

Om
ichonanti-diptiske Kikkerte.

Af
C. C. L o u s .

Den Magelighed og Lethed, som en Søemand i ethvert Veirlig og Søe erfarer ved Brugten af de paa de Kongelige Skibe nu almindeligen indførte Veil-Compasser, da han paa eengang seer det langt fraliggende Object, og igiennem et Vindue paa Daasen Inddelings-Graden paa Rosen, som Indexen overfører, opvakte hos mig det Ønske, at kunne ogsaa anvende samme Idee paa alle Slags Teleskoper, hvis Brugbarhed upaatvivlelig derved overmaade vilde blive foreget. En Søevant kan, som bekiendt, i Mags-Veir temmelig vel, men i stormende ikke uden Vanskelighed nøiagtig see og betragte den fjerne Vall, en Seiler eller anden Gienstand i Søen. Vanskeligheden kommer deraf, fordi Skibets Bevægelser enten ved Overhalingen eller Duinger som oftest ere hastigere end Diet behøver Tid til at sigte over Kikkertens Plan til Objectet, og flytte sig ned til Sigthullet for at fatte og betragte dets Billed; saa at al Sigting igiennem et Teleskop paa et af Volgerne tumlet Skib beroer mere paa Slump end Sikkerhed. Derfor da man i Sextanten, hvormed Distancerne maales imellem Maanen og Solen eller Stierne, nødvendig maatte bruge Teleskopet, var man indskrænket til at give det en meget liden Styrke eller Forstørrelses-Grad, for at det kunde beholde den største muelige Klarhed og indbesatte det største muelige Rum.

At den herlige Forbedring derfor til Observationer paa Himmelen saavel som paa Landjorden, som Teleskopet i vore Dage har bekommet, ved det Farvebrudningen formedelst achromatiske Objectiver er høvet, (det kan virkelig siges at have naaet derved sin høieste Fuldkommenhed), kan ikke være tilstrækkelig til at giøre det for Seemanden i alle Begivenheder tjenligt. For at afhjælpe den ovenmeldte Hindring derimod, maatte det naturligtviis først falde mig ind at dele Kikkerten, enten den jordiske eller den astronomiske, i halvt. Naar Glassene overføres just ved Centrerne, deres Diametret bedækkes med en tynd Plan, og Diehullet sættes saaledes, at det staaer halvt over denne Plan og halvt under den, vil man i den jordiske see Objectet klart med bare Øine, og dets Billed retvendt, men med den astronomiske Billedet omvendt, forstørret til hvad Grad, man selv har villet efter Glassenes valgte Distancer og Focuser. Jeg prøvede dette, og disse Prøver belønnede Umagen over Forventning; thi det befandtes, at foruden den Fordeel, jeg søgte, nemlig at holde Objectet bestandig i Sigte, og i Magelighed betragte Billedet i Henseende til dets Dele oplyst og forstørret, fandt jeg endnu disse tvende: 1) at begge Billederne i den astronomiske Kikkert nærme sig alt mere og mere, indtil de bedække hinanden, da man er vis paa, at Objectet staaer lige imod Kikkertens Axe, hvoraf følger, at man meget lettere og tydeligere kan stille det Slags Teleskoper om Natten eller Dagen mod det dunkelste Object, s. Ex. een af de mindste Stjerner, end man ellers kunde giøre det med de sædvanlige formedelst Filamenter, oplyste i mørke Nætter ved Lampelys indeni Røret; 2) at disse Slags Kikkertter virkelig giøre Billedet lysere end de ordinaire, udentviivl ved det, at alt det Lys, som falder umiddelbar fra selve Objectet usvækket i Øiet, forener sig paa Retina med det, som gaaer igiennem Glassene, isteden for at i de sædvanlige Øiet faaer ikke flere Lysstraaer end de, som komme igiennem Røret.

Jeg troer enhver maa tilstaae, at de tvende saa betydelige Egenffaber, som disse Slags Teleskoper fremfor de sædvanlige have, giøre dem just til al Seebbrug bequemme og tjenlige. Men den anden af de benævnte Fordele, nemlig at det retvendte og forkeerte Object-Billed nærme sig hinanden mere og mere, indtil de forenes i Axen, er endog saa vigtig, at det Teleskop, som havde den, vilde i mange Begivenheder til Høidemaaling paa Landjorden overgaae de sædvanlige. Denne Tanke have andre allerede havt tilførn.

