

Om  
 Lysets anden Aberration,  
 ved  
 F. C. H. Arentz.

---

§. 1.

Neppe bliver nogen Opdagelse af Naturens Hemmeligheder saa usrugbar, at den ikke skulle drage flere efter sig, meget mere vise saadanne sig velgiørende til Videnskabens videre Tilvæxt og flere nyttige Kundskabers Udfindelse; thi ei alene indslutter Naturen mangfoldige Ting i sit Skiod, men disse ere endog ved dens almindelige Love saa herligen forbundne med hinanden, at det ene har vigtig Indflydelse paa det andet, og ved nye Forbindelser frembringes nye Virkninger, hvilket Erfarenhed saa ofte har bekræftet. Da vor berømte Landsmand Kepler først havde opdaget Lysets successive Hastighed, hvilken Anvendelse har man ikke siden vidst at gjøre deraf baade i Physil og Astronomie, og hvem kiender ikke den sindrige Brug, som den store Astronom Bradley gjorde deraf ved Opfindelsen af Lysets Aberration.

§. 2.

Ved Anledning endnu imellemstunder at fornøie mig en Times Tid med mit Ungdomsstudium, (hvorfra andre Studeringer og mange stedsebarende Sysseler, for efter Tøne at opfylde et vigtigt Embeds Pligter, har hændraget mig), er det forekommet mig at en anden Virkning af Lysets Hastighed, som



er forskiellig fra den Bradleyanske Aberration, men dog i adskillige Tilfælde bliver af lige Bigtighed med den, er meget mindre paatænkt og maaffee af de fleste forbigaaes. Jeg ansaae det i det mindste som en behagelig Gienstand at tænke noget over, og vover herved at fremsætte disse saa Tanker, haabende at den kyndige Læser ikke vil agte den ganske uværdig til sin Opmærksomhed, maaget han seer sig selv istand til at tænke videre frem i samme Sag, og at ulede endnu vissere og flere Følger deraf.

## §. 3.

Den Bradleyanske Aberration forarsages, som bekendt, ved Diets Bevægelse, men denne her omtalte ved det at det observerede Legeme selv bevæger sig, har altsaa ikke Sted uden hvor de himmelske Legemer ere i Bevægelse. Begge Afvigelser ere deri overensstemmende, at de forarsages ved Lysets successive Fremgang, men Maaden, paa hvilken Afvigelserne skee, er forskiellig. Den første skeer ved tvende Hastigheders Indvirkning paa Diet, saa at det kan ansees som en Virkning af Kræfternes Parallelogram. Den anden skeer derved, at det straalende Legeme har forandret sit Sted imedens Straalen ved sin successive Gang har naaet Diet; thi enhver indseer strax, at saafremt Lyset har saadan Bevægelse, maae det straalende Legeme rykke frem i sin Bane i den Tid fra det Straalen udgaaer til den kommer til Diet. Da man nu synes at see et Object i den Linie og Direction, i hvilken Straalen kommer til Diet, saa sees ikke et Object aldeles paa det Sted, hvor det da er, saafremt det bevæger sig. Denne Afvigelse, som altid sætter det observerede Sted noget tilbage i det straalende Legemes geocentriske Bane, synes, formedelst dens Lighed i visse Stykker med den Bradleyanske, beqvemmelig at kunne kaldes Lysets anden Aberration, naar vi ansee hiin som den første.

## §. 4.

For at finde den Vinkel, under hvilken denne Aberration viser sig, søger man det straalende Legems Afstand fra Jorden. Af denne og Lysets bekendte Hastighed findes den Tid, i hvilken Straalen kan komme til Diet; derpaa søges det Rum, Planeten eller det straalende Legeme kan i samme Tid igiennem-

nem:



nemløbe, og den Vinkel, samme Rum gjør for Diæt. Denne maae i al Tid være den anden Aberrations Vinkel.

## §. 5.

Da Lysets Hastighed overalt er eller i det mindste antages for at være jevn og ligestor, kan man først udfinde den Aberrationsvinkel, som svarer til en vis Distance og Hastighed, saasom Jordens seet fra Solen. Denne Distance sættes = 1. I den Tid, en Straale gaaer mellem Jorden og Solen, igiennemløber Jorden 20" af dens Bane. Af disse kan altsaa sluttes, hvor stor et andet Legems Aberrationsvinkel vilde blive, naar dets Distance og Hastighed var sat i behørig Forhold mod Jordens Distance og Hastighed; men denne sidste, nemlig Hastighedens Forhold, kunde forestilles ved begges Vinkelbevægelse i en Dag. Saaledes har den berømte Bode i sin Erlauterung der Sternkunde, §. 738, givet følgende Formel for denne Aberration:  $a \cdot d \cdot 0,3382$ , hvor  $a$  betegner den daglige tilshneværende geocentriske Bevægelse i Længden;  $d$  er samme givne Legems Distance fra Diæt, og  $0,3382$  er de ferommeldte 20" dividerede med  $59' 8''$ , som er Jordens daglige Midelbevægelse seet fra Solen. Denne Quotient er den eneste, jeg har truffen, som kortelig vedrører denne Aberration og indslutter den i den Bradleyanske.

