

Afhandling om en merkværdig Fejl ved de nye Reaumuriske Thermometere.

af

C. G. KRATZENSTEIN.

Den menneffelige Forstands Historie kand ikke andet end ydmyge den meest indbildte Philosoph. Hverken hans store Videnskaber, eller de store Tænker man gjør sig om dem, eller den Anseelse, som han ved sine Bærker har forskaffet sig i den lærde Verden, kand frietage ham fra at falde i de haandgribeligste Bilsfarelser, som han dog ved ringeste Overleg kunde undgaae. Forfeelsen maa altsaa bestaae derudi, at han ikke gjør dette lidet Overleg. Men hvorfor gjør han det ikke? jeg veed ingen anden Aarsag, end fordi han troer sig, at gaae saa sikkert frem derved, at han ikke behøver noget Overleg. Hertil kommer endnu, at estertænkende Hoveder ere som oftest oplagde til at ove deres Forstands Kræfter i saadanne Ting, som forekomme dem vanskelige, da de derimod skynde sig forbi dem, som synes lette at begribe. Da nesten enhver har ved den hidtilværende overordentlige strenge Kulde forlangt Estertretning om Beyrglasset, og jeg seer, at man nesten overalt bertener sig her af den ved en Forfeelse urigtig giorte Reaumuriske Scala, saa troer jeg ikke at bevise Elferne af slige Observationer nogen uangenem Tjeneste, naar jeg legger dem Fejlen ved den Reaumuriske Scala tydelig for Øynene. Jeg tør slet ikke ved at frygte, at man skal ansee denne Mangel, som en tvivlsom Sag, hvorover man kunde disputere; thi Grundene til denne Fejl ere saa øyensynlige, at man behøver kun, at nævne dem, for at overbevise enhver, som ikke aldeles er fremmed i Naturlæren. Hvem skulde vel troe, at den hele physiske Verden skulde uden nogen Estertanke efterfølge en eneste Naturkyndiges flygtige vildfarende Skride i Henseende til det Reaumuriske Thermometer, og det saa vidt, at man nu maaskee vil gjøre

Et

sig

sig forgiæves Umage, med at affkaffe den deraf oprundne vigtige Fejl. Jeg vilde ikke være saa dristig, at beskyldte saa mange af mine Medbrødre saa aabenhjertet for et slikt uforførligt Skridt, dersom der ikke fandtes øyensynlig Beviis derfor i alle Skrifter, som handle om denne Materie.

Jeg har i Titulen sagt, at denne Fejl angaaer de nu brugelige Reaumuriske Thermometere; thi Reaumur selv har ikke begaaet den ved sine Original- Thermometere, men den reiser sig fra een af hans Esterfølgere, som under sin Opsigt lader de Reaumuriske Thermometere forfærdige og udbrede omkring i hele Verden. Man veed at Hr. von Reaumur haver indrettet sine Thermometere efter følgende Regler. Han deeler Røglens og Rørets Indhold til Frostpunkten i 1000 Deele, en saadan 1000de Deel udgior siden een Grad paa hans Scala, som han altsaa bestemmer ved at fylde Røret med en vis Qvantitet Spiritus Vini. Naar nu denne Scala udtrykker Expansionen af Spiritu Vini i $\frac{1}{1000}$ Deele af sit Volumine, saa finder man at Spiritus Vini stiger i kogende Vand til den gode Grad, hvor den ligeledes koger. Derfor maa man give Original-Thermometeret et saa vidt Rør, at det kand koge derudi uden at det skal sprøjte ud. Det maa og være en svag Spiritus Vini eller den saa kaldte Franke Sprit; thi en stærkere vilde stige meget høiere. For ogsaa at bekomme slikt et Original-Thermometer, har jeg i alle Maader nøye fulgt den af Hr. von Reaumur givne meget tydelige Forfkrist, hvorved jeg ogsaa haver befundet alle Ting efter hans Foregivende. Og dette er det just, som har givet mig Lejlighed til at indsee hans Esterfølgeres Fejl. Naar Spiritus Vini koger selv i kogende Vand, bliver den staaende stille paa et vist Sted i Røret, naar man undtager den liden Bevægelse, som kommer af Røgningen. Efter som nu Spiritus Vini ikke expanderer sig videre, man maa lade det koge saa længe man vil, saa har Nollen troet, at denne gode Grad vilste Heeden af det kogende Vand, og andre Physiker have af Tillid til ham troet det samme. Man kunde ikke heller regne nogen denne Troe til Onde, hvis physiske Kundskab allene bestoed i at kunde forfærdige et saadant Thermometer. Men hvilken Physiker kand det være ubekjendt, at Spiritus Vini koger meget før end Vandet, og at den da holder op at expandere sig, endskjønt man formeerer Varmen under og omkring den. Dette har foruden Sarenheit ogsaa Boerhave allerede for 30 Aar siden ikke allene sagt og skrevet, men og tydelig beviist, og siden den Tid har endnu ingen tvivlet derpaa. For at vise Forholdet, vil jeg antage den beste og sikkerste Sarenheits Scala af hvilken Boerhave ogsaa har betjent sig til Maalestof. Efter denne Scala staaer, som er bekjendt, Qvagsølvet ved den 32te Grad; naar det begynder at fryse, ved den gode Grad ved ordinair Sommerheede i Skjgge, og ved
den

