

begynder ogsaa det hundreddeelte Thermometer at komme mere og mere i Brug. I Tydskland benyttes det ligeledes hvert Aar mere og mere. Følgen heraf vil blive, at det hundredgradige Thermometer i Tiden bliver det almindelige, og Nutidens Iagttagere efterlade da Fremtidens Physikere et desto større Arbeide i Henseende til Thermometerangivelsernes Beregning, jo længere de beholde *Reaumurs* eller *Fahrenheits*. Det er derfor min Overbeviisning, at man i alle Lande burde saasart som muligt indføre den hundredgradige Inddeling i Thermometersproget. Imidlertid skulde jeg ikke have ført dette paa Bane i denne Kreds, dersom ikke vor Sammenkomst hertil gav en særskilt Anledning. I Sverrig har det hundreddeelte Thermometer allerede været i Brug næsten i hundrede Aar. Vore Naboer have aldeles ingen Grund til at forlade denne hos dem allerførst indførte og af saa mange gode Svenske Iagttagere benyttede Inddeling; derimod have de to andre Skandinaviske Nationer al Opfordring til i denne Sag at nærme sig Naboriget. Det vil allerede bidrage meget til at frembringe den ønskelige Eenhed, naar man anvender Thermometerets hundreddeelte Maalestok i videnskabelige Skrifter og Forhandlinger — og den virkelige Indførelse vil lidt efter lidt følge efter — men hver af os kan i sin Kreds bidrage hertil, og saaledes virke for denne lille Green af indbyrdes Forening og Sammenhold.

OVER SKYPOMPEN ²

AF H. C. ØRSTED

(DANSK FOLKEKALENDER FOR 1842. P. 169—187. KJØBENHAVN 1842)¹

Alle de Naturgrandskere, som ikke selv have udtænkt en Forklaring over Skypompen, ere temmelig enige om, at Videnskaben endnu ikke har lært os noget Tilfredsstillende derom. I en

¹ [Findes ogsaa i: Samlede og efterladte Skrifter. 8. Bd. S. 33. Kbh. 1852.]

² Nærværende Afhandling er skrevet i Aaret 1837,* og en Oversættelse deraf har været indført i *Schumachers astronomisches Jahrbuch* for 1838. Fra Tydsk er den bleven oversat paa Engelsk. At den ikke allerede for længe siden er bleven trykt paa Dansk, har kun sin Grund deri, at en Leilighed ikke tidligere har frembudt sig, til at faae den bekjendtgiort i noget Tidsskrift eller nogen Samling. Siden denne Afhandling skreves, have mange Forhandlinger over Skypompen fundet Sted, især mellem nordamerikanske Lærde. Ingen af Disses fremsatte Me-

* [Se Udg. Bd. II. S. 492.]

vis Betydning kan dette maaskee endnu længe vedblive at gjælde; naar man nemlig fordrer en Forklaring, som fuldkomment skal gjøre Rede for den første Forandring i vor Luftkreds, hvorfra denne Naturbegivenhed hidrører. Det synes, at man af overdrevent Hensyn til denne høiere Fordring, som vi saa ofte maae lade henstaae uopfyldt, har forsømt det lettere, og dog saa frugtbare Arbeide, at sammenstille de Særsyn, Iagttagelserne over Gjenstanden have lært os, og at opstige Trin for Trin fra Virkning til nærmeste Aarsag, indtil det maaskee lykkedes at see en klar Sammenhæng i hele Sagen, endskjøndt der i Henseende til den sidste Aarsag endnu kunde savnes meget for at tilfredstille vor Videbegjærlighed.

Ved at følge denne beskedne Vei synes det mig, at vi omtrent maatte komme lige saa vidt i vor Kundskab om Skypompen, som vi endnu ere komne med Hensyn paa Tordenveiret, Regn, Vind og saa mange andre Naturbegivenheder, om hvilke vi vel med temmelig Sikkerhed kunne angive, hvilke Kræfter der frembringe dem, men ikke nøiagtigt bestemme alle de Omstændigheder, som høre med til at Virkningen skal frembringes paa et givet Sted og med en given Styrke.

Trækkene til Skildringen af den omhandlede Naturbegivenhed har jeg samlet af talrige adspredte Beskrivelser, som vi skyldte Iagttagere fra forskjellige Tidsaldere og Verdens egne, saa at jeg tør haabe, at den herved opnaaede Sammenstilling af Kjendsgjæringer skal afholde os fra mange Vildspor, som hidindtil have forført de Fleste af dem, der have søgt at forklare Skypompen. Det er sandsynligt nok, at jeg endnu har overseet Adskilligt, som kunde tjene til Sagens Oplysning, vel ogsaa misforstaaet et eller andet Træk i Beretningerne; men dette vil let kunne afhjælpes ved velvillige Meddelelser, da man nu her har en kort Oversigt til Veiledning.

Førend jeg beskriver alle de Skikkelser, Skypompen kan antage, vil det være godt at bemærke, at Hovedsagen deri er en heftigt omhvirvlet Luftmasse, som dreier sig om en Midlinie, hvis ene Ende er i Skyen, den anden berører Jorden eller dog nærmer sig den. En saadan hvirvlende Luftmasse vilde for sig være usynlig; men

ninger om Skypompens Oprindelse synes mig bragt til ret Klarhed. Det har ikke forekommet mig nødvendigt, at udsætte Bekjendtgjørelsen af min Afhandling, indtil disse Stridigheder kunne afgjøres; da jeg for det meste har indskrænket mig til at beskrive Begivenheden og de deri stedfindende Omstændigheder, og til at vise disses Sammenhæng: et Arbeide, som ikke vil være forgjæves, selv om vi om nogle Aar kunne faae dybere Indsigt i Sagen. Adskillige Smaaforbedringer har jeg givet Afhandlingen, i det den nu gives til Trykken.

den synlige Dunst, det Vand, de jordagtige og andre faste Dele, den optager, gjøre den synlig.

