

Undersøgelser over de hvide Legemers optiske Egenskaber.

Af

C. Christiansen.

§ 1. **M**edens man i daglig Tale stiller den hvide og den sorte Farve sammen med de andre Farver, lærer dog en nærmere Undersøgelse, at de indtage en særegen Stilling mellem Farverne. Dette viser sig lige saa vel, naar man ser hen til Lyset selv, som naar man betragte Legemerne, der udsende det. At et Legeme er sort, vil nærmest sige, at det intet Lys udsender; er det hvidt, udsender det Lys af alle Farver i samme Mængdeforhold, som de findes i Sollyset selv. For at et Legeme skal synes hvidt, maa det tillige tilbagekaste Lyset i meget rigelig Mængde, næsten alt det indfaldende Lys maa blive kastet tilbage. For at vi skulle faa det rette Indtryk af Legemet som hvidt, maa det virke opløsende paa Lyset, og det er derfor naturligt, at mat Sølv og flere andre Metaller vise sig hvide; disse tilbagekaste nemlig den allerstørste Del af det indfaldende Lys, i Reglen over 90 pCt. Som oftest fremkommer dog den hvide Favre paa en anden Maade. Medens Vandet ikke er hvidt i større Masser, er det derimod af en glimrende hvid Farve som Skum. Det samme gjælder om Isen i Form af Sne, og Sneens Hvidhed er saa fremtrædende, at næppe noget Legeme besidder denne Farve i en mere fremtrædende Grad. Men det er let at overbevise sig om, at alle gjennemsigtige faste Legemer have

den samme hvide Farve som Sneen, naar de ere lige saa findelte som denne. Vel er den Lysmængde, som Overfladen af et gjennemsigtigt Legeme tilbagekaster, temmelig ringe, naar den sammenlignes med det Lys, som f. Ex. Sølvets tilbagekaster; men i de her nævnte Tilfælde finder Tilbagekastning Sted fra en stor Mængde Flader, saaledes at der ikke behøves nogen stor Tykkelse, for at den allerstørste Del af det indfaldende Lys skal blive tilbagekastet, hvilket maa have til Følge, at Legemet faar en hvid Farve. Det er ogsaa let at forstaa, at de enkelte Dele, hvoraf det hvide Legeme bestaar, maa være meget klare eller gjennemsigtige; da nemlig den største Del af det tilbagekastede Lys har været inde i Legemet, vilde det vise sig farvet, hvis Legemet selv havde haft nogen Farve. Ved at findele Legemet kan man vel forøge Antallet af Tilbagekastninger, uden at Lyset kommer til at gaa igjennem en større Tykkelse, men Øjet vil dog i Reglen kunne opdage Spor af Farve, hver Gang Legemet selv er farvet.

At dette er den sande Aarsag til den hvide Farve, kan neppe drages i Tvivl og er vist ogsaa den almindelige Antagelse, den er i hvert Fald bestemt angivet af Newton¹). Brücke siger ligeledes, at alle hvide Farvestoffer ere farveløse Legemer i meget fin fordelt Tilstand²). At det forholder sig saaledes, kan man overbevise sig om ved at fremstille de hvide Farvestoffer i sammenhængende Masser, da de saa alle vise sig at være gjennemsigtige, og der er jo ingen Grund til at antage, at de skulde tabe deres Gjennemsigtighed ved Findelingen. Jeg har dog troet, at det vel var værd at underkaste de hvide Legemer en nøjere optisk Undersøgelse, saa meget mere som de Resultater, som derved kunde vindes, ogsaa ville være af Betydning for de farvede Legemer, hvis Natur i mange Tilfælde endnu er ubekjendt.

¹) Newton: Optics, Book II, Part III.

²) Brücke: Physiologie der Farben, S. 101.

§ 2. Det ligger nær at forsøge at gjøre et hvidt Legeme gjennemsigtigt ved at bringe det i en Vædske med samme Brydningsforhold. Da den Lysmængde, som en Flade tilbagekaster, afhænger alene af de to sammenstødende Legemers Brydningsforhold, maa Tilbagekastningen ophøre, naar de begge have det samme Brydningsforhold. Et gjennemsigtigt Legeme maa derfor aldeles forsvinde i en Vædske, naar begge have samme Brydningsforhold. Dette er ogsaa en vel bekjendt Sag, og denne Omstændighed benyttes ikke sjældent til at bestemme med Tilnærmelse et Legemes Brydningsforhold eller til at skjelne gjennemsigtige Legemer, f. Ex. Glas og Diamant, fra hinanden.

Naar et fast Legeme befinder sig i en Vædske, bemærker man ofte, at det Lys, der kastes tilbage fra Overfladen, er farvet. Dette hidrører fra, at Intensiteten af det tilbagekastede Lys varierer med Brydningsforholdet, altsaa her med Forholdet imellem de to sammenstødende Legemers Brydningsforhold. Da dette Forhold aldrig er konstant, maa de forskjellige Farver tilbagekastes ulige stærkt. Derved fremkomme ofte meget smukke Farvephænomener, som navnlig ere studerede af Brewster¹⁾.