Mr.

Mr. Laurant, Medlem af det parisiske Videnskabs-Akademie, var den første, som i en Tube samlede et jordisk og astronomisk Teleskop, og kaldte saadant et Instrument Lunette iconantidiptique; Baron von Gedda har i de svenske Vetenskaps-Handlingar for 1782, tredje Quartal, bekendtgjort sin Opfindelse af et ligesaadant, som dog noget er forskielligt fra det franske. Hans Lov-Ord, (som jeg aldeles gjør til mine) over dette dioptriske Inventur ere følgende: "Siden Billederne i denne Tube bevæge sig i modsat Ret mod selve Objectet, hvad enten Røret høves, sænkes eller flyttes til Siden, saa kan dette Instrument ogsaa tiene til Høidemaaling, naar det appliceres paa Quadranter, og er meget nemmere end Tuben med Haarkryds; men een iblandt de største Fordel, denne ny Invention eier, er det anseelige Udslag, den mindste Bevægelse giver, nemlig dobbelt imod hvad en ordinair Tube af samme Længde skulde give, hvilket kommer deraf, at Billederne, som bevæges en modsat Ret, derved fordoble deres Forskieller imellem hinanden. Derfor kan og med saadant et lille Instrument, hvis store Objectiv har ei mere end $10\frac{1}{2}$ Tommers Focaldistance, Solens eller en Stjernes Passage bestemmes paa $\frac{1}{3}$ Secund nær, hvortil ellers behøves en 3 a 4 Fods sædvanlig Tubus." Begge baade det franske og svenske have dog dette fælles, at af den astronomiske Kikkerts store Objectiv bruges kun en Ring af $\frac{1}{3}$ af dets halve Diameter, da i den franske $\frac{2}{3}$ af Midten til en rund Abning bortslibes, og i den svenske ligesaa meget dog gøres unyttigt, hvorved de bedste Central-Straaler gaae reent forlorne. Jeg har, ved at dele Objectiverne i halvt, kunnet anvende Central-Straalerne i begge. I dette i det ringeste har min Kikkert (som ellers i det optiske Princip og Indretning gandske afviger fra de tvende nævnte) Fortrin; om den i det øvrige er foretrækkelig for dem, vilde Prøver dermed anstillede, naar den var med mueligste Kunstflid forfærdiget, bedst afgjøre. Beskrivelsen og Demonstrationen af disse tvende ved mig indrettede dioptriske Instrumenter skal nu følge, nemlig:

1) Et Teleskop Fig. I., hvorved man ser Objectet med bart Syn og tillige igiennem Glassene omvendt og forstørret. 2) Et sammensat Teleskop af en astronomisk Kikkert, Fig. II., og en jordisk, Fig. III., hvorved Objectet tillige sees forkeert og retvendt. Det første har jeg appliceret paa den af mig opfundne dobbelte Sextant og Waterpas-Quadrant, hvis Indretning

og Brug jeg i Aaret 1793 i en liden publiceret Tractat har bekiendgjort, og som paa Reisen med Cadet-Fregatten i Aar ere blevne prøvede og befundne at svare til deres Hensigt. Det andet er egentlig bestemt til astronomiske Observationer paa Landjorden, og dets Nytte og Bequemmelighed fremfor andre Teleskoper af samme Størrelse vil jeg henstille til Kyndiges Undersøgelse og Skionnende. Dog bliver det nødvendigt at forudsikke nogle Anmærkninger, hentede fra de første Grunde af Optiken og Dioptriken, for at gjøre de følgende Demonstrationer tydelige.