den 212te Grad i kogende Vand, naar Barometeret staaer paa 28 Tommer. Da nu Dvægsølvet endnu stiger nogle 100de Grader, førend det selv begynder at koge, hvilket dog ikke giælder om Spiritu Vini, saa kand man tilforladelig slutte, at den 212te Grad paa det Farenheitiske Thermometer rigtig udtrykker det kogende Vands Heede. Men nu bringe man dette Thermometer i kogende Spiritum Vini, saa skal man see, at det falder, efter som Spiritus er stærk til, indtil den 174de Grad, og altsaa 38 Grader ned, hvor det bliver staaende. Altsaa er den kogende Spiritus Vini Heede saa meget ringere end det kogende Vands, som 38 Farenheitiske eller 19 Reaumuriske Grader. Liger man slet Spiritus Vini, saa er vel Forskiellen noget ringere, men dog altid stor nok til at forarsage en grov Forseelse i Scalen, naar man antager den gode Grad paa den Reaumuriske for Vands Kogepunkt, og setter den ved Siden af den 212te paa den Farenheitiske, i steden for den skulde staae ved den 174de eller ved slet Spiritu i det høyeste ved den 192de Grad paa den Farenheitiske Scala. Man seer altsaa heraf, at det er umueligt, uden ved et besynderligt Kunstgreb, som først i de nyere Tider er opfundet, og som hverken Reaumur har vidst eller brugt, at Spiritus Vini kand angive Vands Kogepunkt, efter som den koger ved en meget ringere Heede end Vandet, og naar den koger, ikke mere expanderer sig. Jeg vil søge at forestille dette paa følgende begribelige Maade. Man sette et Reaumursk Spiritus Vini og et Farenheitisk Dvægsølv Thermometer i Vand, og bringe Vandet efterhaanden til at koge. Førend det da kommer til at koge, naar nemlig det Farenheitiske viser den 192de Grad, saa begynder Spiritussen i det Reaumuriske at koge, og holder op at stige. Man formeere Barmen indtil Vandet selv begynder at koge, saa stiger det Farenheitiske endnu 20 Grader høyere, da derimod det Reaumuriske bliver staaende paa det forrige Sted. Denne øyensynlige Forestilling vil dog ventelig være klar nok til at legge Virkeligheden af den foregionne Bildfarelse for Dagen. Maa skee man vilde tage i Betænkning, om man og skulde troe, at Hr. von Reauments Efterfølgere og virkelig have begaaet denne Bildfarelse, der dog var saa let at undgaae. Men det vil være mig alt for let, at bevise det øyensynlig. Hr. Abbé Nollet siger p. 404. i det 4de Bind af hans Physik, som er trykket 1753. gandske tydelig: M^r. Reaumur s'est fixé à l'esprit de vin &c. de là vient, que dans tous les thermomètres construits sur ces principes, le degré de l'eau bouillante est de 80 degrés, celui de la chaleur animale $32\frac{1}{2}$ degrés, &c. i steden for han burde sige: le degré de l'esprit de Vin bouillant. Dette er ikke heller nogen Trykfejl, eller Flyvetanke, thi jeg oyer selv tvende corresponderende Thermometere, som i Aaret 1756, og altsaa 3 Aar