Har man et Glaskar med parallelle Sidevægge, fylder det med en Vædske og bringer et gjennemsigtigt Legeme ned i Vædsken, vil det gjennemgaaende Lys blive brudt; men bryde Vædsken og det faste Legeme Lyset lige stærkt, vil Lyset gaa ubrudt igjennem. Dog vil det i Reglen kun være muligt at opnaa dette for en enkelt Farve, da de to Stoffer i Reglen ikke adspredte Farverne lige stærkt. Er nu Legemet af en uregelmæssig Form, ville de andre Farver blive spredte i forskjellige Retninger. Dette maa især finde Sted, naar det faste Legeme er pulveriseret, det maa da vise sig stærkt farvet i gjennemgaaende Lys, naar det er nedsænket i en Vædske med det samme Brydningsforhold. Have begge f. Ex. samme Brydningsforhold for grønt Lys, vil det gjennemgaaende Lys være grønt,

¹⁾ Brewster: Phil. Tr., London 1819, S. 145. Edinburgh Tr. 1864, S. 419.

alle de andre Farver ville blive brudte, og de ville komme til at træde ud af Karret i forskellige Retninger, saaledes at man maa faa det Indtryk, at Karret indeholder en rødviolet Vædske, som har den mærkelige Egenskab, at den kun lader grønt Lys gaa igjennem.

§ 3. Til saadanne Forsøg egne Petroleum, Benzol, Svovlkulstof og en Opløsning af Svovl i Svovlkulstof sig særdeles godt. De kunne blandes i alle mulige Forhold og have meget forskellige Brydningsforhold. Deres Brydningsforhold ved 21° ere angivne i følgende Tabel for de tre Fraunhoferske Linjer *C*, *D* og *F*.

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
Petroleum	1.4449	1.4476	1.4541
Benzol	1.4949	1.4998	1.5118
Svovlkulstof	1.6169	1.6263	1.6514
Svovl i Svovlkulstof	1.6838	1.6950	1.7228

Brydningsforholdet for Stensalt ligger mellem Benzols og Svovlkulstofs Brydningsforhold, som man ser af efterfølgende Tabel.

Brydningsforholdet for Stensalt:

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
efter Baden Powell	1.5415	1.5448	1.5541
efter Stefan	1.5404	1.5441	1.5531

Da det er utvivlsomt, at Chlornatrium maa bryde Lyset ligesom Stensalt, kan man anvende det førstnævnte Stof til Forsøgene, naar man blot pulveriserer det saa godt som muligt. Man kan godt benytte et Reagensglas dertil, deri bringer man først 5 Cc. Benzol og dernæst saa meget Chlornatrium, som der kan ligge paa Spidsen af et Knivsblad. Det vil da lægge sig som et hvidt Pulver paa Bunden af Glasset. Sættes hertil

2 Cc. Svovlkulstof og rystes det hele godt sammen, vil hele Vædsken, saa længe Chlornatrium er udrørt i den, have en gul Farve; Farven er dog saa svag, at den kun bemærkes i Skyggen af en Blyant eller lignende, som anbringes imellem Lyset og Glasset. Bedst ses Farven, naar man holder Glasset op imod et Vindue, idet Sprosserne da synes at være gule. Lader man Pulveret synke tilbunds, ser man let, at det er blaat i gjennemgaaende Lys; her er altsaa Brydningen af det blaa Lys den samme for begge Stoffer. Hælder man igjen en Cubikcentimeter Svovlkulstof i Glasset, blive Skyggerne rødviolette, det gjennemgaaende Lys derimod gult. Ved yderligere Tilgydning af Svovlkulstof blive Skyggerne først blaa, dernæst grønlige, det gjennemgaaende Lys er da rødt, og bliver man ved med at sætte Svovlkulstof til, vil Pulveret igjen blive hvidt. At Farverne netop fremkomme i denne Orden, forstaas let ved at erindre, at Farveadspredelsen for Benzol og Svovlkulstof er større end for Chlornatrium.

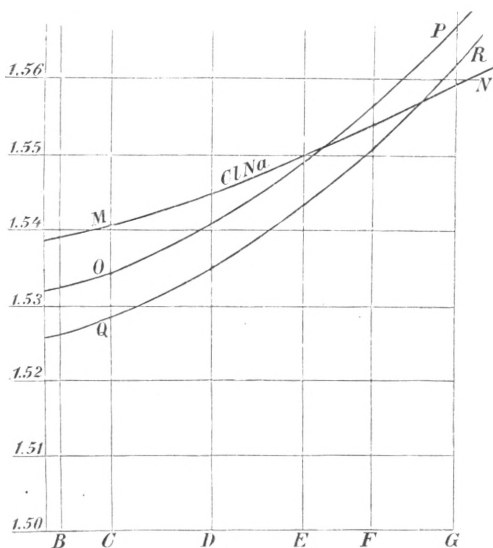


Fig. 1.

