

Med Qvægsølv Apparatet gjordes følgende Forsøg med tør Svovlsyrning

Svovlsyrning		Differenz af Qvægs- høide	Forhold af Compr.		Bemærkning
Grader	Indhold		Franske Lin.	Svovlsyrl.	
158	768,81	327,807	1	1	Barometerhøiden 336 <sup>'''</sup> ,5; Thermometer i Luften og i Apparatet = 19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ° C. d. 14de July 1824.
155	755,23	334,081	1,0179	1,0206	
154	750,74	336,242	1,0240	1,0288	
140	683,56	368,435	1,1247	1,1256	
125	610,88	412,629	1,2585	1,2606	
107	524,38	478,596	1,4661	1,4622	
90	443,13	560,371	1,7349	1,7121	
80	395,33	618,113	1,9447	1,8885	
130,5	637,2	395,613	1,2065	1,1995	
107	524,38	482,225	1,4661	1,4621	
94	462,248	538,355	1,6632	1,6323	Barometerhøiden = 339 <sup>'''</sup> ; Temperatur = 20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ° C. den 17de July 1824.
80	395,33	629,322	1,9447	1,9081	
62	307,23	827,241	2,5024	2,5082	
49,5	245,43	990,774	3,1325	3,0041	
40	199,61	1108,355	3,8515	3,3606*	
8	39,922	1077,742	19,2577	3,2677	
1,25	5,09	1348,113	151,0432	4,0876	

var foruden den draabebare Svovlsyrning en liden Quantitet Atmosphærisk Luft som i Rum var liig 1,4 gram Qvægsølv; altsaa indtog den draabebare Svovlsyrning saameget Rum som 3,69 gram Qvægsølv og var altsaa 208,3496 gange mindre end i expansiv flydende Tilstand.

## [FORBEDRINGER VED SAMMENTRYKNINGS- APPARATET 1826. MAALING AF KVIKSØLVETS SAMMENTRYKKELIGHED]

(MEDDELELSE TIL VIDENSKABERNES SELSKAB D. 7/1 1827)<sup>1</sup>

I Slutningen af det Bidrag til at finde Loven for Legemernes Sammentrykkelighed, som findes indført i sidste Bind af det Kgl. Videnskabernes Selskabs Skrifter,<sup>2</sup> og hvori jeg har opstillet de fornemste Forsøg, jeg i adskillige Aar har udført over den nævnte Gjenstand, pegede jeg hen paa de mange Punkter, som der endnu stode tilbage at oplyse. Senere havde jeg den Ære, i

<sup>1</sup> [Efter et Manuskript blandt H. C. Ørsteds efterladte Papirer. Pakke Nr. 30. Universitetsbibliotheket.]

<sup>2</sup> [Denne Udg. S. 290.]

Mødet d. 12 Mai f. A. at udvikle nærmere hvori de Savn bestode, som jeg sidst korteligen havde berørt. Med Taknemmelighed erkjender jeg den Tillid, Selskabet viiste mig, ved den Beslutning, at de foreslagne Forsøg skulde bekostes af dets Midler. Vel er jeg langt fra at have fuldendt det Arbejde, som herved var blevet mig til en Pligt; men da Antallet af de udførte Forsøg allerede er betydeligt, og afgjøre adskillige vigtige Spørgsmaal, saa troede jeg saa meget mindre at burde tilbageholde Meddelelsen deraf, som denne aabnede mig Leilighed til at erholde, først i dette lærde Selskab, og siden af den lærde Verden i Almindelighed, Bemærkninger, der kunde tjene til at forfuldkomne den øvrige Deel af Arbeidet.