Naade i Søe-Teleskopet og det sammensatte vil det bestaa, naar Glassene deles just i halvt, og deres Giennemsnit sættes i Plan med hverandre, at alle Diametrene synes i Øiet som en mærk Streg af en kiendelig Brede, saa at det retvendte og omvendte Objectpunct, naar Kikkertens Axe er lige derimod, staae saa meget fra hinanden; og da det er fornødent, for at afsørge falskt Lys, at belæde Glassenes Oversnit med et Dække, vil dette, ihvor tyndt det gjøres, dog danne paa Retina en uoplyst kiendelig Strimmel imellem Objecterne. Dette bliver for en tydelig Observation altid hinderligt. For at høre denne Uleilighed, har jeg i Søe-Teleskopet sat Ocularerne og i det sammensatte det astronomiske Halvobjectiv $\frac{1}{2}$ Linie udenfor Centret, hvorved Central-Straalerne i Søe-Teleskopet gaae med en Vinkel af nogle saa Minuter krydsende mod det bare Syn, og i det dobbelte Teleskop mod Central-Straalerne i dets astronomiske Deel. Denne liden Forykkelse af Glassene (som aldeles ikke kan skade enten ved Utydelighed eller Farvebrændning) hindrer ei, at man jo kan stille Teleskopet lige mod Objectpunctet, da i Søe-Teleskopet den øverste Plan af Dækket, og i det dobbelte Teleskop dets astronomiske Deels Middellinie afgiver en styrende Axe, som viser uden nogen Afvigelse ret; men den har denne store Fordeel, at Dækket over eller imellem Glassene gandske forsvinder i Øiet, og begge Billederne, det retvendte og modvendte, samle sig med Kanterne tydeligen uden mindste Skygge af Dækket.

Da disse Slags Kikkerter have dette særdeles, at nogle af Glassene noget lidet ere satte udenfor deres Centrer, isteden for at det i alle hidtil brugelige er Hovedsagen at centrere dem paa det næreste, saa bliver det ogsaa nødvendigt, for at kunne indsee Straalernes Gang igiennem dem, at drage til Grundring følgende dioptriske Lemma eller Laage-Sætning:

At

At beregne Vinklen, som en skæv faldende Straale paa et Lens falder ud af samme med.

Fig. IV. Alle Straaler, som falde lodrette paa Glassets Diameter XY, samles ved Udgangen i dets Focus a. Derfor falder mc, som er parallel med Axen AB, ud igiennem Puncten a; og bc falder ud paa den modsatte Side af cm, som den falde ind, med en Vinkel acn = bcm. Og $\angle eoc = ocp$ er Vinklen, som den udsaldende Straale gjør med Axen.

Fig. V. Træk igiennem Focus a Linien gag parallel med Glassets Diameter XY, og fra e en Linie el parallel med den indfaldende Straale bc, saa er cg den udgaaende Straale, fordi Vinklen gca bliver nær nok lig Vinklen bcm; og med hoed Vinkel den udgaaende Straale overstøerer Axen, vil man let trigonometrisk kunne udregne.

Mærk. Dette er vel ei gandske rigtig: thi Focus af den udgaaende Straale bliver i en Cirkel, hvis Diameter er ca, og ei i den rette Linie gag, og ca forandres efter enhver Indfalds Punct c paa XY. Her bliver derfor Puncten, hvorigiennem Udfalds Straalen bør gaae, i n, hvor Cirklen og Linien el skære hinanden, og ikke i gag. Dog saalænge Straalen bc ei er alt for afvigende, vil Forskiellen imellem $\angle gca$ og $\angle bcm = nea = bcm$ ikke være nden nogle saa Minuter.

Fig. I. viser en nøiagtig Aftegning af Søe-Teleskopet efter hofsøiede Skale i Henseende til Glassenes Focuser og Stilling.

Objectivet har 11 Tommers Focus, 1 Tomme 6 Liniers Diameter; er overfkaaret just i Midten igiennem Centret, og staaer med Diametren tæt mod Dækket. Mellemglasset har $4\frac{1}{2}$ Tom. og Ocularet $1\frac{1}{2}$ Tom. Focus; begge 1 Tomme 1 Linie Diameterer, og ere overfkaarne $\frac{1}{2}$ Linie ovenfor Centret, og staae med dette Giennemsnit tæt mod Dækket.

Distandsen imellem Objectivet og Mellemglasset 8 Tom. 2 Lin.

— — Mellemglasset og Ocularet 3 — 3 —

B e v i s .