I Fig. 1 betegne Ordinaterne Brydningsforholdene og Curven MN er Dispersionscurven for Chlornatrium, OP og QR derimod Curverne for to Blandinger I og II af Svovlkulstof og Benzol, hvis Brydningsforhold fandtes at være:

	C	D	F
Blanding I	1.5346	1.5408	1.5569
Blanding II	1.5292	1.5352	1.5508

Med den første Blanding var det gennemgaaende Lys grønt, og Figuren viser ogsaa, at Vædsken og Pulveret have samme Brydningsforhold for denne Farve. Skyggerne ere rødviolette. Ved Tilsætning af Benzol erholdes Blandingen II. Med den bliver Skæringspunktet flyttet hen i det blaa, det gennemgaaende Lys er derfor blaat, medens alle de andre Farver brydes mer eller mindre; de meddele Blandingen en gul Farve.

§ 4. Glas er dog maaske det Legeme, der egner sig bedst til saadanne Forsøg, da det paa Grund af sin Haardhed kan faas som et yderst fint Pulver, saaledes at man ved Hjælp deraf tillige kan studere den Indflydelse, som Pulverets Finhed har paa Farvefrembringelsen. Men det er nødvendigt, at Glasset er fuldstændig frit for Dobbeltbrydning; udblæst Glas kan derfor ikke anvendes. Spejlglas kan derimod anvendes, men sikrest er det dog at benytte Glas, som man i Forvejen har overbevist sig om er fuldstændig ensartet. Som Beholder kan man anvende Flasker med parallelle Sidevægge, hvilket faas ved at bortslibe de modstaaende Sider af en lille Flaske og erstatte dem med gode Spejlglasplader. Man kan ogsaa tage en tyk Spejlglasplade, bore et Hul igjennem den og belægge det med Spejlglas. Gjennem en Aabning i Randen af Pladen bringer man Pulver og Vædske ind.

§ 5. For Kortheds Skyld vil jeg kalde en saadan Blanding af Vædske og Pulver en Monochrom; den er nemlig kun gjennemsigtig for Lys af en enkelt Farve, hvilket Lys derfor vil blive

kaldt det monochrome. Den øvrige Del af det indfaldende Lys spredes ud i forskellige Retninger; jeg vil kalde dette Lys det heterochrome. Det monochrome og det heterochrome Lys ere komplementære.

For nærmere at undersøge den Maade, paa hvilken en Monochrom virker paa Lyset, kan man ved Hjælp af Sollyset danne et objektivt Solspektrum; dertil udfordres som bekjendt en snever Spalte, et Prisma, en Lindse og en Skjærm til at opfange Spektret. Stilles nu Monochromen tæt ved Spalten, saaledes at Lyset gaar igjennem den, enten lige før det træffer Spalten eller lige efter at det er trængt igjennem den, saa vil man se, at der dannes et fuldstændigt Spektrum, som dog er betydelig smallere paa det Sted, hvor det monochrome Lys falder. Grunden hertil er, at dette Lys gaar lige igjennem Monochromen, medens de andre Farver brydes noget og derfor udbrede sig i den; det hele faar derved samme Udseende, som om Spalten var blevet noget længere (og bredere), end den virkelig er. Flyttes Prismet lidt til Siden, saaledes at det monochrome Lys gaar uden om Prismet, vil der dannes et Spektrum af det heterochrome Lys; dette Spektrum er da afbrudt af en mørk Stribe. Det er det monochrome Lys, som mangler. Denne Stribe er temmelig skarpt begrænset, naar det monochrome Lys gaar lige forbi Prismet; flyttes Prismet længere til Siden vil Striben synes at udbrede sig; dette kommer af, at det mest intensive Lys i saa Fald findes længere fra Striben. Det samme Forsøg kan ogsaa gøres endnu simplere ved at betragte en belyst Spalte, tæt ved hvilken Monochromen er anbragt, gjennem et Prisma; Resultatet er naturligvis det samme.

Stilles Monochromen foran Spektroskopets Spalte, har Solspektret sit sædvanlige Udseende; anbringer man det derimod ved Siden af Prismet, bliver kun det monochrome Lys synligt, og man faar da en temmelig smal Lysstribе at se, der næsten er monochromatisk; dens Brede afhænger dog af Monochromens Tykkelse. Exempelvis kan anføres, at en Monochrom, hvis

Tykkelse var 15 Millimeter og som indeholdt temmelig godt pulveriseret Spejlglas (de enkelte Stykkers Dimensioner laa imellem 0.12 og 0.06 Mm.), gav en blaa Stribe, hvis Brede var $\frac{1}{15}$ af Afstanden mellem Linjerne *F* og *G*. Ses Striben i det grønne, var dens Brede $\frac{1}{6}$ af Afstanden fra *D* til *E* og imellem *C* og *D*, altsaa i det Røde var dens Brede $\frac{1}{5}$ af disse Linjers Afstand.