## §. 6.

Den ovenansførte Formel sætter altsaa forud, at man skal beregne tvende Steder, som ere 24 Timer adskilte fra hinanden, deres Situation mod Jorden, og den Vinkel, under hvilken de sees, saavelsom Diæts Distance. Her sættes ogsaa forud, at Bevægelsen i de 24 Timer er jevn, hvilket ikke i alle Tilfælde fuldkommen kunde indtræffe, da de saa Minuter, som svarede til Aberrationen, kunde være af den Besskaffenhed, at den i dem indtrufne Bevægelse ikke var ganske proportioneret med den hele Dags Bevægelse. Vi vil see, om ikke den her omtalte Aberrations Bestemmelse i de fleste Tilfælde kan see paa en kortere Maade.



## §. 7.

Isteden for at søge Buerne for en Dags Bevægelse, samt Diets Afstand, og deraf slutte Hastighedens Forhold, vil vi forestille os de virkelige, enten Middelhastigheder, om de ere tilstrækkelige til Diemarket, eller de, som i de angivne Puncter da maatte have Sted. Lysets Hastighed er saa stor, og de bevægede Legemers Hastighed, i Ligning mod hiin, saa ringe i de fleste Tilfælde, at de i den korte Tid, Straalen gaaer til Diet, igiennemløber ikkun smaa Buer af deres Baner, og lad være at Lysets Nærmelse fra de længere bortliggende udferdre en længere Tid, saa er for det meste deres Bevægelser da saa meget langsommere. Følgen heraf er, at de igiennemløbne Buer næsten altid kan ansees som rette Linier eller smaa Dele af Tangenterne, og naar man sætter Straalelinien, hvorved vi forstaae den som gaaer til Diet, at være perpendicular paa Tangenten, kan denne blive Maalet for Aberrationsvinkelen, saa at den behørig Deel af Tangenten ligesaavel som ellers Buen angiver Vinkelens Størrelse. Videre, da Tangenterne eller de i dem igiennemløbne Rum ere i samme Forhold som Hastighederne, naar Tiden har været den samme, saa maae og selve Aberrationsvinkelen paa lige Distancer blive i Forhold af Hastighederne.

## §. 8.

Fremdeles, da Lysets Fortgang, uagtet de Indvendinger som derimod kunde gøres, maae, som vi før sagde, ansees at være jevn og proportioneret med Tiden, saavel som ogsaa det Rum i Tangenten, som ved Legemets Bevægelse i saa kort Tid beskrives, saa sees strax, at bemeldte Rum ligeledes bliver i samme Forhold som Diets forskiellige Afstand, saa at, naar man sætter samme Hastighed, men derhos Diets forskiellige Afstand, bliver dog de Triangler, som dannes af de igiennemløbne Rum, Diestancerne og den mellem dem indsluttede Straalevinkel, hinanden lige, hvoraf følger, at, under den Betingelse af samme Hastighed, bliver Aberrationsvinkelen lige stor, enten Diet er nær ved eller langt fra. Saaledes bliver denne anden Aberrations Vinkel i Planeternes Opposition og Conjunction den samme, uagtet den Forskiel af Distancen. Naar altsaa ikkun Forholdet mellem Lysets Hastighed og



og det straalende Legems Hastighed, saavel som Straalevinkelen, hvorom videre i det følgende, ere bekendte, kan man i de fleste Tilfælde spare sig den Umage at søge Diets Afstand; men hvor det ganske sieldne Tilfælde skulle indtræffe (som af Omstændighederne let kan bedømmes), at den igiennemløbne Bue, medens Straalen gaar til Diet, kiendeligen afvoiger fra en ret Linie, og af den Aarsag skulle gjøre nogen kiendelig Forskiel i Vinkelen, maae Distancen søges, og Aberrationen findes paa den først angivne almindelige Maade (S. 4).

