

V.

---

Sortsatte mathematiske og physiske

Betænkninger

over

Nordlyset,

af

Diderich Christian Bester.

2 3



V.

---

Repositio in quibusdam articulis

de rebus

et

de personis

et

de actionibus

et



**M**in udgionne første Betragtning over Nordlyset fandt Skionneres  
 Bisald, og dette Bisald har opmuntret mig til at fortsætte  
 mine Tanker videre i denne Materie. I den anden Betragtning over  
 Nordlyset skulde berøres: de Grunde, som tiene til Stadfæstelse og  
 Beviis for Rigtigheden af Herr von Mairans Lærebegning, i Over-  
 eensstemmelse med Erfaringer og Jagttagelser, angaaende dette Lustsyn-  
 Udi samme skulde overveies: Jordatmosphærens Hoide; den Hoide,  
 udi hvilken Jorden og Lynid, Ringe omkring Solen og Maanen, falke  
 Sole og Maaner, Stiernesrud og Ildfugler, om trent maae søges; de  
 Hoider, udi hvilke Nordlyset oftest er befundet, og de brugte Methoder  
 til at bestemme disse Hoider; Soelatmosphærens Skikkelse og Udstræk-  
 ning fra Solen; dens Beliggenhed imod Soelaqvatoren, Jordaxlen  
 og Ecliptica; hvorledes Nordlyset ved Soelatmosphærens Nedfænkelse  
 i Jordluften kan forarsages, i Overeensstemmelse med Observationer,  
 i Hensigt til dette Lustsyns foranderlige Skikkelser, Farver, Bedvarens-  
 hed efter Havets Tider, Himmelegnen, hvor det fornemmelig har sit  
 Sæde og Stederne paa Jorden, hvor det oftest maae sees. I Mangel  
 af en Mængde behørigte udfordrede Observationer er jeg endnu ikke saa  
 lykkelig, at kunne meddele en ganske fuldstændig Betragtning over disse  
 Voster; en Betragtning af lige Børde, med mit første Skrift over  
 Nord-



Nordlyset. Men jeg haaber dog, at disse fortsatte Betænkninger vil finde Kienderes Bifald; at de blive Grundstøtter og Hjorneftene i Herr von Mairans Lærebogning; Grundlæg og Materialier til et vidtloftigere Verk, jeg i sin Tid agter at udføre; og det være mig da tilladt at fremlægge disse Grunde for det Kongelige Selskab.

## §. 2.

Man veed, at Jordatmosphæren er den usynlige tynde flydende Materie, som rundt omkring omhyller Jordkloden; at denne flydende Materie daglig omruller med Jorden, fra Vesten mod Østen; at den har en Tyngde med Jordens Overflade som Vandet, omtrent til 32 Fods Hoide, og Dvægsølvets i en Hoide af 28 Franke Tommer; at den i tiltagende Hoider over Jordens Overflade, har en tiltagende Fortyndelse; men efter en saadan tiltagende Fortyndelse har sine Grændser, Grændser, hvor den i en vis Hoide maae ophøre, hvor den sine Himnelluft maae begynde. Havde Jordluften overalt en lige Tykthed fra Jordens Overflade, indtil den øverste Grændse; saa var Hoiden meget let bestemt. Da Dvægsølvet's Hoide i Barometro indtager 28 Tommer, enhver Tomme afdeelt i 12 Linier, altsaa en Hoide af 336 Linier; saa behøvede man ikkun at opstige fra Jorden i en Hoide, hvor Dvægsølvets nedfank i Linie, afmaale denne Hoide, og multiplicere samme med 336, og den udfomne Produkt blev da Atmosphærens Hoide.

## §. 3.

Men Jordluften er ikke overalt af en lige Tykthed. Den har en tiltagende Fortyndelse i tiltagende Hoider over Havets Overflade. Bar nu denne tiltagende Fortyndelse af den Bessæffenhed, at samme kunde henføres under en arithmetisk, eller en geometrisk, eller og en harmonisk Progression, nemlig om de forskjellige tiltagende Hoider af de over hinanden værende Luftlag udi Dampfluglen, kunde formere Ledene i en saadan



saadan Progression, og Luftlagenes Antal, nemlig Ledenes Antal i Progressionen tillige vare bekendte; saa var og Jordluftens Hoide let bestemt, efter almindelige og simple Regler; efter de Regler man betiener sig, for at finde det sidste Led og Ledenes Sum i en Progression, naar det første Led, Ledenes Antal og det Forhold, som tvende næst efter hinanden følgende Led have til hinanden, ere bekendte. Men Luftens naturlige Tilstand og tiltagende Fortyndelse i tiltagende Hoider er ikke af den Bessæffenhed, at de ommeldte Progressioner med Noiagtighed dertil kan blive passelige. Luftlagenes forskjellige Elasticitet, forskjellige Opvarmelse, forskjellige Bøblændelse med forskjellige fremmede Materier m. v., maae ufeilbarlig giøre den tiltagende Fortyndelse uordentlig; og en Progression, som synes at komme noget nær overeens med de underste Lag udi Dampfluglen, bliver dog meget afvigende fra Hoiderne af de øverste Lag; og altsaa ganske uefterretlig til en Bestemmelse af Atmosfærens virkelige Hoide.

## §. 4.

Iblant de anførte Progressioner betiente Mathematikerne sig først af den arithmetiske, som den letteste, til at bestemme Dampfluglens Hoide. Saa længe som man blev ved asmaalte smaae Hoider, uden at anstille Observationer paa høie Bierge; saa syntes denne Progression at kunne passe til Hoider af de over hinanden værende lige tunge Luftlag. Men efter Observationer paa de høie Bierge og disse Hoiders trigonometriske Udmaalinger fandtes den arithmetiske Progression meget ufuldkommen. Formødelst denne Ufuldkommenhed, da fandt den yngre Cassini for got at udregne en Tavle, der grundede sig paa en geometrisk Progression, og efter de til den samme Tid anstille Observationer kom Tavlen noget nær overeens, saa den blev antagen som nogenledes rigtig, fra Aaret 1705 indtil 1740. Men da man i Frankerig havde maalt

B. Norske D. S. Skrifter II. B. R Hoie



Hoiden af Bierget Canigou, en langt større Høide, end Hoiderne af de tilforn afmaalte Bierge; saa fandt man ingen Overensstemmelse imellem dette Biergs Høide og den af Cassini beregnede Tavle. Den geometriske Progression lige saavel som den arithmetiske blev da anset som utilstrekkelig i Bestemmelsen af Jordatmosphærens Høide.

## §. 5.

For at komme Sagen endnu nærmere meente man at applicere den harmoniske Progression, og man kan ei heller nægte denne Progressions betydelige Fortrin, frem for de tvende andre, i Hensigt til en Bestemmelse af Hoiderne i de underste Luftlag. I Amerika have de Franske Mathematiker trigonometrisk afmaalt otte høie Bierge, af hvilke nogle have en langt større Høide, end noget Europæisk, og paa ethvert især af disse Bierge have de tillige noie bestemt Barometerhoiden. Disse Afmaalinger og Observationer stemme temmelig noie overeens med de udfomne Høider ubi Luftlagene, efter den Tavle, grundet paa en harmonisk Progressions Natur og Besskaffenhed, som den ældre Professor Horrebow har beregnet, og findes indført i den femte Deel af det Kongelige Danske Videnskabs Selskabs Skrifter. Men det, som i nærværende Tilfælde nogenledes bliver passelig for de underste Lag ubi Dampflugten, indtil Høider efter Biergenes Toppe, kan derfor ikke antages, som overeensstemmende med de oven over værende Luftlag, hvilke i anseelige Høider over Jordens Overflade betydelig maae afvige fra den harmoniske Progression. Man vilde mærkelig kende denne Afvigning, naar der i Hensigt til disse Undersøgelser paa vor Klobe befandtes dobbelt saa høit et Bierg som Pichincha, der er det høieste Bierg, som man hidtil har observeret.



## §. 6.

Foruden dette, da maae Uvissheden og Urigtigheden i en Bestemmelse af Dampfluglens Hoide, efter en Progression, hidvære fra Videns uvisse og efter Behag vilkaarlig antagne Antal; thi efter et saadant vilkaarligt Antal, kan man give Atmosphaeren saa mange og saa Luftlag som man behager, uden at vide hvilket Antal, enten det større eller det mindre, der kommer Sandheden nærmest. Herr Professor Horrebom har tvende gange i tvende forskellige Skrifter udregnet Dampfluglens Hoide, efter de samme Grunde og den samme Theorie, efter en harmonisk Progressions Natur og Beskaffenhed. I det første Skrift antog han 28 Luftlag udi Dampfluglen, efter Dvægsolvets Hoide af 28 Tommer udi Barometros; og derved udkom Atmosphaerens Hoide med 14714 Favne. I det andet Skrift antog han 336 Luftlag udi Dampfluglen, efter Barometrets Afdeling i 336 Linier; men ved dette Antal udkom Dampfluglens Hoide med 26862 Favne. Jo større et Antal af Luftlag man antager, desto større Hoide af Dampfluglen maae der udkomme; og paa saadan Maade kunde man den ene gang udbringe en Hoide af Atmosphaeren, som var 2, 3, ja 10 og flere gange større end den anden, hvilket blev en besynderlig Harmonie ved den harmoniske Progression. Man seer altsaa Klarlig Uvissheden i Bestemmelsen af Dampfluglens Hoide, saavel efter en harmonisk Progression, som efter den arithmetiske og den geometriske.

## §. 7.

Man har og forsøgt at finde Dampfluglens Hoide ved Hielp af den astronomiske Straalebrækning i Jordluften; men herved udkommer lutter Urimelighed, og Atmosphaerens virkelige Hoide bliver meget forskjellig fra en saadan Bestemmelse. Det er bekiendt af Dioptrik, at en Lysstraale, som falder af en tyndere Materie i en tykkere, brækkes mod



Perpendiklen, og formedelst denne Straalebrækning i Jordluften, maae altsaa Himmellegerne fra Jorden sees høiere oploftede over Horizonten end de virkelig ere. I Astronomien blev da Straalebrækningen en Sag af den yderste Vigtighed; den fortierte en noiagtig Undersøgning, da man uden Kundskab om samme ikke kan have et bestemt og rigtigt Begreb om Himmellegerne's Bevægelser og rette Bølgninger mod hinanden. De gamle Physiker, fra en Aristoteles, og indtil Kepler, vidste vel denne Synlighed; men Lovene, hvorefter den rettedes sig, vare dem ubekjendte. Kepler faldt først paa den Tanke med en Glæstærning at undersøge Refractionens Beskaffenhed, og Snellius lærte deraf, at Sinus af Indfalds, og Brækningsvinklen i en og den samme Materie havde et bestandigt Forhold. For Tycho Brahes Tid var Straalebrækningen i Astronomien ikke i nogen mærkelig Betragtning; den var uvis, og maatte være det formedelst Instrumenternes Usuldkommenhed. Tycho Brahe hævdede denne Uvished, siønt hans Begreber om Lovene for Refractionen, vare falske og urigtige. Længe derefter troede man endnu, at Straalebrækningen ikkun havde Sted, indtil en Høide af  $45^\circ$  over Horizonten, og denne Mening var en Folge af usuldkomme Jagttagelser, anstillede med fællende og urigtige Instrumenter.

## §. 8.

Med den astronomiske Straalebrækning fandt Cassini stadsefter den Lov, som Snellius havde fundet. Han maatte deraf slutte: at Straalebrækningen i tiltagende Høider over Horizonten bestandig maatte aftage, og endelig blive saa liden, at den ved de noiagtigste Jagttagelser ikke kunde bemærkes; men efter den yderste Skærvhøide i sig selv dog ikke kunde reent forsvinde, førend i Toppunktet. Ved Forsøg søgte Cassini at undersøge Høiden af den straalebrækkende Dampkugle.

Han



Han fandt den horizontale Straalebrækning, at være  $32' 10''$ ; og for en Høide af  $10^\circ$  over Horizonten efter nøiagtige Jagttagelser blev den givet  $5' 28''$ . Antages en bestemt Længde for den søgte Høide af Dampflugten, Brækningsvinklerne for tvende Høider over Horizonten beregnes, og deres Indfaldsvinkler søges; saa kan der undersøges, om Sinus af disse Indfalds- og Brækningsvinkler udgiøre en Proportion, og om dette indtreffer, da skulde den antagne Distance antages som rigtig, og være den søgte Høide. Men naar Vinklernes Sinus ikke udgiorde en saadan Proportion; saa maatte Distancen forandres, og Undersøgningen saalænge igientages, indtil det Antagne traf ind med Jagttagelserne. Saaledes fandt Cassini, at 2000 Franske Favne, antagne for Dampflugtens Høide, temmelig nøie traf ind med Observationerne, og derefter beregnede han en Table, som siden 1714 i Astronomien blev brugt og antagen.

## §. 9.

Cassini vidste vel, at hans antagne Theorie for Straalebrækningen i Jordluften ikke var fuldkommen rigtig og nøiagtig. Da Dampflugten overalt veent igiennem ikke er af en og den samme Tykhed, og dens Høide vilkaarlig blev antagen; saa kunde Theoriens Feil derved for saavidt oprettes, at den beregnede Table nogentledes blev overensstemmende med de til den Tid anstillede Jagttagelser. Men naar den vilkaarlig antagne Høide af Dampflugten, forbunden med en falsk Theorie, gav Bestemmelser, som bleve holdbre for at være sande; saa maatte man slutte, at den vilkaarlig antagne Høide af Atmosphæren ikke var den sande Høide. Dampflugtens virkelige Høide, forbunden med en falsk Theorie, havde nødvendig givet falske Resultater. Den Høide af 2000 Favne passede til den antagne Theorie; men for Høiden af den straalebrækkende



Dampfugle passede den lige saa lidet, som den ommeldte Theorie for Straalebrækningen.

## §. 10.

Bouguer opsteg paa Bierget Chinborazo, i en Hoide af 2388 Favne over Havets Overflade, og ved virkelige Jagttagelser viste han Urigtigheden i den antagne Hoide af 2000 Favne, til den straalebrækkende Dampfugle. Ved Havets Overflade fandt han den horizontale Straalebrækning at være  $27'$ ; men i alt større og større Hoider over denne Overflade, besandtes den horizontale Straalebrækning alt mindre og mindre. I en Hoide af 1479 Favne besandtes den at være  $22' 50''$ ; i en Hoide af 2044 Favne  $20' 48''$ ; og i en Hoide af 2388 Favne  $19' 45''$ . Disse Straalebrækninger forholde sig til hinanden noget nær, som Quadratrodderne af det Tal 5158, og Differencen imellem 5158 og de til Straalebrækningerne behørigte Hoider; og for saavidt, som vi i Hoiden kan opstige ubi Dampfuglen, kan man efter denne Lov beregne Straalebrækningen. Heraf maatte nu følge: at Straalebrækningen skulde ophøre i en Hoide af 5158 Favne; og den berømte de la Lande meente, at denne Hoide noget nær kunde antages for den straalebrækkende Dampfugle. Men den Lov, hvorefter Straalebrækningen kan bedømmes i de underste Luftlag indtil Hoider, lige med Biergtoppene, bliver ikke passelig for de oven for værende Luftlag, og Erfaringer bekræfte, at Dampfuglen i en langt større Hoide er endnu beqvem til at bære merkkelige Byrder; og følgelig endnu i en langt større Hoide, er mægtig til at brække Straalerne.