Til at undersøge Tykkelsens Indflydelse benyttede jeg et temmelig stort prismatisk Kar. Med lignende grovt Spejlglas som i ovennævnte Forsøg fandtes følgende Resultater:

Monochromens Tykkelse	0, 3, 6, 9, 12 Millimeter.
Stribens Brede	17, 6, 5, 4, 4 —

Anvendes fint Spejlglas, som erholdes ved at pulverisere og derefter slemme Glasset, finder man, at Striben bliver bredere; det samme finder Sted med Chlornatrium og salpetersur Baryt. Jeg fandt nemlig:

Lagets Tykkelse	0, 1,5, 3, 6 Millimeter.
Fint Spejlglas	33, 25, 12, » —
Chlornatrium	66, 28, 19, 12 —

Stribens Brede er altsaa for Glas bleven fordoblet og for Chlornatrium 4 Gange saa stor som for det grove Glas. Paa samme Tid som Striben bliver bredere, bliver den mindre lysstærk; der finder altsaa en tilsyneladende Absorption Sted i meget fine Pulvere. i Virkeligheden maa dette dog hidrøre fra, at der tilbagekastes noget Lys fra de faste Deles Overflader. Dette maa selvfølgelig finde Sted for de Straalers Vedkommende, som brydes forskjelligt i Vædsken og i Pulveret, men det er ikke saa let al indse, hvorfor det samme finder Sted for de Straaler, der brydes lige stærkt i begge.

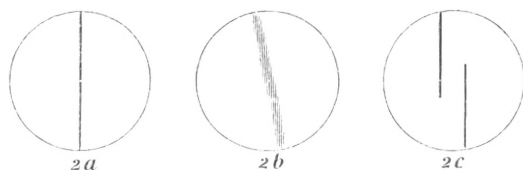
§ 6. Det overraskede mig meget, at den monochrome Stribe bliver desto bredere, jo finere Pulver der anvendes, og der kan drages forskjellige interessante Slutninger deraf. Ved

at gjøre Pulveret finere og finere maa man kunne faa Striben saa bred, som det skal være, den maa altsaa kunne udbrede sig over hele Spektret, og Monochromen ender da med at blive gjennemsigtig for Lys af alle Farver; det skulde derefter være muligt ved Blanding af en Vædske og et tilstrækkeligt fint Pulver at faa en klar Blanding, altsaa et i optisk Henseende homogent Legeme. Vi komme her til et Forhold, der meget ligner den Maade, hvorpaa Vand og Vinaand, Benzol og Svovlkulstof forholde sig; skjønt disse hver have sit Brydningsforhold, som endog er meget forskjelligt, danne de dog klare Blandinger. Da de existere hver for sig i Blandingen, maa dennes Gjennemsigtighed vel forklares paa samme Maade, altsaa derved, at de ere yderst fint fordelte.

§ 7. Ligesom den Blanding, to Vædsker danne, har et Brydningsforhold, der ligger imellem de enkeltes Brydningsforhold, saaledes maa ogsaa Blandingen af et yderst findt Pulver og en Vædske have et Brydningsforhold, der ligger imellem Bestanddelenes Brydningsforhold, da Blandingen ellers ikke kan være optisk homogen. At dette nu virkelig finder Sted, om end indenfor snævre Grænser, har jeg faaet godtgjort paa følgende Maade.

Et almindeligt ligesidet Hulprisma, hvis Højde var 24 Mm., Sidefladerne 18 Mm. brede, blev benyttet. Dette fyldtes halvt med meget fint Glaspulver, derpaa fyldtes efter med en Blanding af Benzol og Svovlkulstof, indtil Prismets Hulrum var ganske udfyldt. Ved at ryste det stærkt kan Pulveret i nogen Tid bringes til at fordele sig temmelig ensformigt i hele Rummet. Vi have da en Blanding af Pulver og Vædske, som jeg vil kalde en umættet Blanding. Efterhaanden synker Pulveret til Bunds og danner da, hvad man kan kalde en mættet Blanding, medens den øverste halve Del af Prismet er klart, da det kun indeholder Vædske. Hulprismet anbringes paa Prismets Plads i et Spektroskop eller et Babinets Goniometer, foran Spalten sættes en Spirituslampe, som giver et gult Lys, da der til Vinaanden er

sat lidt Kogsaltopløsning. Man ryster Hulprismet stærkt, inden det sættes paa sin Plads, og ser da Natriumlinien tydeligt. Men bliver man ved at betragte den, ser man, at Striben, paa samme Tid som Pulveret synker til Bunds, bliver utydelig og at den til sidst deler sig i to skarpe Linjer, af hvilken den ene er intensivest i den øverste Del af Synsfeltet, den anden i den nederste Del af det. I Fig. 2 a ser man Striben, som den viser sig, naar Blandingen er umættet, i Fig. 2 c, naar den er mættet,



og i Fig. 2 b, naar den er paa Overgangen. Det maa bemærkes, at Forsøget kun lykkes, naar Blandingen er monochrom for den gule Farve. Det følger af sig selv, at Forsøget lykkes ligesaa godt med Anvendelse af Brintspektret, naar Vædsken er monochrom for den røde eller blaagrønne Farve; Brintens Spektrum bestaar jo nemlig i Hovedsagen af en rød og en grøn Linje, de Fraunhoferske Linjer *C* og *F*.

