



Celsius – Den okända mannen med det välkända namnet

Martin Ekman

Sommarinstitutet för Historisk Geofysik, Åland

Celsius - Den okända mannen med det välkända namnet

Martin Ekman

Innehåll

Det världskända namnet
Ingen lätt start på livet
En nymodighet
Jobb på jobb
Ut i världen
Till polcirkeln
Ett observatorium i Uppsala
Latitud, longitud och kartor
Tyngdkraft och jordens form
Havsnivå, landhöjning och historia
Temperatur och klimatändringar
Magnetfält och norrsken
Och så ett plötsligt slut på livet
Familj, vänner - och kärlek?
Till sist

© Martin Ekman 2021

Tryckt av Gävle Offset

Utgiven av Sommarinstitutet för Historisk Geofysik, Åland,
www.historicalgeophysics.ax

Det världskända namnet

Att °C står för "grader Celsius" är allmänt bekant och har gjort namnet Celsius känt över världen. Men Celsius själv är förvånansvärt okänd. Vem var han? Vad gjorde han? Mycket mer än temperaturskalan visar det sig!

Anders Celsius levde från 1701 till 1744, blev vuxen under den begynnande frihetstiden i svensk historia och bodde i Uppsala. Han skulle kort kunna beskrivas som en pionjär i att undersöka jorden och dess förändringar med hjälp av systematiska observationer och genom att påbörja långa serier av numeriska data. Då var det ett nytt sätt att arbeta, idag vet vi att det är grundläggande för att förstå vår jord och vad som händer med den. Han inledde detta arbete 1722, för 300 år sedan.



Anders Celsius, pionjär i att undersöka jorden och dess förändringar, målning troligen av J H Scheffel c:a 1740.

Celsius och hans assistenter mätte och studerade latituder, longituder, tyngdkraft, landhöjning, havsnivå, temperatur, lufttryck, magnetfält och norrsken. En del av Celsius inspiration kom från hans deltagande i en internationell expedition till polcirkeln, vars syfte var inget mindre än att försöka bekräfta Newtons teorier. I sitt sätt att arbeta hade Celsius ett långsiktigt tänkande: Han ville få fram tillförlitliga data till nytta även för kommande generationer. Men låt oss ta det hela från början.

Ingen lätt start på livet

Anders Celsius föddes 1701 som första barn till Nils Celsius och Gunilla Spole. Han kom därigenom att ingå i en rad av släktingar som var astronomer och lärare vid Uppsala Universitet. Både hans farfar Magnus Celsius och hans morfar Anders Spole hade varit professorer i astronomi i Uppsala, så var även hans mammas svåger när han föddes, och också hans pappa skulle bli det längre fram. Ändå blev livet ganska bekymmersamt i början. Hans pappa hade tidigt råkat i konflikt med mera kyrkliga delar av universitetet, och relationen till universitetet försvårades sedan av bland annat misstaget att beräkna påskdagen i almanackan en vecka fel. Det ledde till att pappan periodvis var utan arbete och därför hade problem med ekonomin. När Anders var ett år utbröt en stor brand i Uppsala och familjens hem gick upp i rök, vilket inte gjorde livet lättare. Anders tycks ha vuxit upp i ganska fattiga omständigheter.

Anders pappa fick dock till slut ett fast arbete som professor i astronomi, men då var han redan gammal och dog några år senare. Anders mamma verkar ha varit en självständig kvinna. Hon drev ett matställe för både lärare och studerande, och hade dessutom genom åren samlat på sig astronomiska kunskaper.

När Anders växte upp avrådde hans föräldrar honom från att studera matematik och astronomi med tanke på hans pappas öde. De försökte istället få honom att bli något som kunde ge en säkrare inkomst. Men han övergav ändå föräldrarnas råd och började studera matematik. Först gick han hos en privat lärare, sedan hos sin pappa och sin mammas svåger. Efter det började han studera astronomi vid universitetet. Där skulle efter en tid något speciellt väcka hans intresse.

En nymodighet

Vid nyåret 1722 fick Anders Celsius arbete som assistent i astronomi. Någon lön fick han inte, men han anförtroddes en ny typ av uppgifter. Han skulle utföra dagliga mätningar av temperatur och lufttryck. Det hade ingen i Norden gjort tidigare. Även vind, molnighet och nederbörd skulle bokföras. När norrsken uppträdde inkluderade han det också.