Under Udførelsen af mine talrige Forsøg over Vædskernes Sammentrykning, har jeg havt Anledning til endnu at forbedre den Indretning jeg tidligere havde anvendt. Fig. 1<sup>1</sup> forestiller denne forbedrede Indretning. Ligesom i den tidligere Indretning, forestiller *ABCD* Gjennemsnittet af en oven med en Metalhette forsynet Glascylinder, hvis Fod naturligviis enten kan være en Fortsættelse af Glasset eller en Metal fod. Fremdeles er, som forhen, *GH* en Aabning i Metalhetten, hvori et Pomperør indskrues, hvilket oven bærer et paaskruet Laag *EF*, gennem hvis Midte gaar en Skrue *IK*, med hvilken et Stempel *lmno* kan føres op og ned. Aabningen *v* tjener endnu som før til at optage Tandem af Skruenøglen Fig. 2. Endeligen er Røret *rs*, som før, bestemt til at skaffe Vand ind og ud ad Pomperøret, og har ved *r* en Aabning, der under Sammentrykningen holdes lukket med en indskruet Metalprop, derimod forestiller *tuz* en senere anbragt Bieindretning, nemlig et Hævertør, som ved Hjælp af en gjennemboret Prop befæstes i Røret *rs*, og med den anden Ende staaer i et aabent Glas, og som tjener til at indsuge Vand i Pomperøret, eller uddrive det deraf. Naar man, til vore Forsøg vil skrue Pomperøret paa Glascylinderen, der allerede maa være fyldt med Vand, bringer man først Stempelet til den nederste Deel af Pomperøret; naar man da har befæstet det paa sit Sted, og Hæverten paa sit, og endelig bragt Munden *z* i et Glas Vand, saa kan man ved at skrue Stempelet op fylde Pomperøret med Vand. Naar man vil afskrue Pomperøret, kan man atter uddrive Vandet, ved, efter paasat Hævert, at drive Stempelet ned. Medens denne Tilsætning af Hæverten manglede, kunde man ikke afskrue Pomperøret uden at spilde Vand.

<sup>1</sup> [Findes ikke; se denne Udg. Fig. 5 og 6 S. 315.]

Flasken, *bbb*, med Røret *aa*, der nedsænkes i Cylinderen, og hvori Sammentrykningen maales, bestaaer vel endnu som før af en videre Deel og et Haarrør; men istedetfor at det forhen var sammen-smeltet til den videre Deel, har jeg fundet det i de fleste Forsøg nyttigt, og i nogle endog nødvendigt at lade Haarrøret være bevægeligt. Jeg lader derfor Haarrøret indslibe i Halsen paa Flasken *bbb*. Naar Røret har en nogenlunde betydelig Glastykkelse, og Flaskens Hals er snæver, lader dette sig godt udføre. Hvor en videre Hals behøves, som ved Sammentrykningen af faste Legemer, har jeg ladet et Haarrør smelte til et Stykke af et meget glastykt Rør, og ladet den saaledes dannede Prop indslibe. Flasken har altid været blæst til Hensigten, af et vidt Glasrør. Den øverste Deel af Haarrøret er ligeledes ved Slibning passet til en Tragte, som paasættes, naar man har fyldt Flaske og Rør med en Vædske, hvis Varmegrad ved Indfyldningen er kjendelig forskjellig fra Vandets i Glascylinderen. Naar Flasken behørigt er fyldt, indtil det øverste af Halsen, og man da paasætter Røret med dets Tragte, saa vil Vædsken ikke blot fylde Røret, men ogsaa stige noget op i Tragten. Naar man nu nedsænker Flasken og det meeste af Røret i Cylinderens Vand, og dette er koldere end Vædsken i Flasken, der som oftest har faaet Varme ved at berøres med Hænderne, saa tjener den i Tragten opstegne Vædske til at fylde det Rum, der ellers vilde været tomt, ved den Sammentrækning der ledsager Afkjølningen. Naar man gjør Forsøgene med Æther, kan en Afkjølning af nogle faa Grader fordre at man endnu tilgyder Æther.