Nogle have villet skjelne mellem Skypomper over Vandet og over Landet; men denne Forskjel er uvæsentlig: thi man har seet Skypomper, som vare dannede over Vandet, gaae op over Landet, og omvendt, Skypomper dannede over Landet vandre hen over en Vandflade.

Skypompens øverste Deel er næsten altid videre for oven end for neden, og har snart Skikkelse som en omvendt Kegel, snart som en Tragt, snart som et noget krummet Horn. Den mellemste Deel er ordentligviis meget snævrere og ofte bøiet, ja har vel undertiden modsatte Bugter. Den nederste Deel er vel tilsyneladende meget udvidet, dog neppe uden ved de Vand- eller Jorddele, som Hvirvelen slynger ud omkring sig. Undertiden seer man dog Skypomper med Udvidelser eller Indsnerpninger paa andre Steder, men dog kun som sjeldne Afvigelser fra den almindelige Regel. Ordentligviis nedhænger der kun een Skypompe fra een Sky, men nu og da viser der sig flere; man har endog engang talt 14 som syntes at høre til een Sky.

Skypompernes Høide findes meget ulige angiven. Egentlige Maalninger har jeg ikke fundet, men kun Anslag efter Skjøn. De fleste har man tillagt en Høide af 1500 til 2000 Fod; men nogle ere blevne seete i saadanne Afstande, at deres Høide ikke kan have været under 5 til 6 tusinde Fod. Nogle Iagttagere have ogsaa angivet dem meget lave, endog kun 30 Fod; men disse have vistnok taget Støttens nederste Deel for den hele. Dette kan let hændes den, som ikke har den rette Kundskab om dem; da man i Begyndelsen af en Skypompes Dannelse, især over Havet, ofte seer en Vand- og Draabestøtte hæve sig fra Overfladen, uden nogen synderlig Forbindelse med en Sky, som dog findes, naar man søger den, men undertiden ikke engang staaer lodret derover. Skulde en saadan begyndende Skypompe siden hindres fra at uddanne sig, kunde man let tage Skypompens Fod for det Hele. Af alle omstændelige Beskrivelser over Skypompen seer man, at dens øverste Deel staaer i Forbindelse med en Sky.

Skypompernes Gjennemsnit ere meget ulige. Deres nederste Deel er som oftest nogle hundrede Fod, ja undertiden over tusinde, men ofte er den meget mindre. Disse Maal ere tagne efter den allernederste Deel, hvortil man da ogsaa har regnet den Hvirvel

af Draaber eller faste Dele, som den kaster omkring sig. Derimod gives der nogle Tilfælde, hvor man har maalt Skypompens Gjennemsnit efter den Fordybning, den har frembragt i Jorden, hvilket giver en langt ringere Størrelse. Gjennemsnittet af den mellemste Deel er ofte kun bleven anslaaet til faa Fod, men fornemmelig af uerfarne Vidner. Det vil i det Følgende befindes meget sandsynligt, at den mellemste Deel af Skypompen er omgivet af en Lufthvirvel, som unddrager sig Iagttagelsen, fordi den ingen uigjennemsigtige Dele indeholder.

Skypompens Farve angives som oftest at have været graa, mørkeblaa, vel ogsaa mørkebrun, undertiden ildrød. Man seer da, at Skypompens Farver ere de samme, som de, Skyerne antage i forskjellige Belysninger.

Skypompernes mellemste Deel er ofte gjennemsigtig; dog gjælder dette vel ikke let uden om dem, som befinde sig over Vandet. Man har seet en Skypompe, hvis mellemste Deel var uigjennemsigtig, medens den gik over Landet, men blev gjennemsigtig, medens den gik over en Flod. Paa Havet har man undertiden fundet denne Deels Gjennemsigtighed saa stor, at man kunde see solbelyste Skyer derigjennem. Naar en Skypompe, som overalt er uigjennemsigtig, begynder at svækkes, seer man de skyagtige Dele, som ovenfra ere nedstegne deri, trække sig tilbage; og, da Draaber, Skum, Støv og deslige, som gjorde den anden Deel uigjennemsigtig, nu ikke længere hvirvles saa høit op, bliver ogsaa den midterste Deel gjennemsigtig.

Skypomperne holde sig i Almindelighed desto længere, jo større de ere. Sjældent holde de sig $\frac{1}{2}$ Time, og neppe finder man nogen, som holdt sig en fuld Time.

Skypompen bliver sjældent, om nogensinde, sin hele Tid paa eet Sted. I dens Hastighed og Retning hersker stor Ustadighed. Undertiden gaaer den saa hastigt, at den med en saadan Fart kunde gjennemløbe 7 eller 8 Miil i een Time, undertiden gaaer den saa langsomt frem, at en Fodgjænger let kan følge den; undertiden staaer den en kort Tid ganske stille. Dens Bane er ofte paa en lang Strækning lige; men ikke sjældent brydes den. Nu og da gaaer den i Zik-Zak. Imidlertid har Skypompens Bane dog for det meste en Hovedretning. Man har angivet, at Skypompernes Retning som oftest gaaer fra sydvest til nordost; og virkelig synes de Optegnelser, vi have, at bekræfte dette.

Skypompen holder sig ikke bestandigt til Jorden, men hæver og sænker sig ofte afvejlende; man seer derfor, at den paa nogle Steder af sin Bane har oprykket Træer med Rod, paa andre kun afrevet Toppene, og atter paa andre aldeles ikke berørt dem. Denne skiftende Stigen og Synken bliver ofte tydeligt seet, naar Skypompen gaaer over en Slette eller over Havet.