Temperaturen avlästes inte från endast en termometer utan från flera. De var av olika konstruktioner och med olika skalor. Det gjorde det möjligt för Celsius att jämföra olika termometrar och temperaturskalor. Det visade sig då att inte bara skalorna kunde vara olika utan även att individuella instrument med samma skala kunde skilja sig åt. När en ny termometer introducerades avlästes den därför tillsammans med gamla under en tid, så att det alltid fanns överlappning mellan olika termometrar om de byttes ut. Men vilken var egentligen rätt temperatur? Det här var ett problem som gjorde Celsius intresserad och som han skulle återvända till senare i livet.

Jobb på jobb

Celsius var nu alltså en sorts oavlönad assistent vid Uppsala Universitet. I Uppsala fanns också en ganska nybildad vetenskaplig sammanslutning, Kungl. Vetenskaps-Societeten. Även i den började Celsius vara verksam



Celsius namnteckning 1722, året då han började sina observationer.

och blev snart utsedd till dess sekreterare 1725. Som sådan fick han ansvar för att ge ut dess skriftserie. Men – inte heller för detta arbete fanns någon lön att få.

Några år senare blev en tidigare studiekamrat till Celsius, Samuel Klingenstierna, utsedd till professor i matematik i Uppsala. Klingenstierna hade emellertid redan försvunnit iväg på en långvarig utrikes studieresa och började därför med att vara tjänstledig. Det behövdes nu en vikarie till att hålla de matematiska föreläsningarna. Vem skulle kunna göra det? Jo, Celsius! Så Celsius blev plötsligt utnämnd även till vikarierande professor i matematik 1728. Men inte heller den här gången fick han någon lön – den gick till den ordinarie professorn ute på resa.

Vid det här laget hade Celsius tre jobb men ingen lön. Han var i stort behov av ett fjärde arbete där han kunde tjäna några pengar. Lyckligtvis hade hans tidigare privatlärare i matematik startat en sorts teknisk-praktisk skola. Där fick han nu ett betalt arbete som matematiklärare och hade många elever.

Men nu började tiden inte räcka till. Totalt undervisade Celsius i matematik 7 timmar om dagen på två ställen och hade svårt att också hinna med sina andra arbeten. Då inträffade något oväntat. Professorn i astronomi, som vid denna tid händelsevis inte var någon släkting till Celsius, dog hastigt. Snabbt behövdes en vikarie för att hålla föreläsningarna i astronomi. Vem skulle det kunna vara? Celsius förstås! Så Celsius blev plötsligt utnämnd även till vikarierande professor i astronomi, men denna gång med lön. Nu hade han ett femte jobb!

Efter en liten tid blev dock Celsius 1730 utnämnd till ordinarie professor i astronomi i Uppsala. Han var då 28 år. Han hade nu en tryggad anställning. Sina första professorsår ägnade han, utöver undervisningen, åt fortsatta observationer av temperatur, lufttryck och norrsken, men började även studera det fenomen vi idag kallar landhöjningen. Som synes var det var vår egen jord som tilldrog sig hans främsta intresse. Det var bara en hake. Celsius hade tänkt sig att så snart som möjligt bege sig ut på en utrikes studieresa för att lära sig mer, men det fick han inte förrän Klingenstierna hade återvänt från sin resa. Och när denna resenär skulle komma tillbaka tycktes ingen veta.

Ut i världen

Det dröjde till 1732 innan Klingenstierna kom tillbaka och det blev dags för Celsius att resa. Nu kunde han äntligen ge sig av. Resan gick med häst och vagn söderut till Skåne där han skulle ta postbåten över till Tyskland. Det visade sig dock att då skulle en bror till kungen av Preussen också med båten på sin väg tillbaka från Stockholm, och ingen båt fick avgå förrän han hade anlänt. Celsius blev tvungen att vänta i fem veckor. När skeppet så kom iväg blev det problem med vinden och fartyget hamnade i Danmark istället. Efter några dagar kom man iväg igen, och Celsius kom till slut till kontinenten.

I Tyskland vistades Celsius i ett år, främst vid observatoriet i Berlin. Där liksom i Uppsala var det en familj som verkade som astronomer, men i detta fall även flera kvinnor i familjen. Sedan fortsatte han till Italien där han också vistades i ett år, bland annat hos påven i Rom. Påven, som var 82 år, lät utvidga fönstren på ett av sina palats för att underlätta för Celsius att göra observationer.

