

A N M Å R K N I N G A R
ANGÅENDE
THERMOMETRARS FÖRFÅRDIGANDE
OCH
B R U K .

MED PHILOSOPHISKA FACULTETENS VID KEJSERL.
UNIVERSITETET I ÅBO BIFALL,

UNDER INSEENDE

AF

GUST. GABR. HÄLLSTRÖM,

*Riddare af Kejsert. S:t Wladimirs Ordens 4:de Class,
Physices Professor, Ledamot af Kongl. Vetenskaps-
Academien i Stockholm, och Honorär Ledamot af
Kejsert. Pharmaceutiska Sällskapet i
S:t Petersburg,*

FÖR LAGERN

TILL ALLMÅN OMRÖFNING UTGIFNE

AF

GUSTAF ERIC ADOLPH ESTLANDER,

Österbott.)

FÖRRA DELEN.

I Juridiska Lärosalen d. 15 Junii 1822,
på vanl. tid f. m.

Tryckt hos J. C. FRENCKELL & Sen.

AD SCHOLAM TRIVIALEM WASENSEM
CONRECTORI,
MAG. JACOBO JON. ESTLANDER,
FRATRI CARISSIMO

SACRUM

V. D.

GUST. ER. ESTLANDER.



Anmärkingar

angående

Thermometrars förfärdigande och bruk.

Di man har affeende på det ofta förefallande hvardagliga bruket af Thermometrar, antingen de begagnas till åskådliga ekonomiska behof, eller anses nödiga till bestämmande af den varmegrad, hvilken för hvars och ens trefnad och välmåga belunnits vara den tjeoligaste, eller ock, hvilket oftast inträffar, nyttjas, om ock endast af nylikenhet utan någon deraf förväntad nytta, till utröande af yttre luftens dagliga varme, blir man snart derom ense, att desfa Instrumenter, sådana de i handel vanligen finnas, äro för förekommande behof tillräckeligen noggranna och säkra. Det är nemligen af ringa betydighet, om iakttagelsen af den i desfa fall inträffade varmen är på en eller annan grad, eller någon del deraf, felaktig, hvarföre man ock, vid val af Thermometrar till sådana behof, kan spara sig mödan af en omständigare granskning. Men helt annat blir förhållandet då man affter Thermometrars bruk till vetenskapliga undersökningar, hvartill de böra vara förfärdigade med behörig upp-

märksamhet på alla de omständigheter, af hvilka varme-uppgiften i ett eller annat afseende beror, hvarigenom ock det kan åstadskommas, att de, på olika orter af färskilda personer tillverkade, dock med hvarandra fullkomligen öfverensstämma. Sådana med erforderlig noggrannhet förfärdigade Thermometrar äro desto sällsyntare att tillgå; som de fläste tillverkare finna sin uträkning vid att hållit afse mängdens af köpare, endast på yttre utseendet grundade, omdöme.

Den olikhet, som efter observationer på två eller flere Thermometrars varme- eller köldgrader uppgifves för tillfället, då man väntade likstämmigt utslag, kan bero af åtskilliga orsaker, hvilka ifrån hvarandra äro väsendteligen skilda och ej böra förblandas. Dessa orsaker kunna nemligen genom uppmärksammare granskning igenfinnas antingen uti åtskilliga, ej förmodade, och derföre ej iakttagne, men dock inträffade yttre omständigheter, eller ock i fel i sjelfva Thermometern. Hvad de förra beträffar, bör man föka dem 1:o uti förändringar i luftens varme, som äfven på närgränsande orter kan, emot förmodan, vara olika. Det är bekant, att luften ej är god värmeledare, hvarföre varmen ifrån ett ställe till ett annat ej fort meddelas; att rörelse i luften, ofta eljest omärklig, befördrar märklig förändring i afseende på varmens jemna eller ojemna fördelning; att varmens stråling i räta linier åt öppna luftrynden befördrar afkylning, hvilken är mindre der utfligten ej är öppen; att luften genom utdunstning från fuktiga ytor afkyles, men bibehålles varmare öfver torra ställen, hvilka, jemte flere andra inträffande, ej alltid varseblefna omständigheter, förvilla omdömet om orsaken till den olika varme Thermometrar visa. Ytterligare kan 2:o styrkan af det ljus, som faller på Thermometrarne, förorsaka uti deras visade varmegrader någon olikhet, ehuru