derester ere giordte under hans Opsigt, paa hvilke der ligeledes staaer ved den gode Grad Eau bouillante. Ligeledes har og Musschenbrock i den nyeste Udgave af hans Physik i Aaret 1762 paa den 34^{te} Tabelle i det 2det Bind givet en harmonisk Forestilling paa de forskiellige Thermometer-Scaler, paa hvilken han har sadt den gode Grad af det Reaumuriske Thermometer ved den 212^{te} af det Sarenheitiske, eller ved Vandets Kogepunkt. Den samme Fejl finder man og ved den Parallelismus imellem disse tvende Thermometere, naar man fortsætter den liden harmoniske Tabelle over de forskiellige Thermometre, som Desaguliers har anført i sin Physik. Den allernyeste Lignings Tabelle over Thermometerne, som man finder i den aarlige Connoissance des mouvements célestes er vel ikke continueret til den gode Grad paa Reaumur's Thermometer. Men man finder dog, at den 32^{te} Grad paa Reaumur's er sadt ved den 104 Grad paa Sarenheits, i steden for den burde staae ved den 96^{de} Grad, eftersom disse tvende Grader giver tilforladelig et sundt Menneskes indvortes Varmer tilkiende. Man seer altsaa, at denne Lignings Tabelle er ganske ubrugelig, og at den fejler allerede 8^{te} Sarenheitiske Grader paa denne liden Deel af Scalen. Af disse tvende Graders Fastsetning finder man og ved Udregningen, at naar den 32^{te} Grad paa det Reaumuriske skal staae ved den 104^{de} paa det Sarenheitiske, kommer den gode paa det Reaumuriske til at staae ved den 212^{te} paa det Sarenheitiske, som det og er fastsat ved den foromtalte Bildfarelse. Thi som 72 til 32, saa 180 til 80. Man seer altsaa tydelig, at jeg ikke uden Grund har paastaet, at det var en almindelig Folge af Nollers vildfarende Skridt. Nu vil jeg og fortælle, hvoraf denne Bildfarelse har sin Oprindelse, og hvorefter ikke den første Opfindere Hr. Reaumur, men allene hans Efterfølgere have giordt sig skyldige i denne Bildfarelse. Hr. von Reaumur bestemte Graderne paa sin Scala, som før er meldt, efter Forholdningen af $\frac{1}{1080}$ Deel Voluminis til det Heele; og siden saa han først, at naar Spiritus Vini stoed i kogende Vand og kogte selv med, blev det staaende ved den gode Grad. Efter dette store Proves Thermometer bleve andre giordte, som harmonerede dermed, og disse bleve sendte overalt omkring i Verden, og han har derved erhvervet en stor Mængde angenehme og nyttige Observationer, som han har meddeelt Publico i de Parisiske Memoires. Just disse Observationer er det, som gjør Bildfarelsen paa de nu brugelige Reaumuriske Thermometere vigtig. Alle de Sammenligninger, man vil gjøre imellem de nyere Europæiske og de ældre Ostindiske, Westindiske og Guineiske Observationer, blive derved ganske unaturlige, og følgesig de gamle Observationer ganske ubrugelige. Hvis dette ikke var, kunde det være det samme, om man betegnede Vandets Kogegrad med 80 eller 100.