Men det var först när Celsius lyckades förlänga resan till att inkludera Frankrike som han kom i kontakt med vad som då var världsledande forskning. Celsius råkade komma till Paris i ett avgörande ögonblick. När han kom dit hamnade han nämligen mitt i en livlig vetenskaplig diskussion för och emot Newtons teorier. I England hade Newton bland annat hävdad, grundat på sina teorier om gravitation och centrifugalkraft, att jorden på grund av sin rotation måste vara något avplattad vid polerna. I Frankrike hade Parisobservatoriets ledare, grundat på mätningar över stora delar av landet, istället kommit fram till att jorden måste vara något avplattad vid ekvatorn. Det motsade Newtons teorier. Vem hade rätt?

För att försöka lösa denna tvist funderade Franska Vetenskapsakademien på att sända ut en expedition för att göra mätningar så långt norrut på jorden som möjligt. Just då kom alltså Celsius dit. Han föreslog då att expeditionen skulle gå till norra Sverige (dagens Sverige och Finland), till Tornedalen vid norra polcirkeln. Han visste att hans morfar hade varit där i ett tidigt försök att göra något liknande. Detta blev också beslutet, sedan godkänt av den franske kungen. Ledare för expeditionen skulle bli

Maupertuis från Franska Vetenskapsakademien – och Celsius skulle bli medlem i expeditionen!

Celsius stannade i Frankrike i ett år. Han bodde då hos modern och systemen till termometerkonstruktören Delisle, som själv nyss hade flyttat till S:t Petersburg. Vi får anledning att återkomma till dem längre fram. Men nu var det dags att resa vidare, denna gång till England och London. Där fanns den världsledande instrumentmakaren Graham och hos honom beställde Celsius en del av de vetenskapliga instrument som behövdes för expeditionen. Han passade också på att besöka forskare på Greenwichobservatoriet och Brittiska Vetenskapsakademien. Efter ett år i England var han redo att möta de franska deltagarna i expeditionen för att avresa mot norr, mot vildmark och kyla.

Till polcirkeln

Celsius och fransmännen avreste med båt över Nordsjön 1736. Alla utom Maupertuis blev sjösjuka. När man anlant till Stockholm blev man presenterade för kungaparet. Därifrån gick resan med häst och vagn norrut. I Uppsala gjorde man ett uppehåll. Här blev man bjudna på middag hos Celsius mamma, Gunilla Spole. Vilket ögonblick! Hans mamma hade inte sett sin son på fyra år. När sonen for var han okänd i omvärlden – när han nu återkom gjorde han det tillsammans med en grupp världsledande vetenskapsmän från Frankrike, alla på väg till polcirkeln för att försöka bevisa eller motbevisa Newtons teorier!

Väl framme i Torneå dök ett språkproblem upp. Det visade sig att befolkningen utanför staden inte talade svenska utan finska och samiska. Lyckligtvis hittade man i staden en ung man, Anders Hellant, som kunde alla relevanta språk, inklusive franska. Han togs med i expeditionen som tolk men visade sig snart användbar till mera; han blev Celsius assistent vid mätningarna.

Expeditionen vistades i Tornedalen i drygt ett år. Under denna tid skulle man bestämma såväl avståndet som latitudskillnaden mellan ändpunkterna för en del av en meridian, ungefär 100 km lång. Genom att jämföra en sådan meridianbåge vid polcirkeln med en i Frankrike skulle man kunna avgöra om jorden var avplattad vid polerna eller inte och



Celsius mamma Gunilla Spole, astronomikunnig restauranginnehavare, målning troligen av J H Scheffel c:a 1740.

därigenom, tänkte man sig, om Newton hade rätt eller inte. Dessutom skulle man göra mätningar av tyngdkraften med samma syfte.

Latitudskillnaden bestämde man genom observationer av stjärnor. Avståndet var för stort för att kunna mätas direkt. Först mätte man därför längden av en kortare sträcka på Torne älvs is under vintern. Sedan mätte man vinklar i ett nät av trianglar, där sidorna var siktlinjer mellan bergstoppar och annat hela vägen från den södra ändpunkten till den norra, och inkluderade längdsträckan på isen. Med lämplig matematik kunde ur detta hela meridianbågens längd beräknas. Vinterförhållandena var ibland speciella. Maupertuis noterade att till och med konjaken frös i muggen, och Celsius lärde sig köra med ren och ackja i snön.