ehuru de blifvit med all omsorg riktigt förfärdigade. Alla glas-arter äro ej lika ljula och genomskinliga, hvaraf följer, att de icke alla lika uppvärmas af påfallande Sol- eller dagsljus; det är derföre nödvändigt, att en Thermometer med kula af mörkare glas skall af starkt ljus mer värmas, än en annan med kula af ljufare glas, hvilket ifynnerhet gör märkbar skillnad mellan Thermometrar med qvickülilver och dem med färgad Spiritus vini, ehuru de eljest, behörigen graderade efter Normalbestämmelser uti snö och uti kokande vatten, och således vid svagt ljus, lig emellan väl öfverensstämma. Äfvenså kan 3:o olika storlek i Thermometraras kulor förorsaka skiljaktiga uppgifter om varmegraderne, ehuru intet fel vid instrumenternes förfärdigande är begånget. Qvickülilfret uti en större kula fordrar längre tid till uppvärmning eller afkylning, hvarföre en Thermometer med stor kula skall i föränderlig varme visa sig långsamare i sin gång, och derföre visa mindre varmt i sitt stigande, men mer i fallande, om desä förändringar ske med någon skyndsämhet. Alla desä anmärkningar ådagalägga möjligheten deraf, att Thermometrar kunna vara alldeles felria, ehuru de vid förefallande omständigheter visa skiljaktig varme.

Deremot kunna äfven sådana olikheter emellan Thermometrar ej fällan varseblifvas, hvilka hafva sin orsak uti desä Instrumenters felaktiga, eller åtminstone på skiljaktiga grunder utförda, construction; hvilka få väl fel, som olika grunder, om ock behörigt afseende på de uti Thermometer-rören oftast förekommande ojämnheter ej är försummadt, angå bestämmandet af normal punkterne och graderingens anbringande deremellan.

Af Normal-punkterne är den för stelnsande vatten lättast att i vårt klimat säkert bestämmas, ehuru äfven dervid oaktsamheter icke sällan begås. Nyss fallen snö, som endast i den mån blifvit värmd, att den sammanhänges, och är det man kallar kram, men hvori ingen vidare smältning hunnit ske, är af så beständ och alltid lika temperatur, att en Thermometer, omgifven deraf för hela den delen som innehåller qvicksilfver, alltid riktigt visar vattnets fryspunkt. Men om man icke har tillgång till sådan snö, och söker ersätta den med is, som blifvit smält, hvilken till detta bruk recomenderas af Franka och Tyska Författare (glace fondante, schmelzendes Eis), så är ett fel i fryspunktens bestämmande lätt begånget, af den orsak att isen under denna behandling, om ej tillbörlig uppmärksamhet på denna omständighet iakttages, till någon del smälter, hvaraf vattnet insupes i den ösmälta delen, som därför omgifver Thermometerna med någon varme öfver fryspunkten. Därför har man alltid skäl att med kram snö controllera fryspunkten på de Thermometrar, som ifrån sydligare länder hithemas. Äfven är svårt att erhålla pålitlig bestämmeelse med gammal snö, som ömsom varit kram, och derefter tillfräst, emedan den derigenom blir grofgrönig, då man icke kan förekomma att mellanrummen äro antingen öppna för tillflytande luft af annan temperatur, eller fyllda med vatten af högre varme. Att, såsom det sker hos en del Fabrikanter, hvilka i mängd förfärdiga Thermometrar, uti ett gemensamt kärl infärta dem i vattenblandad snö, för att såmedelst få fryspunkten utmärkt, är att vara minst nogräknad om denna bestämmelses riktighet. En sådan snö- och vattenblandning är, ehvad ock celebra Författare derom annorlunda påstå, mer eller mindre för varm, och bör därför i afseende på ifrågavarande bruk alldeles förkastas.