I mine tidligere Forsøg har Haarrøret oven en tilsmeltet Tragte, hvori der var Qviksølv, hvis Nedstigen tjente til at vise, hvor langt Vandet blev drevet ned under Sammentrykningen. Da denne Fremgangsmaade tillod nogle Tvivl over Størrelsen af Qviksølvets Medvirkning har jeg nu udeladt dette, og fundet at man ret godt kan see alt hvad der foregaaer, naar der blot er Luft over Vandet i Røret. Men nu blev det da nødvendigt, ved et nyt Middel at hindre Cylinderens Vand fra at trænge ind i Haarrøret. Dette skeer meget let, ved at hvælve over Røret en omvendt Tragte, *ppp*, hvis snævre Ende er lukket, og hvis Rand er forsynet med Tyngsel nok, til at hindre Vandet fra at løfte den. Naar Tragten er behørig snæver for oven, kan man bruge et Tryk af mange Atmosphærer, uden at Vandet kommer op til Haarrørets Munding.

Ved Haarrøret er ligesom i den ældre Indretning anbragt en

Maalestok *efgh*, der helst inddeles i Fjerdedeel Linier; men i den ældre befandtes ved samme Maalestok et Rør fyldt med Luft, hvilket ikkun var snævert og kort: jeg har nu sat det luftholdende Rør for sig selv, og lader det være meget længere. Inddeelerne ere slebne paa Røret; og for neden har det en Tyngsel. Jeg har dog i mange af Forsøgene brugt et mindre Rør, som det Figuren angiver. Dettes Inddeeling var meget ufuldkommen, men jeg har ved Udvejning med Qviksølv bestemt dem. Hvor dette Rør har været brugt, vil man altid finde Brøker i Atmosfærernes Antal. Det luftholdende Rør kalder jeg, efter dets Bestemmelse Kraftmaaleren. Saavel dette Rør som Flasken ere ved Snore fastgjorte til smaa Stykker Kork *ii*, der tjener dem til Bøier, og ved hvis Hjælp man let kan trække dem op.

Den saaledes forbedrede Indretning giver vel større Lethed i Forsøgene, og noget større Nøiagtighed, men i det væsentlige afvige Udfaldene af de Forsøg jeg hermed har foretaget over Vandet ikke fra dem jeg har erholdt med den ældre Indretning; hvilket da heller ikke kunde ventes. Man kunde maaske frygte for at Vædsken i Flasken skulde komme i Samqvem med Vandet udenfor, ved de Mellemrum, som altid bliver mellem Ujevnhederne af den matslebne Prop og Flaskehals; men at disse ikke tilstede et saadant Samqvem lod sig dog vente: og Forsøgene selv hæve al Tvivl, da Vædsken efter Trykkets Ophør altid kommer tilbage til samme Sted, som det var før Sammentrykningen, for saa vidt forandret Varmegrad ikke har Indflydelse derpaa.

Foran ethvert Forsøg, eller og naar Varmegraden under Forsøgene forandredes kjendeligt, løftes Røret *cd* ud af Vandet, paa det at den deri indeholdte Luft kan sætte sig i Ligevægt med den omgivende; men man lader det kun være faa Øieblikke over Vandet, paa det at Luften deri kan beholde Vandets Varmegrad, der ei altid er Atmosfærens; dog mager jeg altid at de staa hinanden meget nær. Ved Beregningen maa bringes i Erindring at Luften i Kraftmaaleren altid lider noget Tryk af Vandet. Da man gaaer ud fra den Forudsætning, at den er fuld af Luft, der har lige Spændkraft med Atmosfæren, saa fordres her en Rettelse for Vandets Tryk. En saadan Rettelse fordres ei for den Vædske, man bringer i Forsøg, fordi den iagttages først naar Flasken er nedsænket i Cylinderens Vand. Naar altsaa Luften i Kraftmaaleren er sammentrykt til det Halve, saa er dette ikke skeet ved Stemplets Tryk alene, men ved

Stempeltryk + Vandtryk, man har da ikke anvendt 2 Atmosphærens Tryk, eller med andre Ord lagt 1 Atmosphæres Tryk til det der var før, men man har tillagt et Tryk af 1 Atmosphære – Vandtrykket. Dette maa nu da udtrykkes i Qviksølvhøide, og drages fra den Qviksølvhøide, Barometret viser. Det forstaaer sig at Vandtrykket betyder forholdsvis mindre, med jo flere Atmosphærens Kraft man trykker. Det forstaaer sig ligeledes at Qviksølvet i Barometeret altid indføres, saaledes som den er, naar alle Rettelserne, blandt andet den for Varmen først ere foretagne. Naar jeg taler om 1 Atmosphære anslaaer jeg den altid til 336 franske Linier, endskjønt Middeltrykket er lidt større, men jo ikke endeligen bestemt. Thermometeret jeg har benyttet er det hundredgradige. At Varmegraden i Flasken maa være saa nøiagtigt som muligt den samme, som den i Glascylindren forstaaer sig selv.