## §. 11.

Da den af Cassini beregnede Tavle for Straalebrækningen ei længer kunde stemme overens med de nøiagtigste Jagttagelser; saa søgte man af andre Betragtninger at formere Beregninger. Man

seent



frembragte Bestemmelser, som med Naturen havde en nøiere Overensstemmelse end Cassini Theorie. Lysstraalens Bei igiennem Luftten blev betragtet, saaledes som den virkelig er beskaffen; den blev bedømt som en krum Linie. Man søgte at bestemme dens Egenkaber, og af disse at finde rigtigere Forhold for Straalebrækningen udi forskjellige Høider. Simpson og Bradley have herved udviklet en beqvem algebræisk Løsning for Straalebrækningen udi forskjellige Høider; og efter den Bradley'ske Regel, da maae Straalebrækningen i forskjellige Høider være i Forhold med Tangenterne til Høidernes Complementer, fra hvilke de dertil hørende trefoldige Straalebrækninger ere afdragne. Efter denne Regel har de la Lande beregnet Tabeller, baade for Bradleys og de la Cailles Jagttagelser. Naar Straalebrækningen ikke overgaaer  $3'$ ; saa kan man uden merkkelig Feil formere den Regel: at Straalebrækningen i forskjellige Høider er i Forhold med Tangenterne til Høidernes Complementer.

## §. 12.

Formedest Luftens forskjellige Bessaffenhed over Jordklodens forskjellige Stæder, og over de samme Stæder til forskjellige Tider, maatte man let falde paa den Tanke: at Straalebrækningen udi lige store Høider over Horizonten paa forskellige Stæder var af en forskjellig Størrelse; og ligeledes paa et og det samme Sted til forskellige Tider af Aaret var foranderlig. Men man meente, at Forskiellen imellem Stæderne paa Jorden herudi havde gjort en større Forandring, end man ved Jagttagelser virkelig har befundet. Udi Lapland, besandtes Straalebrækningen at være den samme som i Paris: men de la Caille erfarede, at Straalebrækningen i Paris havde en Forhold til Straalebrækningen paa det gode Haabs Forbjerg, som 41 til 40. Derimod da bliver der en betydeligere Forandring imellem Straalebrækningen



til forskjellige Eder over de samme Steder. Tætheden eller Tykheten af den Materie, som Lysstraalerne gaae igiennem, have en stor Indflydelse paa Refractionen. Naar altsaa denne Tykhed forandres; saa maae og Straalebrækningen derved blive forandret. Men da en saadan Forandring udi Luftens Tykhed kan bevirkes paa tvende Maader: deels formidelt Varmen, hvorved Luften udvides; deels ved den virkelige Forandring af Luftens Tyngde; saa bør og begge disse Poster, ved Straalebrækningen tages i Betragtning. Derfor have og Astronomerne ved deres Jagttagelser tillige havt Hensigt til Barometret og Thermometret, og derved have de udbragt den Lov, hvorefter Straalebrækningen forandres.

## §. 13.

Antager man 28 Pariser Tommer for Barometrets Middelhøide, og efter Reaumur's Thermometer  $10^{\circ}$  over Frysepunkten, for Luftens Middeltemperatur; saa maae man for en Tomme, som Barometret stiger eller falder, formere eller formindste Straalebrækningen, efter den 28de Deel af dens Størrelse. Ligeledes naar Thermometret falder eller stiger 10 Grader; saa bør Straalebrækningen efter den 27de Deel af dens Størrelse formeres eller formindstes. Efter disse Regler forfattede de la Caille en Tabel for Straalebrækningen, grundet paa Observationer af 160 Fixstjerner, anstillede i Paris og paa Forbirger. Efter Mayers Jagttagelser skulde Straalebrækningen forandres efter den 22de Deel af dens Størrelse, for Barometrets Forandring af 15 Linier, og 10 Graders Forandring paa Reaumur's Thermometer.

## §. 14.

Naar Straalebrækningstabeller efter saadanne Grunde, Regler og Love, noigtig ere forfattede; saa ere de tilstrækkelige og fuldkomne nok udi Bruugen ved astronomiske Observationer. Men til en Bestemelse



melse af Dampflugens virkelige Hoide kan Straalebrækningen ikke antages; den er hvit ganske utilstrækkelig, og derved udkommer alt for smaae Hoider, hvis Virgtighed er saa sienssynlig, at den endog erfares af Skjernes bekiendte Hoide over Jordens Omsvøb. Varenius har dog gjort sig Umage for at ville finde Atmosphærens Hoide ved Hielp af Straalebrækningen. Han observerte en Stjerne udi tvende forskiellige Hoider over Horizonten, og søgte Straalebrækningens Forskiel i disse tvende Hoider. Han foreskiftte sig Lysstraalerne ikkun en gang at være brækkede, nemlig overst i Dampfluglen, og at begge Straalerne i de tvende forskiellige Hoider gik igiennem Atmosphæren udi rette Linier. Resultater blev dette: at Dampflugens Hoide var omtrent en halv Tyds Mil. Denne Bestemmelse er saa urimelig, at endog Snees og Hagelstyver ere befundne i en større Hoide; og dette kan iblant andet getgiøres af Splichs Observationer paa de Carpatiske Bierge i Ungern.

## §. 15.

Atmosphærens Hoide er og søgt ved Hielp af Tusmørket. Dette matte og dunkle Lys, som begynder før Solens Opgang om Morgenens, og endes efter dens Nedgang om Aftenen, har sin Oprindelse af de Soelstraaler, som bøies og reflecteres i Jordlusten, skiont Solen har en merkelig Dybde under Horizonten. Af denne bekiendte perpendicularare Soeldybde, naar Dagingen begynder og Tusmørket endes, kan man da udregne Hoiden af de Luftpartikler, som først om Morgenens, og sidst om Aftenen, reflectere Soelstraalerne; og altsaa derved, at bestemme Hoiden af den straalereflecterende Dampflugle. Men ved denne Maade, til at finde Atmosphærens Hoide, møde og adskillige Vanskeligheder, som giøre det udkomne Resultat usikkert, usuldkomment og afvigende fra den sande og virkelige Hoide. For det første, formedelst

B. Norske V. S. Skrifter II. B. S Luf.



Luftens ulige Tykthed udi ulige Hojder over Jordens Omfob; da maae Lysstraalerne ofte refringeres og reflecteres, førend de komme til os. Men dette antages at skee ikkun en gang, baade ved den indfaldne og ved den reflecterede Straale; og her forestilles da tvende rette Linier, hvilke efter deres virkelige Art og Beskaffenhed maae være krumme. For det andet, da forestiller man sig, at Soelstraalerne allene ere Aarsag til Tusmørket; men dette maae og afsiige fra Sandheden. Den klare og flydende Materie, som bevæger sig med Solen; det Lys, som sees for Solens Opgang, og efter dens Nedgang, nemlig Solens Dampfugle, maae unægtelig og noget bidrage til det dunkle Lys, som vi kalde Tusmørke. For det tredie, da Atmosfærens øverste Lag ere meget subtile og tynde; saa er det rimeligt, at Lysstraalerne gaae igiennem samme uden at blive reflecterede; og folgelig bliver da Hoiden af den straalereflecterende Dampfugle mærkelig forskiellig fra Atmosfærens virkelige Hoid.

## §. 16.

Formedest disse Hindringer, som giøre Methoden uvis, usikker og urigtig; da er den af nogle nyere Mathematiker reent forkastet. Men det efter samme udfomne Resultat bliver dog, efter mine Tanker, langt nærmere mod Sandheden, end Bestemmelser efter de forrige oinneldte Maader; og den berømte de la Hire, iblant de nyere, har dog betient sig af denne sidste Methode for at bestemme Atmosfærens Hoid. Lad  $HR$  (Tab. I. Fig. 2.) være den sande, og  $BC$  den synlige Horizont; og man forestille sig Tisfueren at staae udi  $D$ . Den krumme Linie  $DKG$  forestilles, at ligge udi Jordens Overflade; men  $EIH$  udi Grændserne af den straalereflecterende Dampfugle. Naar der under den sande Horizont  $HR$  fra Solen  $S$  falder en Straale  $SI$  ved  $I$  udi Atmosfæren, saa maae den brækkes imod Perpendiklen  $AI$ ; og da

den



den berører Jordens Overflade udi Punkten G, saa gaaer den efter den Linie IGE indtil E udi Dampflugens Grændser, som giennemskieres af den sønlige Horizont BC. Partiklerne udi Jordluften reflectere de paa samme stødende Straaler. Udi de tvende Triangler AED og AEG, ere Vinklerne EDA og EGA lige store; og enhver især er en ret Vinkel, fordi ED og EG ere Cirkelns Norelinier, og de tvende Radier AD og AG ere dragne til Berøringspunkterne D og G. Siderne AD og AG ere lige store, fordi de ere Jordradier, og AE er tilfælles for begge Trianglerne; og altsaa følger, at de bemeldte Triangler ere i alle Ting hinanden lige, saa at Vinklen AEG = AED. Den Linie AE gjør da lige store Vinkler med den indfaldne Straale IE, og reflecterede Straale ED; og den udi E reflecterede Straale tager da Veien til D. Tilskueren i D seer altsaa den Luftpartikel E oplyst; og folgelig paa den Tid om Morgenen, da Dagingen begynder, ligeledes om Aftenen, naar Tusmørket endes. Efter den simple Geometrie kan man gjøre følgende Sturninger:

$$\begin{aligned} \text{Vinkl. BEI} + \text{GEA} + \text{AED} &= 2 \text{ rette Vinkler,} \\ \text{V. GAE} + \text{EAD} + \text{GEA} + \text{AED} &= 2 \text{ rette Vinkler;} \end{aligned}$$

---


$$\begin{aligned} \text{Vinkl. BEI} + \text{GEA} + \text{AED} &= \text{GAE} + \text{EAD} + \text{GEA} + \text{AED,} \\ \text{Vinkl. GEA} + \text{AED} &= \text{GEA} + \text{AED;} \end{aligned}$$

---


$$\text{Vinkl. BEI} = \text{GAE} + \text{EAD} = 2 \text{ GAE;}$$

---


$$\frac{1}{2} \text{ Vinkl. BEI} = \text{GAE.}$$

Nu forestiller Vinklen SDB Solens Dybde under Horizonten, naar Dagingen begynder, eller naar Tusmørket endes. Men da Linien DE, i Betragtning af den store Distance imellem Solen og Jorden, kan agtes for intet; saa kan man uden mærkelig Feil antage



Vinklen BEI eller BEL for Solens Dybde under Horizonten. Man veed af Erfaring, at Dagingen begynder og Tusmørket endes, naar Solens perpendicularare Dybde under Horizonten er  $18^\circ$ , som her i Figuren kan forestilles ved den Vinkel BFI eller BFS. Men Refractionen  $\equiv 32'$ , som beregnes ved Vinklen FIE  $\equiv$  SIL bør frastrages; saa er Vinklen BEL eller BEI  $\equiv 17^\circ 28'$ , og altsaa  $\frac{1}{2}$  BEI  $\equiv$  GAE  $\equiv 8^\circ 44'$ . Udi den retvinklede Triangel AGE ere da tre bekiendte Ting, nemlig EG er den rette Vinkel, Vinklen GAE  $\equiv 8^\circ 44'$ , og AG, som Jordens Radie,  $\equiv 860$  Tydske Mile; og folgelig findes AE efter den simple Trigonometrie, som følger:

$$(\text{Sin. } \angle AEG) : (\text{Sin. tot.}) \equiv AG : AE.$$

$$\text{Vinkl. } AEG \equiv 81^\circ 16' \quad \text{Logar. Sin.} \quad \text{---} \quad 9.9949352$$

$$\text{Sin. tot.} \quad \text{---} \quad \text{Logar.} \quad \text{---} \quad 10.0000000$$

$$AG \equiv 860 \text{ Mile} \quad \text{Logar.} \quad \text{---} \quad 2.9344984$$

---


$$12.9344984$$

$$AE \equiv 870 \text{ Mile} \quad \text{Logar.} \quad \text{---} \quad 2.9395632.$$

Her udkommer da 870 Tydske Mile for den Linie AE; men da Jordradien AK er 860 Mile, saa er AE — AK  $\equiv$  KE  $\equiv 870 - 860 \equiv 10$  Tydske Mile, som er den straalerefleterende Dampfugles Hoide fra Jordens Overflade.

§. 17.

Jeg har anført de Hindringer (§. 15.), som glore denne Bestemmelse uvis; men det kan sikkert antages, at de her udkomne 10 Mile er en lavere Grandsé end Jordlastens virkelige Hoide; den underste Grandsé, oven over hvilken den virkelige Hoide nødvendig maace falde. Naar man, udi Professor Bergman, antager det for rimelig, at Luft



ten udi 20 Miles Høide over Jordens Overflade, er over 70000 gange tyndere end nedentil ved Overfladen; saa kan dette Maal af 20 Mile have en Værmesse mod den øverste Grændse. Men omendstiont den virkelige Høide af Jordatmosphæren ikke noie kan angives og bestemtmes; saa erkendes dog af disse Værmesser, at den virkelige Grændse af den med Jorden omvulvende Dampfulgte bliver meget lavere, end de betydelige Høider over Jorden, udi hvilke Nordlyset oftest er befundet. Dette Luftsyn kan da ikke have sin Oprindelse fra de af Jorden opstigende Damppe og Dunster. Det kan ikke avles i Jordatmosphæren; men Nordlysmaterien maae komme oven fra, fra en anden Klode i vort Solsystem; og denne Klode maae useilbartig være Solen selv.

## §. 18.

Det er sat uden for al Tvivl, at Jorden og Lymild ikke er andet end en electrisk Materie; og en Jordenskye en stor Samling af electriske Dunster. Da Lyset forplantes omtrent 966900 gange saa hastig som Lyden; saa pleier der almindelig at forløbe nogen Tid imellem de tvende Tidspunkter, da Lymilden sees og Jordenslaget høres; og Jordensveirets Afstand kan da deraf bedømmes. Er denne Tidforffiel  $\frac{1}{2}$  Minut eller 15 Sekunder; saa har den lytende Skye en Afstand omtrent af en halv Mil; og 30 Sekunder i denne Mellemtid giver omtrent 1 Mil til Jordensveirets Afstand. Den frygtelige Lymild, som antænder og fortærer, som skader og dsder, maae da avles i den underste Luft; den maae fremkomme i den Luft, hvor Skyerne befindes.