Der kan neppe være nogen Tvivl om, hvorledes disse Forsøg maa opfattes. Vi have her forskellige Stoffer blandede sammen, en Vædske med et Brydningsforhold n og et Pulver med et Brydningsforhold N . Danne disse to en umættet Blanding, forholder den sig som et optisk homogent Legeme med et mellemliggende Brydningsforhold ν . Idet Pulveret synker til Bunds, faa vi to brudte Straaler. Den ene Brydning sker i Vædsken alene med Brydningsforholdet n , den anden i den mættede Blanding; da denne Blanding forholdsvis indeholder mere Glaspulver, maa dens Brydningsforhold ligge Glassets Brydningsforhold nærmere end ν , altsaa ligge mellem ν og N .

§ 8. Det lader sig desværre ikke gjøre at udmaale Stribernes Afvigelser i Hovedstillingen med stor Nøjagtighed, da

den umættede Blanding holder sig saa kort Tid, at det næppe er muligt at faa indstillet paa den tilsvarende Stribe inden den begynder at blive utydelig. Dette hidrører fra, at alle Pulvere synke meget hurtig til Bunds i Svovlkulstof. Jeg vil derfor kun anføre følgende lagttagelser.

De iagttagne Afvigelser i Hovedstillingen for den umættede Blanding, for Vædsken og for den mættede Blanding kaldes henholdsvis a , b og c . Maalingerne foretoges med 3 forskjellige Sammensætninger af Vædsken; Kogsaltflammen benyttedes til Lyskilde.

	a	b	c	$a-b$	$c-b$	$\frac{c-b}{a-b}$
1	69° 12'	69° 18'5	69° 7'2	- 6'5	- 11'3	1.7
2	69° 18'	69° 25'	69° 9'	- 7'	- 16'	2.3
3	68° 26'5	68° 20'	68° 33'	+ 6'5	+ 13'	2.0

Glaspulverets Vægt og Vægtfylde blev derefter maalt og dets sande Rumfang beregnet; det var 0.89 Kubikcentimeter, Hulprismets Rumfang var 4.54 Cc., naar Blandingen var mættet indtog den et Rum af 2.2 Cc.

§ 9. Det bliver nu nødvendigt at overveje, paa hvilken Maade Blandingen bryder Lyset. Det er da naturligt at antage, at den Tid, Lyset bruger til at gaa igjennem Blandingen, maa være lig Summen af de Tider, i hvilke det kunde gaa igjennem Bestanddelene, og dette bestemmer Brydningsforholdet, idet man ved Hjælp af denne Betingelse kan finde Middelhastigheden for Lysets Forplantning gjennem Blandingen. Er Vædskens og Pulverets Rumfang v og V , deres Brydningsforhold n og N , Blandingens ubekjendte Brydningsforhold ν , og tænker man sig, at en Straale gaar gjennem en Vejlængde e i Blandingen, saa vil den paa en Længde $ve/(v + V)$ gaa i Vædske, paa en Længde $Ve/(v + V)$ gaa i Pulver, og Tiden til at gjenneumløbe Længden e bliver derfor

$$t = \frac{ve}{v+V} \cdot \frac{n}{H} + \frac{Ve}{v+V} \cdot \frac{N}{H},$$

men tillige maa man have

$$t = \frac{e\nu}{H},$$

idet H er Lysets Hastighed i Luften. Heraf følger nu, at

$$(v+V)\nu = vn + VN \quad (\text{A})$$

Vi kunne let vise, at dette stemmer ret godt med de ovenanførte Forsøg. Kaldes Hulprismets Rumfang U , Pulverets Rumfang V og den umættede Blandings Brydningsforhold ν , saa har man

$$U\nu = (U-V)n + VN.$$

Kaldes den mættede Blandings Rumfang u , dens Brydningsforhold ν' , haves ligeledes

$$u\nu' = (u-V)n + VN.$$

Disse to Ligninger give

$$U\nu - u\nu' = (U-u)n$$

eller

$$U(\nu - n) = u(\nu' - n)$$

altsaa

$$\frac{\nu - n}{\nu' - n} = \frac{u}{U},$$

hvor man i Stedet for $(\nu - n) / (\nu' - n)$ kan sætte $(a - b) / (c - b)$ og altsaa faar

$$\frac{c - b}{a - b} = \frac{U}{u}.$$

Da nu $U = 4.54$ Cc. og $u = 2.2$ Kc., saa er $U/u = 2.1$, hvilket efter Omstændighederne kan betragtes som en ret god Overensstemmelse med den Værdi af $(c - b) / (a - b)$, som Forsøget har givet.

Dette kan dog selvfølgelig ikke betragtes som et virkelig Bevis for Rigtigheden af den ved Formlen (A) udtrykte Lov, men der er andre Omstændigheder, som gjøre den meget sandsynlig.