## §. 9.

Saavidt det nu saaledes ikkun kommer an paa Forholdet mellem det bevægede Legems og Lysets Hastighed, kan man ogsaa ved denne kortere Maade betjene sig af en vis Bevægelse som Maal for de andre. Den beqvemteste bliver og den førnævnte, nemlig Jordens. Dennes Hastighed forholder sig til Lysets som 1 : 10313 (Astronomiæ de la Lande. S. 2245), som er omtrent Forholdet mellem Tangenten af 20" og Sin. tot. Kalde vi nu Jordens Hastighed  $h$ , men det straalende Legems Hastighed  $H$ , og den søgte Aberrationsvinkel  $A$ , saa er  $h : H = 20'' : A$ , eller  $A = \frac{H \cdot 20''}{h}$ , saa længe Straalelinien er perpendicular paa Tangenten. Er derimod Straalevinkelen ikke en ret Vinkel, bliver Aberrationen formindsket i Forhold af Sin. tot. (= 1) til Sinus af Straalevinkelen. Denne vil vi kalde  $S$ , hvorved Formelen bliver  $A = \frac{H \cdot S \cdot 20''}{h}$  eller  $H \cdot S \cdot 20''$ , ifald  $h$  sættes = 1.

## §. 10.

Naar  $S = 0$ , det er, naar det lysende Legemes Bevægelse er i lige Linie med Straalelinien, blir denne anden Aberration = 0, ligesom den første Aberration og er = 0, naar Diet gaar lige til eller fra det lysende Punct. Ere Jordens og det straalende Legemes Bevægelser hinanden modsatte, dog ikke i en og samme Linie, bliver deres samlede Virkning Summen af begge Aberrationer. Ere begge Bevægelser Directioner til en og samme Side, bliver deres hele Virkning Differentien mellem den større og mindre, og kunde det altsaa træffe, at begge Aberrationerne ophævede hinanden. Denne anden  
Aberration



Aberration synes derfor undertiden at blive af lige Vigtighed med den første, og lad være den som oftest er ringere end den første, kan den dog i visse Tilfælde blive meget større. Den Forskiel, som den forårsager mellem det sande og det observerede Sted i et Himmellegens Bane seet fra Jorden, maae og have sin Indflydelse paa Longitud, Latitud, Declination, Rectascension, saa og paa den Forskiel, der vil blive mellem den Tid, da et saadant Legeme synes at have naaet et vist Sted, saasom Oppositions-, Conjunctions-, Quadraturspunctet m. fl., og den Tid, da det virkelig har naaet samme, hvorved de relative Bevægelser og vil komme i Betragtning. Alt dette beregnes og findes paa de sædvanlige Maader af den givne Aberration i Orbita seet fra Jorden.

## §. II.

Planeterne og Maanen ere de Objecter i vort System, som mest kunde fortjene at betragtes efter denne Theorie, og hvor denne anden Aberration ofte bliver ligesaa vigtig og undertiden vigtigere end den første, saagod kan den med liden Meie findes efter Formelen §. 9. med saa stor Nøjagtighed, som til dette Bemærke skulle gjøres fornøden; thi man behøver ikke her den vidtløftigere Omvei §. 4. Den nærmeste Planet ved Solen, hvis Bevægelse er hastigst, gjør dog en saa liden Bue i de saa Minuter, Straalen gaaer fra den til Jorden, at samme gierne kan antages for et Stykke af Tangenten, hvilket saa meget mere gjælder om de andre Planeter, og strax kan sees af deres Middeltime-Bevægelse. Det bliver og tilstækkeligt her at forestille sig dem som de der bevæges i Cirkler, hvis halve Diametre antages at være deres Middeldistancer fra Solen. Ved Hielp af disse Distancer findes lettelig Forholdet mellem  $H$  og  $h$  (§. 9). Planeters Hastigheder omkring en og samme Sol forholde sig omvendt som Quadraterne af deres Distancer fra Solen. Sætte vi Jordens Afstand fra Solen  $= 1$ , Planetens  $= D$ , saa bliver i Conjunction saavelsom i Opposition  $A = \frac{H \cdot 20''}{h} = \frac{\sqrt{1 \cdot 20''}}{\sqrt{D}} = \frac{20''}{\sqrt{D}}$ . Paa denne korte Maade er følgende Tabel beregnet for Aberrationerne, naar Straalevinkelen er  $= 90^\circ$ .

$$\begin{aligned} \text{For Mercur} &= 32,1'' \\ \text{Venus} &= 23,5 \end{aligned}$$

for



for Mars	=	16,2''
Jupiter	=	8,7
Saturn	=	6,49
Uran	=	4,58.