## §. 19.

De Ringe, som undertiden sees i Luftten, og synes at omgive Solen og Maanen, have de Gamle, saasom Plinius og Seneca, kaldt Kroner; men nogle nyere Naturkyndige kalde dem Krandsse. Under tiden ere de hyide, ofte ere de farvede; og da indtager den røde Farve



deres inderste Kreds. Undertiden sees flere Ringe omkring en fælles Middelpunkt, omkring et og det samme Himmeltægeme; og de følge dets Bevægelse. Den synlige Diameter i en saadan Ring indtager ofte 45 Grader, undertiden er den meget mindre; undertiden er den meget større, og strækker sig mod 90 Grader, ja derover. Slige Ringe adspredes af Binden; og fra Steder paa Jorden, af nogle Miles Distance fra hinanden, sees de ikke tillige i en og den samme Tid. Deres Tilhold maae da være neden til i Dampflugten, ikkun i smaae Hojder over Jordens Overflade. Udi Badstuer og andre Steder, hvor der imellem et Lys og Diet soæver en Mængde Dunster, præsenteres saadanne Ringe omkring Lyset; og det er rimeligt, at de udi Dampflugtens underste Luftlag tildeels fremkomme paa den samme Maade. Men det er bekiendt af Naturkæren, at de ommeldte Ringe kan og fremkomme af Straalebrækningen udi runde Hagelkorn, som have en dunkel Kierne, omhyllt med en giennemsigtig Overflade af Vand eller Is. I dette Tilfælde kan de ei heller være hoit udi Luftkredsen; de maae opholdes i de svømmende Snee og Hagelskyer.

## §. 20.

Falste Soel og Maaner ere ei andet end Billeder af den sande Soel og Maane; de pleie især at komme tilsynne om Foraaret og Høsten. Undertiden seer man 4 til 6 af de samme i en og den samme Tid; og de ere almindelig omgivne med horizontale, meest klare Ringe. Disse Soel- og Maanebilleder ligne temmelig noie den sande Soel og Maane; men undertiden er deres Figur dog uordentlig. Ofte have de Haler, et svagt Skin, og sees farvede. V.d. slige Syner erfarer man alletider, at Luften er stille og ikke fuldkommen klar. Disse Phœnomena kan ofte vedvare i en Tid af 4 Timer. Men de adspredes af Binden; og fra tvende Steder i en betydelig Afstand fra hinanden kan de ikke tillige  
 obser.



observeres i den samme Tid. De have deres Grund og Oprindelse af en Mængde Jisnaale udi Luften, hvilke have en dunkel uigiennefsigtig Ape. Naar man ved Enden af enhver Jisnaal antager et Hagelkorn, eller og en Vanddraabe, ved hvis Tyngde Jisnaalen i Luften faaer en perpendicular Stilling mod Horizonten; saa kan de falske Sole og Maaner derved meget let forklares. Deres Hoide over Jorden maae da omtrent blive den samme som den Hoide, udi hvilken Ringe omkring Solen og Maanen maae søges. Det bliver da en unægtelig Sandhed, at Jorden og Lynild, Ringe omkring Solen og Maanen, falske Sole og Maaner ere Meteorover, som have deres Sæde i den underste Luft; de maae have deres Tilhold i de Luftlag, hvor Skyerne befindes. Af paalidelige Jagtragelser og Bestemmelser er det bekiendt, at de underste Skyer have en Hoide omtrent af  $\frac{1}{2}$  Mil, de øverste omtrent  $1\frac{1}{2}$  Mil fra Jordens Overflade; og folgelig maae Lynild, Ringe omkring Solen, Ringe omkring Maanen, falske Sole og falske Maaner have Sæde og Oprindelse udi Hoider over Jorden, som falde imellem  $\frac{1}{2}$  og  $1\frac{1}{2}$  Mil. De benævnte Luftsyn kan da ikke have det mindste Faldskab med Nordlyset, som ofte er befundet at være over 100 Mile oven over Jordens Overflade.

## §. 21.

Stjernefud og Ildkugler ere Luftsyn af en langt anden Art og Bessaffenhed, de have og langt betydeligere Hoider fra Jorden. Stjernefud sees ikke, undtagen naar Luften er reen og uden Skyer, og de maae da formodentlig være oven over Skyerne. Det maae enten være en fra en mærkelig Hoide oven fra nedfaldende Materie, som i Faldet antændes og afbrænder, eller og en Samling af ildfængende Dunster udi Luften, som ved Giering eller Electricitet komme i Brand, og efter hinanden



hinanden afbrænde, efter den Stilling og Beliggenhed, i hvilken de befindes. Ildkugler i Luften kan henføres til tvende særskilte Classer: det ene Slags kan undertiden følge med et sterkt Jordveir; og disse have deres Oprindelse af de samme Dunster og den samme Materie, hvoraf Lynilden fremkommer. Deres Tilhold maae da søges i den underste Luft, hvor Skyerne befindes. Det andet Slags Ildkugler ere langt merkwaardigere Lustsyn. Undertiden synes de at staae stille paa et og det samme Sted; og man seer dem forsvinde paa det samme. De have ofte betændelige Høider over Jordens Overflade. I Aaret 1686 observerte Kirch en Ildkugle, som fra Leipzig havde en Afstand af 11 Tydske Mile; og dens Høide over Jorden var 6 Mile. Aar 1676 observerte Montanari en Ildkugle, og ved at sammenligne sine Observationer med Jagtagelser, anstille paa andre Steder, fandt han denne Ildkugle at have en Høide af 15 Franske eller 9 Tydske Mile. I deres Høide har man undertiden befundet at være hen imod 18 Mile, og deres Hastighed saa stor, at den er ikke meget mindre end Jordklodens Hastighed i dens aarlige Bane omkring Solen. Pringle observerte en Ildkugle, som i Tid af 1 Sekund giennemløb et Rum af 30 Engelske Mile. Deres syntlige Størrelser kan ofte langt overgaae Solens og Maanens, og de have saa klart et Skin, at man om Natten derved kan læse den mindste Stil og Skrift. Disse Lustsyn kan aldrig med nogen Grund forklares af jordiske Dunster; men de maae oven seer have deres Oprindelse. De maae i en vis Maade have Fællede med Nordlyset; thi Nordlysets underste Grændse synes just at være i den Høide, hvor Ildkuglernes overste Tilhold observeres. Stjerneskud og Ildkugler af det sidst ommeldte Slags maae da formodentlig være sammenskumpede og antændte grovere Dele af Dyrkredsmaterien, ligesom Nordlyset har sin Oprindelse af dens finere electriske Partikler.

Her



Herr Professor Bergman antager denne Mening for at være den rimeligste, og enhver fornuftig Naturforsker kan ei andet end hertil give sit Bifald.

## §. 22.

Nordlysets betydelige og store Holder over Jordens Overflade ere uimodsigelige Beviser for Rigtigheden af Herr von Mairans Theorie. Ved disse anseelige Holder maae alle andre Meninger, angaaende dette Lufsfyn, ganske tabe deres Værd: de beholde ikke det mindste Skin af Rimelighed; de faae en total Undergang. Og hvad skal man vel tænke om nogle visse Lærde, ja Astronomer selv, som endog i de nyere Tider kan drømme om Nordlysets Grund og Aarsag i Snee, Is og Hagelskyer? Den u dødelige Astronom, Herr Professor Mayer, har givet Herr von Mairans Lærebygning en fast Klippegrund. Hans udsundne algebraiske Formul, hvorefter Nordlysets Hoide over Jorden kan findes allene efter Jagttagelser fra et Sted uden nogen modsvarende Observation, er efter mine Tanker en ypperlig Opdagelse. Her behøves ei andre bekendte Ting, end Observators Polhoide samt Nordlysbuens synlige Hoide og dens Bide paa Horizonten. De fleste Nordlysbuer have en Afvigning fra den sande Nordstreg, og ikke Polen til Middelpunkt. De afvige undertiden 10 til 20 Grader mod Vesten, og deres høieste Punkter kan da ikke falde i Meridianen; de maae have en Stilling mod N. t W. og N. N. W. Derimod udtræves der ved Udregninger efter Mayers Formul Buer, som fuldkommen ere parallelle med Equator; Buer, concentriske efter Polen; Buer, som uddragne og continuerebe, have deres Middelpunkter udi Jordaplen. Disse Tilfælde ere vel noget sjeldne; men de kan dog undertiden indtræffe. Herr Professor Bergman har anført syv Observationer af Nordlysbuer, som alle vare af den Bessæffenhed, at de Betingelser, Formulsen forud-

A. Norske V. S. Skrifter II. B.      I      sætter,



fatter, derved havde Sted. Ved enhver af de samme har han angivet de ved Udregninger udkomne Distancer fra Observationsstedet; Højderne over Jordens Overflade af Nordlysbyernes øverste Punkter, og Latituderne af de Steder, hvor disse øverste Punkter gik igjennem Zenith.

## §. 23.

Lad P D B I (Fig. 3.) være en af Jordens Meridianer, P B Jordens Aksen, D I Equators Diameter, H R Meridianens og den synlige Horizonts fælles Skæringslinie, M Jordens Middelpunkt, O Observationsstedet, og N Nordlysbyens højeste Punkt, lige i Norden; saa er N O Nordlysets Afstand fra Observationsstedet, N M dens Afstand fra Jordens Middelpunkt, og N A dens Høide over Jorden. Naar N O er bleven bekendt; saa kan N A let findes efter den simple Trigonometrie. Af Siderne N O og O M, samt den Vinkel N O M, som de gjøre med hinanden, søges først enhver af de ubekendte Vinkler N og O M N, derefter den Side N M; saa er  $NA = NM - AM$ . Men Nordlysets Afstand fra Observationsstedet, nemlig N O, kan udregnes efter en algebræisk Formel. Sætter man Jordradius = a, Sinus af Nordlysbyens Høide over Horizonten = m, Cosinus af den halve Bues Bredde paa Horizonten = g, Sinus totus = 1, Cosinus af Latituden = q, og Sinus (90° + Latituden - Bues synlige Høide) = b; saa har Professor Mayer bevist, at  $NO = \frac{2 a m g^2 q^2}{b^2 - g^2 q^2}$ . Det bekendte og store Nordlys, som Cassendi observerte i Peimier, Aar 1621 den 12. September, var en klar Bue, hvilken næsten strakte sig op til Polstiernen, og den var uden Afvigning fra den sande Nordstreg. Buen havde omtrent 40½ Graders Høide over Horizonten, og dens Bredde paa Horizonten var 119°, saa at Buens Afstand paa hver Side af



af Nordstregen blev  $59^{\circ} 30'$ . Peinier ligger paa  $43^{\circ} 28'$  nordlig Latitude. Naar man med Herr Professor Bergman antager Jordradien for at være 596 Svenske Mile; saa findes Nordlysens Afstand fra Observationsstedet at have været næsten 122 Svenske Mile. I dette Tilfælde finder man da, at Udføringen i Tal efter Formulen udkommer saaledes: da  $a = 596$ ,  $m = 0.64945$ ,  $g = 0.50754$ ,  $q = 0.72577$  og  $b = 0.99866$ ; saa er  $g^2 = 0.25760$ ,  $q^2 = 0.52674$ ,  $b^2 = 0.99732$ ,  $g^2 q^2 = 0.13569$ ,  $m g^2 q^2 = 0.08812$ ,  $2 a m g^2 q^2 = 105.03904$ ,  $b^2 - g^2 q^2 = 0.86163$ ; og altsaa bliver da  $\frac{2 a m g^2 q^2}{b^2 - g^2 q^2} = 121.90732$ , det er omtrent 122 Svenske Mile.

§. 24.

Da Formulens Udføring i Tal paa denne Maade falder noget videløstlig; saa var det fornødent, at give  $\frac{2 a m g^2 q^2}{b^2 - g^2 q^2}$  en Forvandling i en logarithmisk Form. Herr Professor Kraft i Petersborg har givet os denne Forvandling; og efter samme kan man paa en meget let og beqvem Maade, ved Hielp af Logarithmer, bestemme Nordlysens Afstand fra Observationsstedet. Naar Teller og Nævner udi For-

mulen divideres med  $b^2$ ; saa er  $\frac{2 a m g^2 q^2}{b^2 - g^2 q^2} = 2 a m \frac{\frac{g^2 q^2}{b^2}}{1 - \frac{g^2 q^2}{b^2}}$ .

Men  $\frac{g^2 q^2}{b^2}$  er Kvadranten af Tangenten til en Vinkel, hvis

Sinus er  $\frac{g q}{b}$ . Soges da Storrelsen af denne Vinkel, og dens



Tangent sættes = 1; saa bliver Mayers Formel omvejet til følgende logaritmiske Bestemmelse for den Afstand, der er imellem Diet og Nordlysbusens overste Punkt, nemlig til Logar. 2 + Logar. a + Logar. m + 2 Logar. t — 3 Logar. Rad. Efter denne logaritmiske Formel findes da Nordlysbusens Afstand fra Peintier, som følger: da Logarithme til g, i dette Tilfælde er = 9.7054689, Logarithme til q = 9.8608018, og Logarithme til b = 9.9994176; saa er Logar. til  $\frac{g \cdot q}{b}$  = 9.5668531, hvortil svarer en Vinkel af 21° 39', hvis Tangent er = 1. Fremdeles er da Logarithme til 2 = 0.3010300, Logarithme til a = 2.7752463, Logar. til m = 9.8125444, 2 Logar. til t = 19.1974450, og 3 Logar. til Rad. = 30.0000000; og altsaa Logar. 2 + Logar. a + Logar. m + 2 Logar. t — 3 Logar. Rad. = 0.3010300 + 2.7752463 + 9.8125444 + 19.1974450 — 30.0000000 = 32.0862657 — 30.0000000 = 2.0862657, hvortil svarer det naturlige Tal 122. Efter denne lette og bequemme Methode udkommer da Nordlysets Afstand fra Peintier, nemlig N O, med 122 Svenske Mile, ligesom tilforn.

Nu er da videre efter den simple Trigonometrie:

$$(OM + NO) : (OM - NO) = \mathcal{E} \cdot \frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot N + OMN) : \mathcal{E} \cdot \frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot N - OMN).$$

$$(OM + NO) = 718 \text{ Mile} \quad \text{Logar.} \quad 2.8561244$$

$$(OM - NO) = 474 \text{ Mile} \quad \text{Logar.} \quad 2.6757783$$

$$\frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot N + OMN) = 24^\circ 45' \quad \text{Logar. Tang.} \quad 9.6637069$$

---


$$12.3394852$$

$$\frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot N - OMN) = 16^\circ 56' \quad \text{Logar. Tang.} \quad 9.4833608.$$

$$24^\circ 45' \text{ den halve Summe} \quad 24^\circ 45'$$

$$16^\circ 56' \text{ den halve Forskiel} \quad 16^\circ 56'$$

---


$$\text{Vinkl. N} = 41^\circ 41' \quad \text{Vinkl. OMN} = 7^\circ 49'$$



Den fundne Størrelse af Vinklen  $OMN$  eller  $OMA$  giver tilfænde, at denne Nordlysbue gik igiennem Zenith,  $7^{\circ} 49'$  Norden for Peinier, eller paa  $51^{\circ} 17'$  nordlig Latitude.