#### QVIKSØLVETS SAMMENTRYKNING

Kundskaben herom er vigtig til Bedømmelsen af mange andre Forsøg, hvorfor Undersøgelsen herover her fortjener det første Sted. Man vil see at den frembyder adskillige Vanskeligheder, og at Qviksølvets Sammentrykkelighed er saa ringe at enhver Feil i Bestemmelsen deraf betyder meget med Hensyn paa den hele Størrelse, der skal bestemmes; men det vil ogsaa vise sig, at just paa Grund af dens Lidenhed, er nok for vore Øiemeder, at faa den nogenlunde nøie bestemt.

Man kan til Qviksølvets Sammentrykning ikke ligefrem bruge Flaske med indsleben Prop, da Qviksølvet, ifølge Haarrørvirkningen hindres fra ganske at udfylde det lille kiledannede Rum, der bliver mellem Proppens nederste Rand og Halsen; ved Trykket vil det derimod drives ind deri, og hæve al Overensstemmelse mellem Forsøgenes Udfald. Flasken maa da have tilsmeltet Haarrør, men den hele øvrige Indretning kan være som den nysbeskrevne. Den anvendte Flaske kunde ved en Varme af 24° C. modtage 1043,25 Franske Grammer Qviksølv. Røret var vel calibreret, og en Længde af 50 Linier deri optog 0,275 Gram Qviksølv, altsaa  $\frac{1}{4}$  Linie, som er een Afdeeling paa Maalestocken 0,0000013175 af det Hele. Qviksølvets tilsyneladende Udvidelse i Glaskar er  $\frac{1}{6400}$  eller 0,00015626 for hver Grad, hvilket giver 118 Afdeelingen for hver Atmosphære.<sup>1</sup> Man seer heraf hvor megen Forsigtighed man maa bruge i

<sup>1</sup> [ø: Grad.]

Henseende til Varmeforandringerne, som her udrette Mere end 100 Atmosphærers Tryk.

Qviksølvet fyldtes i Flasken under Luftpompen, og der sørgedes omhyggeligt for at ingen Luftboble blev deri. Udkogningen havde vel været at foretrække, men fandtes ledsaget af mange Vanskeligheder, da en saa stor Masse skulde have sin eneste Udgang af et saa snævert Rør. I alle Tilfælde kunne vi være overbeviiste om at den Indflydelse, Mangel paa Udkogning kunde have, vilde vise Sammentrykningen større end den er; men man vil i det Følgende finde, at adskillige Bestemmelser er os sikkrede, naar vi vide, at vi ei have anslaaet den for lavt.

Da den omhandlede Flaske, fyldt med Qviksølv til henimod 10 Linier fra Haarrørets øverste Munding var bragt i Cylinderen, der forud var fyldt med Vand, fandtes det at Qviksølvet næsten uophørligt enten faldt eller steg; hvilket og var at vente, da en fuldkommen Ligevægt af Varmen, hvor ikke engang en Forandring af  $\frac{1}{100}$  Grad finder Sted i Minutet, er meget vanskelig at opnaae. Forsøgene udførtes d. 29. og 30. Juni ved noget over  $24^{\circ}$  C. Naar Qviksølvet ikke faldt eller steg 1 Afdeeling i et Minut, foretoges Forsøget; dog opnaaede man ofte en saadan Nærmelse til Ligevægten, at der ikkun skeede en Forandring af  $\frac{1}{2}$  Afdeeling i et Minut, ja endog lidt mindre. Da Forsøget ordentligviis varer  $1\frac{1}{4}$  Minut, saa kunde det ofte bringes derhen, at Qviksølvet, naar Stemplet var skruet tilbage igjen, ikkun stod  $\frac{1}{2}$  Afdeeling høiere eller lavere end før. Der antoges da at det i det Øieblik da Sammentrykningen var tilveiebragt skulde have staaet  $\frac{1}{4}$  over eller under det Punkt, hvorfra man var gaaet ud ved Sammentrykningen. Naar Qviksølvet var i Falden før Forsøgene, modtog Vandet i Cylinderen, og siden Qviksølvet i Flasken, Varme, ved Behandlingen med Hænderne og ved Iagttagernes Nærhed. Man opnaaede da undertiden et Hvilepunkt for Varmen, hvor Qviksølvet efter Forsøget netop kom tilbage til Stedet, hvor det stod. Saavel ved disse, som ved de fleste følgende Forsøg, iagttog jeg den flydende Materies Stilling i Flaskens Haarrør, medens en Anden iagttog Luftens Sammentrykning i det lange og vide Rør.