Skypompernes omdreieude Hastighed er ogsaa meget forskjellig. Ofte er den saa stor, at Øiet neppe kan følge den, ofte er den mindre voldsom. Næsten alle Iagttagere nævne udtrykkeligt denne Hvirvelbevægelse, og jeg finder den ikke benægtet af Nogen blandt dem, som selv have betragtet Skypompen. Vel have nogle amerikanske Naturgrandskere, som med stor Omhu have undersøgt de ved Ødelæggelser betegnede Spor, som en Skypompe havde efterladt sig, erklæret, at disse ikke røbede, at nogen omdreieude Bevægelse havde fundet Sted; men det vil i det Følgende vise sig, at der under Skypompen, naar denne ikke berører Jorden, foregaaer en stor Virkning, som ikke er ledsaget med Omdreining.

Man har ligeledes i Skypompen bemærket en opstigende og nedstigende Bevægelse: naturligviis den ene indenfor den anden. Der hersker i Henseende til Retningerne adskillige tilsyneladende Modsigelser imellem Iagttagelserne; men disse Modsigelser ville finde deres Opløsning i det Følgende.

Mange Iagttagere have tydelig seet Vindinger som Skruengange i Skypompen; og det ikke sjeldent paa eengang nogle, som vare vundne til høire, andre til venstre. En Iagttager, *Frederik Rabe*, som iagttog en Skypompe i Lolland, saae Halm, Blade og andre lette Gjenstande stige op i Vindinger udenom Skypompen.

Den Kraft, hvormed Skypompen virker, er ofte meget stor. Den har flyttet Kanoner, som ikke vare ganske smaae, bort fra deres Sted. Ofte oprykker den store Træer med Rod. Man har seet den føre et stort Træ 600 Fod bort fra dets Sted. Den løfter Tage, ja omstyrter Husene selv. Den har ført Bjelker, som hørte til Tagenes Træforbindelser, 1400 Fod bort. Den har flyttet hele Træhuse og sat dem andetsteds hen. Man har seet en Skypompe sammenrulle fugtigt Lærred paa en Bleg og føre dette med en tilfældigt indviklet Bjelke, tilsammen mere end 500 Pund, over et 40 Fod høit Huus hen til et Sted, som laae 150 Fod derfra. Ting af ringe Vægt føres meget længere bort. Man har seet en Skypompe føre en Sypose $1\frac{1}{2}$ Miil bort og et Brev over $4\frac{1}{2}$ Miil.

Paa Vandmasser viser den ogsaa en stor Virkning. Man har seet en Skypompe udtømme en Fiskedam og sprede Fiskene rundt omkring. I Havnen ved Christiansøe bragte en Skypompe Vandet til at synke saa dybt, at en stor Deel af Bunden blev blottet. Den virker dog ikke altid saa voldsomt. Den har undertiden gaaet over temmelig smaae Skibe, uden at gjøre stor Skade. Den har til Lands løftet Mennesker op, og undertiden sat dem ubeskadigede ned igjen. En Mand, som havde den kjække Videbegjærlighed, at følge efter en Skypompe, blev ved een af dens Vendinger indviklet deri, men kom ubeskadiget ud derfra.

Det er sandsynligt, at nogle af de Tilfælde, hvor man har seet Frøkorn, Smaadyr og deslige nedfalde som en Regn, kunne have deres Oprindelse fra Skypomper.

De anførte Exempler vise tydeligt nok, at der i Skypompen er en løftende Kraft. Det vilde være let at formere disse med mange flere, dersom der ikke af andre Grunde vilde forekomme nok i det Følgende. Kun her endnu et Exempel, som faaer sin Vigtighed ved den Omhu, hvormed Gjenstanden er bleven undersøgt. Den 19de Juni 1835 gik nemlig en stor Skypompe over Egnen af New-Brunswick i Nordamerika, og dens Virkninger bleve inden faa Dage meget omhyggeligt undersøgte af tvende Videnskabsmænd med særdeles Hensyn paa Retningen af de Kræfter, som her havde yttret sig. Det forstaaer sig, at det dog kun var Retningerne i Jordens Nærhed, hvorover en saadan Undersøgelse kunde give Oplysning. Skypompen var gaaet fra Vest til Øst og gjennemløb 7 danske Miil i mindre end 50 Minuter. Man fandt, at de Træer, som vare omkastede i Midlinien af dens Bane, eller i Nærheden deraf, laae med Toppene mod Øst, saa at de røbede en Luftstrøm i samme Retning, som Skypompen havde taget. De Træer derimod, som vare faldne længer ude paa begge Sider, laae vel med Toppene mod Øst, men ikke ligeud i denne Retning, men tillige vendte mod Banens Midlinie. Man opdagede derhos, at der i Begyndelsen paa hvert Sted maa have hersket en modsat Retning, nemlig fra Øst til Vest; efterdi raadne og skrøbelige Træer, som altsaa først omkastes, laae under de andre, og pegede hen mod den Egn, hvorfra Skypompen kom. Dette forklares let, naar man antager, at der nær ved Jordens Overflade heelt igjennem gaaer en Luftstrøm hen mod Midpunktet af det Sted, hvorover Skypompen for Øieblikket staaer. Heraf følger, at der omkring dens forreste Halvdeel maatte være Tilstrømninger,

hvori den østlige Retning var overveiende, men om den bageste Halvdeel maatte derimod den vestlige Retning have Overvægt. Paa nogle Steder, hvor Skypompen syntes, efter en Tidlang at have hævet sig, atter at være nedsteget, fandtes de omkastede Træer at ligge med Toppene pegende mod et fælles Midpunkt.