For at finde den Side  $MN$ .

$$(\text{Sin. } B. N) : (\text{Sin. } B. N O M) = O M : M N.$$

Vinkl. $N = 41^{\circ} 41'$	----- Logar. Sin. -----	9.8228302
<hr/>		<hr/>
$B. NOM = 130^{\circ} 30'$	----- Logar. Sin. -----	9.8810455
$OM = 596$ Mile	----- Logar. -----	2.7752463
		<hr/>
		12.6562918

$$MN = 681 \text{ Mile} \quad \text{----- Logar. -----} \quad 2.8334616.$$

Altsaa er da  $NA = MN - MA = 681 - 596 = 85$  Mile; og det ommeldte Nordlys, observeret i Peinier, har da havt en Høide over Jordens Overflade af 85 Svenske Mile, det er omtrent 123 Tydske Mile.

§. 25.

I Aaret 1730 den 16. Marts observerte Herr Professor Kraft udi Petersborg en Nordlysbue, som havde 9 Graders Høide og 90 Graders Bide paa Horizonten. Ved Udregning finder man Buenes Afstand fra Observationsstedet at have været 86; og dens virkelige Høide over Jorden var 20 Svenske, eller omtrent 29 Tydske Mile. Denne Bue gik igiennem Zenith  $7^{\circ} 56'$  Norden for Petersborg. Den 6. September udi samme Aar observerte han en anden Bue af  $9^{\circ} 12'$  Høide og  $84^{\circ}$  Bide. Ved Udregning, efter Mayers Formel, findes dens Afstand fra Diet at have været 101 Svenske Mile; men dens virkelige Høide var 24 Svenske, eller omtrent 35 Tydske Mile. Buen gik igiennem Zenith med dens øverste Kant paa  $69^{\circ} 11'$  nordlig



Latitude. Den 2den November udi samme Aar blev i Geneve obser-  
 veret en Nordlysbue, som havde  $12^\circ$  Hoide og  $75^\circ$  Bide. Udbregning  
 efter Formulen viser, at denne Bue fra Observationsstedet havde en  
 Afstand af 195 Svenske Mile; men dens Hoide over Jorden har været  
 $68\frac{1}{2}$  Svenske, eller omtrent 98 Tydske Mile. Denne Bue gik igiennem  
 Zenith paa en Brede  $62^\circ 53'$  Norden for Equator. Det merkbar-  
 dige Nordlys, som Aar 1750 den 3die Februar var synlig over hele  
 Europa, hvor Skyer ikke forhindrede det, var en Bue fuldkommen  
 parallel med Equator. Den havde hverken synlig eller virkelig Afvig-  
 ning fra den sande Nordstreg, og dens overste Grændse var tydelig og  
 vel determineret. Herr Fouchy observerte dens Hoide at have været  
 $26^\circ 30'$  og dens Bide omtrent  $102^\circ$ . Ved Udbregning udkommer dens  
 Afstand fra Diet med 133 Svenske Mile; men dens virkelige Hoide  
 over Jordens Overflade har været 70 Svenske, eller omtrent 101 Tydske  
 Mile. Buen gik igiennem Zenith paa  $59^\circ 8'$  nordlig Brede. Udi  
 Upsal, Aar 1751 den 23de October, observerte Herr Professor Ferner  
 en Nordlysbue, som havde en Hoide over Horizonten af  $40^\circ$  og en  
 Bide paa Horizonten af  $60^\circ$ . Efter Formulen findes denne Buens  
 Afstand fra Diet at have været 208 Svenske Mile; men Hoiden over  
 Jorden var 151 Svenske, eller omtrent 218 Tydske Mile. Den gik  
 igiennem Zenith  $12^\circ 19'$  Norden for Upsal. Ligeledes udi Upsal, Aar  
 1764 den 22de Februar, observerte Herr Professor Bergman en  
 Nordlysbue, hvis hoieste Punkt var midt under Polstjernen, udi en  
 Hoide af  $18^\circ$  over Horizonten, og Buens Bide var  $94^\circ$ . Efter For-  
 mulen finder man denne Buens Afstand fra Observationsstedet at have  
 været 99 Svenske Mile; men dens perpendicularare Hoide over Jorden  
 var 38 Svenske, eller omtrent 55 Tydske Mile. Buen gik igiennem  
 Zenith  $8^\circ 33'$  Norden for Upsal. De her anførte Nordlysbuer have



alle været uden Afvigning parallelle med Equator og concentriske efter Polen. Derfor kan der ingen Tvivl være om Rigtigheden af de udkomne anseelige Hoide over Jordens Overflade, beregnede efter Herr Professor Mayers algebraiske Formul.

§. 26.

Et Polhoiden bekiendt af tvende Steder, som ligge under en sælles Meridian, og paa ethvert Sted befindes en Observator, som med et Instrument iagttager, hvor mange Grader og Minuter der er i Meridianen imellem Zenith og den lyse Bue af Nordlyset; saa kan man af disse fire bekiendte Ting lettelig finde Nordlysets virkelige Hoide over Jordens Overflade. Observationerne bør skee ved et og det samme Klokketiet; og begge Observatorer betragte en og den samme Punkt i Nordlysbuen. De maae iagttage den Punkt i den øverste eller underste Kant af Buen, som falder i Meridianen. Lad Cirklen  $ABDLM$  (Tab. II. Fig. 4.) forestille Jordkloden,  $T$  dens Middelpunkt,  $A$  og  $B$  tvende Observationssteder under en sælles Meridian, og  $N$  den sælles Observationspunkt i Nordlysbuen; saa forestiller Vinklen  $NAE$  den lyse Bues Afstand fra Zenith udi Observationsstedet  $A$ , Vinklen  $NBF$  den samme Bues Afstand fra Zenith udi Observationsstedet  $B$ ,  $NT$  bliver Nordlysets virkelige Afstand fra Jordens Middelpunkt, og  $ND$  ders virkelige Hoide over Jordens Overflade. Lad os satte den nordlige Brede af Observationsstedet  $A = 55^{\circ} 41'$ , og af Observationsstedet  $B = 60^{\circ} 45'$ ; Vinklen  $NAE = 82^{\circ}$ , og Vinklen  $NBF = 33^{\circ} 30'$ . Naar man nu af disse fire bekiendte Ting vil søge Størrelsen af  $ND$ , som forestiller Nordlysets virkelige Hoide over Jorden; saa maae man for det første udi Trianglen  $ABT$  finde Størrelsen af  $AB$ , som er den rette Linie, der gaaer fra det ene Observationssted til det andet. Dernæst for det andet bør udi Trianglen  $NAB$  søges Størrelsen af  $NA$ ,

som



som er Nordlysens virkelige Afstand fra Observationsstedet A. Videre for det tredje skal i Trianglen N A T findes den Side NT, som er Nordlysens virkelige Afstand fra Jordens Middelpunkt; saa er dets virkelige Hoide over Jorden  $ND = NT - DT$ .

$$\text{Nordlig Brede af Observationsstedet B} = 60^{\circ} 45'$$

$$\text{og af Observationsstedet A} = 55^{\circ} 41'$$

---


$$\text{Vuen ACB eller Vinklen ATB} = 5^{\circ} 4'$$

$$\text{Vinklen BAT} \mp \text{ABT} \mp \text{ATB} = 180^{\circ} 0'$$


---

$$2) \text{ Vinklen BAT} \mp \text{ABT} = 174^{\circ} 56'$$


---

$$\text{Vinklen ABT} = 87^{\circ} 28'$$

Udi Trianglen A B T for at finde den Side A B.

$$(\text{Sin. B. A B T}) : (\text{Sin. B. A T B}) = \text{AT} : \text{AB}$$

$$\text{Vinkl. A B T} = 87^{\circ} 28' \text{ --- Logar. Sin. --- } 9.9995753$$

$$\text{Vinkl. A T B} = 5^{\circ} 4' \text{ --- Logar. Sin. --- } 8.9460335$$

$$\text{AT} = 860 \text{ Mile eller } 3440 \text{ Qvart. Logar. --- } 3.5365584$$


---

$$12.4825919$$


---

$$\text{AB} = 304 \text{ Qvarter af Mile --- Logar. --- } 2.4830166$$

$$\text{Vinklen BAT} \mp \text{NAB} \mp \text{NAE} = 180^{\circ} 0'$$


---

$$\text{Vinklen BAT} = 87^{\circ} 28'$$

$$\text{Vinklen NAE} = 82^{\circ} 0'$$


---

$$\text{Vinklen BAT} \mp \text{NAE} = 169^{\circ} 28'$$


---

$$\text{Vinklen NAB} = 10^{\circ} 32'$$



Gremdeles er	Vinklen $ABF \mp ABT = 180^\circ 0'$
	Vinklen $ABT = 87^\circ 28'$
<hr/>	
	Vinklen $ABF = 92^\circ 32'$
	Vinklen $NBF = 33^\circ 30'$
<hr/>	
	Vinklen $NBA = 126^\circ 2'$
Videre er	Vinklen $NBA \mp NAB \mp ANB = 180^\circ 0'$
	Vinklen $NBA = 126^\circ 2'$
	Vinklen $NAB = 10^\circ 32'$
<hr/>	
	Vinklen $NBA \mp NAB = 136^\circ 34'$
<hr/>	
	Vinklen $ANB = 43^\circ 26'$

Udi Trianglen  $NAB$ , for at finde den Side  $NA$ .

$$(\text{Sin. } \angle ANB) : (\text{Sin. } \angle NBA) = AB : NA.$$

Vinklen $ANB = 43^\circ 26'$	-----	Logar. Sin.	-----	9.8372791
Vinklen $NBA = 126^\circ 2'$	-----	Logar. Sin.	-----	9.9077740
$AB = 304$ Quarter	-----	Logar.	-----	2.4830165
				12.3907906

$$NA = 358 \text{ Quarter} \cdot \text{Logar.} \dots\dots\dots 2.5535115.$$

$$\text{Vinklen } BAT = 87^\circ 28'$$

$$\text{Vinklen } NAB = 10^\circ 32'$$

$$\text{Vinklen } NAT = 98^\circ 0'$$

$$\text{Vinklen } ANT \mp ATN \mp NAT = 180^\circ 0'$$

$$\text{Vinklen } NAT = 98^\circ 0'$$

$$2) \text{ Vinklen } ANT \mp ATN = 82^\circ 0'$$

$$\frac{1}{2} (\angle ANT \mp ATN) = 41^\circ 0'.$$



154 Festers fortsatte mathemat. og physiske

Udi Trianglen NAT, for at finde den halve Forskiel imellem  
Vinklerne ANT og ATN.

$$(AT \mp NA) : (AT - NA) = \mathcal{E} \frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot \text{ANT} \mp \text{ATN}) : \mathcal{E} \frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot \text{ANT} - \text{ATN}).$$

$$(AT \mp NA) = 3798 \text{ Qvarter} \dots \text{Logar.} \dots 3.5795550$$

$$(AT - NA) = 3082 \text{ Qvarter} \dots \text{Logar.} \dots 3.4888326$$

$$\frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot \text{ANT} \mp \text{ATN}) = 41^\circ 0' \dots \text{Logar. Tang.} \dots 9.9391631$$

---


$$13.4279957$$

$$\frac{1}{2} (\mathcal{B} \cdot \text{ANT} - \text{ATN}) = 35^\circ 12' \dots \text{Logar. Tang.} \dots 9.8484407$$

$$\text{Vinklernes halve Summe} = 41^\circ 0'$$

$$\text{Vinklernes halve Forskiel} = 35^\circ 12'$$

---


$$\text{Vinklen ANT} = 76^\circ 12'$$

Udi Trianglen NAT, for at finde den Side NT.

$$(\text{Sin. } \mathcal{B} \cdot \text{ANT}) : (\text{Sin. } \mathcal{B} \cdot \text{NAT}) = \text{AT} : \text{NT}.$$

$$\text{Vinkl. ANT} = 76^\circ 12' \dots \text{Logar. Sin.} \dots 9.9872793$$

$$\text{Vinkl. NAT} = 98^\circ 0' \dots \text{Logar. Sin.} \dots 9.9957528$$

$$\text{AT} = 3440 \text{ Qvarter} \text{ Logar.} \dots 3.5365584$$

---


$$13.5323112$$

$$\text{NT} = 3508 \text{ Qvarter} \text{ Logar.} \dots 3.5450319.$$

Altsaa er da  $\text{NT} - \text{DT} = \text{ND} = 3508 - 3440 = 68$   
Qvarter, det er 17 Tydske Mile, som i dette Tilfaelde blev Nordlysens  
virkelige Hoide over Jordens Overflade.

§. 27.

Er Latituden bekendt af et tredje Observationssted C, som ligger  
under en sælles Meridian med Stederne A og B, og en Observator udi C,



paa en og den samme Tid med de tvende andre Observatores udi A og B, iagttager Nordlysets Afstand fra Zenith, nemlig Vinklen  $NCG$ ; saa kan man efter den anførte Operation finde følgende trende Ting: for det første, udi Trianglen  $BC T$  søge Størrelsen af den Streklinie  $BC$ ; dernæst for det andet, udi Trianglen  $NBC$  søge Størrelsen af Siden  $NC$ ; og for det tredje, udi Trianglen  $NET$  søge Størrelsen af Siden  $NT$ , som er Nordlysets virkelige Afstand fra Jordens Midelpunkt. Denne sidste Operation tjener da til en Stadfæstelse paa Rigtigheden af den udi første Operation udkomne Høide over Jorden; og om der i begge Operationer udkommer en liden Forskiel udi Nordlysets virkelige Høide, saa kan man deraf antage et Medium. Bliver Punkten  $N$  bestemt ved fire eller fem Observationssteder under en fælles Meridian; saa maae man desto nøiere erlange den rette og virkelige Afstand imellem Jorden og Nordlyset.

## §. 28.

Sattes de tvende Observationssteder under en fælles Meridian at være  $A$  og  $D$ , saaledes: at den Observator udi  $D$  betragter Punkten  $N$  lige i Zenith, saa bliver Udregningen for Nordlysets virkelige Høide meget kortere og bequemere. Naar Størrelsen af Vinklen  $NAE$  drages fra  $180^\circ$ , saa bekommes Vinklen  $NAT$ ; og naar den bekiendte Bue  $AD$ , som er Maalet paa Vinklen  $ATN$ , drages fra Størrelsen af Vinklen  $NAE$ , saa bliver tilbage Størrelsen af Vinklen  $ANT$ . Af de tre bekiendte Ting udi Trianglen  $ATN$ , nemlig Vinklen  $NAT$ , Vinklen  $ANT$  og den Side  $AT$  kan man da efter den simple Trigonometrie finde den Side  $NT$ , fra hvilken subtraheres Størrelsen af Jordens Overflade  $DT$ ; saa bliver tilbage  $ND$ , Nordlysets virkelige Høide over Jordens Overflade. Ved disse Observationer bør Refractionen ikke forglemmes, men adderes til Nordlysets observerte Distancer fra Zenith.