Naar Straalerne fra den øverste Punct af et langt fraliggende Object falde paa Objectivet, blive de nær nok parallelle, som AD, AD'c., og falde ind paa det med eens Skraahed med en Vinkel af $2^{\circ} 49'$; disse vil derfor samles

les ved Glassets Focus, og før de komme der, optages af Mellemglasset i b; derfra løbe de sammen i A, af hvilke den yderste continueret falder paa Deularet i c, og vil i Udgangen giere med Axen en Vinkel af $11^{\circ} 38'$ (beregnet efter anførte Laane-Sætning), og falde ud ovenfor Axen. Saaom A er meget nær Deularets Focus, gaae de alle ud fra c parallelle, og falde saaledes i Diet, og samles derfor paa Retina i een Punct, hvilket efter Optiken er nødvendigt for at give et klart Syn af Objectet. Dette Teleskop forstørret Objectet $4\frac{1}{2}$ gange, og indtager et Rum langs dets horizontale Diameter af $5\frac{1}{2}$ Grad.

Den midterste Straale B falder perpendicular paa Objectivets Center, gaaer derfra ligefrem, og møder Collectivet $\frac{1}{2}$ Linie ovenfor dets Middelpunct, gaaer derfra videre ud og møder Deularet ungefær $\frac{1}{8}$ Linie ovenfor dets Center, gaaer derfra ud med en Vinkel af $0^{\circ} 59'$. Naar denne udgaende Straale forlænges op til Axen, vil den just krydse samme 1 Tomme 9 Linier paa hin Side af Deularet, det er: just i Collectivets Focus. Altsaa vil den øverste Kant af det omvendte Billed just svare til den underste Kant af Objectet, seet med bar Syn, og Døkkets Tykkelse ikke det mindste falde i Diet, men Billederne berøre hinanden umiddelbar, hvilket ogsaa i det efter disse Principer indrettede Sæe-Teleskop saaledes i Sandhed befindes.

Fig. II. og III. ere rigtige Aftegninger af det dobbelte Teleskop i Henseende til Glassenes Focuser og Stilling, sammensat af et astronomisk og terrestrisk.

Fig. II. forestiller den astronomiske Deel deraf for sig alene.

Objectivet har 14 Tom. Focus og 1 Tom. 8 Lin. Diameter, og er overskaaret igiennem Centret accurat i halvt. De tvende Deularer have begge 1 Tommes Focus og 11 Lin. Diameter, og ere hele. Alle tre Glassers Centreer staae i een Linie med hverandre.

Distansen imellem Objectivet og andet Deular er 13 Tom. 10 Lin.

— — første og andet Deular er 1 — $2\frac{1}{2}$ —

B e v i i s.

Alle Straalerne fra Objectets Midte, som ere vendte lige mod Teleskopets Ape, nemlig BBB, samles i Udgaende af Objectivet i dets Focus næsten i det

i det andet Oculars Center. Fra den Punct, som er meget nær første Oculars Focus, gaae de videre frem til det første Ocular, og gaae derudaf igien parallel med sig selv og med Kikkertens Ase til Diæt.

Alle Straalerne fra den nederste fierneste Punct af Objectet, som Kikkerten kan indfatte, nemlig CCC, hvilke giøre med Middelstraalen en Winkel af $1^{\circ} 42\frac{1}{2}'$, samles, naar de ere passerede det andet Ocular, i C, hvor Billedet er tegnet, krydse hinanden der, og falde paa første Ocular, hoorfra, saasom Krydsningen skee i dets Focus, de gaae ud parallelt i Diæt og med en Winkel af $17^{\circ} 42'$. Altsaa sees Billedet omvendt og forstørret 10.4 gange.

Men den fierneste øverste Punct A af Objectet, som kan komme ubindret forbi det halve Collectiv-Glas E (som hører til den terrestre), gaaer kuns med Middelstraalen en Winkel af $1^{\circ} 13'$, og gaaer tilsidst ud af første Ocular med en Winkel af $12^{\circ} 36'$. Der feiler derfor noget over $\frac{1}{2}$ i, at den astronomiske Kikkert ei indtager af den øverste Deel af Objectet saa meget som dens Campus tillader; dog et Rum mere end tilstrækkeligt stort nok.

Fig. III. viser den jordiske Deel af den dobbelte Kikkert i Henseende til Glassenes Focuser og Stilling for sig selv alene.