Disse Undersøgere fandt ogsaa mange Omstændigheder, som viste, at der i den indre Deel af Skypompen har været en høi Grad af Luftfortyndning, saa at Luften omkring den og under den har strømmet til, undertiden med stor Voldsomhed. Ikke blot Tage og Lofter vare afløftede, men endog Gulve fandtes opbrudte, hvilket ei letteligt forklares, naar man ikke antager, at Luftens Tryk udenfra meget hurtigt og stærkt var blevet formindsket, saa at den indsluttede Lufts Udvidekraft maatte faae en betydelig Overvægt. Det samme bekræftes ved mange andre Virkninger af samme Skypompe. Vægge og Vinduer fandtes ofte kastede udad. I et Huus, som havde lidt meget af Skypompen, var et Sengelagen ført hen i Revnen paa en Væg, og sad fast deri, som om det deri var indstoppet; og paa samme Maade fandtes et Lommetørklæde i en Revne i den modsatte Væg. De vare naturligviis førte saaledes af Luften i Værelset, som ifølge sin Udvidekraft, der ikke længer fandt tilstrækkelig Modvægt udenfra, maatte strømme ud.

De Ting, som af Skypompen vare løftede i Veiret og bortførte, fandtes drevne til Nordsiden, mere eller mindre langt bort, alt eftersom deres Vægt var ringere eller større.

Skypompen er ofte ledsaget af en stærk Larm. Den sammenlignes af de Fleste med Lyden af mange tungtbelæssede Vogne paa en Steenbro, af Andre med det brusende Havs Bølgeslag mod en Kyst, atter af Andre med Lyden af et stort Vandfald. Foruden denne heftige Larm har man ei sjældent endnu hørt en hvinende Lyd.

Skypompen efterlader ofte en svovlet Lugt; og man har Exempler paa, at den har udbredt en Stank over hele den Strækning, hvorover den er gaaet. En Person, som havde været indviklet i en Skypompe, havde dog deri ingen Lugt bemærket.

Skypomperne vise sig ikke lige hyppigt overalt. De ere hyppigere paa Havet end paa Land, ved Kysterne end langt ude paa Havet eller dybt inde i Fastlandet, i varme Egne fremfor i kolde. De synes i Særdeleshed hyppigt at avles paa Steder, hvor Vindstille ofte afvexler med Uveir.

Men ogsaa i Egne, som ikke have bestemte Tidsrum for stadigt

Veir, dannes Skypomperne for det meste ved stille Veir, som let afvexler med ustadige Vinde. I de fleste Tilfælde har man før deres Dannelse iagttaget Tordenskyer paa Himmelen. Som oftest danner der sig flere Skypomper enten tillige eller strax efter hverandre; og mangengang seer man en ny danne sig, hvor kort før en anden var forsvunden.

Det er sjeldent at læse Beretninger over Skypomper, uden ogsaa derved at finde electricke Særsyn bemærkede. Lynild savnes næsten aldrig. Torden hørtes ligeledes meget ofte; og nogle Iagttagere have udtrykkeligt bemærket, at den store Larm, som følger med Skypompen, let hindrer fra at høre de mindre stærke Skrald. Man har ogsaa bemærket et udbredt Lys derved, som har ladet Folk formode, at Kornet paa Marken stod i Brand, og man har siden med Forundring fundet det uskadet. Man anfører ogsaa om en Skypompe, at Ildkugler skulle være udfarede derfra, og hver ledsaget af et Knald, som et Flinteskud; men her har man sandsynligviis ladet sig skuffe af electricke Gnister. Ofte følge store Tordenveir ovenpaa Skypompen; gaae vel ogsaa foran.

Skypomperne ledsages ofte af Hagel og stordraabet Regn, enten medens de vise sig, eller kort efter.

Lufttrykket er meget sjeldent blevet angivet af dem, som have beskrevet Skypomper. I mine Antegnelser finder jeg kun eengang Qviksølvhøiden i Barometret angiven; nemlig i en Iagttagelse over en Skypompe, som 1775 den 16de Juli gik over Omegnen af Staden Eu. Barometret havde i tre Dage staaet paa 28 Tom. 5 Linier, men faldt $2\frac{1}{2}$ Linie Kl. 7 om Morgenen. Kl. 8 viste Skypompen sig, og ved Middag var Qviksølvet atter steget til samme Høide i Barometret, som det havde om Morgenen. Denne Angivelse er mærkværdig nok til at lade os ønske flere lignende.

I de fleste Iagttagelser antages Skypompens Dannelse som begyndende ovenfra; men Nogle anføre udtrykkeligt, at de saae den begynde nedenfra. *Michaud*, som 1789 iagttog nogle Skypomper i Havnen ved Nizza, lægger megen Vægt paa denne Begyndelse fra Havets Overflade; men det vil i det Følgende vise sig, at dette kun er en Tilsyneladelse, som beroer paa, at den Lufthvirvel, som danner dem, er usynlig, saalænge den ikke er opfyldt med Dunster eller Vanddraaber.

Paa Havet sees ved Skypompens Begyndelse i Almindelighed en kredsformig Deel, som bliver ujævn og derved faaer et sort Ud-

seende. Derpaa hæver Vandet sig til en Støtte paa nogle Favnes Høide, hvori en stærk indvortes Bevægelse er kjendelig. Den opskummer, spruder Vanddraaber iveiret, kaster dem ogsaa i stor Mængde ud til Siderne, saaledes at de tydeligt vise en opadgaaende og en udadgaaende Retning, i det de bevæge sig i paraboliske Krumninger, som skraatopstigende Springvand. Man har ofte sammenlignet den indvortes Bevægelse i denne Vandstøtte med en Kogning, og troet at finde en Bestyrkelse herfor i den Dunst- og Taagemasse, som sædvanligt svæver derover; men *de la Nux*, som i 40 Aar havde levet paa Øen Bourbon, hvor man meget hyppigt seer Skypomper, paastaar, at denne Dunst kun er en Tilsyneladelse, som hidrører fra den store Mængde af opsprudende Draaber, og at man kun behøver at see Vandstøtterne i den rette Belysning, for at overbevise sig herom. Det vilde maaskee dog være for dristigt at paastaae, at dette altid er Tilfældet. Der er i sig selv intet Umueligt i, at der kunde danne sig Dunster om det bevægede Vand, naar det nemlig havde en lavere Varmegrad, end Luften, og afkjølede de i samme indeholdte Damp; men dette bør ikke antages at have fundet Sted, uden at de iagttagne Omstændigheder give nærmere Grund dertil.

