstond een conflict tussen de voornaamste leden: Viviani en Borelli. Laatstgenoemde was reeds vanaf het begin gedesillusioneerd, omdat hij zich in zijn talenten beknot voelde. Zijn vertrek met nog twee leden markeerde het einde. Begin 1667 bezochten nog maar enkele van de tien leden de vergaderingen; het dagboek breekt op 5 maart af.<sup>4</sup> De waarnemingen zijn nog voortgezet tot rond 1670.

In Parijs was al in 1658 aan de sterrenwacht een Florentijnse thermometer in gebruik (*abbé Bouilliaud*) en in 1661 bereikte deze thermometer Engeland waar *Robert Boyle* er onmiddellijk het nut van inzag.

Ook *Cosimo de Medici*, prins van Toscane, en zijn secretaris en tesorier Cosimo Prie, die in de jaren 1667-1669 onze streken bereisden, maakten gebruik van deze thermometer. Een aantal waarnemingsresultaten is bekend.

Zoals we al hebben gezien, had het heel wat voeten in de aarde eer men tot het aannemen van vaste punten kwam en er in slaagde een schaalverdeling te ontwerpen die vergelijking van de waarnemingen mogelijk maakte. Het concept van een vast en onder normale omstandigheden constant punt heeft uiteraard het causaliteitsprincipe als grondslag (zo neemt een thermometer gedompeld in smeltend ijs steeds dezelfde temperatuur aan) en dat zag men ook spoedig in. Maar opmerkelijk genoeg ging men er heel lang van uit dat één vast punt op een thermometer voldoende

3. De vloeistof was wijngeest, dat wil zeggen ethylalcohol.
4. Het is tragisch dat in het jaar waarin Ferdinands grootste vriend, kardinaal Rospigliosi van Pistoia, als Clemens IX de pauselijke zetel besteeg en waarin Leopold, een bewonderaar van Galilei, kardinaal werd, de Accademia ter ziele is gegaan. De ondergang van de Accademia heeft drie eeuwen lang de gemoederen van de meteorologen danig bezig gehouden. Men heeft zelfs wel een samenzwering vermoed: het opgeven van de Accademia als conditie voor de kardinaalshoed! Maar dat is een verzinsel. De paus en Leopold treft geen blaam, zoals recent onderzoek heeft aangetoond. Aanvankelijk was het kardinaat, traditioneel voor de Medici's, bestemd voor Mattias. Pas toen die in oktober '67 stierf, kwam de weg definitief vrij voor zijn broer Leopold. Deze zette het grootste deel van zijn wetenschappelijk werk voort. Cf. Knowles Middleton (1971).

was en dat men vanaf dat éne punt een schaal zou kunnen ontwerpen. Voorwaarde daarbij was wel, dat de thermometerinhoud bij temperatuurveranderingen proportioneel zou uitzetten, wat bij de alcoholthermometers niet het geval bleek te zijn. *Robert Hooke* (1635-1703), lid van de in 1662 gestichte Royal Society te Londen, koos in 1664 als vast punt voor zijn alcoholthermometer het vriespunt van water en *Christiaan Huygens* (sinds 1663 het eerste buitenlandse lid van de Society) opverde toen hij van Hookes werk hoorde eveneens in 1664 het idee om het kookpunt van water te nemen. Het werk van Robert Hooke, *Method for making a history of the weather* (1663), waarin hij nauwkeurig aangaf op welke wijze en met welke instrumenten men waarnemingen diende te verrichten, wordt als een keerpunt in de geschiedenis van de meteorologische waarnemingen beschouwd. De Society had de dagelijkse meteorologische waarnemingen onder haar voornaamste doelstellingen en de Hookse thermometer is tientallen jaren door de Society gebruikt. Een bron van onnauwkeurigheden bleken de verschillen in kwaliteit van de alcohol te zijn en een bepaalde onzekerheid bij de bepaling van het vriespunt.

Voorzover bekend is de eerste die voorstelde twee vaste punten te gaan gebruiken (sneeuw en kokend water) *Sebastiano Bartolo* (1635-1676) uit Napels. Reeds eerder waren er discussies over het kiezen van bepaalde vaste punten, maar men was er nog niet van overtuigd dat het hier inderdaad om constanten ging. *Philippe de la Hire*, op het eind van de 17<sup>e</sup> eeuw verbonden aan het Parijse Observatorium, nam op grond van ervaringen aan dat de temperatuur in de kelders van dit instituut constant was en gebruikte dit 'vaste' punt voor zijn thermometers. *Isaac Newton* (1643-1727), die lijnolie als vulling gebruikte, koos als vaste punten het vriespunt van water (of smeltende sneeuw) en de lichaamstemperatuur ('bloedwarmte'). De thermometer van Newton telde slechts 12 graden en is maar weinig gebruikt. Zo bleek zelfs met de keuze van twee vaste punten het probleem van de calibrering (indeling in graden) nog niet te zijn opgelost.