De første brugbare Forsøg foretoges d. 29. og 30. Juni, paa hvilke to Dage Lufttrykket svarede til en Qviksølvsøile der ved Frysepunktet vilde have  $338\frac{1}{2}$  franske Liniers Længde. De mindre

Brøker af Linier forbigaaes her som overflødige til den tilsigtede Nøiagtighed.

Ved en Kraft, hvorved Luften i Kraftmaaleren bragdes til et 5,736 gange mindre Rum, Tillægget til Atmosfærens Tryk altsaa var 4,736 gange dennes, det er = 1593 Lin. Qviksølv, bragdes Qviksølvet hver Gang 4 Afdeelinger ned. Da disse udgjøre 4. 0,0000013175 = 0,00000527 af det Hele, saa gjør dette for 336 Linier 0,00000111. Herved er der forudsat at Sammentrykningen forholder sig som de sammentrykkende Kræfter, hvilken, af flere Grunde høist sandsynlige Forudsætning de følgende Forsøg bekræfte.

Ved en Sammentrykning, 3,55 Dagens Atmosfære, erholdt man en Sammentrykning af 3 Afdeelinger, hvilket giver 0,00000112 for hver Atmosfære. Ved et Tryk liig 6,62 gange Atmosfærens var Sammentrykningen  $5\frac{1}{2}$  Afdeelinger, hvilket giver 0,00000110 for hver Atmosfære. Jeg maa dog herved anmærke, at den store Overensstemmelse i Tallene her ikke kan ansees, som Borgen for en fuldkommen Nøiagtighed; thi en Feil i Iagttagelsen, var det end kun paa  $\frac{1}{4}$  Afdeeling, eller  $\frac{1}{16}$  Linie vilde her frembringe meget store Uoverensstemmelser; saa at jeg maa tilstaae at denne Sammentræffen af de forskellige Forsøg, hvilken først blev kjendelig da alle Rettelser vare gjorte, overraske mig selv, uden derfor at indgyde mig en større Tillid til disse Forsøg, end jeg burde have til de øvrige. Under Forsøgene bemærkedes en hoppende Bevægelse af Qviksølvet i Haarrøret, som vistnok hidrørte derfra, at det Tryk, Flaskens Sidevægge skulde modtage indenfra, ikke saa hurtigt kunde virke gennem det yderst snævre Rør, som det udvortes Tryk kunde virke paa deres modsatte Side. Ved de Vædsker der have stærk Vedhængning ved Glasset, viser denne Bevægelse sig ikke.

For at sætte det her erholdte Udfald paa Prøve, foretog jeg mig endnu et Par andre Rækker af Forsøg.