Man kan og finde Nordlysets virkelige Høide over Jorden ved at søge den saa kaldede parallactiske Vinkel, som de tvende Linier gjøre med hinanden, der gaae fra begge Observationsstederne A og B til den Punkt N af Nordlyset. Denne Vinkel kan let findes paa samme Maade, som de la Caille og de la Lande Nar 1751 søgte Maane-parallakten i Hensigt til den Vinkel, som de tvende Linier gjorde med hinanden, der gik fra Maanens Middelpunkt til deres Observationssteder, hvilke udi en ret Linie havde en Afstand af 1176 Tydske Mile fra hverandre. Lad S være en vis Stjerne, som af begge Tilskuere observeres udi A og B: enhver Tilskuer iagttager hvor mange Grader og Minuter der er imellem den Punkt N af Nordlyset og Stjernen S. Udi A forestilles den synlige Afstand imellem Stjernen og Nordlyset ved Vinklen N A S, hvis Maal er Buen S H; og udi B, ved Vinklen N B S, hvis Maal er Buen S I. Subtraherer man Vinklen N B S fra N A S, saa bliver tilbage Storrelsen af den forlangte parallactiske Vinkel A N B. **B** Betragtning af Stjernens store Afstand fra Jorden, da kan A K anses for en Punkt, saa at Vinklen N K S bliver den samme som Vinklen N A S; og efter den almindelige Geometrie er Vinklen N K S = N B S + A N B. Er da den synlige Afstand imellem Stjernen S og Punkten N af Nordlyset for den Observator i A =  $82^{\circ} 0'$ , og for den Observator i B =  $38^{\circ} 34'$ , saa bliver den parallactiske Vinkel A N B =  $43^{\circ} 26'$ .

§. 30.

Herr Professor Bergman og Doctor Gissler, den første i Upsal, den sidste i Hernoösand, have ofte til en og den samme Tidspunkt observeret en og den samme Punkt af en Nordlysbue. Da nu Upsal og Hernoösand ligge næsten under en og den samme Meridian; saa maatte

den



den observerte Punkt, betragtet fra disse forskellige Steder, have forskellige Stillinger i Himmelsbølgningen; og ved denne Forskiellighed eller Parallaxe var det da let efter simpel Trigonometrie at bestemme Nordlysets virkelige Hoide over Jorden. Aar 1759 den 4de Februar blev i Upsal observeret et prægtigt Nordlys med blodrode Strimer, som stode tilfammen og formede en Krone, omtrent  $20^\circ$  fra Zenith udi Eydsst. Ustabige og brændende Buer viste sig i den nordre Kant, samt Flammer og Lyskastninger. Udi Hernsand var omtrent de samme Synligheder. Derforuden blev dette Nordlys betragtet overalt i Sverrig, og paa adskillige Steder udi Tydskland. Herr Professor Bergman sætter dets Hoide over Jorden at have været 80 til 100 Svenske Mile. Den næstfølgende 15de Februar blev i Upsal observeret en Bue, hvis synlige Hoide over Horizonten var 6 Grader. Udi Hernsand var Buens synlige Hoide omtrent  $8^\circ$ . Herr Professor Bergman har for dette Nordlys fundet en virkelig Hoide af 130 Svenske Mile. Aar 1760 den 1ste November observerer man i Upsal et Nordlys, hvis Krone var 15 til 20 Grader Sonden for Zenith. I Hernsand til den samme Tid var Kronen tilsynne ved Zenith; og dette Nordlys har da været hen imod 100 Mile over Jorden. Den 6te November udi samme Aar blev i Upsal observeret en Nordlysbue af  $12^\circ$  Hoide over Horizonten. I Hernsand var dens synlige Hoide omtrent  $16^\circ$ , og Nordlysets virkelige Afstand fra Jorden falder imellem 80 og 90 Mile. Den 8de November observerte man i Upsal en Bue  $10^\circ$  hoi, og i Hernsand omtrent ved  $15^\circ$  Hoide, hvilket giver over 50 Miles Hoide over Jorden. I Aaret 1761 den 25de Januar blev udi Lidkising af Professor Bergman observeret et stort Nordlys. Buen var omtrent  $50^\circ$  hoi udi Sonder; men i den samme Tid observerte man i Hernsand, at Buen gik iglennem Zenith. Udregningen viser, at



dette Nordlys har været mere end 50 Svenske Mile oven over Jordens Overflade. Den 27de Februar udi samme Aar blev ved Entisøbing af Professor Bergman observeret adskillige Nordlysbuer, som vare omtrent udi 50° Hoider over Horizonten; men til den samme Tid har man i Zernsand iagttaget, at Buerne have gaaet igiennem Zenith; og deraf finder man Nordlysets Hoide over Jorden at have været omtrent 50 Mile. Videre observerte Professor Bergman udi Mariæstad den 25de September udi samme Aar et fuldkomment Nordlys, hvis Krone havde en Afstand af 12 til 18° fra Zenith; men i Zernsand til den samme Tid saae man Kronen ved Zenith, og ved Udregning finder man, at dette Nordlys har været over 100 Svenske Mile oven over Jorden.

## §. 31.

Herr von Mairan har ved Sammenligning af sine egne og andre Jagttagelser gjort adskillige Udregninger over Nordlysets Hoider over Jorden; men Herr Professor Bergman har forvandelt Hoiderne udi Svenske Mile. Ved enhver Nordlyshoide i Mile over Jordens Overflade er anmærket Observationstiden; de tvende Observationssteder, hvor Nordlyset til den samme Tid er observeret, og de tvende Observatores, der have observeret dette Lufteyn til den samme Tid. Udi Aaret 1726 den 19de October blev et Nordlys observeret af Bianchini i Rom, og af den ældre Horrebøw i Kjøbenhavn. Dets Hoide over Jorden bliver ved Regning fundet at have været 77 Svenske Mile. Aar 1731 den 8de October blev et Nordlys observeret af Herr von Mairan i Breuille, og af Horrebøw i Kjøbenhavn. Hoiden over Jorden har været 103 Svenske Mile. Aar 1732 den 1ste September blev et Nordlys observeret af Buaché i Paris, og af Horrebøw i Kjøbenhavn. Hoiden over Jorden har været 88½ Mile. Udi samme Aar



Aar den 12te November blev et Nordlys observeret af Godin i Paris, og af Horrebom i Kjøbenhavn. Hoiden over Jorden har været 72 Mile. Aar 1734 den 22de Februar blev et Nordlys observeret af Godin i Paris, og af Horrebom i Kjøbenhavn. Hoiden over Jorden har været 87 Mile. Aar 1735 den 22de Februar blev et Nordlys observeret af Herr von Mairan i Paris, og af Horrebom i Kjøbenhavn. Hoiden over Jorden har været 68 Mile. Aar 1736 den 22de December blev et Nordlys observeret af de Souchy i Paris, og af Celsius i Tornea. Hoiden over Jorden har været 80 Mile. Aar 1737 den 16de December blev et Nordlys observeret af de Souchy i Paris, og af Plantade i Montpellier. Hoiden over Jorden har været 83 Mile. Aar 1740 den 3die November blev et Nordlys observeret af Celsius i Upsal, og af Herr von Mairan i Saint. Port. Hoiden over Jorden har været 65 Mile. Aar 1750 den 3die Februar blev et Nordlys observeret af de Souchy i Paris, og af de Arquier i Toulouse. Hoiden over Jorden har været  $77\frac{1}{2}$  Mile. Udregningen af denne Nordlysbues Hoiden over Jorden, efter Mayers algebraiske Formul, bliver 70 Mile (§. 25.); og denne liden Forskiel af  $1\frac{1}{2}$  Mil maae hidrøre fra dette. I Toulouse er en anden, og noget høiere Punkt udi Nordlysmassen observeret end den Punkt, som de Souchy betragtede fra Paris. Den 27de Februar udi samme Aar blev en Nordlysbue observeret af Herr von Mairan i Paris, og af Gabry i Saag. Hoiden over Jorden har været  $69\frac{1}{2}$  Mile.

## §. 32.

Af de anførte Udregninger erfares da Nordlysets anseelige og betydelige Hoider over Jordens Overflade. Men Nordlysbuernes Bredde, nemlig Dybet af Massens Runding, gjør en Forskiell'ghed af nogle Miles Afstand over Jorden. Dette erfares, naar Udregning foretages,

baade



baade efter Vuens overste og efter dens nederste Kant udi Meridianen. Af 29 Observationer med de derved foretagne Udregninger har Herr Professor Bergman anmerket, at 6 af de samme give Hojder henimod, og noget over 100 Mile, at der af samme Antal ere 20, hvor Hojderne falde imellem 50 og 100 Mile, at ikkun 3 af dette Antal falde imellem 20 og 50 Mile. Heraf gior han den rimelige Slutning, at dette Lufsfyns sædvanligste Tilhold maae være udi Hojder over Jordens Overflade, som falde imellem 50 og 100 Svenske Mile. Ild, Lyd og Electricitet have en meget ulige Forhold i Hensigt til Tætheden af den omgivne Materie. Naar Fortyndelsen af denne kommer til en vis Grad, saa maae baade Ild og Lyd forsvinde. Men den electricke Krafft maae igiennem samme faae en friere Udvidelse. Udi Hojder over Jorden, som falde imellem 50 og 100 Mile, er Luften overmaade tynd, fin og utvungen, og Nordlyset synes da at udfordre en vis Grad af den omgivne Materies Fortyndelse, naar dette Lufsfyn derudi skal avles. Det er lige saa unmuligt for et Nordlys at antændes neden til i den underste Luft, hvor de andre Lufsfyn have deres Oprindelse, som for et Lys at brænde udi de Hojder over Jorden, hvor Nordlyset oftest har sit Sæde.

## §. 33.

Er Nordlysets virkelige Høide over Jorden bekiendt, og man tillige veed hvorvidt Kanten af dets lyse Bue strækker sig fra Nordpolen, nemlig til hvilken Latitude den gaar igiennem Zenith; da kan man videre udregne: for det første, hvor høit Kanten af samme Bue maae staae over Horizonten til et andet Sted, hvis Latitude er bekiendt; for det andet, til hvilken Latitude Buen falder lige i den synlige Horizont, nemlig hvorvidt den kan sees hen imod Sonden; for det tredje, til et givet Steds synlige Horizont, hvor mange Grader af Buen i sig selv, som maae være oven over Horizonten, og hvor mange Grader neden

under



under samme. Lad os sætte Nordlysets virkelige Høide over Jorden at være 120 Tydske Mile, og at den yderste Kant af dens lyse Bue strækker sig lige over den nordlige Polarcirkel, eller gaaer igiennem Zenith paa en nordlig Latitude af  $66^{\circ} 30'$ . Lad H Z R (Fig. 5.) forestille den halve Jordklobe, P Nordpolen, Z Trondhiem, K Kiøbenhavn, M en Punkt paa Jorden, hvor den yderste Kant af Nordlysets lyse Bue falder i den synlige Horizont, H R Trondhiems sande Horizont, Z I en Part af Trondhiems synlige Horizont, L T Halvparten af Æquator, C D den Part af Krabbens Tropik, som falder oven over Trondhiems sande Horizont, A B den nordlige Polarcirkel, og Cirklen N Q E S den ommeldte yderste Kant af Nordlysets lyse Omkreds; saa bliver  $BE = AN$  Nordlysets virkelige Høide over Jorden, Buen Q N S det Stykke af Nordlysets lyse Omkreds, som falder oven over Trondhiems synlige Horizont, og Buen Q E S det Stykke af samme Omkreds, som er skjult under Horizonten.

§. 34.

Spørges nu for det første om Nordlysets Høide over Trondhiems synlige Horizont, nemlig Størrelsen af Vinklen NZI; saa er Operationen følgende:

$$\text{Nordlig Latitude af Punkten A} = 66^{\circ} 30'$$

$$\text{og af Punkten Z} = 63^{\circ} 26'$$

---


$$\text{Buen AZ eller Vinklen NTZ} = 3^{\circ} 4'$$

$$\text{Vinklen NZT} + \text{ZNT} + \text{NTZ} = 180^{\circ} 0'$$

---


$$2) \text{ Vinklen NZT} + \text{ZNT} = 176^{\circ} 56'$$

---


$$\frac{1}{2} (\text{B. NZT} + \text{ZNT}) = 88^{\circ} 28'$$



Udi Trianglen  $NTZ$ , for at finde den halve Forskiel imellem  
de tvende ubekjendte Vinkler.

$$(NT+ZT) : (NT-ZT) = \mathcal{E} \frac{1}{2} (\mathcal{B} NZT + ZNT) : \mathcal{E} \frac{1}{2} (\mathcal{B} NZT - ZNT).$$

$$(NT+ZT) = 1840 \text{ Mile} \quad \text{Logar.} \quad 3.2648178$$

$$(NT-ZT) = 120 \text{ Mile} \quad \text{Logar.} \quad 2.0791812$$

$$\frac{1}{2} (\mathcal{B} NZT + ZNT) = 88^\circ 28' \quad \text{Logar. Tang.} \quad 11.5723824$$

$$\underline{13.6515636}$$

$$\frac{1}{2} (\mathcal{B} NZT - ZNT) = 67^\circ 41' \quad \text{Logar. Tang.} \quad 10.3867453$$

$$\text{Den halve Summe} = 88^\circ 28'$$

$$\text{Den halve Forskiel} = 67^\circ 41'$$

$$\text{Vinklen } NZT = 156^\circ 9'$$

$$\text{Vinklen } IZT = 90^\circ 0'$$

Vinklen  $NZI = 69^\circ 9'$ , som bliver Nordlysets Hoide over Trondhiems synlige Horizont; og altsaa ders Afstand fra Zenith, nemlig Vinklen  $NZF = 23^\circ 51'$ . Paa samme Maade findes Nordlysets Hoide over Kiøbenhavns synlige Horizont  $= 29^\circ 9'$ ; og folgelig ders Afstand fra Zenith, nemlig Vinklen  $NKG = 60^\circ 51'$ .

## §. 35.

Fremdeles naar man for det andet begierer at vide, hvorvidt dette Nordlys kan sees hen imod Sonden, da opereres som følger:



Udi Trianglen N M T, for at finde Vinklen N T M.