Paa Landjorden tillader Sagens Natur ikke letteligen at iagttage den begyndende Dannelse af Skypompens nederste Deel. Jeg finder heller ingen Angivelser herover i Beskrivelserne.

Skypompens øverste Deel beskrives altid som udgaaende fra en tyk Sky. Man bemærker ofte kun en meget ringe Udvæxt paa Skyen, men som lidt efter lidt udvider sig og frembyder den forlængede tragtdannede Deel. Over Havet har man ofte seet Skypompens øverste Deel staae langt fra det Sted, som laa lodret over den nederste; men man har da seet dem nærme sig hinanden, indtil deres Forbindelseslinie faldt den lodrette Stilling nærmere.

Fra Skypompens øverste Deel, som altid er i Skyerne, har man meget ofte, saavel over Land som Vand, seet en tynd Taagestriben nedstige eller nedsynke. Man har ofte seet den vedligeholde sig i den uddannede Skypompe. Dette bemærkes lettest over Havet, hvor dens nederste Deel sædvanligt er giennemsigtig. Engang har man bemærket, at den blev synlig, imedens en Skypompe gik fra det tørre Land over en Flod.

Skypompens øverste Deel kan neppe sættes der, hvor den for et uopmærksomt Øie taber sig i Skyerne. Før den ovenomtalte Skypompe over Egnen af Eu viste sig, saa man Skyerne dele sig,

og nogle gaae i modsat Retning af de øvrige, hvilket hentyder paa en efterfølgende Omdreining. En opmærksom Iagttager, *Holm*, bemærkede ved en Skypompe i Nærheden af Kjøbenhavn (1779) en Omdreining-Bevægelse i de høiereliggende Skyer, som Revner i de nederste gave ham Leilighed til at see. Fra den øverste Deel af Skypompen udgik hvide Skyer, som havde en Hvirvelbevægelse ligesom Skypompen selv.

Naar Skypompen nærmer sig sin Opløsning, bliver den mellemste Deel, især nærmest mod Jorden, mere og mere giennem-sigtig. Sædvanligt skilles Skypompen ad i Midten. Den øverste Deel trækker sig tilbage og forsvinder i Skyerne. Det er ikke sandsynligt, at disse strax gaae over til en rolig Tilstand. I *Holms* nysnævnte Iagttagelse viste det sig ogsaa tydeligt, at Skyerne vedbleve at have en omdreierende Bevægelse, efter at man ikke længere saa nogen Skypompe. Det bemærkedes tillige, at ikke blot de Skyer, som havde udgjort Skypompens øverste Deel, men ogsaa de øvrige i nogen Afstand havde en omdreierende Bevægelse.

Spørge vi nu, efter alt det Foregaaende, hvad er en Skypompe? saa synes det nærmeste Svar at være: den er en Lufthvirvel. Den er i sig selv ikke mere synlig end Luften; men de Dele deraf, som enten ere blandede med Dunster, Vanddraaber eller faste Dele, træde synligt frem for Øiet.

Denne Hvirvels Oprindelse kan ikke søges i de lavere Luftegne. Alle de Gjætninger, som ville udlede Skypompen af Jordens enten faste eller draabeflydende Masse, eller fra Hvirvler, som danne sig her nede ved Jorden, vise sig som aldeles ubegrundede. Man har i ældre Tider villet forklare dem af underjordisk Ild; men da de vise sig paa Havet uden Tegn paa vulkanisk Udbrud, da de ofte forekomme paa Steder, som sjelden eller aldrig ere vulkaniske Virkninger underkastede, og da man overalt ikke har kunnet paa-vise nogen Særegenhed, enten i Jordskorpens Bygning eller i Havets Beskaffenhed, hvortil Skypompens Dannelse skulde være bunden, men det derimod fremgaaer af alle Iagttagelserne, at den Luftbeskaffenhed, hvorunder Torden som oftest frembringes, er den, som fornemmelig begunstiger Skypompernes Dannelse, saa synes det ikke tvivlsomt, at deres Oprindelse maa søges i Skyernes Rige. Den Mening, at Skypompen kunde frembringes ved to mod-satte Vinde, som satte en mellemliggende hvilende Masse i en omdreierende Bevægelse, har ofte været fremsat, og er ligesaa ofte blevet

gjendrevet ved den simple Bemærkning, at Skypomperne som oftest opstaae midt i en særdeles rolig Luftmasse. Om derimod Lufthvirvler paa denne Maade kunde frembringes i høiere Luftegne, og udbrede sig nedad, er et andet Spørgsmaal, hvorom mere siden.