Resultatet blev att en meridianbåge om 1° befanns vara längre vid polcirkeln än i Frankrike och därmed att jorden borde vara avplattad

vid polerna. Detta resultat ifrågasattes dock av flera skäl. Det krävdes ommätningar i Frankrike och stöd från tyngdkraftsmätningarna innan så småningom jordens avplattning vid polerna började accepteras. Man kan säga att expeditionen inte lyckades lösa det omstridda problemet med Newtons teorier, men att den tillsammans med tidigare observationer av andra fenomen fick balansen i diskussionen att till slut tippa över i Newtons favör.

Ett observatorium i Uppsala

När Celsius till slut återvände till Uppsala hade han varit borta i fem år. Han hade ingenstans att bo så han flyttade in hos sin mamma igen. Under hans bortovaro hade en vikarie verkat, Olof Hiorter, som var delvis självlärd. Hiorter själv hade ibland haft en fattig student, Pehr Wargentin, som biträde. Celsius gjorde dessa till sina assistenter, och det visade sig bli en lyckad trio. Celsius var den vetenskapliga idégivaren och bra på noggranna observationer, Hiorter klarade tidsödande beräkningar, och Wargentin blev expert på hantering av stora datamängder.

Inspirerad av vad han sett i Paris och London ville Celsius skapa ett observatorium i Uppsala. När han till att börja med ville bygga ett litet provisoriskt observatorium på egen bekostnad hade han glädje av att hans mamma genom sina familjeförhållanden var insatt i astronomiska frågor – han fick bygga observatoriet i sin mammas trädgård. Men målet var att åstadkomma ett stort och mera permanent observatorium. Han lyckades övertyga universitetet om nyttan med ett sådant. Det började uppföras 1739 och stod klart två år senare. Byggnaden finns kvar som det hus som står "på sned" i centrala Uppsala; ursprungligen fanns även ett observationstorn på taket.

Från det nya observatoriet hade Celsius och hans assistenter bara en helt kort bit att gå till det matställe som hans mamma Gunilla och hans syster Sara Märta drev. Med tiden blev Hiorter dessutom gift med systemen. En liten bit längre bort hade en vän till familjen flyttat in och rustat upp den botaniska trädgården där. Det var Carl von Linné.

Strax innan Linné flyttat in där hade han varit med och grundat Kungl. Vetenskapsakademien i Stockholm. Celsius hade omedelbart blivit invald, och han publicerade många av resultaten från observatoriet i akademiens skriftserie.



Celsiusobservatoriet i Uppsala, grundat 1739.

Celsius syfte med observatoriet var att det skulle vara till vetenskaplig nytta för samhället. Det skulle fokusera på studiet av jorden; i modern terminologi skulle det bli mer av ett geofysiskt observatorium än ett astronomiskt. Så vad var det då Celsius och hans assistenter gjorde här under de kommande åren?

Latitud, longitud och kartor

En grundläggande storhet för Celsius att bestämma så noggrant som möjligt var observatoriets latitud, alltså dess läge på jorden i syd-nord. Observatoriets latitud behövdes för att kunna beräkna diverse saker, men latituder i allmänhet behövdes även för att kunna konstruera kartor och sjökort. Latituden bestämdes ur observationer av stjärnors höjdvinkel över horisonten. I samband med detta kom Celsius på en listig metod att eliminera vissa felkällor genom att lägga upp observationerna på ett

speciellt sätt. Efter en tid blev Lantmäteriet intresserat och kom överens med honom om att observatoriet, i praktiken Hiorter, skulle bestämma latituden för olika platser som grund för kartor över landskapen kring Mälaren. Det här var i linje med Celsius idé om vetenskap nyttig för samhället.

För att kunna göra tillförlitliga kartor och sjökort behövde man också kunna bestämma longituden, alltså läget på jorden i väst-öst. Det här krävde komplicerade observationer av planeten Jupiters månar och hade inte blivit möjligt förrän ganska nyligen. Celsius började arbeta med detta och gjorde därvid observatoriet i Uppsala till Sveriges första nollmeridian. Han lyckades också bestämma dess longitud i förhållande till Paris observatorium. En tidigare assistent till Celsius under hans resa på kontinenten, Georg Biurman, gav sedan ut en karta över Sverige grundad även på longitudbestämningar, med longituder räknade från Uppsala observatorium.