Ved en Barometerhøide af 338 Franske Linier, og en Varmegrad af  $15^{\circ}$  C. fyldtes en Flaske, der kunde modtage 963,135 Grammer Qviksølv, ved  $14\frac{1}{2}^{\circ}$  C. først saavidt med Qviksølv, at dette udgjorde 928,545 Grammer Resten fyldtes med Vand, og Proppen med Haarrøret paasattes. Det Vand som blev tilovers, efter at Proppen havde uddrevet det overflødige, indtog da samme Rum som 34,59 Qviksølv. Hver Afdeeling i Røret modtog 0,000002535 af det Hele. Det Luftholdende Rør var her ei saa høit, som det i Fig. 1 er antydnet, men

de forskjellige Afdeelingers Rumhold var i øvrigt bestemt ved Udveininger med Qviksølv. Ved en Række af Forsøg, med selv samme Redskab, over Vandets Sammentrykning, og hvorom siden mere, havde man erholdt som Middeltal 17,615 Afdeelingers paa Maalestocken, eller 44,65 Milliondele af det Hele, for 336 Linier Qviksølvtryk.

Den efterfølgende Tavle viser i den første Rad Trykkene bestemt i Franske Linier Qviksølvhøide, den anden hvor Vædsken stod i Haarrøret før Sammentrykningen, den tredie viser Samme efter Trykkets Gjenophævelse, den fjerde Middeltallet af disse to Stillinge, den femte hvor dybt Vædsken bragdes ned ved Trykket.

Tillægget til Atmosfærens Tryk, i Qviksølvhøide, Franske Linier	Vædskens Stilling i Haarrøret		Middeltal heraf	Vædskens Nedtrykning	Størrelsen af Nedtrykningen	
	før Forsøget	efter Forsøget				
955,04	59	58,5	58,75	55,5	3,25	} Middeltal heraf 2,94 Herefter vilde 336 Lin. Tryk give 1,034 Afdeel.
Samme	52,25	52,5	52,375	49,75	2,625	
1590,06	56	55	55,5	51	4,50	} Middeltal heraf 4,19 Dette giver for 336 Lin. 0,885
	53	52,5	52,75	48,5	4,25	
	52,5	53	52,75	48,75	4,00	
	53	53	53	49	4,00	
2227,76	55	53,75	54,375	48	6,375	} Middeltal heraf 6,208 Dette giver for 336 Lin. 0,936
	52,5	52,25	52,375	46	6,375	
	52	52,25	52,125	46,25	5,875	

Samtlige give de for 336 Lin. Qviksølvtryk Tallet 0,952 Afdeelingers; hvilket udgjør 0,000002413 af det Hele men efter andre Forsøg vilde Vandet tabe 0,00004465 ved 336 Liniers Qviksølvtryk.

Men det Vand, her var tilstede, indtog  $\frac{34,59}{963,135} = \frac{1}{27,87}$  af den hele

Vandmasse, som Flasken kan optage. Divideres hermed 0,00004465, saa erholdes 0,0000016, hvilket draget fra 0,000002413 giver 0,00000081 altsaa kun lidet over 8 Timilliondele. Man seer at Udfaldet af disse Forsøg afvige 3 Timilliondele fra de af de forrige.

Da alle disse Forsøg endnu ikke forekom mig tilfredsstillende, og de sidste især, uagtet al anvendt Omhyggelighed, havde den Feil, at Vandets Mængde deri var alt for stor, saa at enhver Feil, der kunde ligge i de Størrelser, man havde uddraget af andre Forsøg, for deraf at beregne disse, let kunde have en stor Indflydelse, saa foretog jeg de samme Forsøg med en beqvemmere Indretning.