## §. 12.

Det, som nu egentlig skulle forårsage Vidtøselighed, var at finde  $S$  i de andre Puncter udenfor Conjunction og Opposition, men da Planeternes Baner har kun liden Inclination til Ecliptikens Plan, kan man i denne Aberrations Undersøgelse ansee dem som om de bevægede sig i selve Ecliptikens Plan. I den Triangel, som man da kan forestille sig mellem Jorden, Solen og Planeten, ere ikke alene de tvende Middeldistancer fra Solen bekendte, men og Commutationsvinkelen, som de indslutte, hvoraf strax paa sædvanlig Maade kan findes Parallaxis orbis eller Vinkelen ved Planeten, hvis Cosinus bliver den i 9de §. ommeldte  $S$ . Man har da kun at multiplicere de i forrige §. anførte Aberrationer med denne, saa har man den i enhver Situation forlangte Aberration. De over bemeldte Parallaxis beregnede Tabeller kunde herudi gjøre en hastig Tjeneste.

## §. 13.

Hvorvel begge Aberrationer hver for sig bør beregnes og i enkelte Tilfælde anvendes, kan man dog i Almindelighed spørge om deres combinerede Virkning, (see §. 10). Saaledes viser den anden Aberration Venus og Mercur fra den vestlige til den østlige største Digression længer Vest end de ere, og den første Aberration ligeledes; den samlede Virkning bliver Summen af begge Aberrationer, under hvilken Planeten viser sig længer Vest end den virkelig er. Fra den østlige til den vestlige Digression viser den anden Aberration dem længer Øst, men den første tværtimod; altsaa bliver deres forenede Virkning Differentien mellem dem begge, under hvilken Planeten viser sig længer Øst, naar begge Correctioner blive forbigaaede. I de høiere Planeter viser den anden Aberration dem paa Conjunctionssiden længer Vest, og den første ligesaa; den forenede Virkning blir Summen af begge, under hvilken



Planeten viser sig længer Vest end den virkelig er; paa Oppositionsiden viser den anden Aberration Planeten længer Vest, og den første længer Øst; altsaa blir den forenede Virkning Differentien af begge, under hvilken Planeten viser sig længer Øst end den er.

## §. 14.

Maanen er for Jorden i adskillig Henseende et vigtigt Himmellegeme, og dens Sted at bestemme til en given Tid har været en værdig Bestræbelse for de kyndigste Astronomer; nogle Secunders Jagttagelse, som kunde være en Folge af denne anden Aberration, synes ikke at være overflødig blandt de mange Equationer, som anvendes paa dens Beregning. Dens liden Afstand fra Jorden, som gjør at Lyset gaaer fra den til os i 1,2 Secund, kan efter mine Tanker ikke seirtage den fra at være den anden Aberration underkastet. Vinkelen bestemmes af Hastigheden og ikke af Distancen. Saaledes naar en Drabant bevæger sig om sin Hovedplanet og tilligemed den omkring Solen, bliver den absolute Bevægelse sammensat af begge, og denne sammensatte Bevægelse er den, som bestemmer Hastigheden og den deraf dependerende Aberration.

## §. 15.

Vor Maane kan, foruden dens Bevægelse omkring Jorden, anses at bevæge sig i concentriske Buer omkring Solen, men af forskjellige Radier, efter som den er kortere eller længere fra Solen. Formedelt dens store Afstand fra Solen mod halve Diameter af dens Orbita omkring Jorden, kan alle de Linier, som drages fra Solen til den, antages som parallelle med den Linie, som gaaer fra Solen til Jordens Center; følgelig kan Maanens Distance fra Solen anses at være Summen af Jordens Middelfastand fra Solen og Cosinus af Maanens Afstand fra Oppositionspunctet i dens Bane om Jorden, dog at denne Cosinus bliver negativ i anden og tredie Quadrant; deraf findes dens Hastighed omkring Solen, hvis Direction altid kan antages omtrent perpendicular paa den Linie som gaaer igiennem Solens og Jordens Center. Af den Hastighed tilligemed den omkring Jorden kunde dannes et Parallelogram, hvis Diagonal ville anvise saavel den absolute Hastighed, som



som dens Inclination til Straalelinien, hvoraf den forlangte Aberrationsvinkel var at finde. Formedest Maanens ringe Latitud kan vi i denne Betragtning uden mærkelig Feil ansee den at bevæge sig i Ecliptikens Plan.