Objectivet har $7\frac{3}{4}$ Tom. Focus og 1 Tom. 6 Lin. Diameter, og er overflaaret $\frac{1}{2}$ Linie ovenfor Centret. Collectivet E er overflaaret $\frac{1}{4}$ Linie ovenfor Centret, har 1 Tom. 6 Lin. Focus og 1 Tom. 1 Lin. Diameter. Distandsen imellem dem er 10 Tom. 9 Lin., og de ere bedækkede tæt over deres Giennemsnit med et gandske tyndt, jævnt plant og sort fernet Messing-Blis. Ocularerne ere begge hele, af 1 Tom. Focus og 11 Lin. Diameter. Distandsen imellem dem er 1 Tom. $2\frac{1}{2}$ Lin., og Centrene i Linie med hverandre. Distandsen imellem andet Ocular og Collectivet er 3 Tom. 1 Lin., og imellem første Ocular og Diæt 1 a 2 Linier. Hullet for Diæt-Sigtet har $3\frac{1}{2}$ Liniers Diameter. Centrene af begge Ocularerne ligge lige i Plan med Dækkets Flade og med Centret af det halve Objectiv til den astronomiske Kikkert.

I den astronomiske Deel af dette sammensatte Teleskop er altsaa Objectivet halvt. I den terrestriske Deel derimod Objectivet og Collectivet begge noget lidet over halvt; og for begge ere Ocularerne hele og de saavel som deres Stilling felles.

B e v i s.

Alle Straalerne fra Objectets Midte B, som falde perpendicular' paa Objectivet og parallelle med Axen, samles i dets Focus B, gaae derfra igiennem de andre Glas, og ved Udregning efter den forud beviste Laane-Sætning falde ud af første Oculars Midte tæt omkring Axen parallelle med sig selv indbyrdes ind i Øiet, krydsende Axen opad med en Vinkel af 10 Minuter.

Alle Straalerne af den øverste stjerne Punct af Objectet, som Kikkerten kan indtage, som AA, hvilke giøre med Middelstraalen en Vinkel af $2^{\circ} 9'$, ville, naar de have passeret alle tre Glas, efter Udregning paa samme Maade forrettet, befindes at gaae ud til Øiet parallel med sig selv og med en Vinkel af $15^{\circ} 26'$. Altsaa sees Billedet retvendt og forstørret 7.2 gange.

Men alle Straalerne fra det stjerne Punct af Objectet C nedenfor dets Midte, som kan komme igiennem det halve Collectiv E, giøre kun med Middelstraalerne en Vinkel af 13 Minuter, og naar de have passeret Glassene, gaae ud til Øiet med en Vinkel af $1^{\circ} 34'$. Heraf følger, at naar man sigter med Kikkertens Axe til Solens øverste Rand, da sees den øverste Deel af Solens Cirkel kun indtil 13 Minuter; de øvrige 3 Minuter ere skjulte. Men dette er meer end nok til en fuldkommen Observation; thi man kan i et Øieblik lade det retvendte Billeds Under-Rand og det omvendtes Over-Rand, det førstes Over-Rand og det sidstes Under-Rand, eller begges Midte samles i Teleskopet, og derved giøre sin Observation tredobbelt sikker.

Ved Udregningen viser det sig (som ovenfor er sagt), at den astronomiske Kikkert forstørret Objectet 10.4 gange, men den jordiske kun 7.2 gange, hvilket og i det Teleskop, som jeg næie efter disse Regler har forfærdiget, saaledes befindes. At der er nogen kiendelig Forskiel imellem Billederne, synes mig er vel. Man skiller derved det retvendte og modvendte Billed deslettere fra hinanden. Men om man forlangede lige Forstørrelse i begge, havde man kun nødig at give det halve Objectiv i den jordiske Kikkert samme Focus som det i den astronomiske, nemlig 14 Tommers Focus, og forskyde det saameget længere frem, at dets Focus falder ind, hvor det omvendte Billed AB (Fig. III.) nu er, nemlig 6 Tom. 3 Lin. længere forud, saa vil Forstørrelsen i begge just være den samme, og de skal begge kunne indtage et Rum i Bredden af $3^{\circ} 25'$.