Men det internationellt mest uppmärksammade var det som Celsius inspirerade sin assistent Wargentin till vid observatoriet. Longituden för en plats bestämdes genom att man försökte observera när en av Jupiters månar försvann bakom planeten och förmörkades, och detta samtidigt på platsen och i ett nollmeridian-observatorium. Om det lyckades kunde man jämföra de lokala tiderna för förmörkelsen och ur tidsskillnaden få fram longitudskillnaden. Man behövde därför veta när man kunde förvänta sig en förmörkelse, och för detta fanns tabeller utgivna både i Paris och Greenwich. De var dock mycket osäkra. När Wargentin insåg detta började han undersöka Jupitermånarnas invecklade rörelser på egen hand. Med sin förmåga att spåra statistiska mönster i stora mängder data hade han efter två års arbete beräknat egna tabeller. Det visade sig att de var överlägsna dem från Paris och Greenwich! Uppsalas tabeller blev en internationell standard.

I Tornedalen hade Celsius av fransmännen blivit insatt i triangulering, den metod som användes för att bestämma den relativa positionen för bergstoppar och andra punkter med sikt emellan. Celsius hade också som gåva fått ett av de två vinkelmätningssinstrumenten från den franska expeditionen. En student till Celsius, Jacob Gadolin, fick senare låna instrumentet och genomförde med det en pionjärtriangulering över Åland som grund för att kartlägga sjöområdet mellan Sverige och Finland.

Den blev sedan startskottet för en av Riksdagen beslutad triangulering längs hela svenska kusten, inklusive den finska, som grund för att tidigt framställa noggranna sjökort över Östersjön.

Tyngdkraft och jordens form

I Tornedalen hade Celsius även deltagit i en bestämning av tyngdkraften, för att värdet där skulle kunna jämföras med de få nyligen bestämda värdena söderut, i London och Paris, och därmed säga något om jordens avplattning vid polerna. Celsius bestämde nu på liknande sätt tyngdkraften också i Uppsala, med hjälp av ett specialbyggt pendelur som han beställt till observatoriet. En noggrann pendels svängningstid är nämligen beroende av tyngdkraften på platsen. Resultatet blev bra, men pendelurets bakgrund är rätt speciell.

Celsius var angelägen om att få ett högklassigt pendelur för ändamålet, så han anlät instrumentspecialisten Graham som han kände från tiden i London för att konstruera det. Celsius undvek emellertid att säga något till universitetets ledning om vad som var i görningen. Han sände instrumentmakaren Daniel Ekström till Graham för att genomföra köpet, och det dyrbara pendeluret anlände så småningom med båt till Stockholm. Först då underrättade han den förvånade universitetsledningen. Han frågade om de kunde tänka sig att betala instrumentet, men för säkerhets skull hade han en bakdörr öppen: Han var beredd att betala det själv. I slutändan betalade dock universitetet. Pendeluret finns kvar – och det går fortfarande.

Havsnivå, landhöjning och historia

Celsius hade redan före sin stora resa intresserat sig för det fenomen som då kallades vattenminskningen och som vi idag känner som landhöjningen efter istiden. Längs kusten hade man sedan länge intryck av att havsnivån gradvis sjönk men det fanns inget vetenskapligt hållbart belägg för förändringen, än mindre fanns det något mått på hastigheten hos den. Celsius kom nu på en originell och användbar metod för att lösa detta problem. Han använde sig av solande sälar!

Här och där längs kusten fanns så kallade sälstenar, stora stenblock eller släta klippor i vattnet där sälarna brukade sola sig eller vila. Celsius

insåg två saker. För att sälarna skulle kunna ta sig upp på stenen måste dess topp ligga nära medelvattenytan, och eftersom en sådan sten var en viktig plats att skjuta sälar på kunde det finnas skriftliga dokument om ägandet av stenen. Han lyckades nu finna fyra äldre sådana sälstenar på vitt skilda ställen längs Bottniska vikens kuster. Dessa sälstenar var särskilt omnämnda och värderade i gamla arvsdokument och köpebrev, men i senare skattehandlingar var samma stenar klassificerade som obrukbara därför att de var alltför högt över vattnet eller på torra land. Hans slutsats var att medelvattenytan måste sjunka.