## §. 16.

Naar man efter denne Maade beregner Maanens Aberration, vil man finde, at den i Opposition er  $= 20,7''$ , men i Conjunction  $19,29''$  og i Quadraturerne  $= 0,65''$ . Hvis man i alle disse Puncter havde antaget Maanens Afstand fra Solen at være bestandig den samme som Jordens Middeldistance, og derhos havde aldeles forbigaaet dens Bevægelse omkring Jorden, som den, der har saa ringe Forhold til den anden, sees strax, at denne Aberration i Syngierne ville blive  $= 20''$ , men i Quadraturerne  $= 0$ . Da altsaa Forskiellen fra foregaaende Regning ikke gjør et heelt Secund, og derfor er ubetydelig, sees, at den Vidtløftighed, som kommer af den dobbelte Bevægelse, her kan undværes, og det saa meget mere, da Forskiellen i de andre Puncter bliver endnu mindre. Herved bliver Regningen aldeles simpel og hastig, da man ikkun har at multiplicere  $20''$  med Cosinus af Maanens Distance eller Vinkel fra Oppositionspunctet. Man sees videre heraf, at, hvis nogen ville anvende den Bradleyanske Aberration paa Maanens Gang, og derhos forbigaae den anden, blev Longituden i Opposition omtrent  $20''$  mindre end den virkelig var, men i Conjunctionen omtrent ligesaa meget større end det virkelige. Fremdeles, da Bevægelserne gaae til samme Side, maae den hele Virkning af begge Aberrationer være deres Different, men da denne endog paa sit Høieste ikke naaer til  $1''$ , saa følger, at i Henseende til Maanens Gang kunde begge Aberrationer gaaes forbi uden synderlig Feil, eller og begge tillige maae anvendes.

## §. 17.

At denne anden Aberration og maae have Indflydelse paa Cometerens observerede Sted i deres synlige Bane, kan ikke paatviøles. De ere i Antal mangfoldige, have forskiellige Hastigheder og forskiellige Stillinger for Diet, og alt dette træffer ei alene i forskiellige Cometer, men endog ved en og den



samme, af hvilke Aarsager det skeer at den anden Aberrations Virkning i dem kan blive lige vigtig med den i Planeterne, ja undertiden meget vigtigere. Imidlertid gjør deres meget excentriske Bane, at de ikke heri kan betragtes som Planeterne under en bestandig Middelhastighed, hvilket med mere synes her at gjøre Regningen meget mere indviklet og vidtsøftig; men da man har udfundet at gjøre Regningen ved Cometerens Gang simplere, end den ellers skulle blevet, ved at betragte deres Bane, medens de for os ere synlige, som parabolisk, vil ogsaa Regningen for Aberrationen derved næsten kunde bringes til samme Korthed som ved Planeterne, naar man først kender deres Elementer og Distancer fra Solen.

## §. 18.

Hvis man kalder Cometens Distance i Perihelio  $D$ , og forestiller sig et andet Legeme i samme Punct at bevæges med en circular Bevægelse, saaledes, at begge i en uendelig liden Tid drives af lige Kræfter mod Solen, saa er det af Parabolens og Cirkelens Natur beviist, at det lille i Parabolen igiennemløbne Rum forholder sig til det i Cirkelen som  $\sqrt{2} : 1$ . Ligeledes er det klart, at samme Forhold har Sted, om vi vil forestille os en saadan Cirkelbevægelse i ethvert andet Punct af Cometens paraboliske Bane; thi lad Radius Vector hedde  $R$ . Den circular Bevægelse ville da her forholde sig til den i Perihelio som  $\sqrt{D} : \sqrt{R}$ , naar de centrale Kræfter sættes at være i inverteret Forhold af Distancernes Quadrater. Kaldes nu den circular Hastighed i Perihelio  $h$ , bliver den i en Distance af Radius Vector  $= \frac{h\sqrt{D}}{\sqrt{R}}$ . Cometens Hastighed i Perihelio maatte blive  $= h\sqrt{2}$ , og area parabolica i samme uendelige liden Tid  $= \frac{hD\sqrt{2}}{2}$ . Denne bliver overalt den samme i samme Tid, og altsaa kan Basis af den lille paraboliske Triangel  $\frac{hD\sqrt{2}}{2}$  i ethvert Punct findes ved at dividere den med dens halve Høide, men efter Parabolens Natur er denne halve Høide altid det Halve af medius proportionalis mellem  $D$  og  $R = \frac{1}{2}\sqrt{DR}$ ; følgelig er den liden Bue, som i Parabolen i samme Tid igiennemløbes  $= \frac{hD\sqrt{2}}{2 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{DR}} = \frac{h\sqrt{2}D}{\sqrt{R}}$ . Da nu den circular Bevægelse

i samme



i samme Tid og Distance var  $= \frac{h\sqrt{D}}{\sqrt{R}}$ , saa forholdet de sig til hinanden som  $\sqrt{2} : 1$ .