§ 10. Man er nemlig i Stand til at beregne Brydningsforholdet af en Blanding og i mange Tilfælde ogsaa af en kemisk

Forbindelse ved Hjælp af det saakaldte Refraktionsækvivalent. Det er især Gladstone og Dale og efter dem Landolt, Wüllner og Brühl, som have undersøgt dette Spørgsmaal. Landolt har navnlig undersøgt Blandingernes Forhold og fundet, at Brydningsforholdet for en Blanding kan beregnes paa følgende Maade. Er n og N Bestanddelenes Brydningsforhold, ν Blandingsens, p og d , p_1 og d_1 henholdsvis Bestanddelenes Vægt og Vægtfylde og endelig D Blandingsens Vægtfylde, har man opstillet følgende Relation mellem disse Størrelser

$$\frac{\nu - 1}{D} (p + p_1) = \frac{n - 1}{d} p + \frac{N - 1}{d_1} p_1 \quad (\text{B})$$

Betegn nu v og V Bestanddelenes, U Blandingsens Rumfang, erholdes

$$(\nu - 1) U = (n - 1) v + (N - 1) V.$$

Anvendes denne Formel paa Blandingen af faste Legemer, maa man have $U = v + V$ og kommer derved til den med (A) betegnede Formel.

Paa Grundlag af theoretiske Undersøgelser af L. Lorenz¹⁾ har man endvidere anvendt følgende Formel til Bestemmelse af Lysets Brydning i Blandinger

$$\frac{\nu^2 - 1}{\nu^2 + 2} \frac{p + p_1}{D} = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \frac{p}{d} + \frac{N^2 - 1}{N^2 + 2} \frac{p_1}{d_1}. \quad (\text{C})$$

Baade (B) og (C) stemme godt med Iagttagelserne; for Blandingernes Vedkommende er (B) maaske i bedre Overensstemmelse med dem, derimod kan (C) anvendes lige godt paa Vædsker og Luftarter, idet den, naar andet Led udelades, kan benyttes til at beregne Brydningsforholdet for et luftformigt Legeme, naar Vædskens Brydningsforhold er bekjendt²⁾. I Tilfælde af, at N og n ikke ere meget forskellige, antager (C) ligesom (B) Formen

$$(\nu - 1) (v + V) = (n - 1) v + (N - 1) V$$

og stemmer altsaa ogsaa med (A).

¹⁾ L. Lorenz. Vidensk. Selskabs Skr., 5. Række, Bd. 8, S. 205. 1869.

²⁾ Landolt. Ann. der Chemie und Pharm. Bd. 213. S. 75. 1882.

Endelig skal jeg endnu til Støtte for Formlen (A) henvise til, at man kan benytte den til at beregne Brydningsforholdet for et Pulver. Kjender man nemlig Vædskens og Blandingens Brydningsforhold, som let kunne bestemmes paa sædvanlig Maade, saa kan deraf Pulverets Brydningsforhold beregnes ved Hjælp af (A). Jeg har, som det vil blive vist i det følgende, anvendt dette til Bestemmelse af Brydningsforholdet for Pulver og fundet, at de saaledes bestemte Værdier stemme godt med dem, man finder ad andre Veje.

§ 11. Skjønt jeg mener, at det herved for første Gang er godtgjort utvetydigt, at en Blanding af en Vædske og et Pulver kan være gjennemsigtig, naar Pulveret blot er fint nok, har man dog tidligere Iagttagelser, der vise hen til det samme. Jeg skal i denne Sammenhæng først henlede Opmærksomheden paa et Stof kaldet Tabasheer, som Brewster har undersøgt i 1819. Tabasheer er den tyrkiske Benævnelse for det; det anvendes nemlig meget som Lægemiddel i Syrien og Arabien, men det stammer fra Indien. Det er et hvidt eller graaligt, skjort Legeme, i Regelen kan man smuldre det mellem Fingrene. Det findes inden i Bambusrør i visse Egne af Indien¹). Mellemrummet mellem Leddene er ofte fyldt med en Vædske, som efterhaanden hentørres og efterlader Tabasheer som et Lag paa Rørets Inderside. Undertiden samler det sig ogsaa i Nærheden af Leddene i Smaaklumper. Den første kemiske Undersøgelse derover er af Macie²). Han havde forskellige Prøver af Tabasheer fra forskellige Steder i Indien; den bedste var fra Hydrabad. Den sidstnævnte Sort havde følgende Egenskaber.

Den lignede i det hele det under Navn af Cacholong bekjendte Mineral. Nogle Stykker vare ganske hvide og fuldkommen uigjennemsigtige, andre vare lidt gjennemsigtige og havde et blaaligt Skjær. Det kunde ikke trykkes itu mellem

¹) Russel. Phil. Tr. 1790. S 273.

²) Macie. Phil. Tr. 1791. S. 368.

Fingrene, men derimod let tygges med Tænderne og viste sig da at bestaa af et aldeles uføleligt Pulver. Det hang ved Tungen og havde en ubehagelig Smag omtrent som Magnesia. Det lyste svagt i Mørke, naar det lagdes paa et opvarmet Stykke Jærn; opvarmedes det til Rødgloedhede, mistede det Evnen til at lyse, men fik denne Evne igjen ved at henligge et Par Maaneder. Betragtet i Mikroskopet var dets Udseende det samme som med det blotte Øje.

Det havde en Vægtfylde af 2.17.