En av de övergivna sälstenarna, lite norr om Gävle, visade sig speciellt användbar eftersom den kunde identifieras och mätas. Med hjälp av den lyckades Celsius göra den allra första bestämningen av hastigheten hos det fenomen som vi känner som landhöjningen, även om han såg på det som en vattenminskning. Stenen hade fungerat som sälsten 1563, men 1731 låg medelvattenytan så mycket lägre än toppen att skillnaden motsvarade en förändring på drygt 1 cm/år. Det värde som Celsius på detta sätt fann är av rätt storleksordning.

Celsius nöjde sig inte med detta. Han vidgade perspektivet genom att fråga sig vad denna vertikala hastighet kunde betyda för historien och framtiden. När han försökte blicka bakåt i tiden fann han att stora områden i Sverige måste ha stått under vatten för några tusen år sedan så att delar av Sverige tidigare bestått av öar. Och när han blickade framåt i tiden fann han att farlederna måste bli allt grundare och Östersjön krympa.

Celsius resultat väckte ett betydande intresse. Särskilt uppmärksammat blev att författaren Olof Dalin, som av Riksdagen var ombedd att skriva ett stort verk över Sveriges historia, inledde hela sin skildring av historien med just Celsius resultat och synsätt. Naturvetenskapen hade gjort sitt inträde i historieskrivningen.

Celsius gjorde en till sak av avgörande betydelse. Han lät hugga in ett särskilt märke för att visa medelvattenytans nivå, i en sälsten i Gävlebukten 1731. Han skrev sedan att han låtit göra märket "på det at våra efterkommande måtte få veta detta aftagandet [av havsnivån] nogare". Detta skulle mycket riktigt visa sig värdefullt för kommande generationer. Ett århundrade senare besöktes märket av en forskare från



Celsiusstenen i Gävlebukten med hans medelvattenmärke 1731 (överst) som illustrerar landhöjningen.

England, Charles Lyell, som mätte dess höjd över havet och ur detta och annat kunde visa att det var en landhöjning och inte en vattenminskning som pågick. Idag befinner sig Celsius märke nära 2 meter över havets medelnivå.

Celsius studier av relationen mellan havets och landets nivå inspirerade en student till Celsius, Nils Gissler, att undersöka variationer i havsnivån. Gissler satte upp en skala för att återkommande mäta vattenståndet, samtidigt som han liksom Celsius mätte lufttrycket. Det ledde till ett mönster: När lufttrycket steg sjönk havsnivån, och när lufttrycket sjönk steg havsnivån. Havsnivåns variation med lufttrycket var därmed upptäckt.

Temperatur och klimatändringar

Som vi sett i början arbetade Celsius med systematiska mätningar av temperatur och lufttryck redan från deras begynnelse 1722. Detta innefattade jämförande studier av olika temperaturskalor och termometerkonstruktioner. Han fann ingen av dem tillräckligt noggrann och tillförlitlig.

För att skapa en användbar temperaturskala måste man definiera två fixa temperaturer på något sätt så noggrant som möjligt, sedan kan utrymmet däremellan delas in som man behagar. I Uppsala använde Celsius utländska termometrar med skalor definierade på tre olika sätt, och efter en tid fick han en fjärde sådan med post från S:t Petersburg. Den kom från Delisle, vars mor och syster han bott hos i Paris. Delisle bad att Celsius skulle jämföra den med de andra han hade i Uppsala. Efter att Celsius funnit alla temperaturskalor otillfredsställande började han utveckla en egen temperaturskala och använde Delisles termometer för olika experiment.

Celsius valde att grunda sin temperaturskala på fryspunkten och kokpunkten för vatten. Det krävde en hel del testande. När det gällde fryspunkten testade han olika sätt att smälta snö, både utomhus vid tö och inomhus i kakelugn. Han testade också fryspunkten vid olika lufttryck. När det gällde kokpunkten testade han olika sorters vatten, både från vattendrag och från brunnar, och bland brunnsvatten olika vattenkvaliteter (grundade på hur bra te man kunde koka). För dessa olika sorters vatten testade han, i observatoriet, även kokpunkten vid olika lufttryck. Han fann att kokpunkten minskade med lufttrycket, enligt ett lineärt samband.