Vid bestämmandet af Thermometrars vattenkoknings-punkt följas särskilda metoder, hvilka kunna föranleda till betydlig olikhet emellan deras grader. Det är därför angeläget att till ernående af den noggrannhet, som till vetenskapliga underfökningar fordras, hafva påtellig kännedom om de omständigheter som inträffat, och de grunder hvilka blifvit följda, vid nämnde kokpunkts utmärkande. Och emedan man föllan är i tillfälle att derom tillfråga Fabrikanten sjelf, för man nödsakad, att genom granskning af sjelfva Instrumentet förskaffa sig denna kännedom. Det är bekant, att vattenkokningen, af väl kända orsaker, fordrar större varme när qvick-silfret uti Barometern står högt än när det är lågt, hvarföre vetenskaps-iddkare derpå fälat sin uppmärksamhet, vid hvilken Barometerhöjd Thermometrarnes vattenkoknings-punkt bör bestämmas. Skillnaden, som genom uraklåtenhet af denna omständighet uppkommer, är väl ej stor, men förtjenar dock iakttagas och förekommas. Naturligtvis bör någon bestämd Barometerhöjd för detta behof antagas, hvars inträffande man afvaktar innan vattenkoknings-punkten utmärkes, eller hvar till man corrigerar den bestämmelse, som vid annan Barometerhöjd blifvit funnen; i hvilka bägge afseenden man beqvämligast dertill väljer en medel-Barometerhöjd, hvilken oftast inträffar, och hvarifrån skiljaktigheterna, äfvensom de correctioner, som de fordra, äro små. Och ehuru väl Barometerus medelhöjd är störst vid Hafsytan, men mindre på upphöjda orter, så hafva dock de fleste, till vinnande af likhet, derom öfverenskommit, att till detta behof välja den för-ra. Af denna orsak är den af äldre Franska Författare uppgifven till 28 Paris, tum = 25,536 Svenska decim. tum, samt af sednare tidens till 0,76 = Fr. meter 25,598 S. d. t.; detta oaktadt har DE LUC (*Untersuch. über die Atmosph., Leipz. 1776, Th. 1. §. 450 &c.*) utan tvifvel efter den medelhöjd, som Barometern uti de upphöjda Sweitziska trakterna oftast visade, bestämt

flämt dertill 27 Paris. tum = 24,624 Sv. d. t., hvilken höjd äfven Luz, (*Vollständige Anweisung die Thermometer zu verfertigen*, Nürnberg 1781, §. 103), på DE LUC's auktoritet, föreslog och nyttjade såsom dertill tjenligast, äfvensom BERZELIUS (*Lärbok i Kemien*, Stockh. 1812, 3 D. f. 362) dertill uppgifver 25 Sv. d. t. Och ehuru väl ibland Engelska Physici CAVENDISH, jemte förenämnde DE LUC, m. fl. hvilka år 1777 voro af Vetenskaps-Societeten i London anmodade att uppgifva regler för bestämmandet af Thermometrars gradering, uppgafvo att dertill borde nyttjas Barometerhöjden 29,5 Eng. tum = 25,237 Sv. d. t. när Thermometerna till vattenkoknings-punktens bestämmande infänkes i kokande vatten, men 29,8 Eng. tum = 25,494 Sv. d. t. när den ställes endast i kokande vattens ånga (se *Philos. Transact.* Vol. 67, P. II, p. 216 &c.), halva dock äfven Engelska Konstnärer vid Thermometrars förfärdigande vanligen begagnat Barometerhöjden 30 Eng. t. = 25,665 S. d. t., hvaraf synes, att äfven de närmast lig till deras tanka, hvilka till detta behof begagna medelhöjden vid Hafsytan. Och om man äfven angående denna medelhöjd ej är ense, då yttersta noggrannhet afles, emedan den uppgifves vara emellan 25,545 Svenska d. t. (*Horner* mellan Tropikerna) och 25,751 (*Florieu de Bellevue* vid Atlantiska Hafvet a), kan man tjenligast dertill nyttja 25,6 Sv. d. t., då felet i Thermometerns vattenkokningspunkt under Barometerförändring till desä gränser är endast $\frac{1}{8}$ centesimalgrad; och föreflås, att denna för Thermometer graderingen antagna normal-höjd bestämmes vid $\frac{1}{4}$ 20° C., hvilken varme i våra boningsrum är vanligast b). I detta fall skilja sig ock våra