De Leidse hoogleraar *Wolferd Senguerdius* (1646-1724) heeft in 1697 en 1698 temperatuur en luchtdrukmetingen verricht met meerdere instrumenten, die op verschillende plaatsen binnenshuis stonden opgesteld. De luchtdrukwaarden noteerde hij in *Rijnlandse duimen en lijnen*. De temperatuurreksen (de oudst bekende in ons land) staan genoteerd in een schaaleenheid die wij niet kennen.

Een grote moeilijkheid vanaf het begin was de onderlinge vergelijkbaarheid van de waarnemingen. Zo is ooit door de Royal Society in Londen voorgesteld dat alle waarnemers hun thermometer bij dezelfde instrumentmaker zouden betrekken. Daarnaast was het natuurlijk noodzakelijk de waarnemingen onder dezelfde omstandigheden en op vaste tijdstippen te verrichten en om dezelfde schaalverdeling te hanteren. Juist aan die laatste voorwaarde werd zelden voldaan, zodat er veel moest worden omgerekend.

Uiterst belangrijk zijn de waarnemingen die de bekende landmeter en cartograaf *Nicolaus Samuelsz. Cruquijs* (1678-1754) op verschillende plaatsen zoals te Delft, Rijnsburg, Spaarndam en Leiden heeft verricht.

Hij begon daarmee in 1706 en zette zijn werk met enkele onderbrekingen voort tot

#### Lengtematen Rijnlands stelsel

1 voet	12 duimen	31,38 cm
1 duim	12 lijnen	2,62 cm
1 lijn	(=graduatie)	0,22 cm

### De verdiensten van Fahrenheit voor de ontwikkeling van de thermometer waren buitengewoon groot

- Hij vervaardigde zijn instrumenten met de grootste zorg, waardoor de resultaten onderling goed vergelijkbaar waren.
- Hij beschouwde kwik als de best bruikbare vloeistof en hij maakte vanaf 1717 op commerciële basis kwikthermometers.
- Hij voerde twee (later drie) vaste punten in en wel zodanig dat er weinig met negatieve waarden behoefde te worden gewerkt.
- Fahrenheit stelde vast dat het kookpunt luchtdrukafhankelijk is.

1754. Aanvankelijk hanteerde Cruquius een eigen schaalverdeling bij zijn temperatuurmetingen, maar later heeft hij zijn waarden omgerekend in graden Fahrenheit. Zonder twijfel op zijn instigatie is men in 1735 begonnen met het waarnemen van het weer op *Huize Swanenburgh* (Zwanenburg) in Halfweg, het Gemeenlandhuis van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Tot 1860 zijn hier vrijwel onafgebroken waarnemingen verricht, niet alleen van de temperatuur maar ook van de luchtdruk, windrichting en -kracht, de neerslag, de algemene weersgesteldheid en de dikte van het ijs. De eerste waarnemer was *Jan Noppen* (1706-1764).

Thermometers waren in die tijd kostbare instrumenten van soms wel een halve meter hoog. Veel van de waarnemers hadden affiniteit met de astronomie en waren van mening dat hoe groter het instrument was, des te nauwkeuriger men kon waarnemen. Men stelde de thermometers aanvankelijk binnenshuis op, bijvoorbeeld in een onverwarmde kamer naast een venster. Cruquius heeft zijn thermometers ook buitenshuis geplaatst.

De reeksen van Cruquius (op verschillende plaatsen) en Zwanenburg zijn in de oorlogsjaren bewerkt door Labrijn,<sup>5</sup> waarbij alle gegevens werden herleid op De Bilt. De Cruquijsreeks (1706-1734) is in 1985 opnieuw bewerkt,<sup>6</sup> waarmee dit gedeelte van de door Labrijn gepubliceerde gegevens als achterhaald kan worden beschouwd.

In 1702 werd de jeugdige Danziger *Gabriël Daniël Fahrenheit* (1686-1736) door zijn voogden (hij was wees) naar Amsterdam gezonden om daar het koopmansvak te leren; zijn belangstelling ging echter meer uit naar instrumentmaken, vooral glasblazen. Na enkele langdurige verblijven in verschillende landen woonde hij vanaf 1717 als instrumentmaker en docent in Amsterdam. Omstreeks de beruchte winter van 1708-1709 (hij was toen in Danzig, nu het Poolse Gdansk) heeft hij voor zijn alcoholthermometer de later zo bekende Fahrenheitschaal ontworpen.