Hyvad

Fig: I. Et Telescope, hvorved Objectet sees med bar Syn ret og i naturlig Stilling, saa og igiennem Glasfene tillige omvendt-og forstørret.



Den mitterste Straales Gang igiennem Glasfene til Ojet, forstørret 4 gange.

Et sammensat Telescope, tillige Astronomisk og Jordisk, som forestiller Objectet, forstørret baade retvendt og forkeert.

Fig:II. Den Astronomiske Deel af det sammensatte Telescope. Den forstørret 10. 4 gange og indfatter et Rum af Objectet fra dets Midte ned efter af $1^{\circ} 42 \frac{1}{2}'$.

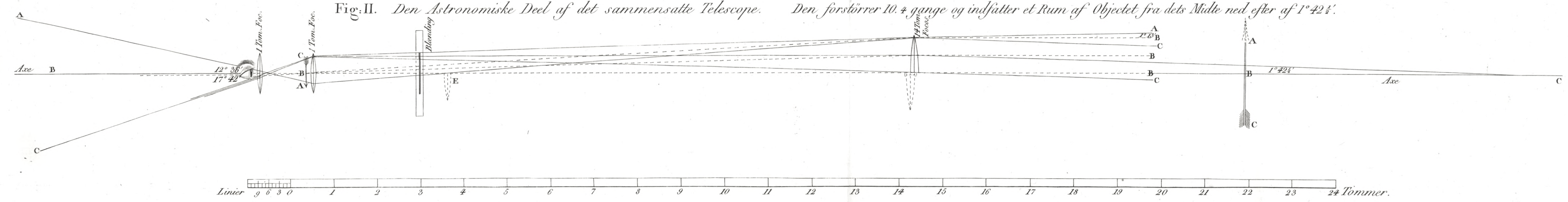


Fig:III. Den Jordiske Deel af det sammensatte Telescope, særskildt. Den forstørret 7. 2 gange, og indfatter et Rum af Objectet fra dets Midte op efter af $2^{\circ} 9'$.

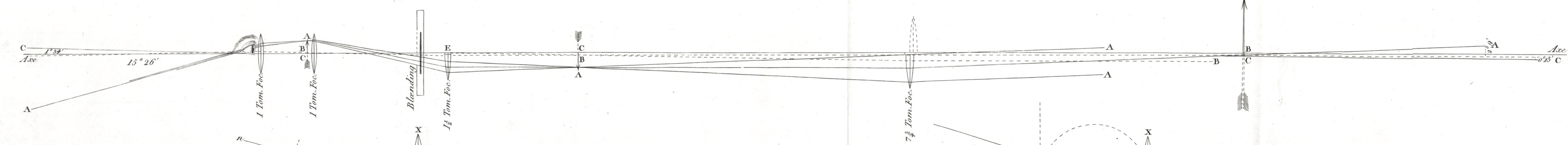


Fig:IV.