Flasken havde nemlig en meget snæver Hals, og kunde fyldes næsten ganske med Qviksølv, uden at hindre det indsløbne Haarrør fra at staa i Vand. Den kunde modtage 1087,637 Grammer Qviksølv ved  $14^{\circ}$ . Røret var meget nøie calibreret; og en Qviksølvmasse som deri indtog 75,5 Lin. eller 302 Afdeelingen veiede 0,625 Gram. Veiningen af Qviksølvet i Flasken skeede her, som ved de øvrige Forsøg paa en stor *Fortinsk* Vægtskaal, som Universitetets Instrumentsamling har til Laans fra Herr Justitsraad og Ridder *Manthei*, Veiningen af Qviksølvet i Røret paa en yderst fin Vægtskaal af *Robertson* i London. For at beholde Gramvægten brugdes Platinlodder forfærdigede af *Fortin*. Af de angivne Tal, seer man let, at hver Afdeeling betydede 0,000001902 af Flaskens hele Rumhold. Man fyldte til nævnde Forsøg 1085,72 Gram Qviksølv i Flasken, og lod Qviksølvet antage  $14^{\circ}$  Varme, der blev da ikkun Rum tilbage for 1,917 Qviksølv, der ikkun udgjør 0,00176 af den hele Masse. Dette Rum fyldtes med Vand. Forsøget foretoges paa en Dag, da Lufttrykket var 328,7 Linier Qviksølv, til  $0^{\circ}$  C. Luften i Stuen havde  $14^{\circ}$  C. Luften i Kraftmaaleren sammentryktes hvergang til 5,736 gange mindre Rum, antydede altsaa et Tillægstryk af 4,736 gange Atmosfærens = 1556,723 Linier Qviksølv, hvorfra 11,956 fradrages for Vandets Tryk paa Luften i Kraftmaaleren. Der bliver altsaa tilbage 1544,77 Linier. Man sørgede for at Varmen i Redskabet kom saa godt i Ligevægt som muligt; dog meddeelte enhver Berøring af Haanden en Varme, der snart trængde gennem Cylinderen og Vandet ind i Flasken og Qviksølvet, og fik dette til at stige adskillige Afdeelingen. Da een Grads Varme i dette Redskab maatte bringe Qviksølvet til at stige 80 Grader, saa indseer man let at en fuldkommen Stilstand maatte være vanskelig at opnaae.

Vandets Høide i Haarrøret før Trykket	Vandets Høide i Haarrøret efter Trykket	Middeltal heraf	Nedbragt ved Trykket til	Sænkningens Størrelse
208	211	209,5	204	5,50
232	235,5	233,75	230	3,75
236	239	237,5	233	4,50
239,5	242	241,25	237	4,25
247	251	249	244,5	4,50
256	255,5	255,75	251	4,75
255,5	257	256,25	252	4,25
265	267	266	262	4,00
240	242,5	241,25	237	4,25
Summa				39,75

Middeltallet af de 9 Forsøg giver da 4,4166 Afdeelingen. Bortkaster man de to første Forsøg, der synes foretagne før Varmen var kommen ret i Ligevægt, saa faaer man Summen 30,50 eller Middeltallet 4,36 som iøvrigt kun afviger ubetydeligt fra de forrige. Disse 4,36 Afdeelingen udgjøre 0,000008293 af det Hele. Vandet skulde ved et Tryk af 1544,77 have lidt en Sammentrykning af 207 Milliondele. Men da Vandet her ikkun udgjorde 0,00176 af det Hele, saa kunde dets Sammentrykning her kun beløbe sig til 0,000000364. Der bliver da ikkun 0,000007929 tilbage for Qviksølvets Sammentrykning, hvilket for 336 Linier giver 0,00000172. Dette stiger da 6 Timilliondele over vort første Resultat, og hele 9 Timilliondele over det andet. Tages Middeltallet af alle tre Rækker, saa have vi 0,00000122 eller lidet over  $1\frac{1}{5}$  Milliondeel.

Man vil ikke undres over den tilsyneladende store Afvigelse mellem disse Forsøg, naar man betænker at her handles om Timilliondele af det Hele. Middeltallet tør man vel haabe afviger ingen  $\frac{1}{3}$  Milliondeel fra Sandheden, sandsynligviis ikke engang  $\frac{1}{4}$  af en Milliondeel. Dette er vistnok Meget i Forhold til Qviksølvets Sammentrykkelighed; men man har dog nu den Fyldestgjørelse at vide, at det Tryk hvorfor Qviksølvet udsættes i et Barometer eller Thermometer ikke deri kan frembringe en saa mærkelig Forandring, at dette kunde have Indflydelse paa vore Iagttagelser. Thi da Qviksølvets tilsyneladende Udvidelse i Glaskar for een Grad er 0,000156, dets Sammentrykning derimod ikkun 0,00000122, eller efter de høieste Resultater 0,00000173 for hver Atmosphære, saa sees let at der fordres et Tryk af omtrent 100 Atmosphærer, for at forandre Qviksølvets Rum saa meget som 1 Grad Varme formaaer.