## §. 19.

Naar Jordens Hastighed omkring Solen  $= h$  (§. 9), og dens Afstand fra Solen  $= r$ , saa maae dens Hastighed i Cometens Distance, eller i en Afstand som Radius Vector, være i inverteret Forhold af Quadratrødderne,  $\sqrt{R} : \sqrt{r} = h : \frac{h}{\sqrt{R}}$ , og Cometens Hastighed bliver da (§. 18)  $= \frac{h\sqrt{2}}{\sqrt{R}} = H$ , men Aberrationsvinkelen  $A = \frac{H \cdot S \cdot 20''}{h}$ , selgelig for Cometens  $= \frac{h\sqrt{2} \cdot S \cdot 20''}{h\sqrt{R}} = \frac{20\sqrt{2} \cdot S}{\sqrt{R}}$ , men  $20\sqrt{2} = 28,284$ ; altsaa  $A = \frac{28,284'' \cdot S}{\sqrt{R}}$ , eller naar 28,284 udtrykkes med en bestandig Logarithme: 1,4515408, bliver Log. A = 1,4515408 + Log. S -  $\frac{1}{2}$  Log. R.

## §. 20.

Ved Anvendelsen af dette korte og simple Udtryk kunde gøres den Indvending, at det sætter forud at den fundne Aberrationsvinkel udmaales ved en ret Linie, der supponeres at være saa ringe at den kan passere for en liden Deel af selve Banen, der igiennemløbes medens Straalen gaaer fra Cometen til Øiet, hvilket formedelst nogle Cometers Hastighed synes ikke i alt Fald at kunde antages. Men lad endog saa være, at den Deel af Cometens Bane, som indsluttes af Vinkelen, er saa stor, at den ikke kan ansees af lige Storhed, eller at confunderes med Tangenten, saa kan endnu de Vinkler, under hvilke begge sees fra Jorden, blive temmelig nær de samme. Vi vil see, hvor ubetydelig denne Feil vilde blive, eller at Formelen overalt kan være brugbar. Den største Hastighed, som synes at have Sted blandt de himmelske Legemer, maatte være den, med hvilken Cometen 1680 passerede Perihelium; den er blandt alle observerede og antegnede den, der er kommet Solen nærmest. Vi vil ansee dens Afstand fra Solen i Perihelio  $= 0,006$ , naar Jordens Distance fra Solen er  $= r$ . Lad os i dette Punct undersøge dens Aberrationsvinkel efter den ganske nøiagtige Maade §. 4, saavel som efter For-



melen §. 19. Vi vil antage at Jorden til samme Tid laae i Cometens *linea apsidum* og i Opposition mod den, naar begge vare seete fra Solen, saa at Cometens Bevægelse kunde sees under en ret Vinkel, alt for at see den største muelige Aberration, lad være den formedelst Solens Straaler ikke kunde blive observeret fra Jorden. Ved Beregning af den givne Distance i Perihelio i en parabolisk Bane skal man finde at Cometen i de 490'', i hvilke Lyset ville gaae fra den til Jorden, maatte den allerede opnaae en Anomalie af  $16^{\circ} 30'$ , men denne Deel af dens Bane, om den kunde sees fra Jorden, ville i denne fordeelagtigste Stilling gjøre en Vinkel af  $5' 56,87''$ , hvilken blev den sande Aberration i Perihelio. Men beregnes samme Aberration efter Formelen §. 19, i en lige Tangent, findes den at være  $= 6' 5,14''$ , hvoraf sees at begge Regninger ikkun giver omtrent  $8''$  Forskiel, hvilken i andre Puncter af dens Bane snart ville forsvinde. Saaledes blir Forskiellen næsten  $= 0$ , isald man sætter at Cometen har været i Perihelio midt i Aberrationstiden, eller at den er bleven observeret  $245''$  førend den gik igiennem Perihelium paa en Anomalie af  $8^{\circ} 28' 49''$ . Da nu ovenmeldte  $8''$ , uagtet den i Ligning mod alle andre Tilfælde er den betydeligste Feil, er i sig selv meget ubetydelig, især naar den sammenlignes med den store Aberration af nogle Minuter, som her har Sted, saa er det klart, at der neppe i vort System gives noget Tilfælde, hvor den korte Formel ikke skulde kunde anvendes.