Imidlertid

Imidlertid fandt man, at de gamle Reaumuriske Thermometere fros i Lapland, efterdi de vare fyldte med slet Spiritu Vini. Man fandt og at Spiritus Vini ikkun meget langsom antog og tabte Varmen, og at Dvægsølvet var meget hastigere med at forandre sig. Men saa snart man substituerede bedere Spiritus Vini, eller i dets Sted vilde bruge Dvægsølv, saa kunde den gamle Inddeeling ikke harmonere med den nyere, thi sterkt Spiritus stiger til den 85, 90 indtil 96de Grad før den koger, eftersom den er meere dilatabel end den slette Spiritus, og dog tillige antager kun en meget ringere Varme naar den koger, end den slette. Man har derfor heller fyldt Thermometerne med Dvægsølv, og da de gamle Reaumuriske Thermometere stode i kogende Vand paa den 80de Grad, saa troede man, man maatte og sette den 80de Grad ved det Sted, hvor Dvægsølvet stod i kogende Vand, paa det Thermometerne kunde harmonere med de forrige, da man dog for at opnaae denne Hensigt, burde fastsette den 80de Grad i kogende Spiritu Vini. Men endog dette havde ikke været fuldkommen tilstrækkelig til at opnaae en taalig Harmonie imellem de nye med Dvægsølv og de gamle med Spiritu Vini fyldte Thermometere. Thi man har allerede for længe siden bemærket, at naar et Dvægsølv- og et Spiritus Thermometer endstemmer overeens med hinanden i de yderste Grader, det er i Koge- og Frysepunkten, saa fandt de dog vige 5 til 6 Farenheitiske Grader fra hinanden i Mellemgraderne, eftersom enhver af disse Materier dilaterer sig efter en egen Progression, saa at man maatte gjøre Dvægsølv Thermometerets Grader ulige store, naar det allevegne skulde stemme overeens med det spiritueuse.

Nu vil jeg og vise den Indflydelse, som den anførte Bidsfarelse har paa de daglige Observationer, man gjør med Thermometeret. Jeg setter, jeg vil prøve en Feberpatients Hede med det nye Reaumuriske Thermometer, Thermometeret vilde omtrent vise den 32de Grad, og efterdi denne 32de Grad efter Reaumur's mangfoldige Forsøg overalt er bekiendt for at vise et sund Menneskes naturlige Varme, saa slutter jeg deraf: altsaa har Patienten ingen unaturlig Heede, men allene en sund Varme, da den dog virkelig er 8te Farenheitiske Grader større end den naturlige. I sædvanlig Sommerheede skal det gamle Reaumuriske Thermometer i Skyggen staae paa den 24de Grad, og den 29de Grad tilkiendegiver allerede en overordentlig Sommerheede, saadan som vi havde den her Aar 1756, da saavel Honningen som Bøvet smeltede og løb ud af Bierkuberne, som stode i Solen. Men det nye Thermometer vilde i det første Fald allene vise den 21de Grad, som tilkiendegiver en sval Sommer, men i det andet Fald endnu ikke den 26de Grad, og altsaa slet ingen overordentlig heed

Et 3

Sommer.

Sommer. Men nu giøre 4 Reaumuriske Grader meere eller mindre saadan Forandring paa vore Følelser, at vore Sandser ere allerede tilstrekkelig til at kunde kiende denne Forskiel, hvilket Reaumur har sluttet af mange Observationer. Altsaa kand jeg ikke forestille Bildfarelsens Storrelse bedre, end naar jeg siger, at vore Sandser kand nøyere bestemme Forskiellen paa Varmen, end det nye Reaumuriske Thermometer. Men var vel slikt et Thermometer værd at agtes i ringeste Maade. Da jeg allerede har bemærket denne Fejl siden Anno 1756, saa har jeg aldrig kundet overtale mig til, at forbytte den Farenheitiske Scala med den Reaumuriske, endskiont denne er nesten overalt indført her. Thi havde jeg indrettet mit efter Originalen, saa havde den dog altid modsagt sine uægte Brodre, undtagen ved Frostpunkten allene. Havde jeg indrettet dem saaledes som de nye, saa havde Modsigelsen faldet paa de gamle. Da nu den Farenheitiske Scala desuden er bestemt meget nøyere end ellers nogen anden, og der allerede i saa mange Aar af den berømte Prints i Holland under Muschenbroeks Opsyn er bleven forfærdigede de beste Thermometere, og forsendte omkring i alle Lande, saa kand jeg neppe begribe, hvorledes det har kundet blive undertrykket af det meget ubegænnere Reaumuriske. Naar man allene vil overveje, hvad Umage det maa koste ved et Reaumurisk Prove-Thermometers Forfærdigelse, førend man kand faae Spiritus Vini blandet med ikke meere og ikke mindre Vand, end der behøves til, at den just kand udvide sig saa meget som $\frac{8}{1000}$ Deele af sit Volumen naar den koges, at man i hele Kiøbenhavn ikke kand faae en saadan stor Kugle med sit tilhørende Rør enten giordt eller færdig til Riøbs, som dertil udfordres, men at jeg har været nødt til at bringe min med mig fra en Glashytte i Sverrig; At man uden saadant et stort Prove-Thermometer ikke kand inddeele noget lidet tilforladelig, og endelig at en saa svag Spiritus, som er u-undoerlig dertil, bliver i en streng Vinter til Is, saa kand man let indsee, hvor meget det Reaumuriske Thermometer er ringere end det Farenheitiske, hvis Scala man paa et Qvartereers Tid, naar man har Is og kogende Vand ved Haanden, kand bestemme paa det nøyeste, uden at behøve nogen Forsøg. Vil man endelig uden saa stort Arbejde have et maadeligt rigtig Reaumurisk Thermometer, som kand harmonere med Originalen, saa maa man bestemme dets Scala efter det Farenheitiske Thermometer saaledes, at ved den 96de Grad kommer den 32te Reaumuris, og ved Frys punkten, som sædvanlig 0 til at staae, saa kand dette uden synderlig Bildfarelse harmonere med de gamle Reaumuriske. Jeg har engang paa Hr. Justits-Raad Horrebows Forlangende forklaret den her værende Glaspuster dette, men han giorde mig den Indvending derimod, at naar han vilde giøre