$M T : N T = (\text{Sin. tot.}) : (\text{Sec. B. N T M}).$

$$M T = 860 \text{ Mile} \text{ --- Logar. --- } 2.9344984$$

$$N T = 980 \text{ Mile} \text{ --- Logar. --- } 2.9912261$$

$$\text{Sin. tot.} \text{ --- Logar. --- } 10.0000000$$

---


$$12.9912261$$

$$\text{Vinkl. N T M} = 28^{\circ} 39' \text{ --- Logar. Sec. --- } 10.0567277.$$

$$\text{Buen A M} = 28^{\circ} 39'$$

$$\text{A P} = 23^{\circ} 30'$$

---


$$\text{M P} = 52^{\circ} 9'$$

$$\text{L P} = 90^{\circ} 0'$$

---


$$\text{M L} = 37^{\circ} 51', \text{ som er den nordlige Brede,}$$

paa hvilken Nordlyset falder i den synlige Horizont; men formedelst Straalebrækningen bliver det dog sammesteds opløstret omtrent 33 Minuter.

§. 36.

Videre naar man for det tredje forlanger at vide, hvor mange Grader af Nordlysets lyse Omkreds i sig selv, som i dette Tilfælde falder oven over Trondhiems synlige Horizont, og hvor mange Grader neden under samme, da fortares som følger:

$$\text{Vinklen } A B T \mp B A T \mp A T B = 180^{\circ} 0'$$

$$\text{Vinklen } A T B = 47^{\circ} 0'$$

---


$$2) \text{ Vinklen } A B T \mp B A T = 133^{\circ} 0'$$

$$\text{Vinklen } A B T = B A T = I N A = 66^{\circ} 30'.$$



Udi Trianglen A B T, for at finde den Side A B.

$$(\text{Sin. B. A B T}) : (\text{Sin. B. A. T. B.}) = \text{A T} : \text{A B.}$$

$$\text{Vinklen A B T} = 66^{\circ} 30' \text{ --- Logar. Sin. --- } 9.9623978$$

$$\text{Vinklen A T B} = 47^{\circ} 0' \text{ --- Logar. Sin. --- } 9.8641275$$

$$\text{A T} = 3440 \text{ Qvarter af Mile Logar. --- } 3.5365584$$

---


$$13.4006859$$

$$\text{A B} = 2743 \text{ Qvarter af Mile - Logar. --- } 3.4382881$$

Nu er efter den almindelige Geometrie

$$\text{A T} : \text{A B} = \text{N T} : \text{N E,}$$

$$\text{det er } 3440 : 2743 = 3920 : 3126 \text{ omtrent;}$$

$$\text{og altsaa O E} = \text{O Q} = \text{O S} = \text{O N} = 1563 \text{ Qvarter af Mile.}$$

$$\text{Vinklen N Z F} = 23^{\circ} 51'$$

$$\text{Vinklen N T Z} = 3^{\circ} 4'$$

---


$$\text{Vinklen Z N T} = 20^{\circ} 47'$$

$$\text{Vinklen I N T} = 66^{\circ} 30'$$

---


$$\text{Vinklen I N Z} = 87^{\circ} 17'.$$

Udi Trianglen N T Z, for at finde den Side N Z.

$$(\text{Sin. B. Z N T}) : (\text{Sin. B. N T Z}) = \text{Z T} : \text{N Z.}$$

$$\text{Vinklen Z N T} = 20^{\circ} 47' \text{ --- Logar. Sin. --- } 9.5500265$$

$$\text{Vinklen N T Z} = 3^{\circ} 4' \text{ --- Logar. Sin. --- } 8.7283366$$

$$\text{Z T} = 3440 \text{ Qvarter af Mile - Logar. --- } 3.5365584$$

---


$$12.2648950$$

$$\text{N Z} = 519 \text{ Qvarter af Mile - Logar. --- } 2.7148685.$$

Vinklen



$\text{Vinklen } INZ + IZN + NIZ = 180^\circ 0'$

$\text{Vinklen } INZ = 87^\circ 17'$

$\text{Vinklen } IZN = 66^\circ 9'$

$\text{Vinklen } INZ + IZN = 153^\circ 26'$

$\text{Vinklen } NIZ = 26^\circ 34'$

Udi Trianglen ZNI, for at finde den Side NI.

$(\text{Sin. } \angle NIZ) : (\text{Sin. } \angle IZN) = NZ : NI.$

$\text{Vinklen } NIZ = 26^\circ 34' \text{ --- Logar. Sin. --- } 9.6505395$

$\text{Vinklen } IZN = 66^\circ 9' \text{ --- Logar. Sin. --- } 9.9612346$

$NZ = 519 \text{ Quarter af Mile - Logar. --- } 2.7148685$

$12.6761031$

$NI = 1061 \text{ Quarter af Mile - Logar. --- } 3.0255636$

$NO = 1563 \text{ Quarter af Mile.}$

$OI = 502 \text{ Quarter af Mile.}$

Udi Trianglen OIQ, for at finde Vinklen OQI.

$OQ : OI = (\text{Sin. tot.}) : (\text{Sin. } \angle OQI).$

$OQ = 1563 \text{ Quarter af Mile --- Logar. --- } 3.1939590$

$OI = 502 \text{ Quarter af Mile --- Logar. --- } 2.7007037$

$\text{Sin. tot. --- Logar. --- } 10.0000000$

$11.7007037$

$\text{Vinklen } OQI = 18^\circ 44' \text{ --- Logar. Sin. --- } 9.5067447.$



$$\text{Vinklen } QOI + OQI = 90^{\circ} 0'$$

$$\text{Vinklen } OQI = 18^{\circ} 44'$$

---


$$\text{Vinklen } QOI = 71^{\circ} 16'$$

2

---


$$\text{Buen } QNS = 142^{\circ} 32'$$

$$\text{En heel Cirkel} = 360^{\circ} 0'$$

Buen QES =  $217^{\circ} 28'$ , hvoraf erfares, at i det anførte Tilfælde maae af Nordlysens lyse Omkreds  $142^{\circ} 32'$  falde oven over Trondhiems syntlige Horizont, og  $217^{\circ} 28'$  være neden under samme.

## §. 37.

De forberedte trende Ting, som nu her ved Regning ere udfundne, kan og paa en mechanisk Maade temmelig nær findes ved Hielp af en geometrisk Maalestok a b c d, paa 1000 Dele. I dette Tilfælde forholdes som følger: man tager 860 Dele udi Passeren, med hvilken Abning oven over en ret Linie H R, beskrives den halve Cirkel H Z R paa H R fra Middelpunkten T, drages Perpendikularlinien T Z fra H til P, og fra Z til L, affikkes Trondhiems Polhoide =  $63^{\circ} 26'$ , og man drager Linierne P T og L T. Fremdeles affikkes fra P til A og B, samt fra L til C  $23^{\circ} 30'$ , og fra L til K Kiøbenhavns Latitude  $55^{\circ} 41'$ , man drager Linierne A B, A T, B T og K T, og igiennem Punkten C drages C D parallel med L T, ligeledes igiennem Punkten Z drages Z I parallel med H R. Videre uddrages T A indtil N, og T B indtil E, A N og B E, enhver især gives 120 Dele paa den geometriske Maalestok, man drager Linierne N E, N Z og N K, og Linierne T P, T Z og T K uddrages indtil Punkterne O, F og G. Endelig beskrives over N T, Halvcirklen N M T,



N M T, og man drager Linierne M N og M T; men til Punkten O udi den Distance O N eller O E beskrives den hele Cirkel N X E V igiennem Punkten I, drages V X perpendicular til N E, og man drager Linierne O V og O X.

## §. 38.

Naar man nu med en Transporteur maaler Størrelsen af Vinklen N Z I, saa har man Nordlysets Hoide over Erondhiems synlige Horizont, og Complementet deraf giver Vinklen N Z F, nemlig Nordlysets Afstand fra Zenith. Fremdeles naar man maaler Størrelsen af Vinklen N K G, saa Hayes Nordlysets Afstand fra det Kiøbenhavnske Zenith, og Complementet bliver Nordlysets Hoide over Kiøbenhavns synlige Horizont. Videre maales Størrelsen af Vinklen M T L, saa har man den nørðlige Latitude, paa hvilken Nordlyset falder i den synlige Horizont. Endelig naar man maaler Størrelsen af Vinklen V O X, saa Hayes Antallet af de Grader og Minuter, som af Nordlysets lyse Omkreds falder oven over Erondhiems synlige Horizont; og denne Størrelse drager fra  $360^\circ$  giver de Grader og Minuter af samme Bue, som falder neden under Erondhiems synlige Horizont.

## §. 39.

Solen er omgivet med en flydende, og fra den fine Himmeelust forskjellig Materie, som kaldes dens Atmosfære. Soelatosfæren kiendes af følgende Synligheder: Undertiden for Solens Opgang, eller efter dens Nedgang, tagttager man et blegt hvidagtigt Lys, som løslig betragtet, synes at kinne holdes for en Deel af Dagningen eller Tusmørket men ved noiere Betragtning erfares, at det er en ganske anden Synlighed; en Synlighed, som maae komme af andre Aarsager. Hverken Tiden, i hvilken det sees, eller dets Farve, eller dets Figur, kan passe sig for Dagningen eller Tusmørket. Det sees om Morgenen

længe



længe før Dagningen begynder. Det iagttages om Aftenen længe efter Tusmørkets Ende. Dets Farve ligner Melkeveien, og andre hvide taageagtige Pletter i Himmelen. Det har almindelig en Figur af en Spindel, en Lanze, et langagtigt Blad. Hverken dets Spidse, eller Grundlinien ved Horizonten forlader Dyrkredsen; og af denne Aarsag har man givet det Navn af Zodiakal eller Dyrkredsløst. Ligesom Solen snart afviger fra Zenith, og daglig videre rykker fort imod Sonden; men atter igjen kommer nærmere til Toppunkten og opstiger mod Norden: saa bliver og Dyrkredsløst tillige med Solen iagttaget, snart længere mod Sonden, snart nærmere mod Norden. Af disse Omstændigheder og Ligheden med Melkeveiens Lys maae man gjøre den Slutning; at Dyrkredsløst findes uden for Jordatmosphæren; at det hører til Solen, og har Samfund med samme. Himmelluften kan det ikke være; thi Dyrkredsløsts Materie kaster det Lys tilbage i vort Øie, som fra Solen under Horizonten opstrøjer ved samme. Men dette skeer aldrig af Himmelluften, naar man om Natten betragter den stjernefulde Himmel, enten oven over eller ved Siden af Dyrkredsløst. Efterat man noie har udforsket Soelækvatorens rette Beliggenhed i Himmelen; saa er det sat uden for al Tvivl, at dette Lys bestandig ligger i Glæden af Solens Æquator, at dets Grundflade ligger i Solen selv. Dets synlige Længde fra Solen er til forskjellige Tider meget forskjellig. Det synes ofte at strække sig op til Aldebaran; men Længden falder imellem 45 og 100 til 103 Grader. Dets Brede ved Horizonten falder imellem 8 og 30 Grader, og dets Apsel gjør bestandig med Horizonten den samme Vinkel, som Soelækvatoren og Horizonten formere med hinanden. Soelækvatoren og Ecliptica gjøre en Vinkel af  $7^{\circ} 30'$  med hinanden; men Soelækvatoren formrer en Vinkel af  $27^{\circ} 10'$  med Jordens Æquator.



## §. 40.

Soelatmosphærens eller Dyrkredslysets Materie strækker sig undertiden til Jorden, ja ofte endog videre oven over Grændserne af dens Bane. Naar et Legeme i dets synlige Afstand fra Solen betragtes under en Vinkel af  $90^\circ$ ; saa er samme lige saa langt borte fra Solen som vor Jord. Lad Cirklen  $IMN$  (Tab. I. Fig. 1.) forestille Jordens Bane omkring Solen  $S$ ,  $HR$  Horisonten, og  $IS$  en Linie, som gaaer fra Jorden til Solen. Er nu et Legeme udi Jordens Bane ved  $B$ , at samme fra Jorden udi  $I$  kan sees efter den rette Linie  $IBD$ ; saa gior samme med Linien  $IS$ , en ret Vinkel  $DIS$  efter Læreeglerne i den almindelige Geometrie. Da den Linie  $BS$ , som forestilles at gaae fra det onnmeldte Legeme til Solen, gior med  $IS$  en overmaade liden Vinkel; saa kan og Vinklen  $SBI$  uden merkkelig Feil antages for at være en ret Vinkel.  $BS$  og  $IS$  giøre en overmaade liden Vinkel med hinanden, fordi  $IB$ , som er denne Vinkels Maal, er en overmaade liden Bue; thi da  $B$  er udi Jordens Bane, og samme Legeme  $B$  bliver seet udi  $I$  en anden Punkt udi Banen; saa maae  $IB$  i Vigning med den hele Bane være en saa liden Bue, at den kan antages for en ret Linie. Synet gaaer fort, udi en ret Linie fra en Punkt til den anden. Ere da Vinklerne  $SIB$  og  $SBI$  lige store; saa maae og Siderne  $IS$  og  $BS$  have lige Storrelse. Heraf maae altsaa følge, at det Legeme udi  $B$  maae være lige saa langt fra Solen udi  $S$ , som Jorden udi  $I$ . Naar altsaa Dyrkredslyset bliver observeret fra Solen, under en Vinkel af  $90^\circ$ ; saa har det lige saa stor virkelig Afstand fra Solen som Jorden, eller strækker sig til Jordens Bane. Heraf følger da videre, at Soelatmosphæren strækker sig oven over Jordbanen, naar Dyrkredslyset fra Solen betragtes under en Vinkel, som er større end  $90^\circ$ .



## §. 41.

Her kan spørges, hvorledes man finder den Vinkel, af hvis Størrelse man bedømmer Dyrkredslysets synlige Afstand fra Solen? Der gives noie Agt paa den Stjerne, ved hvilken den yderste Grændse af Dyrkredslyset lader sig see. Stjernen kan her sættes at være D, hvis Longitude i Ecliptica er bekendt, og ligeledes kan let bestemmes Solens Sted i Ecliptica til Observationstiden, som her kan sættes at være den Punkt E. Heraf findes Storrelsen af den Bue D E udi Ecliptica, som bestemmer Storrelsen paa den forlangte Vinkel D I E. Antages nu E for Solens Plads, og Dyrkredslysets yderste Grændse er udi en Tid observeret ved den Stjerne F, udi en anden Tid ved den Stjerne D, og atter udi en anden Tid lige for Stjernen C, saaledes at Buen E F efter den første Observation befindes at være  $50^\circ$ , Buen E D efter den anden Observation  $90^\circ$ , og Buen E C efter den tredje Observation  $103^\circ$ ; saa maae Radien udi Soelatmosphæren i det første Tilfælde være mindre end Jordens Afstand fra Solen; i det andet Tilfælde være lige stor med denne Afstand, og i det tredje Tilfælde være større end Radien udi Jordbanen. I det første Tilfælde kan Storrelsen af Dyrkredslysets Radie let bestemmes efter den almindelige Trigonometrie; thi I A bliver en Norelinie til Snittet som gaaer igiennem Dyrkredslyset, hvilken Linie maae giøre en ret Vinkel I A S med den Linie A S, der gaaer fra Solens Middelpunkt til Berøringspunktet; men Buen E F determinerer Storrelsen af Vinklen A I S, og Hypotenusen I S er Jordens Afstand fra Solen. Derfor findes Dyrkredslysets Radie A S efter denne Regel: (Sin. tot.): (Sin. B. A I S) = I S: A S. I dette Tilfælde maae da Cirklen A K L bestemme Dyrkredslysets Grændser. At disse Grændser i det andet Tilfælde maae strække sig til Jordens Bane, nemlig til Cirklen I M N, er klart af det foregaaende (§. 40). Ligeledes følger



følger af det, som tilforn er meldt, at Dyrkedstysets Grændser i det tredie Tilfælde maae strække sig oven over Jordens Bane, s. E. til Cirklen G O P; men herved lader sig ikke noie determinere Radiens egentlige Størrelse.