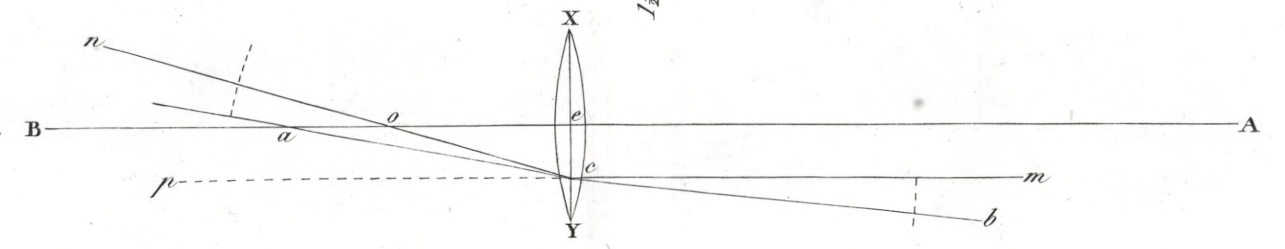
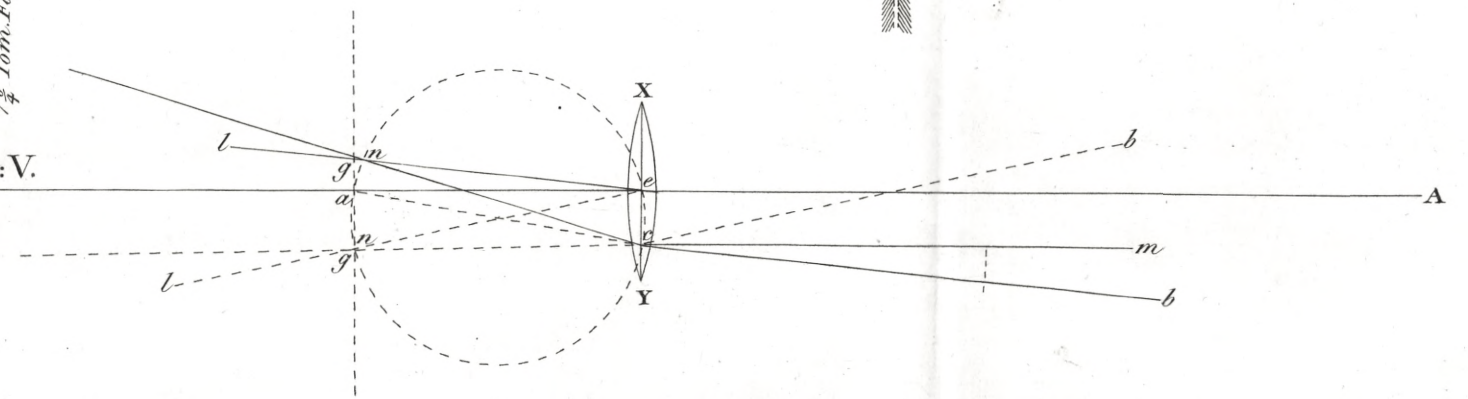


Fig:V.



Hvad Sikkerhed disse Teleskoper, baade det til Søebraug tienslige og det dobbelte, kunde have i Heidemaalingen af de himmelske Legemer (uafhængende af de Feil, som maatte komme af Instrumentets Construction, hvad enten det viste Horizontlinien ved Blære-Waterpas eller dens Vertical ved et nedhængende Lod), kan man gierne a priori nogenledes vide. Thi efterdi Diet meget vel i en Længde af 15 Tommer kan med bar Syn skielne en Forandring i Heiden af 2 Minuter, saa vil Søe-Teleskopet, som forstørrer 4.4 gange, kunne vise en Forandring i den Forhold mindre, det er af 27 Secunder; og det dobbelte Teleskop, da den astronomiske Deel forstørrer 10.4 gange, og den jordiske 7.2 gange, tilsammen 17.6 gange, saa vil disse 2 Minuter saa meget formindskes. Det skulde derfor kunne vise en Forandring i Solens Heide af 7 Secunder.

Dog for at forvise mig fuldkommen herom, anstillede jeg disse ubedragelige Prøver: Jeg regnede adskillige Dage ud, hvormeget Solen til et vist Klokketæt forandrede sin Heide i een Minuts Tid; skruede saa i Vinduet et Stativ fast, hvori Rikkeren passede, hvilket jeg kunde give en vilkaarlig Besværgelse til Siden saavel som op og ned; havde et Pendul strax derved, som svingede Secunder. Efter denne Tilberedelse stillede jeg Rikkeren mod Solens underste Rand saaledes, at Villerne netop berørte hinanden, og tælte paa Pendulet de Secunder, som forløbe indtil Rummet imellem begge Villerne blev gandske kiendeligt. Paa denne Maade fandt jeg, at man ved Søes Teleskoper kan klarligen skienne en Forandring i Solens Heide af imellem 30 a 40 Secunder, og med det dobbelte Teleskop kan ligesaa klart mærke en Forandring i Sol-Heiden af 10 a 12 Secunder.

Min Slutning bliver altsaa den, som jeg troer temmelig uigiendrivelig at have beviist, at ligesom Søe-Teleskopet aabner nye Veie for Søemanden til at anstille paalidelige Observationer paa de himmelske Legemer i al Slags Veirlig og Søegang, saaledes vil det dobbelte Teleskop til Observationer paa Landjorden overgaae i Notagtighed og Handelighed ethvert andet hidtil bekiendt Instrument af samme Størrelse, allerhelst om det blev med al muelig Kunstlid forsærdiget og de halve Objectiver vare achromatiske.