giøre sine nye Thermometere efter denne forbedrede Maade, saa harmonerede de ikke med de gamle, og man vilde selgelig besyldte ham for at have begaaet en Forseelse ved sit Arbejde, det var altsaa bedre, han blev ved den gamle Maade. Da jeg ikke tvivler paa, at jo Hr. Nollet vilde give samme Svar naar man overtødede ham om denne Bildfarelse, saa har jeg allerede i Begyndelsen sagt, at denne Bildfarelse allerede havde fæstet saa dybe Rødder, at man neppe tør haabe at faae den udryddet. Af den Aarsag skulde billig alle Naturforskere, som vilde giøre deres Observationer almindelige nyttige og forstaaelige, gandske holde dem fra denne Scala. Thi da man ikke altid veed, om de tale det gamle Reaumuriske eller det nye Reaumuriske Sprog, saa bliver man bestandig i en høy Grad tvivlraadig. Men veed man det, saa gaaer det endelig endnu an, at tilegne enhver Grad sin besynderlige Betydning, i Besynderlighed, naar man derved ikke vil agte paa et spiritueus Thermometers Afvigelse fra Dvæg, sølv Thermometer. Naar nemlig 0 betyder Frysepunkten saavel paa den gamle som nye Scala, saa er i den opstigende Scala

Temperaturen i dybe Kiøldere efter den gamle $10\frac{1}{4}$ efter den nye 9 Grad.

— — — for en Sygestue	—	—	14	—	—	$12\frac{1}{2}$
Sædvanlig Varme i Hundedagene	—	—	24	—	—	$21\frac{1}{3}$
Usædvanlig Varme i disse Lande	—	—	29	—	—	26
Menneskelig Varme, som og Varmen i Pondichery	32	—	—	—	—	$28\frac{1}{2}$
Af Hr. Adanson observeret Varme i Sennegal	$38\frac{1}{2}$	—	—	—	—	34
Varmen i Syrien	—	—	—	50	—	$44\frac{1}{2}$
Swag Spiritus koges ved	—	—	—	80	—	71
Vandet koges ved	—	—	—	90	—	80

I den nedstigende Scala er

Sædvanlig Vinterkulde hos os efter den gamle $7\frac{1}{2}$ efter den nye $6\frac{2}{3}$ Grad.

Usædvanlig	—	—	—	12	—	11
—	—	i Paris 1709	—	—	$15\frac{1}{2}$	14
—	—	i Tornea 1737	—	—	37	33
—	—	i Jacuzky i Sibirien	—	—	76	$67\frac{1}{2}$

Efter

Efter denne Vignings Tabelle, hvis Rigtighed jeg vil være Borgen for, fandt man tillige inddeele ethvert Thermometer baade efter den gamle og nye Beaumurste, saavel som og den Farenheitiske Scala, og altsaa derved sammentlignende saavel de gamle som nye Observationer med hinanden.