5. Labrijn, A., *Het klimaat van Nederland gedurende de laatste twee en een halve eeuw* (De Bilt 1945) diss. Utrecht, KNMI Med. en Verh. nr. 49. Hier treft men de Zwanenburgreeks (1735-1944) en de reeks van Cruquius te Delft (1706-1734) aan. Deze beide temperatuurreeksen zijn herleid tot De Bilt. Verder bevat de publicatie de neerslagreeks te Zwanenburg, herleid tot Hoofddorp (1735-1944) en een aantal minder belangrijke reeksen.
6. Van Engelen, A.F.V. en Geurts, H.A.M., *Nicolaus Cruquius (1678-1754) and his meteorological observations* (De Bilt 1985), HWW dl. IV, KNMI 165-IV.

In 1724 werd Fahrenheit tot 'Fellow' van de Royal Society gekozen en mede door zijn talrijke reizen, lezingen en colleges, slaagde hij er in zijn ideeën ruimschoots over te dragen en aan zijn thermometer een grote verbreiding te geven.

Iedereen weet dat op een thermometer van Fahrenheit bij het vriespunt van water 32 °F staat en bij het kookpunt 212 °F. Maar hoe kwam hij daar aan? Veel is er (tevergeefs) gediscussieerd over de kwestie in hoeverre hij de invloed had ondergaan van de Deense astronoom en burgemeester van Kopenhagen, *Ole Roemer* (circa 1710). In 1929 is er een brief van Fahrenheit, gedateerd 17 april 1729, aan de beroemde medicus *Herman Boerhaave* (1668-1738) ontdekt, die op zoveel vragen antwoord geeft, dat we het centrale gedeelte in zijn geheel afdrukken.<sup>7</sup> Boerhaave, die zijn thermometers door Fahrenheit liet repareren, had hem gevraagd hoe hij tot de verbetering van zijn thermometers was gekomen. Fahrenheit antwoordt dan dat hij op het idee kwam bij een bezoek in 1708 aan Roemer te Kopenhagen.

Fahrenheit heeft behalve 'gewone' ook koortsthermometers ontworpen en voorts thermometers ter bepaling van het kookpunt van allerlei vloeistoffen. Daarbij kon de schaal oplopen tot 600 °F. Ook maakte hij veel barometers. Tenslotte heeft Fahrenheit zich beijverd om een gemaal te ontwerpen dat een molengang<sup>8</sup> zou kunnen vervangen. Van grote betekenis was het dat Fahrenheit onder zijn goede bekenden de drie voornaamste natuurgeleerden van zijn tijd had: de al genoemde Boerhaave, die naast arts ook medisch hoogleraar was, de natuurkundige en astronoom Willem Jacob 's Gravesande en de natuurkundige Petrus van Musschenbroek. Zij waren allen als hoogleraar verbonden aan de Universiteit van Leiden.

Jarenlang is 0 °F als het 'absolute' nulpunt beschouwd en tal van weerkundigen hebben dan ook witte knokkels gekregen wanneer bij streng winterweer, zoals in januari 1740, de thermometer 'buiten alle teken', dat wil zeggen: onder het nulpunt, zakte.

Daarna is men gewend geraakt aan het voorkomen van negatieve temperaturen en de thermometerschalen pasten zich daarbij aan.

Fahrenheit had de alcohol door kwik vervangen, een voorbeeld dat navolging vond bij onder anderen *Petrus van Musschenbroek* (1692-1761).

Van Musschenbroek begon in 1728 (misschien al in 1721) een waarnemingsreeks en zette die voort tot 1758. Zijn bekendheid dankt hij vooral aan het gebruik van symbolen voor het weergeven van meteorologische verschijnselen. Men kan ze beschouwen als de voorlopers van de tekens die heden ten dage over de gehele wereld op de weerkaarten prijken. Ook op ander gebied verrichtte hij wetenschappelijk werk en hij was enige tijd praktiserend arts. Van Musschenbroek streefde naar de oprichting van een zo uitgebreid mogelijk waarnemingsnet, waarvan hij de coördinatie op zich kon nemen.<sup>9</sup>

7. Cohen, E., en Cohen-De Meester, W.A.T., Daniel Gabriel Fahrenheit, *Chemisch Weekblad* 33, 24 (1936) 378.

8. Molengang: vier molens op een rij die elk het water 1 tot 1½ meter kunnen oppompen, samen circa 5 meter.

9. Van Engelen, A.F.V. en Geurts, H.A.M., Vooruitstrevende ideeën over de meteorologie en klimatologie van Petrus van Musschenbroek (1692-1761) (*De Bilt* 1983), HWW dl. II, KNMI 165-II.