Ved den Hvirvelbevægelse, Iagttagelserne have viist os i Skypompen, erholde alle Dele en Bestræbelse til at gaae bort fra Midlinien og ud mod Omkredsen. Denne midpunktflyende Virksomhed er, som bekjendt, en nødvendig Følge af Kredsløbets Natur. Men selv den, der ikke kjender Kredsbevægelsens Love, kan gjøre sig Sagen beskuelig, ved paa en eller anden Maade at bringe et Glas eller en Flaske, som er fyldt med en Blanding af Vand og Sand, til at dreie sig om en lodret Axe. Man vil da see de vægtfyldigere Dele gaae udad, og de øvrige blive desto nærmere ved Midlinien, jo vægtsvagere de ere. De Dele som føres længst ud fra Midlinien, hæve sig tillige; men dette skeer, fordi den Virksomhed, som driver dem udad, finder en Grændse ved Omkredsen og derfor nøder de bevægede Dele til at stige opad, som er den eneste Retning, hvori de kunne give efter for Trykket. At denne Virkning ogsaa kan foregaae i en fri Luftmasse, derom kan man let overbevise sig, naar man udbreder Røg, f. Ex. fra en Tobakspibe, i Luften, og derunder, endog i een eller to Fods Afstand, tilveiebringer et hurtigt Kredsløb; man vil da let paa Røgen kjende Lufthvirvelens Udbredelse. Ved Hvirvelbevægelsen maae altsaa Delene stræbe bort fra Midlinien, og rundt om den frembringes en stor Luftfortyndning. Man kunde sammenligne dette Rum med et luftomt Rør. Saa længe som Lufthvirvlerne endnu ikke have naaet Jordens Overflade, maa den underliggende Luft strømme op deri, for at udfylde den Tomhed, som de udadjagede Luftdele have efterladt. Ifølge heraf maa Luften atter fra alle Sider strømme til, altsaa de af den omkastede Gjenstande nogenlunde pege henimod et fælleds Midpunkt, naar den ikke har nogen stærk fremskridende Hastighed; men naar denne er stor, maa begge Kræfternes Indflydelse paa Retningen blive kjendelig. Naar den omdreieende Bevægelse er kommen ned til Jordens Overflade, hindres disse Tilstrømninger ved den midpunktflyende Kraft, som stræber at drive Luftdelene udad. Saa længe Skypompen endnu ikke har naaet Jordens Overflade, maa der i dens Indre herske en opadgaaende Strøm, som her udgjør den løftende Kraft. Støder den paa Bygninger, kan det meget let hændes, at Tilstrømningen nedenfra enten ganske eller for en stor Deel

standses. Herved kommer der til at herske en stærk Luftfortyndning baade rundt om og over dem, saa at den i en Bygning indsluttede Luft maa trykke Vinduer og Vægge udad, og løfte Tage, Lofter og andre Gjenstande, som have Luft under sig, opad.

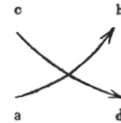
Et saa langt Rør, som det, der dannes i Skypompen ved den midpunktflyende Kraft, kan ikke tilstrækkeligt efterfyldes ved Tilstrømningen nedenfra; en Deel af Skymassen ovenfor maa da synke ned i Hvirvelen. Det er naturligviis i Nærheden af Midlinien at den nedsynkende Masse med meest Kraft drives nedad; videre ude faaer den midpunktflyende Kraft mere og mere Overhaand; ja i en vis Afstand vil den endog ganske hindre denne Skymasse fra at synke. Den stærke Luftfortyndning i Midliniens Nærhed kan derfor let give Anledning til den nedstigende Taagestribe, som man saa hyppigt har bemærket i Skypomperne.

Naar Lufthvirvelen er nær over Havet, maa Vandet under den stige, deels formedelst Luftfortyndningen derover, deels formedelst den fra alle Sider tilstrømmende Luft. Desuden maa den i Vandet indeholdte Luft stræbe op mod det mindre fyldte Rum derover, saaledes som altid skeer, naar Luften fortyndes over Vand, og fornemmelig naar det desuden er i en livelig Bevægelse. Herved skeer det da, at Vandet hæver sig, bruser og skummer under den sig nærmende Lufthvirvel; men dennes større eller mindre Nærhed ved Overfladen maa have en stor Indflydelse paa Virkningens Størrelse.

Naar Lufthvirvelen ganske kommer i Berøring med Overfladen, det være sig over Land eller Vand, danne de omhvirvlede Luftdele ved deres midpunktflyende Kraft en uoverstigelig Hindring for Tilstrømningen af den omgivende Luft. Luftens Bevægelse meddeler sig ogsaa til alle let bevægelige faste Dele og til de draabeflydende, der komme i Berøring med Hvirvelen. De faae derved ikke blot en Bevægelse udad, men tillige en opadgaaende. Dette skeer saaledes: Hvirvelbevægelsen slynger de faste Dele paa Jorden, eller Vanddraaber paa Havet, ud mod Omkredsen; men paa den lige Vei udad finde de en stor Modstand af den omgivende Masse, saa at de maa stige, medens de fjerne sig fra Midlinien, hvilket ogsaa viser sig ved at Skypompen danner en Fordybning, hvor den har gaaet over en løs Jordbund, og ligeledes blotter Bunden i mindre dybe Vandmasser, hvorover den gaaer. Man kan ikke tvivle om, at der ligeledes dannes en Fordybning i Havet; men den be-

mærkes der mindre let. Paa Vandet seer man Virkningen af disse forenede udad- og opadgaaende Bevægelser meget fuldkomment; thi rundt omkring Skypompens Fod seer man Vand kastet i paraboliske Krumninger: ja en Iagttager har seet Vandet rundt om Skypompens Fod frembyde Skikkelsen af en omvendt Skaal. I det Hele kan man sige, at Vandet rundt omkring Skypompens Fod danner en uhyre Krands af opløftet Vand, med sprudende og skummende Overflade.