## §. 42.

I det sidste Tilfælde, er Soelatmosphæren udbredt over den hele Jordbane, da fylder den omkring Jorden. Dens Materie beblendes med Jordluften. Det sidste kan skee, om Soelatmosphæren ikkun strækker sig til Maanens Bane; thi naar de yderste Lag af Solens Dampfugle ikke ere længere borte fra Jorden end 60000 Mile, da maae de formedelt Etyngden falde til vor Jord. Ligesom Maanen i sin Bane har en større Etyngde til Jorden end til Solen; saa maae og alle andre Materier, der komme Jorden saa nær som Maanen er den, bekomme et Fald mod Jorden. Havde Maanen ingen bestandig vedvarende Centrifugalkraft, hvorved den i ethvert Øieblik af Tiden gik saa langt bort fra Jorden, som den ved Etyngden nærmer sig mod samme; saa maatte den ved sit Fald udi en kort Tid opnaae Jordfloden. Naar Materien af Soelatmosphæren, som strækker sig til Maanens Bane, bekommer en større Etyngde til Jorden end den har til Solen; saa maae den betragtes som Partikler henhørende til Jordfloden. Denne Materie maae da ligesom Maanen bekomme en Centrifugalkraft, hvorved den efter en ret Linie søger at afvige fra Jorden. Men den Kraft, hvorved den er drevet over de Grændser, udi hvilke den imod Solen og Jorden havde en Ligevægt, forøger dens Etyngde imod Jorden, saa den samme er større end Centrifugalkraften, formedelt Jordens daglige Omvæltning. Saaledes maae da denne Materie dybere nedsynke imod Jorden.



## §. 43.

Jordatmosphæren omdreier sig tillige med Jorden fra Vesten mod Osten; og derfor mod Polerne maae være tungere end mod Equator. Altsaa maae de af Soelatmosphæren udi Jordlusten under Equator nedstunkne Damppe hendrages imod Polerne; og saelig bliver Jordlusten mod Polerne langt stærkere beblandet med Damppe af Soelatmosphæren, end Lusten under Equator. Lusten ved Polerne bliver ei allene umiddelbar beriget med Damppe af Soelatmosphæren; men og tillige ved den Tilflydelse, som kommer fra Lusten under Equator. Jo dybere Jorden med sin Dampflugte kommer ind udi Soelatmosphæren, jo længere dette vedvarer, og jo tykkere Soelatmosphæren er, desto tykkere maae Lusten ved Polerne blive derved, og desto mærkeligere Lustsyn og Bevægelser kan der i samme gaae for sig, formædelst denne Blanding. Saa længe som Soelatmosphærens Damppe henføre til Solen, og præsentere sig under Dyrkredsløsets Skikkelse; saa lyse de samme: i denne Tilstand, ere de da enten i sig selv lyse, eller de blive oplyste af Solen. Ere de i sig selv lyse, og komme udi Jordlusten; saa fremkommer et ildagtigt Lustsyn. Men de Damppe, som i sig selv ikke ere lyse, kan og forarsage et saadant Lustsyn, naar de ere af den Beskaffenhed, at de enten ved Blanding med en anden Materie frembringe en Lue, eller og blive antændte ved en Virkning af den frie Luft. Noget Damppe kan være grovere, andre Damppe finere. Ved de første kan altsaa nær ved Horizonten opkomme et dampagtigt Lustsyn.

## §. 44.

Beboerne udi den nordlige Deel af Jordkloden iagttage Nordlysset i den nordlige Egn af Himmelen. Undertiden sees det og udi andre Himmelegne, ja ofte indtager den hele Himmel; men den nordlige Himmelegne bliver dog Nordlyssets egentlige Sted. Naar et saadant Lys



Lys undertiden viser sig i dets Begyndelse paa andre Steder udi Him-  
melen; saa drager det sig dog tilfammen imod Norden, og tager der  
sin Ende. Derfor ere og Nordlysene i Tydskland og Frankrig ikke  
saa almindelige, og deres Synlighed mere sielden end i Danmark,  
Norge, Sverrig og Rusland. I Spanien og Italien sees de endnu  
sieldnere. I Hensigt til Marsens Tid da har man merket, at Nord-  
lysene ere heftigst ved Jevndognstiderne, dog heftigere ved Hoftens end  
ved Foraars Jevndogn. I Almindelighed er det observeret, at Nord-  
lysenes Antal i de fire sidste Maanedes af Aaret er større end i de fire  
første Maanedes, men mindst i de fire mellemste Maanedes.

## §. 45.

Lige saa lidet som Spørgsmaalene angaaende Nordlysets bety-  
delige Hojder over Jorden, angaaende dets egentlige Egn og Opholds-  
sted, angaaende Marsens Tid med videre, lade sig besvare, naar Marsagen  
skal søges i de af Jorden opstigende Dunster; saa tydelig og naturlig  
bliver derimod Forklaringen, naar dette Lufthvys Grund og Oprindelse  
fremledes af Dyrkedsluset, eller af Solens Dampkugle. Da Soel-  
atmosphæren ei allene undertiden omhyller Jordkloden, men og ned-  
senker sine Dampes paa Jorden, naar de i deres Udstrækning fra Solen  
ifkum have opnaaet Maanens Bane; saa indses lettelig, at der af disse  
Dampes udi en Hojde af hundrede og flere Mile kan fremkomme det  
Lufthvys, som kaldes Nordlyset. Men herved maae man ikke tænke, at  
Hoiden af et Nordlys undertiden kunde strække sig til 1000de og flere  
Mile fra Jorden, naar Materien nedkom fra Soelatmosphæren. Udi  
en saa stor Afstand fra Jorden mangler den til et Nordlys behørig  
Tykthed af Materien. De af Soelatmosphæren afdragne Dampes  
maa i deres Fald mod Jorden alt mere og mere samle sig, og udi en  
vis Værmelse bekomme den til et Nordlys fornødne Tyktheds i Massen;



og denne Tøkkelse maae formeres i samme Forhold, som Quadranten af Nordlysaffens Afstand fra Jordens Middelpunkt formindskes. Denne Samling af Dunsterne skeer fornemmelig imod Jordens Poler, og allerstærkest lige oven over de samme, som for nylig er meldt. Heraf er det klart, at det Luftsyn, vi kalde Nordlyset i de nordlige Lande, maae fornemmelig observeres i den nordlige Himmelsgn. Imod Sydpolen kan vi ikke iagttage noget Lys, som ligner Nordlyset, fordi Sydpolen skjules under Horisonten.

## §. 46.

Nordlysets Forbindelse med Aarets Tid grundes paa disse Ting: deels i Solens Afstand fra Jorden, deels i Jordens aarlige Bevægelse omkring Solen, deels i Soelatmosphærens Dannelse og Belliggenhed. Om Vinteren er Jordens Afstand fra Solen mindre end om Sommeren; altsaa kan Soelatmosphæren om Vinteren nærmere udstrække sig mod Jorden end om Sommeren, og folgelig om Vinteren frembringe overflodigere Nordlyse end i Sommertiden. Jorden bevæger sig i Ecliptica, og Soelatmosphæren for den største Deel befindes og i denne Cirkel. Jorden maae da gaae fort igiennem Soelatmosphæren, som et Skib igiennem Bander. Ligesom Jorden af et Skib allermeest er stillet mod det Vand, som Skibet i sin Bevægelse giennemskærer; saaledes maae og Jordens Fordeel stærkest indsanke i Soelatmosphæren, og Luften oven over denne Fordeel bliver da stærkest beblandet med Soelatmosphærens Partikler. Naar disse Partikler og Damppe erlange en vis Afstand fra Jorden, udi hvilken de formedest Tyngden maae nedfalde til samme; saa skeer dette Fald efter den korteste Bei, folgelig efter Perpendikularlinien og den saa kaldte Fordeel af Jorden. Jordens Poler gior en Vinkel med Ecliptica, som er ontreent  $66^{\circ} 30'$ ; og Jordens Poler kan betragtes som tvende Ting, af hvilke den ene forestiller

For.



Jordelen, den anden Bagdelen. Naar Jorden bevæger sig i Ecliptica fra Steenbukken indtil Krabben igiennem de ogstigende Tegn, saa gaaer Nordpolen foran og stærkest indsænker sig i Soelatmosphæren. Naar derimod Jorden gaaer fort fra Krabben indtil Steenbukken igiennem de nedstigende Tegn; saa er Sydpolen Jordens Fordeel, og stærkest er indsænket i Solens Dampkugle. I det første Tilfælde fra Sommerføelshverv indtil Vinterføelshverv, nemlig fra den 21de Junii til den 21de December, er da Nordpolen Jordens Fordeel. I det andet Tilfælde fra Vinterføelshverv indtil Sommerføelshverv, nemlig fra den 21de December til den 21de Junii, er Sydpolen Jordens Fordeel. Af denne Aarsag maae altsaa Nordlysene i den sidste Halvdeel af Aaret ostere lade sig see, end i den første Halvdeel. Men omendskiønt vor Klodes Nordpol, som Jordelen fra den 21de Junii til den 21de December, er stillet mod Soelatmosphæren, saa skeer dog Indsænkelsen udi samme i den ommeldte Tid ikke bestandig lige stærk. Jo mere Solens Declination udi lige Tid forandres, desto stærkere indsænkes Nordpolen; og da dette i den ommeldte Tid maae skee ved Hostens Jevndøgn, saa maae Nordlysene ved denne Tid heftigst komme tilshyne. Det Modsatte skeer ved Foraars Jevndøgn, til hvilken Tid Jordens Sydpol stærkest indsænkes i Soelatmosphæren.

## §. 47.

Soelatmosphæren befindes ikke fuldkommen i Ecliptica. Ligesom Solens Equator noget afviger fra Ecliptica, mod Norden og mod Sonden; saa skeer og dette af Dyrkredslysets yderste Grændse. Afviger Soelaquatoren fra Ecliptica imod Norden; saa har og Dyrkredslysets Grændse sin Stilling fra Ecliptica imod Norden. Derimod da ligger denne Grændse imod Sonden, naar Solens Equator har en Afvigning mod Sonden. Den Linie, som man da forestiller sig at gaae fra  
den



den yderste Grændse af Dyrkredslyset til Solens Middelpunkt, maade da falde lige i Solens Equator. Da Dyrkredslysets Brede bestandig tiltager fra dets yderste Grændse at regne, og indtil Solen i sig selv; saa maade Soelatmosphæren have sin største Udstrækning fra Solen under dens Equator, og fra Equatoren bestandig aftage imod Solens Poler. Soelatmosphæren har altsaa tige Dannelse med et paa begge Sider stærk ophævet slebent Glas. Skarpheden deraf befindes i Solens Equator, og vender mod vort Die, men begge de ophævede Sider vende fra Diet og befindes omkring Solens Poler. Estersom Soelatmosphæren med dens Equator afsviger fra Ecliptica, saa kan Jorden i sin aarlige Gang ikke allesteder lige stærk indsanke sig i Solens Dampflugle. Dette maade stærkest skee paa de Steder, hvor Soelatmosphæren og Ecliptica giennemskiere hinanden. Men Solens Equator og Ecliptica giøre en Vinkel med hinanden af  $7^{\circ} 30'$  (§. 39.); og overskiere hvoers andre udi tvende hinanden modsatte Punkter, nemlig i den 8de Grad af Tvillingen, og i den 8de Grad af Skjotten. Derfor maade Nordlysene stærkest yttre sig, naar Jorden gaar igiennem Tvillingens og Skjottens Tegn; og dette skeer i Mai og November Maaned. I Novembermaaned for Jordklodens nordlige Beboere, i Maimaaned, for Beboerne i den sydlige Halokugle.

## §. 48.

Den Materie, som af Soelatmosphæren udi en Hoide over Jorden af 100 og flere Mile samler sig oven over Nordpolen, afbilder paa samme Sted en kalotformig Masse. Vær man lige under Polen, saa besandtes denne Masse lige over Hovedet, og den yderste Kreds af samme blev parallel med Horizonten; men naar man bortveiste fra Polen, da maatte i en vis Distance den nordlige Kant af Horizonten begynde at  
bedække



bedække et Stykke af denne Masse, og jo længere man drog bort mod Sanden, desto større Stykke af den klotformige Masse maatte skales under Horizontens nordlige Kant. Heraf er det tydeligt, hvoraf det dunkle Affnit og den klare Bue ved et Nordlys maae have sin Grund og Oprindelse. Den klotformige Masses Affnit oven over Horizontens nordlige Kant sees paa de Steder, som have en betydelig Afstand fra Nordpolen under Skikkelse af et Cirkelstykke, hvoraf Grundlinien ligger i den sydlige Horizont, men Buen er ophøiet oven over samme. De lavere eller de nærmere ved Jorden liggende Dele af den Materie, som formerer dette Cirkelstykke, ere tykke og uopløste; de høiere Dele ere finere og antændte. Da nu de sidste, formeddelt deres større Høide, rundt omkring synes at indslutte de første; saa maae man ved Horizontens nordlige Kant iagttage et dunkelt Affnit, og omkring samme en klar Bue. Naar der udi en endnu større Høide over Jorden er Materie tilstede, som antændes i den Tid, da den i Faldet mod Jorden vil forene sig med Materien i den klotformige Masse; saa maae en anden lys Bue komme tilsyn, som udi en større Høide over Horizonten synes at være parallel med den første. Saaledes kan man og forestille sig Oprindelsen til den røde lyse Bue, som undertiden skient ikkun sjelden lader sig see ved et Nordlys.