Celsius definierade nu sina två fixa punkter på temperaturskalan som vattnets frys- och kokpunkter vid lufttryckets långtidsmedelvärde. Dessutom visade han hur man, om man ville tillverka en termometer, kunde korrigera kokpunkten för det aktuella lufttryckets avvikelse. Intervallet mellan de två punkterna delade han in i 100 grader; på experiment-termometern från Delisle, alltså bevarad, infogade han sin nya skala. Han publicerade detta 1742, och året därpå introducerades hans temperaturskala i den officiella väderjournalen. Att han valde en indelning i 100 är inte förvånande med tanke på att decimalsystemet nyss

1742. Jul. Aug. Sept. 171

Således ser man, at den effect man har af blotta stöten allena, är just halsparten emot den tyngd och tryckning som watnet gör utan stöt, och det då watnet poneras wara utan tyngd, men gör så mycket mindre effect, som samma tyngd är mindre eller större.

Hwarutaf kan slutas at Sawaltqvarnar göra allenaast $\frac{1}{2}$ eller $\frac{2}{3}$ ungefär mot den effect som en tulqvarn med kuggbiul och öfverfal. Wil man weta hwar kraft hiulet får, när en del stöter och en del trycker, då uträknas hwar för sig efter den högd som hwardera det förrättar, och lägger dem sedan tilhopa i en summa.

Observationer om twänne beständiga Grader på en Thermometer.

af
AND. CELSIUS.

Thermometrar äro nu för tiden hos oss mycket brukeliga, merendels at hängas på wäggen, antingen til en prydnad, eller och til at se huru mycket wärman til eller aftager i Kammaren.

De gångbaraste äro de så kallade Florentiska Thermometrar, som kommit in i Sverige från Tyland, och äro alla så wida onyttiga, som de ej gifwa något wist mått på Graderne af wärma eller köld, och desutan, wid lika wärma, ej wisa samma Grad; hwilket likwäl är nödigt, så wäl wid Meteorologiska Observationers jämförande fins emellan, från säfskilda orter, såsom och wid ättilliga Oeconomiska och Physicaliska experimenters anställande, hwilka fordra en wist Grad af wärma.

Deffa

Titelbladet till Celsius uppsats om temperaturskalan 1742.

hade införts i den svenska längdenheten 1739 (och samma år delvis även i myntväsendet); Celsius använde själv fotens indelning i 10 decimaltum och 100 decimallinjer.

Celsius satte 0 grader vid kokpunkten och 100 grader vid fryspunkten, och undvek därigenom negativa tal för normala temperaturer. Några år senare vändes emellertid skalan till det vi är vana vid, med 0 grader vid fryspunkten och 100 grader vid kokpunkten, troligen av hans instrumentmakare Daniel Ekström (han som hjälpt honom med pendel-

uret i London). Detta var bara en liten modifiering; den fundamentala egenskapen hos Celsius temperaturskala var dess noggranna definition av de två fixa punkterna. Med tiden blev Celsiusskalan spridd över världen och Celsiusgraden till slut den internationella enheten för temperatur, använd också i den absoluta Kelvinskalen.

Även med temperaturen hade Celsius ett långtidsperspektiv, en tanke på nyttan för kommande generationer. Han skrev att han förväntade sig att en väderjournal skulle föras i Uppsala för all framtid. Idag är temperaturserien från Uppsala med början 1722 Nordens längsta och en av de längsta i världen. Redan under senare delen av 1700-talet kunde Wargentin utnyttja den för att påvisa att vintrarna då hade blivit systematiskt kallare och längre, av allt att döma den första upptäckten av en klimatförändring.

Magnetfält och norrsken

När Celsius hade varit hos Graham i London hade han sett att Graham konstruerat en sorts stor kompass, med en nål som var en fot lång, för att kunna studera små variationer i magnetfältets riktning. Han hade då beställt en likadan som han nu använde i Uppsala. Graham hade upptäckt en liten daglig variation hos kompassnålen, alltså i magnetfältet. Celsius fann en likadan variation i Uppsala och kunde dessutom bestämma dess storlek. Det krävde att han avläste magnetnålens riktning noggrant varje timme i åtskilliga dagar, samtidigt som han såg till att inte ha nycklar eller andra järnföremål i närheten. Han var också nyfiken på om variationen i magnetfältet kunde ha något samband med företeelserna i atmosfären, men hittade inte något sådant.