De af Skypompen omfattede stigende Dele komme ved den dermed forenede Omdreining til at gaae i Vindinger omkring den. De faldende Dele, f. Ex. Draaber eller faste Dele, som have været drevne opad, førend Skypompen berørte Jorden, eller som maaskee ere komne saa langt ud, at Hvirvelen ei længer kan bære dem, maae ligeledes gaae i Vindinger; men som maae krydse de foregaaende: thi en opstigende og nedstigende Bevægelse, som gaaer til samme Side, f. Ex. begge til høire, maae krydse hinanden, som ab og cd i vedstaaende Figur. Man kan da i en gjennemsigtig Skypompe paa een og samme Tid finde to Skruegangsbevægelser, hvoraf den ene er vundet til høire, den anden til venstre.



Man har sagt, at Skypompen over Havet for det meste er gjennemsigtig, fordi den indeholder Vand; men saavel Erfaringen som Tingens Natur vise, at dens Indre ikke indeholder nogen sammenhængende Vandmasse. Det vil være rigtigere at sige, at Skypomper, som befinde sig over Vandet, sjeldnere ere uigjennemsigtige, fordi de ikke kunne indeholde Støv, og altsaa kun for saa vidt kunne blive uigjennemsigtige, som de enten indeholde mangfoldige smaae Draaber, eller, det som formodentlig er det sædvanligste, meget af den taageagtige Skymasse. Man forstaaer da let, hvorfor det Nederste af Skypompens mellemste Deel sædvanlig bliver gjennemsigtigt mod Slutningen, naar Hvirvelbevægelsen svækkes, og Skytragten desaarsag forkortes.

Vi have seet, at den Luft, som staaer over Skypompen, maa synke ned i den Deel, hvor Luften fortyndes, og følgelig især i Nærheden af Midlinien. Strækker sig nu Lufthvirvelen, som vi formode, langt op over den nederste Skymasse, hvori den blotte Iagttagelse sætter dens Begyndelse, saa maa den nedsynkende Luft, som kommer fra et langt koldere Rum, fortætte de Dampe, den træffer paa sin Vei, og deraf danne deels store Draaber, deels

Hagelkorn. Man forestiller sig let, at de frosne Dele under alle disse Bevægelser hyppigt maae komme ud af Berøring med den varmere og fugtige Luft, og ligeledes hyppigt komme tilbage deri paa ny, saa at de afvexlende snart blive saa stærkt afkjølede, at Vand, som siden kommer i Berøring med dem, bliver til Iis, snart møde det fornødne Vand, hvorfra de kunne danne sig en Iis skorpe. Paa denne Maade kunne store Hagl fremkomme, sammensatte af mangfoldige Lag, det ene udenom det andet.

Alt dette stemmer paa det meest overraskende med Erfaringen. Store Hagelbyger og mægtige Regnskyl ledsage næsten altid Skypompen. Ja det turde maaskee ikke være for dristigt at formode, at de store Hagelveir, som saa tidt hærje lange, men ikke brede Strækninger af de frugtbareste Lande, frembringes ved store Luft-hvirvler i de høiere Lufttegne: om jeg saa turde udtrykke mig, Skypomper, som gaae hen over de nederste Skylag. Saavidt jeg skjønner, forekommer der i de store Hagelbyger ingen Omstændighed, som ikke passede hermed.

Den Electricitet, der ledsager saadanne Hagelbyger ligesaavel som Skypompen, kunde maaskee bidrage Sit til at frembringe en større Mangfoldighed af Bevægelser, end dem, der opstaae af de blotte Hvirvler, og saaledes bidrage til Hagelens Dannelselse, saa at *Voltas* Formodning om Electricitetens Medvirkning til Hageldannelsen herved vilde finde nogen Anvendelse; men vi vilde ikke finde os nødte til at antage denne Medvirkning, dersom ikke Electricitetens Nærværelse under alle disse Hageldannelser viste sig saa øiensynligt.

I Skypompens Midlinie og dennes Nærhed maa upaatvivleligt ogsaa en Deel Vanddampe fortættes. Herfra kan den stordraabede Regn hidrøre, som er faldet ned paa Skibe, hvorover en Skypompe er gaaet, og som man har fundet dannet af fersk Vand. Den ovennævnte Skypompe, hvis Spor saa omhyggeligt bleve iagttagne i Nordamerica, maa ogsaa have indeholdt Vand, da alle Legemer, den havde truffet, vare bestænkedede med Mudder paa Vestsiden, hvorfra den kom.

Ved alle hurtige Dampfortætninger frembringes Electricitet. Vi see dette noksom i Tordenveiret. Skypompen maatte da være ledsaget af Lynild og Torden. Maaskee kan man af den i Skypompen udviklede Electricitet forklare de afvexlende Tiltrækninger og Fra-stødninger, hvorved man nu og da har seet Skypompen udstøde

smaa Skymasser og atter optage dem. At de bleve tiltrukne af et andet Sted, end det, der havde frastødt dem, stemmer aldeles med Electricitetens Naturlove. Men uagtet den Vished, vi have om, at Skypompens Dannelse er ledsaget af electricke Virkninger, tør vi dog ingenlunde deraf slutte, at Electriciteten er dens Aarsag.