## §. 49.

Et Nordlys tager gierne dens Begyndelse en Kort Tid efter Tusmørket om Aftenen, og det afviger noget fra Norden imod Vesten. Aarsagen til dette er følgende: Soelatmosfærens Partikler maae lige saavel om Dagen som om Natten nedfalde og frembringe Nordlys. Det Nordlys, som fremkommer om Dagen, kan vi ikke see formeddelt Dagens stærke og klare Lys. Den Materie, som udgjør dette, har Tid  
 K. Norske V. S. Skrifter II. B. 3  
 nok



nok Dagen igjennem til at nedsenkes, til at samle sig imod Norden, og der igjen at adspredes; og paa saadan Maade har da denne Nordlys-  
materie ikke Samfund med de Nordlys, som vi see om Natten. Men  
mod Aftenen er den for os vestlige Deel af Jorden stillet imod Solen;  
og folgelig den vestlige Egn udi Lusten ved denne Tid stærkest opfyldt  
med Dampe af Coelatmosphæren. I den Tid Tusmørket vedvarer,  
har disse Dampe Tid til at nedsenkes, til at samles, til at antændes,  
og at giøre Begyndelsen til et Nordlys. Dette maae da komme til-  
synne i Himmelsens vestlige Egn en kort Tid, efterat Tusmørket endes.  
Noget ud paa Natten maae de samme Dampe dybere nedsenkes mod  
Jorden, og stærkere samle sig mod Norden; saa det heraf er let at be-  
gribe, hvorfor Nordlyset med den tiltagende Nat als mere og mere synes  
at hændrage sig mod Himmelsens nordlige Egn.

## §. 50

Naar andre Dunster efterfølge de Dampe, som mod Enden af  
Tusmørket frembringe det dunkle Ufsnit og den lyse Bue; saa bliver  
Nordlyset ved denne Tilværet efterhaanden alt større og større. De  
tykke og grove Dampe nedsynke hastigere. De fine og subtile mere  
langsom. Da disse bestandig efterfølges af andre; saa maae derved  
fremkomme en Synlighed af en lys Stotte, da de samme Dampe ved  
en Blanding med den øverste Luft enten virkelig blive antændte, eller og  
oplyste af den udi Nordlyset allerede antændte Materie. En saadan  
Dampstotte maae da efter Directionslinien nedfalde til Jorden; og  
folgelig synes samme at staae perpendicular paa Horizonten. Men da  
denne Dampstorte har Samfund med Luftens daglige Bevægelse, og  
hændrives mod Nordpolen; saa kan og Stotten for os være tilsynne udi  
en Stilling mod Polen, og perpendicular paa den lyse Bue af Nordlyset.

En



En uordentlig Samling af Materien efter en anden Direction kan frembringe Synlighed af en Scotte, som har en forskiellig Beliggenhed fra den forrige. Naar mange saadanne Dampstotter nedstyrte i forskjellige Lustegne; saa maae en Mængde af slige lyse Stotter og Straaler komme tilsyne. Disse synes at giennebrække det dunkle Affnit ved den lyse Bue; de gjøre samme uordentlig i deres Nærmelse til Materien deraf. Da Antændelsen af Dampstorten skeer hastig og fra nedens af, fordi de underste Dampe af samme længere og stærkere er blandet med Luften end de øverste; saa maae derved fremkomme et Syn, ligesom at Straaler vare opskudte af det dunkle Affnit og den lyse Bue.

## §. 51.

En Synlighed af klare Stotter, Straaler og Striber kan og skee af andre Grunde og Aarsager. Naar Distancen imellem tvende Legemer sees under en overmaade liden og næsten umerkelig Vinkel; saa synes de bemeldte Legemer at berøre hinanden, s. E. Dunsterne, som langt borte forestille en Taage, og udi Høiden afbilde Skyer. Saaledes Lysstraaler imellem tvende Skyer, som synes at berøre hinanden; saa er dette et Kiendetegn, at Skyerne virkelig ere adskilte fra hverandre. Skiuiter en af disse Skyer Solen for vort Øie, og dens Straaler oplyse de imellem begge Skyer opstigende Dunster; saa afbildes disse Dunster under Skikkelse af hvide Striber. Naar vi nu forestille os, at Nordlysets antændte Materie paa samme Maade udstraaler igiennem Nabningerne udi den Materie, som udgjør det dunkle Affnit, og oplyser de Dampe, som paa adskillige Steder ere adspredte; saa er det heraf let begribeligt, hvortledes der paa saadan Maade ved et Nordlys maae fremkomme lyse Striber.



## §. 52.

Ved et Nordlys bliver ofte betragtet lyse Skyer, som hastig fremkomme, og igjen hastig forsvinde. De udspringe paa samme Maade som Lysstøtterne; thi naar Dampene ved deres Sammenskielse forme en nordentlig Figur, og i deres Fald blive antændte, saa er den lyse Skye tilstede. Nogle af disse Nordlysskyer, ved hvilke Antændelsen gaaer langsomt for sig, have nogen Varighed; andre derimod, som tillade en fri Antændelse, maae igjen hastig forsvinde. I det sidste Tilfælde seer det næsten ud som at det lynde. Naar denne Lynen paa en ordentlig Maade omtrent ubi lige Tider følger paa hinanden; saa indkommer den Synlighed, da brændende Cylindrer synes at oprulle i Himlen, nemlig naar de ommelede hastige Lysninger strække sig igiennem den overalt adspredte Materie af Nordlyset, fra Horizonten indtil imod Zenith. Iagttager man undertiden ved Nordlysets Materie en almindelig Jitter; saa maae Ursagen til dette tilskrives den forandrlige Refraction, som Lysstraaerne maae lide i det de fare igiennem den dampagtige Materie, ligesom de Lins synes at jitre, som sees igiennem Dampen af en Kulild.

## §. 53.

Farverne ere Lysets Eiendom. Naar man vil indsee Ursagen til Farverne ved et Nordlys, da behoves ikkun at overvie: For det første, at den antændte Materie af et Nordlys udkaster en vængde Lysstraaer efter alle Ranter; og for det andet, at der i den Tid, da Nordlyset vedvaerer, ere adspredte mange endnu ikke antændte Dampene, hvor de bemeldte Lysstraaer fare igiennem, brækkes, og paa saadan Maade frembringe Farver. Disse Lysstraaer falde enten lige i Vier, og opvække hos os den Følelse af Farver, som er deres naturlige Egenskab; eller



eller og de maae oplyse en Mængde endnu ikke antændte Damppe, hvilke reflectere dette farvede Lys. De lyse Skyer af et Nordlys, som ofte synes at være brændende, maae paa denne Maade have deres Oprindelse.

§. 54.

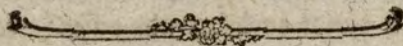
Nordlyset er stærkest, naar de fra alle Sider af Horizonten opstilte Nordlysstotter forestille en Krone nær ved Zenith; men dette er et bedrægeligt Syn. Naar vi staae ved Begyndelsen af en lang Allee; saa synes Siderne af samme imod Enden at løbe tilfammen efter en Spids, omvendt som den ved Enden er lige saa bred som ved Begyndelsen. Ere der nu rundt omkring ubi visse Distancer fra hinanden Lysstotter tilstede, som alle ere perpendicularare til Horizonten; saa kan de betragtes som en Mængde Alleer, hvilke nær ved Jorden, hvor Diet befindes, synes vidt udbredte, derimod i Høiden mod Toppunkten synes at sammenløbe, og sammesteds forestille en Krone. Lysstotterne ere ei allestider perpendicularare til Horizonten; men undertiden have en Hældning mod Polen, fordi de have Samfund med Luftens daglige Bevægelse (§. 50.). Deraf faae vort Syn en skiev Stilling ind i de Stottes alleer, som ligge mod Sonden; og følgerlig seer man Kronen ikke lige ubi Zenith, men derfra noget at afvige mod Sonden.

§. 55.

Naar Solen i den tiltagende Nat stiles dybere under vor Horizont; saa bekommer den oven over Horizonten overste Lust ingen videre Tilvæxt af Dampene udi den skævede Coelatosphære. Da de i Luftten værende Damppe alt mere og mere blive drevne mod Norden formædelt Luftens daglige Bevægelse; saa maae Nordlyset begynde at



afstige, at drage sig mod Norden, og endelig at ophøre, forsvinde, og i denne Himmelegn tage sin Ende. Sætter man, at der ved Solens Nedgangs Tid udi Luften nedfalder de sidste Damppe af Solaemosphæren, hvilke altsaa i den Tid, da Tusmørket vedvarede, forsamlede sig mod Norden; saa maatte man ved den Tid, da Tusmørket endtes, ikkun faae en Synlighed af et dunkelt Affnit og en klar Bue. Skulde de sidste Damppe nedfalde noget efter Solens Nedgang; saa kan nogle Lysstotter, nogle lyse Skyer o. s. v. ikkun komme tilsynne.





TAB: I.

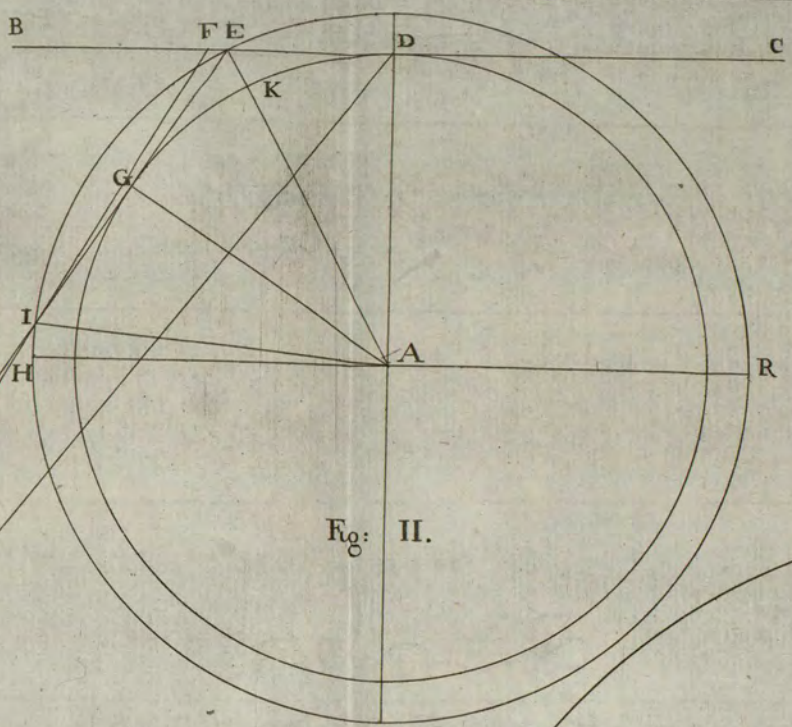


Fig: II.

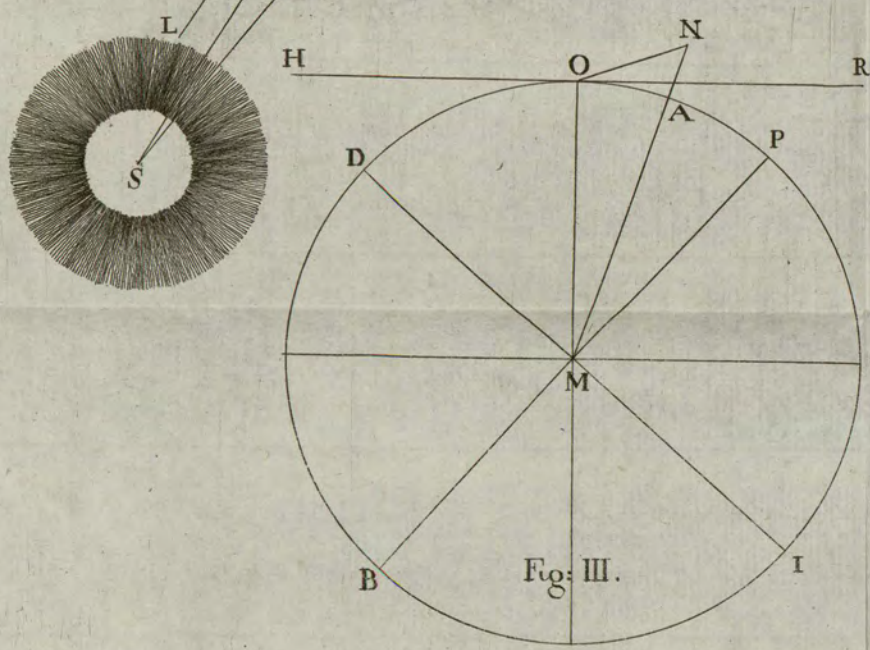


Fig: III.

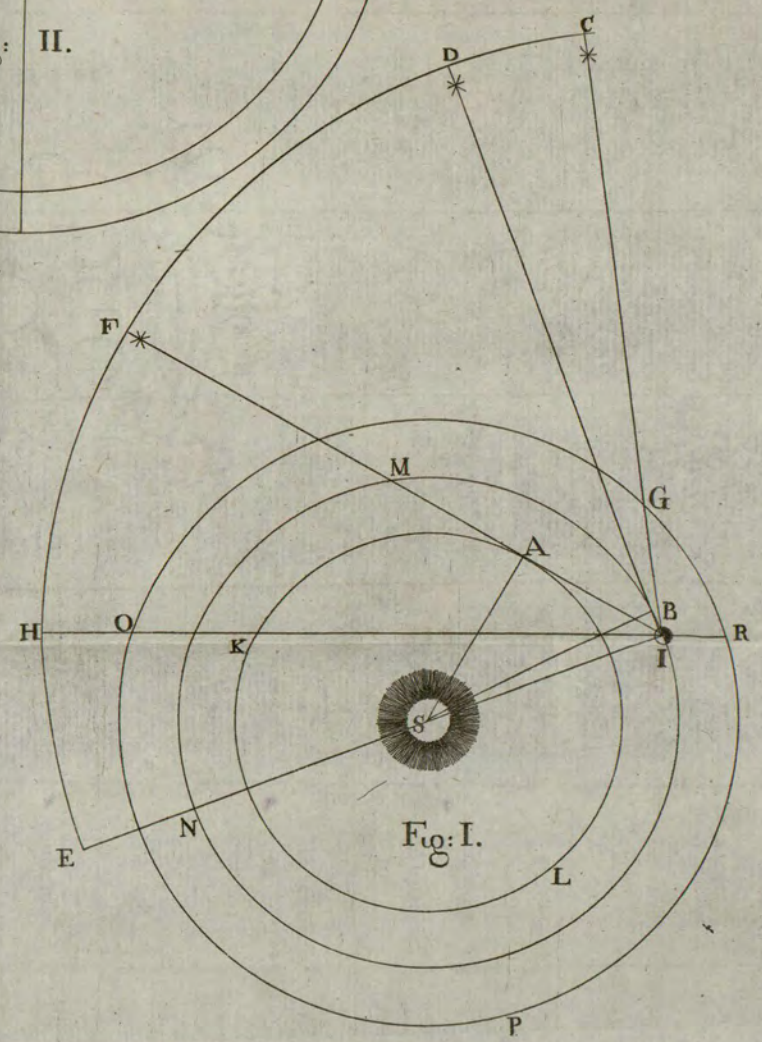


Fig: I.