Ther-

a) Sannolikt komma de i detta afseende uppgifna olikheter att till det måsta försvinna, om Barometerhöjderna reduceras till samma varme.

b) Om Barometerhöjden B observeras vid varmen $20 + d$, så är den till 20° varme reducerad $= B - 0,0047.d$, hvilken formel är till-

Thermometrar vid kokpunkten ej $\frac{1}{75}$ Centes. grad ifrån dem, hvilka i Frankrike graderas vid 28 Paris. tum och 0,76 meter, eller i England vid 50 Eng. tum.

Men om man vid vattenkokningspunktens bestämmande ej kan affida den tid, då förenämnde normal-Barometerhöjd inträffar, huru skall reduction dertill beqvämligast ske? Och om man fått en Thermometer, hvilken vid annan Barometerhöjd är graderad, hurudan blir dess correction till 25,6 d. t. Barometerhöjd? — Det är bekant, att denna reduction beror af den elasticitet uti de vattenångor, hvilka af det kokande vattnet bildas, som är nödig att öfvervinna vattnets och luftens påtryckning. Svaren på desfa frågor fås således genom betraktande af tryckningslagarne för denna elasticitet. Efter DALTONS försök *c*) finnes, att uti en Thermometer, hvarå man vill hafva kokpunkten bestämd vid *B* Barometerhöjd, men gör det uti vatten som kokar vid *b* Barom. höjd, man för centesimal-Skalan bör vid denna kokpunkt skriva graden

$$= 100 + 66 \text{ Log. } \frac{b}{B}. \text{ Men om } B = 25,6, \text{ så äro } 24,6 \text{ och}$$

26,6 ungefärliga gränforna för *b*, hvilka värden insatta i denna formel gifva det resultat, att man vid vattnets kokningspunkt bör skriva 100 — 1,142 för *b* = 24,6, och 100 + 1,098 för *b* = 26,6. Man felar således icke på 0°,05 C. då man anser kokpunktens förändring af 1 Sv. dec. tums ändring i Barometerhöjden under eller öfver medeltalet va-

räckeligen noggrann för de värden af *d*, hvilka i våra bebodda och derföre om vintrene jemt värmda rum förekomma.

- c) De anmärkningar, som med skäl blifvit mot DALTON gjorda, angå försämligast försöken vid högre Temperaturer, hvarför de i förvarande fråga ingen märkbar ändring i resultatet kunna påkalla.

vara $1^{\circ},1$ C. Om således $b = 25,6 \pm \beta$ Sv. d. t.; så bör vid den punkt, som qvickfilfret visar i vattenkokningen, skrivas $100^{\circ} \pm 1^{\circ},1$. β så länge β är inom ofvannämnde gränser. Ehuru väl denna correction är alltför enkel och tillräckligen noggrann att använda på förekommande fall, må dock följande Tabell här anföras till bruk vid nya Thermometrars graderande efter centesimal-Skalan, sådan först anförda formel den gifver:

Barometerns höjd då kok- punkten be- stämmes Sv. dec. tum.	Vid kok- punkten på Therm. bör skrifvas Graden	Correction i de- lar af afståndet mellan 0° och 100° .
24,6	98,26	+ 0,0114
7	97	103
8	99,09	091
9	10	80
25,0	32	68
1	44	56
2	55	45
3	66	34
4	78	22
5	89	11
6	100,00	0
7	11	- 0,0011
8	22	22
9	33	33
26,0	44	44
1	55	55
2	66	66
3	77	77
4	88	88
5	99	99
6	101,10	110