Agtede Naturgrandskere have yttret denne Formodning, men uden deraf at forklare Skypompens mangfoldige Særegenheder. En af de mærkeligste Bekræftelser, man har villet finde herfor, er, at Skypompens Omdreining kunde hidrøre derfra, at den gennemtrængtes af en stærk electric Strøm, som ved Jordens Magnetisme fik sin Omdreiningbevægelse. Imod denne Mening synes mig dog, at meget taler. Endskjøndt man har de tydeligste Beviser paa Skypompens electricke Natur, saa synes det mig dog ingenlunde beviist ved nogen af de iagttagne Virkninger, at den indeholder en stadig electric Strøm. En saadan maatte upaatvivleligt være meget stærk, for at meddele en saa stor Masse, som Skypompens, en hastig Bevægelse. Men en saadan maatte give Mennesker og Dyr dræbende Stød, hvorpaa Beretningerne ingen Exempler indeholde; uagtet man skulde vente dette af den stærke Electricitetsudvikling, som deri ofte foregaaer, skjøndt, som det synes, kun stødviis, ikke som stadig Strøm. En endnu stærkere Indvending er, at Skypompen, hvis dens Electricitet skulde være af den Beskaffenhed, at Jordens Magnetisme kunde give den en stærk Hvirvelbevægelse, maatte virke umaadeligt stærkt paa Magnetnaalen; men dette er aldrig blevet iagttaget paa de mange Skibe, som have været i Nærheden af en Skypompe. Skulde det endog engang træffe, at Kompassets Naal dreiede sig ved en Skypompes Nærmelse, vilde dette ikke være Beviis nok; thi dette kunde være Følgen af de electricke Udladninger, som ere blevne paaviste i Skypompen, men en electric Strøm, som den, hiin Theorie forudsætter, maatte altid forurolige Magnetnaalen betydeligt.

Det forekommer mig derfor indlysende, at Skypompens Electricitet, ligesom Tordenveirets, ikke er Naturbegivenhedens Aarsag, men Virkning.

Den Svovllugt, man har bemærket efter Skypomper, synes at være af samme Natur, som den, man har mærket, hvor Lynet har slaaet ned.

Den Larm, Skypompen saa ofte medfører, kunde maaskee hidrøre fra de deri sammenstødende Hagel, som her slaaes heftigt mod

hinanden. At mange sammenstødende store Hagelkorn kunne forårsage en saa stor Sum af Lydbevægelse, at denne kan sammenlignes med Havets Brusen eller Lyden af et Vandfald, har aldeles intet Overordentligt; i begge Tilfælde er det smaa Deles Sammenstød, som frembringer Virkningen. Den hvinende Lyd maa finde Sted, naar der foregaaer Indstrømning af Luft i Skypompen.

Den Omstændighed, at der ofte nedhænger mange Skypomper fra een Sky, maa upaatvivleligt forstaaes saaledes, at Skyen enten ikke virkelig har været een, eller at den har indeholdt saa mange Hvirvler, som der viste sig Skypomper. Dette stemmer ogsaa vel med *Holms* Iagttagelse i Kjøbenhavn 1779, da han saae flere Skyer dreie sig i Hvirvler.

At Lufthvirvlerne ikke behøve at staae lodret paa Jorden, er aabenbart. Heraf følger atter, at Skypompens øverste og nederste Deel kunne synes ikke at høre sammen. Reiser den skraaliggende Lufthvirvel sig og kommer den lodrette Stilling nærmere, vil Fod og Hoved synes at nærme sig hinanden. Man har Exempler paa, at Skypompen har dannet ovale Huller i Jorden. Dette maa naturligviis skee, naar Lufthvirvelen afviger betydeligt fra Lodretheden.

At Skypomperne ofte tage deres Retning fra Sydvest til Nordost, kan tilskrives Hyppigheden af disse Vinde.

Skypomperne ere ofte bøiede. Dette maa tilskrives de Vinde, som herske i forskjellige Høider over Jorden, og som flytte hele den Luftmasse, hvori Hvirvlerne befinde sig. Intet hindrer, at den ene Hvirvel ogsaa i denne Tilstand fortsat indvirker paa den anden.

Man holder sig for overbeviist om, at skarpe Kanonskud formaae at adsprede en Skypompe. Det er vel ikke utænkeligt, at Kugler, som traf paa en saadan Maade, at deres Retning gik tvertimod de Deles Omdreinings hastighed, som de mødte, kunde have denne Virkning; men om de Erfaringer, vi have, ere tilstrækkelige til at godtgjøre, at den virkelig finder Sted, vover jeg ikke at afgjøre.

Vi have nu, ved at betragte Skypompen, søgt af de iagttagne Virkninger at slutte os til de nærmeste Aarsager, og have derved fundet, at en Hvirvel, som begynder fra de høieste Egne i Luften og udbreder sig nedad, udgjør det Væsentlige heri; men nu spørges videre, hvad er Hvirvelens Aarsag? Vi indsee meget vel, at en Lufthvirvel kan frembringes ved to parallelle Luftstrømme, som gaae i modsatte Retninger. Intet hindrer os i at antage saadanne Strømme i de høiere Luftegne. De maae ofte finde Sted der,

medens Luften er rolig nedenfor; men vi maae tilstaae, at vi ikke have noget Beviis for, at der virkelig findes saadanne Luftstrømme der paa den Tid, hvor en Lufthvirvel dannes. En meget sandsynlig Formodning bliver det dog, naar vi betænke, at de maae være hyppige, og at de formaae at frembringe den omhandlede Virkning.

Erfaring viser, at saadanne modsatte Strømme ofte kjæmpe mod hinanden i de øvre Luft egne, medens der hersker en stor Rolighed i de lavere Luftlag. Vi vide ogsaa, at de modsatte Strømninger, som frembringes ved de ulige Varmetilstande over Land og Hav, tidt strække sig til en betydelig Høide, og der endnu ere i stor Bevægelse, medens en Stilstand er indtraadt heneden.

At Vindstrømme, som gaae over hinanden, ogsaa maae kunne frembringe Lufthvirvler, hvis Midlinie da nærmer sig mere eller mindre til at være parallel med Jorden, forstaaer sig selv. Ogsaa disse maae frembringe store Blandinger mellem høiere og lavere Luftlag, og give Anledning til Regn og undertiden Hagel. Dette synes at passe meget vel til mange af vore Tordenveir; men endnu har jeg ikke nøie nok gjennemtænkt, hvorvidt dette kan udstrækkes.