## §. 21.

Endnu synes dog en Videlsøftighed at være tilbage, nemlig at finde S. Hvis Cometernes Baner laae i Ecliptikens Plan, eller nær ved samme, sees strax, at man, ligesom med Planeterne, af Commutationsvinkelen og Jordens saavel som Cometens Distance fra Solen kunde finde Vinkelen ved Cometen eller Parallaxin orbis. Summen af denne og Complimentet af den halve Anomalie, naar Jorden er paa den Side af Radius Vector, som vender fra Perihelio, eller deres Differents, hvis Jorden er paa den anden Side af Rad. Vect., som, hvor det gjøres fornødent, produceres, er den forlangte Aberrationsvinkel, hvilket saavel som det øvrige i denne Afhandling lettelig indsees uden tilføiede Figurer. Vil man derimod tage Cometens Inclination til Ecliptiken i Betragtning, bliver Regningen lidt videlsøftigere, da man af



Kuudens Sted og de øvrige Datis ved en spherisk Triangels Oplesning, seet fra Solen, finder den Vinkel, under hvilken Jorden og Cometen sees fra Solen, samt dette Plans Inclination til Cometens Plan. Af Cometens og Jordens Distancer fra Solen og den fundne mellemliggende Vinkel søges i en retlined Triangel hvad Vinkel Straalelinien gjør med Radius Vector. Endelig opløses en spherisk Triangel, seet fra Cometen, mellem Tangenten, Straalelinien og Radius Vector, hvorved Vinkelen mellem Straalelinien og Tangenten bliver funden, hvis Sinus er den forlangte S.

## §. 22.

Denne, eller hvad anden Maade man ville anvende for at finde den rigtige Aberrationsvinkel, medfører vel ikke saa betydelig Vidtløstighed. Ikke desto mindre vil vi see, om det ikke kunde være tilstrækkeligt til denne Hensigt, at ansee Cometerne saadan som om de alle bevægede sig i Ecliptikens Plan. For at overbevises herom, saavelsom og at see, at Cometernes Aberration er af den Betydning, at den fortæner at paaagtes, vil vi atter forestille os den førnævnte af 1680, hvis Elementer med fleres hjælpes i de la Cailles Astronomie S. 571. Jeg vil antage en Anomalie, som er stor, nemlig  $170^\circ$ . Af de der angivne Elementer, saavelsom Solens Sted til samme Tid,  $9^\circ 17' 29''$ , har jeg beregnet Aberrationsvinkelen med Jagttagelse af en Inclinationsvinkel, som var  $60^\circ 56'$ , og fundet den  $= 30,98''$ , hvilken altsaa er omtrent lige med den største, der har Sted blandt Planeterne, og en halv Gang større end den største Bradshanske Aberration. Dernæst har jeg beregnet Aberrationen under alle de samme Betingelser, alene at Inclinationen blev sat  $= 0$ . Endelig for at see hvad den største Inclination ville give, har jeg taget den største som var mulig, nemlig  $90^\circ$ , da man finder de, som har havt meget større Inclination, end den af 1680, lige indtil  $89^\circ$ . Udfaldet af Beregningerne i disse trede supponerede Inclinationer viste, at Aberrationsvinkelen var:

under $0^\circ$	Inclination	$=$	$31,49''$
$60^\circ 56'$	—	$=$	$30,98$
$90^\circ$	—	$=$	$30,04$

hvoraf



Hvoraf sees, at i en Comet af saa stor Inclination, som denne, kunde man, uden at feile 1'', forbigaae Inclinationen, og endogsaa da, naar den havde haadt en Inclination af  $90^\circ$ , vilde Feilen dog ikke naaet til  $1\frac{1}{2}$  Secund.

