

De Schaatsmaaker.
Om licht behaagen, Een wichtig waagen.



De Eydelheit, om Vreugd te raapen,
Wyl't weerels hert naar uitvlucht dorst,
Begeeft sich op de waater korst,
En laat de Dood van onder gaapen :
So speelt de Mens op't aerdse Wel,
Als over't gaapen van de Hel.

Schaatsenmaker: een typisch Hollands beroep.

Een particulier weerbureau heeft voor 2011-12 een horrorwinter voorspeld. Dus er is een gerede kans dat bij het verschijnen van deze column Nederland in de ban is van de Elfstedentocht. Dus mogelijk leest u dit terwijl op de televisie één van onze vaderlandse topjournalisten een diepte-interview afneemt, terwijl de cameraman inzoomt op de afgevroren tenen op sterk water op het nachtkastje van een deelnemer aan de barre tocht in 1963. Mijn licht ironische toon waarmee ik het fenomeen Elfstedentocht beschrijf, komt 100% voort uit jaloezie. Bij deze biecht ik op dat ik niet kan schaatsen. Ik heb getracht daar als volwassene iets aan te doen door lid te worden van een schaatsclub, maar ondanks de grote inspanningen van de instructeurs kreeg ik het kunstje niet onder de knie. Letterlijk, want ik zakte door mijn enkels. Verder was het een beetje vreemd dat een man van boven de 40 achter een stoel krabbelde, terwijl de veel jongere leden probeerden rondjes van 31,4 te rijden. De mens wordt gelouterd door mislukkingen, want professi-

oneel heb ik wel met de Elfstedentocht te maken gehad. Geïnspireerd door het hoofdstuk *Het wonderbaarlijke ijs* uit Minnaert's trilogie *Natuurkunde van 't Vrije Veld* ontwikkelde ik, samen met Herman Wessels, het KNMI-ijs-groei-model. Dit berekent op grond van de verwachte luchttemperatuur, luchtvochtigheid, windsnelheid en bewolking de te verwachte ijsdikte. Het draaide op de eerste IBM-pc, onder MS-DOS zonder muis. Het model bepaalde tevens de temperatuur voor water met een diepte van 2 meter om het tijdstip van eerste ijsvorming te berekenen. Details zijn te vinden in ons artikel in *Zenit*, zie het kader.

Ijsvermaak is een typisch verschijnsel voor de Lage Landen. Dit komt door de aanwezigheid van vele ondiepe slootjes en kanalen en onze relatief milde en sneeuwvrije winters. Onze ijspret blijkt uit de bekende schilderijen van Hollandse meesters. De populariteit van schaatsen blijkt ook uit het feit dat in 1551 de schaatsenmakers zich afsplitsten van het gilde van de messenmakers. Meer dan 100 jaar later wordt het beroep opgenomen in Het Men-

selyk Bedryf van Jan en zoon Casper Luyken. Het is nog steeds een innoverende bedrijfstak. Klapschaats werd een leenwoord in diverse buitenlandse talen.

Ijs speelde ook een belangrijke rol in de vaderlandse geschiedenis. Neem als voorbeeld het rampjaar 1672, toen de republiek van verschillende kanten werd aangevallen. Het wapen van de waterlinie werd ingezet, maar door zware vorst drongen vijandelijke legers via het ondergelopen land binnen. De plotseling invallende dooi bracht redding. In de winter van 1794/95 liep het anders: de Franse generaal Pichecru kon snel over de bevroren waterlinie doorstoten tot aan Den Helder, waar de Nederlandse vloot was ingevroren. Het was het begin van de Franse tijd waarin belangrijke veranderingen werden ingevoerd. Een voorbeeld is de wet dat alles dat in de grond zit eigendom is van de staat. Onze relatieve grote welvaart ontlenen we aan deze wet. Het aardgas in Slochteren is eigendom van de staat. De landeigenaar zag alleen zijn boerderij verzakken, een *ijselijk* gevolg van de Napoleontische wetgeving.

Vervoer over water is cruciaal voor ons land en bevroren vaarwegen waren dus schadelijk voor de economie. Als het om geld gaat wordt er een boekhouding bijgehouden en daardoor weten we uit archieven, van bijvoorbeeld trekschuitmaatschappijen, wanneer er belangrijke vorstperiodes zijn opgetreden. Huug van den Dool kon, aan de hand van een aantal vorstdagen waarop er niet gevaren werd tussen Haarlem en Amsterdam, de gemiddelde wintertemperatuur van 1634 tot 1735 reconstrueren.