Bringes Tabasheer i Vand udsender det en Mængde Luftbobler. De hvide Stykker blive kun lidet gjennemsigtige, de klarere Stykker derimod blive næsten ligesaa gjennemsigtige som Glas. De sidste vise da ogsaa et stærkt Farvespil, det tilbagekastede Lys er blaaligt, det gjennemgaaende rødligt. En Vægt af 4.1 Grain i tør Tilstand vejede efter at være gennemtrængt med Vand 8.2 Grain. Tabasheer er derfor overordentlig porøst, omtrent de to Tredjedele af dets Rumfang er fyldt med Luft.

Det virker ikke paa Lakmus, Glødhede har ingen videre Forandring i dets Farve eller andre Egenskaber til Følge, Syrerne virke heller ikke kjendeligt paa det. Derimod opløses Tabasheer af Alkalierne. Lader man Opløsningen henstaa nogen Tid i Luften omdannes den til en Gelé, der efterhaanden stivner til en fast mælkehvid Masse. Af denne udskiller Saltsyre Kiselsyre.

Tabasheer er altsaa næsten ren Kiselsyre.

§ 12. Senere har Brewster foretaget en omhyggelig Undersøgelse over Tabasheers optiske Egenskaber; Hovedresultaterne deraf skulle gjengives i det følgende¹⁾.

Ved at gnide et Stykke gjennemskinnende Tabasheer paa en mat Glasplade kan man skaffe sig en Plade, hvorigjennem alle Gjenstande ses fuldkommen tydeligt, skjønt Fladerne ere matte. Væder man denne Plade lidt, bliver den hvid som Kalk og mister sin Gjennemsigtighed, lader man Pladen ligge længe

¹⁾ Brewster. Phil. Tr. 1819. S. 283.

i Vand, bliver den mere gjennemsigtig end i tør Tilstand, i Midten viser der sig da en hvid Plet, som dog ogsaa forsvinder efterhaanden. Den hvide, uigjennemsigtige Tabasheer bliver ved at være hvid, naar den bringes i Vand, derimod bliver den næsten fuldkommen gjennemsigtig i Bogolie. Ved at opvarme Olien, hvori Stoffet er nedsænket, bliver Gjennemsigtheden endnu større, men stiger Temperaturen over et bestemt Punkt, begynder det igjen at blive uklart. Da den gjennemskinnende Tabasheer ligeledes er klarest, naar den er gennemtrængt af Bogolie, er det sandsynligt, at Brydningsforholdet for Tabasheer er omtrent det samme som for Bogolie.

Brewster dannede et Prisma af gjennemsigtig Tabasheer og bestemte Brydningsforholdet af det, saavel naar det indeholdt Luft, som naar det var gennemtrængt med forskjellige Vædsker. Resultatet af disse Forsøg findes i følgende Tabel, hvor n er Vædskens, ν Prismets Brydningsforhold.

	n	ν	ν'
Luft	1.000	1.11—1.15	1.15
Vand	1.333	1.401	1.38
Bogolie	1.500	1.500	1.50
Cassiaolie	1.641	1.642	1.60

De under n anførte Brydningsforhold ere tagne fra Brewsters Optik. Brewster angiver endvidere, at et Stykke Tabasheer, der vejede 1.23 Gram, efter at være gennemtrængt med Vand havde en Vægt af 2.54 Gram, medens det i Vand kun vejede 0.72 Gram. Af en Rumfangsenhed bestod altsaa 0.3 Dele af Kiselsyre, Resten 0.7 af Luft eller den Vædske, som træder i dens Plads. Sættes Brydningsforholdet for den faste Del af Tabasheer lig 1.5, saa maatte man efter det foregaaende have

$$\nu = 0.7 \cdot n + 0.3 \cdot 0.5$$

De saaledes beregnede Brydningsforhold ere opførte i ovenstaaende Tabel i den med ν' betegnede Rubrik. Overensstemmelsen mellem de iagttagne og de beregnede Værdier er just ikke særdeles stor, men herved maa bemærkes, at det ikke synes, at Vægtfylden er bestemt netop af de Stykker, som bleve optisk undersøgte, og disse vare ikke alle ens, som det blandt andet fremgaar af, at Brewster fandt, at Brydningsforholdet for forskjellige Stykker varierede fra 1.11 til 1.15. Dernæst er der stor Sandsynlighed for, at der er Fejl i Bestemmelsen af Brydningsforholdet for Tabasheer gjennemtrukken af Cassiaolie, da det er større end Brydningsforholdet for Cassiaolien selv, hvilket dog maa anses for højst usandsynligt.

§ 13. Paa Grund af de mærkelige optiske Egenskaber, som Tabasheer synes at være i Besiddelse af, ønskede jeg meget at faa Lejlighed til at undersøge det, navnlig ogsaa for at overbevise mig om, at Brewster havde taget Fejl i sin Bestemmelse af Brydningen i Tabasheer gjennemtrængt med Cassiaolie. Her i Byen var det mig imidlertid ikke muligt at opdrive noget deraf; det findes nemlig ikke i nogen af vore Samlinger, saa vidt jeg har kunnet erfare. Jeg henvendte mig da til Firmaet Steeg og Reuter i Hamburg og havde den Glæde derfra at erholde et lille Stykke Tabasheer tilsendt som Foræring. Tabasheer findes dog ikke i Handelen, men de nævnte Herrer vare tilfældigvis i Besiddelse af det omtalte Stykke. Det var noget gjennemskinnende, næsten hvidt og, som det syntes, temmelig ensartet.