## §. 23.

En Ting maae jeg endnu kortelig vedrøre, hvilken, saavidt jeg veed, ikke pleier komme under nogen Betragtning; maaskee man har anseet Aberrationen der ganske uirksom, eller i det mindste ikke af den Betændighed at fortiene nogen Opmærksomhed; men endog da, naar sidste Resultat bliver  $= 0$ , kan det dog være Umagen værd ved Undersøgelse at forsikre sig derom. Sagen er denne: Her kunde spørges, om Lysets Aberration kan have nogen Virkning paa de Ting, som sees paa vor Jord. Betragte vi den Bradleyske Aberration for sig selv, forekommer den mig ikke at være aldeles ubetydelig og uanvendelig paa de jordiske Objecter, men meget mere maae den have samme Virkning der, som paa de himmelske. Det kunde maaskee ikke være ganske afgjort, om en Lystraale, der gaaer ud fra et Legeme, som er i Bevægelse, foruden sin egen Fortgang i Følge Lysets Natur ogsaa tager Deel i det straalende Legems Hastighed, saaledes, at dens Direction og Hastighed bliver Diagonalen af Lysets og Legemets Bevægelser tillige. Mig forekommer det, at det virkelig saaledes maae forholde sig, saa ofte det straalende Legeme selv er et lyst Corpus; thi dets Bevægelse bliver tillige Lyset meddeelt i det samme Øieblik, da Lyset gaaer ud; derimod synes det ikke ganske at have Sted ved de reflecterede Straaler, hvilke man ikke kan forestille sig at tage Deel i det reflecterende Legems Bevægelse, naar Perpendicularen in puncto contactus tillige var perpendicularit paa Legemets Direction; i andet Fald synes den at kunde formindskes eller forøges Stedets Kraft i Perpendicularen efter Vinkelens Beskaffenhed, hvorved Legemets Bevægelse ogsaa i nogen Maade kunde modificere Straalens Gang. Men hvilket det end er, bliver Udfaldet her det samme. Man seer Objectet i den Linie, som Straalen beskriver i det den kommer til Siet, enten den saa er en Diagonal, sammensat af flere Bevægelser, eller en enkelt, og (Aberration og andre Hindringer fraregnede) fører dem tilbage til Objectets sande Sted seet fra Siets Sted.



Sted. Straalen kan da gierne forskyttes lige hastig og til samme Side som Diet, eller ikke, saa maae dog Diet i sin Fart overstiaare Straalelinien, naar denne ikke falder i lige Linie med Diets Gang. Etersom nu Diet bevæges i lige Hastighed og Direction, som Jorden, og følgelig ogsaa ethvert Object, som sees paa Jorden, maae den Straale, der kommer fra noget saadant Object og tillige er perpendicular paa Diets Direction, underkastes den første Aberration, eller forarsage, at man ser Objectet 20" længere hen til den Side, mod hvilken Jorden bevæger sig. Er Objectet saaledes stillet, at Vinkelen bliver mindre, bliver Aberrationen og mindre efter de derom bekendte Regler. Saaledes maatte Vinklerne i Landmaalingen underkastes en liden Urigtighed, som det synes, formedelst denne Aberration, og en ret Linie, fortsat igiennem en Landstrækning, ville fra Station til Station afbøje til den Side, hvorhen Jorden bevægedes, lige indtil 20" for hver Station, naar Linien, som vi før sagde, blev dragen perpendicular paa Jordens Direction, hvilken Afvigelse ikke kunde agtes ligegyldig.

## §. 24.

Men vi maae og see, hvordan det ville forholde sig med den anden Aberration. Her kommer det an paa det seete Objects egen Bevægelse. Blandt alle particulære Bevægelser, som indtræffer paa vor Jord, er ingen, der kan agtes at have noget kiendeligt Forhold til Lysets store Hastighed, og den anden Aberration bliver altsaa i Henseende til dem uendelig liden. Men da alle Objecter desuden har en fælles Bevægelse med den hele Jord, og Lysen en successiv, kan de ligesaalidet som de himmelske Legemer, i det Dieblis, da Straalen kommer til Diet, være paa det samme absolute Sted, som de vare, da Straalen gik ud. Det relative Sted blir vel det samme; thi samtlige Objecter ere denne Aberration underkastede, og sees derfor altid i samme Stilling mod hinanden. Deres Nærhed og den uendelige liden Tid, i hvilken Straalen naaer Diet, forandrer heller ikke Sagen, thi Vinkelen bliver den samme paa liden eller stor Distance (S. 6). Virkningen af denne anden Aberration maae altsaa blive, at isald Linien mellem Objectet og Diet er perpendicular paa Jordens Bevægelse, maae Objectet vise sig 20" længere



hen til den Side, som er Bevægelsen modsat, end det virkelig i det Dieblis er, og i andre Situationer mindre; men da Tilfældet er her, at begge Bevægelser ere til samme Side og lige store, bliver Differentien mellem begge Aberrationer = 0, og de ophæve hinanden (§. 10). Følgen bliver altsaa denne, at naar begge Aberrationer har gjort deres Virkning, saa seer man de jordiske Objecter just hvor de ere, men isald man her ville forbigaae Lysets anden Aberration og derhos iagttage den Indskydelse, som den første Aberration nødvendig medfører, maatte deraf reise sig en liden Feil; derimod opretter Naturen selv den ene ved den anden, og begge kan saaledes uden Feil forbigaaes.