Så småningom överlät Celsius på Hiorter att hålla koll på magnetnålens beteende. En dag upptäckte Hiorter att magnetnålen till synes spontant ändrade riktning märkbart, och det samtidigt som norrsken uppträdde på himlen. Celsius skrev då ett brev till Graham i London och bad honom hålla utkik efter spontana ändringar i riktningen hos hans magnetnål också, utan att avslöja något om ett eventuellt samband med norrsken. Ganska snart kom ett svar: Jo, Graham hade nu kollat sin magnetnål i flera dagar och plötsligt vid en viss tidpunkt hade den börjat konstra; han bifogade sina data. Och när Celsius och Hiorter jämförde med sina egna data i Uppsala från samma tid kunde de se det avgörande: Magnetfältet

ändrade sig på samma överraskande sätt samtidigt i London och Uppsala, och dessutom samtidigt som det var starkt norrsken.

Hiorter och Celsius hade med detta gjort en märklig upptäckt: Det måste finnas ett samband mellan norrskenet och magnetfältet! Detta var verkligen oväntat; det bekräftades genom en hel serie av sådana observationer i Uppsala under 1741 och följande år. Idag är detta grundläggande för förståelsen av norrskensfenomenet och den roll solen spelar i det hela.

Och så ett plötsligt slut på livet

Mitt i Celsius intensiva verksamhet i Uppsala tog hans liv slut. Han blev lungsjuk och snabbt allt sämre. När döden närmade sig tillkallades en präst som talade med honom om ett liv efter detta. Den frispråkige Celsius svarade då att "rätt nu kommer jag i det tillstånd att jag får se vad därmed är sant eller ej". Celsius dog 1744, bara 42 år gammal.

Celsius personliga tillhörigheter var få och enkla, med undantag av hans bibliotek. Det innehöll nära 1500 böcker. De donerades av hans mamma och syster via Hiorter till universitetet, där de finns än idag.

Hiorter fick i uppgift att fortsätta de observationsserier som Celsius satt igång. Och Wargentin kom snart att spela en liknande roll i ett nytt observatorium. Den nyligen bildade Kungl. Vetenskapsakademien i Stockholm lät nämligen anlägga ett observatorium där på en bättre plats och utsåg Wargentin till dess ledare. De verksamheter som Celsius inlett vid sitt observatorium i Uppsala kom att fortsättas delvis vid Uppsala observatorium och delvis vid Stockholms observatorium.

Familj, vänner - och kärlek?

Tätt sammanknutna med Celsius vetenskapliga verksamhet var även hans familj och vänner. Som sagts förut var flera av hans nära släktingar engagerade som astronomer vid universitetet: farfar, morfar, pappa och mammas svåger. Och hans mamma och syster drev ett matställe för universitetsfolk och andra nära observatoriet.

Personliga vänner var också hans kolleger Linné och Klengenstierna, liksom hans medarbetare Hiorter och Wargentin. Och under sina vetenskapliga resor utomlands blev han lätt vän med människor han mötte där, även med kvinnliga forskare. Delisles syster, som han bodde hos i Paris, mindes honom flera årtionden senare som en fascinerande människa och "talade om honom med extas".

Men Celsius gifte sig aldrig och fick inte någon egen familj. Inte heller hade han någon annan känd kärleksrelation. Med tanke på hans omvittnade lätthet att få vänner överallt, även kvinnliga sådana, kan det verka lite förvånande. Saknade han att han inte hade en fru och familj? Ingenting tyder på det heller. Han tycks ha varit ganska nöjd med sitt liv. I ett brev från polcirkeln skrev han en gång på sitt lättsamma sätt att "jag som hvarken har hustru eller barn, såvidt bekant, bekymrar mig inte om morgondagen".

Till sist

Det som var speciellt med vad Celsius tillsammans med sina assistenter hann göra under sitt korta liv, även i ett internationellt perspektiv, skulle kunna sammanfattas så: Han var en pionjär i att studera jorden och dess förändringar med systematiska observationer, och han skapade början av dataserier till nytta för kommande generationer. Då var det något nytt – idag är detta vetenskapliga och långsiktiga sätt att arbeta grundläggande för att vi skall förstå vår jord och vad som händer med den.

Om innehållet

Innehållet i den här skriften bygger på boken "The man behind 'degrees Celsius': A pioneer in investigating the Earth and its changes" (2016). Den som vill veta mer och kunna läsa denna bok kan gå in på: www.historicalgeophysics.ax. Där kan man fritt läsa boken digitalt eller beställa den som inbunden bok genom att skänka pengar till Röda Korset.

Tack till Sven Widmalm, Eric Stempels och Hans Bergström vid Uppsala universitet, som tidigare kommenterat manuskriptet till boken och därmed indirekt bidragit även till denna text.

e. Celsius
Uff. d. 20 Dec. 1722.