In het verleden gaf ijsvorming op de grote rivieren aanleiding tot enorme overstroomingsrampen die vele slachtoffers eisten. Deze werden veroorzaakt door kruierend ijs. Omdat wij tegenwoordig de wattertemperatuur kunstmatig verhogen, met bijvoorbeeld grote energiecentrales, komt ijsvorming op de grote rivieren bijna niet meer

voor. Een mooi voorbeeld van *anthropogenic warming*.

Ijs speelt uiteraard ook een rol bij één van de bekendste Nederlandse ontdekkingsreizen: de overwintering op Nova Zembla van Willem Barentsz en zijn mannen. In Utrecht is er een straat naar Willem Barentsz genoemd. Daar woont een forensen- en fietsmaatje van mij. Jaren lang reisden wij samen, per trein en per fiets, naar Wageningen. Als collega-gepensioneerde werkt hij aan een boek over de geschiedenis van zijn buurt, waar straten naar zeehelden zijn vernoemd. Zo stuitte wij op de vraag waarom de Buys Ballotstraat in deze buurt terecht is gekomen. Was de oprichter van het KNMI ook een zeeheld?

U ziet dat gepensioneerden zich verdiepen in echte levensvragen. Een aanknopingspunt zou kunnen zijn dat Buys Ballot zich sterk heeft gemaakt voor de poolexpeditie van 1882/83 en voor het eerste Internationale Pooljaar. Expeditieleider Maurits Snellen schreef er in 1886 een boek over. Deze tocht eindigde ook in een overwintering en leidde tot de ontdekking van een eiland dat werd vernoemd naar Buys Ballot. Omdat de Buys Ballotstraat evenwijdig loopt aan de F.C. Dondersstraat concludeerden we uiteindelijk dat Buys Ballot een straat naar zich vernoemd kreeg omdat hij een bekend Utrechtse hoogleeraar was. Toch wel jammer, want op feestjes, met whiskey on the

rocks in de hand, had ik in het vervolg kunnen vertellen dat ik nog op een instituut heb gewerkt opgericht door een zeeheld. Dat voorkomt grappen over foute weersverwachtingen. Terug naar ijspret en Elfstedentocht. Het KNMI heeft inmiddels het ijsgroeimodel gekoppeld aan het Europese weersverwachtingsmodel, zie de KNMI site. Of het model een rol speelt bij besluitvorming over het uitschrijven van een elfstedentocht is zeer twijfelachtig. De zwakke delen in het parcours geven de doorslag, evenals de agenda van de koningin. Verder moet de ijsdikte bij de finish extra dik zijn. In 1963 is er bijna een koningscrisis ontstaan toen Koningin Juliana en Prinses Beatrix met de verzamelde mensenmassa bijna door het ijs zakten.

Literatuur

1. De Bruin, H.A.R.; Wessels, H.R.A. (1990), Ijs in de Lage Landen, Zenit 12 (1990) 437-451.
2. Heusinkveld, B., A.F.G. Jacobs and F.C. Bosveld, De opkomst en ondergang van ijs in een sloot. Meteorologica, 1997, 4, 4-8.