Der kunde vel ikke være nogen Tvivl om, at jo Trykket, der udøvedes paa Qviksølvet, ikke formaaede at hindre Virkningen af Varmens udvidende Kraft; imidlertid troede jeg dog at burde bringe denne Sag under Forsøg. Jeg lod derfor den sammentrykende Kraft vedblive at virke 1 eller flere Minuter, og fandt at Qviksølvet i Haarrøret steeg ligesaa meget under Sammentrykningen, som den strax før eller efter steeg naar det var frit for dette Tryk. Ganske nøiagtige Forsøg ere her vanskelige, da Varmeforandringen let i eet Minut kan være noget anderledes end i et andet. I et af Forsøgene lod jeg Sammentrykningen vedligeholde paa samme Punkt, efter Kraftmaalerens Angivelse, et Minut; Vædsken i Haarrøret var imidlertid steget fra 223 til 226,5 altsaa

3,5 Afdeeling, eller  $3,5/80$  Grad; saasnart Trykket ophørte steg den til 232,5 eller 6 Afdeelingen. Antager man at Stempelets Tilbage-skruning, tillige med Iagttagelsen over Stillingen af Vædsken i Røret, efter hævet Tryk, medtog  $1/2$  Minut, og at Vædsken i denne Tid steg  $1/2 \cdot 3,5 = 1,725$  Afdeeling, saa blev af de 6 Afdeelingen kun tilbage 4,375, hvilket afviger overmaade lidet fra Middeltallet 4,36. I et andet Forsøg lod jeg Trykket vedvare 3 Minuter uforandret. Vædsken i Haarrøret steg imidlertid fra 240,5 til 247, altsaa 6,5 Afdeeling. Ved Trykkets Ophør steg den til 252, altsaa 5 Afdeelingen høiere. Antage vi her atter at Gjenoprettelsen af Ligevægten med Atmosfæren varede  $1/2$  Minut, og at Stigningen imidlertid udgjorde  $1/6 \cdot 6,5$  eller omtrent 1,1, saa bliver tilbage 3,9, som vel er længere fra Middeltallet end det forrige, men dog kun 0,47 Afdeeling, hvilket endnu ei udgjør fulde 6 Tusinddeele af en Grad.

---

## ON THE RELATIVE COMPRESSIBILITIES OF DIFFERENT FLUIDS AT HIGH TEMPERATURES

BY H. C. OERSTED,

PROFESSOR OF NATURAL PHILOSOPHY IN THE UNIVERSITY OF COPENHAGEN,  
F. R. S. LOND. AND EDIN. AND CORRESPONDENT OF THE INSTITUTE OF FRANCE

COMMUNICATED IN A LETTER TO DR. BREWSTER

---

(THE EDINBURGH JOURNAL OF SCIENCE, CONDUCTED BY DAVID BREWSTER, LL. D.  
VOL. VI. P. 201—202. EDINBURGH 1827)<sup>1</sup>

*Copenhagen, December 30th 1826.*

Having in the course of last summer performed a very great number of experiments on the compressibility of different fluids, and particularly on the compressibility of water at high pressures, I am now about to calculate the corrections which must be introduced for the variations of atmospherical pressure, temperature, &c. As soon as the paper is finished I will send you a

---

<sup>1</sup> [Also to be found in: *Schweiggers Journal für Chemie u. Physik*. Bd. 51. P. 112—114. Halle 1827. *Bibliothèque universelle*. Tome 36. P. 127—129. Genève 1827. — *Ann. de chimie*. Tome 37. P. 104—105. Paris 1820. — *Poggendorffs Annalen der Physik*. Bd. 9. P. 603—604. Leipzig 1827. — *Det kgl. danske Videnskabernes Selskabs Oversigter* 1826—27. P. 12—13. Kiøbenhavn. All the essays from the *Videnskabernes Selskabs Oversigter* will be found at the end of this volume.]