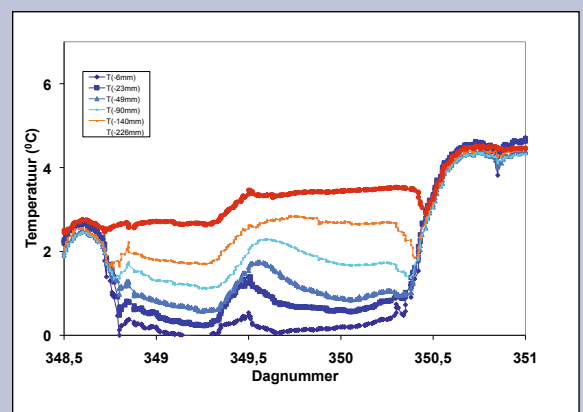
Het wonderbaarlijke ijs

De meeste mensen weten: water bevriest bij 0 °C, en meer is er niet over te vertellen. Het is echter ingewikkelder. Voordat water overgaat in ijs moet het eerst afkoelen tot het vriespunt, vervolgens moet de bij bevriezing vrijkomende stollingswarmte worden afgevoerd. Centraal staat dus energieafgifte van het water/ijsstelsel aan de atmosfeer. We kunnen verschillende stadia onderscheiden: het stadium waarin water afkoelt tot 4 °C en vervolgens tot het vriespunt, waarna zich het eerste laagje ijs vormt. Dan volgt het stadium waarin de ijslaag aangroeit. Afkoeling vindt plaats via 3 processen: afgifte van voelbare warmte (de luchttemperatuur is lager dan de oppervlaktetemperatuur), door verdamping van water of ijs (door de hoge verdampingswarmte van water en ijs is dit een belangrijk koelend effect) en door uitstraling (wanneer water en ijs meer infrarode straling uitzenden dan ze ontvangen van de atmosfeer). Bij deze processen spelen luchttemperatuur, windsnelheid, luchtvochtigheid en bewolking een rol. 's Nachts is het stralingsverlies het grootst bij onbewolkt en droog weer. Overdag is er opwarming door zonlicht. Ijsvorming is vaak gebaat bij bewolking overdag en een onbewolkte hemel 's nachts. Er is een groot verschil tussen stilstaand en stromend water. Dit heeft te maken met het feit dat de dichtheid van water het grootst is bij 4 °C, een volstrekt unieke eigenschap. Boven 4 °C wordt water aan het oppervlak, dat afkoelt door bo-

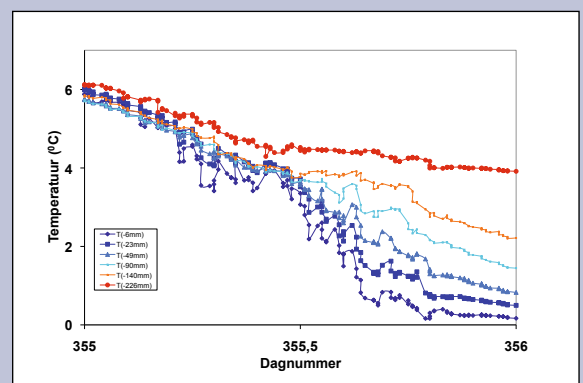
venbeschreven processen, zwaarder dan dieper gelegen water. Daardoor wordt oppervlaktewater gemengd met dieper water, zelfs als het water stil staat. Dit vertraagt het afkoelingsproces; de gehele waterlaag moet immers worden afgekoeld. Echter als de temperatuur onder de 4 °C zakt, blijft het afkoelende oppervlaktewater op het zwaardere, diepere (en warmer) water drijven en is er alleen een dunne oppervlaktelaag betrokken bij verdere afkoeling. Dit is de reden dat ijs in natuurlijke omstandigheden aan het oppervlak wordt gevormd. (Bij snel stromend water is dat niet zo, zie lit. 1). Als het eerste ijslaagje is gevormd, vindt verdere aangroei plaats aan de onderkant. Stollingswarmte moet door de ijslaag zelf worden afgevoerd. Dit verklaart waarom ijsgroei omgekeerd evenredig is met de ijsdikte en bij constante weersomstandigheden evenredig is met de wortel uit de tijd (lit. 1).

De figuren laten zien dat water met een temperatuur van meer dan 4 °C thermisch goed is gemengd en tussen 0 en 4 °C niet. De figuren zijn ontleend aan Heusinkveld et al. (lit 2). Het betreft metingen in een sloot bij de mast van het KNMI in december 1996, waarin twee vorstperiodes voorkwamen, tussen de 14^e en 17^e en na de 21^e. Niet veel later werd de tot nu toe laatste Elfstedentocht gehouden. Het is duidelijk te zien dat er bijna geen verticale temperatuurverschillen zijn zolang $T > 4$ °C is. Zogauw T onder deze magische grenswaarde komt treden er verticale verschillen

op. Op de grootste diepte blijft de temperatuur ongeveer 4 °C (tot grote vreugde van de vissen; als het ijs gaat 'vloeren' is er grote vissterfte) en aan het oppervlak is het vriespunt al bijna bereikt.



Figuur 1: gemeten watertemperatuur op diepten van 6 tot 200 mm in een sloot nabij Cabauw, gedurende de eerste vriesperiode in december 1996 (348 = 14 december)



Figuur 2: als figuur 1, maar voor 21 december 1996 (dagnummer 355)