Det vejede, da jeg modtog det, 1.082 Gram; efter at være opvarmet i en Tørrekasse i en Time vejede det 1.020 Gram; det blev derefter opvarmet og afkølet flere Gange og viste sig derved tilsidst at naa en konstant Vægt af 1,016 Gram. Derpaa lagdes det i Vand og forblev der i 12 Timer, det vejede da 0.548 Gram; Vandet var $22^{\circ}.2$ C. Efter at være taget op af Vandet og let aftørret vejede det 2.149 Gram. Heraf beregnes Vægtfylden af Tabasheer at være 2.17, hvilket stemmer med de tidligere Bestemmelser.

Da Stykket selv vejede 1.016 Gram og gennemtrængt med Vand 2.149 Gram, har det altsaa indsuget 1.133 Gram Vand, og da det uddrevne Vand var 0.468 Gram, saa har Stykkets Rumfang været $1.133 + 0.468 = 1.601$ Kubikcentimeter. Kaldes det hele Rumfang 1, saa har kun 0.29 Dele deraf været opfyldt af Kiselsyre, Resten 0.71 har været Luft. Ogsaa dette stemmer godt med Brewsters Angivelser. Dets optiske Egenskaber stemte ogsaa med Brewsters Beskrivelse; gennemtrængt med Vand var det gjennemsigtigt, men med rødgul Farve; Vandet trænger meget hurtigt ind i det, idet der samtidig opstiger en stor Mængde Luftbobler, og dette er ledsaget af en temmelig stærk sydende Lyd. I Benzol er det endnu langt mere gjennemsigtigt, men den rødlige Farve af det gennemgaaende Lys er dog ogsaa her fremtrædende. I Cassiaolie er det ikke mere gjennemsigtigt end i Vand, men samtidigt ser man, at det fra Overfladen tilbagekastede Lys har en smuk grøn Farve; det samme er ogsaa, om end i mindre Grad, Tilfældet med Tabasheer i de andre Vædsker.

Det lykkedes mig ikke at faa Brydningsforholdet af dette Stof undersøgt, da de Prismer, jeg dannede deraf, viste sig at være yderst skrøbelige; men jeg har dog med fuldkommen Sikkerhed set, at Lyset brydes mindre i Tabasheer gennemtrængt med Cassiaolie end i denne Olie selv. Dette fandt jeg paa følgende Maade. Et Kar, hvis to modsatte Sider var dannet af Spejlglasplader, fyldtes med Cassiaolie, et Prisma af Tabasheer med en brydende Vinkel paa omtrent 50° blev sat ned deri, saaledes at den brydende Kant var lodret og dens Halveringsplan omtrent parallel med Karrets Sider. Saa jeg nu derigjennem paa et Lys, saa ser man det dels gennem Olien alene, dels gennem Olien og Prismet. Det viste sig da, at Lyset blev brudt flere Grader, naar det gik baade gennem Olien og Prismet og, da Afvigelsen var negativ i Forhold til Brydningen i Prismet, saa følger deraf, at Tabasheer gennemtrængt med Cassiaolie bryder Lyset svagere end Olien, som det ogsaa

utvivlsomt maatte være Tilfældet. Hvorledes det er gaet til, at Brewster har faaet det modsatte Resultat, er ikke let at forstaa.

§ 14. Et lignende optisk interessant Stof er Hydrophan. Det forekommer blandt andre Steder paa Færøerne. Det er ren Kiselsyre, er i Almindelighed hvidt, men bringes det i Vand, bliver det noget gjennemsigtigt og har faaet sit Navn deraf. Det er meget haardere end Tabasheer, saaledes at det let kan slibes, og er derfor meget skikket til optisk Undersøgelse. Hr. Professor Johnstrup viste mig den Venlighed at overlade et Stykke Hydrophan til optisk Undersøgelse. Det var et fladt Stykke; den ene Side var næsten fuldkommen plan, den anden noget konvex. Det maa efter Formen at dømme være opsamlet i Stranden. En Del af denne Hydrophan blev tilsleben, saa at en af Kanterne kunde benyttes som Prisma til at maale Brydningsforholdet. Dets brydende Vinkel var $44^{\circ} 30'$. Medens Hydrophan kun var gjennemskinnende med rødt Skjær, var Prismet noget gjennemsigtigt, idet jeg i et mørkt Værelse tydelig kunde se det brudte Billede af et Gasblus, men det lykkedes mig dog ikke at faa Brydningen maalt.

Lægges Hydrophan i en Vædske, stiger der Luftbobler op fra det, og det bliver efterhaanden gjennemsigtigt. I Vand er den hvide Farve dog endnu kjendelig, men i Petroleum eller Benzol forsvinder den ganske, og Prismet bryder da Lyset aldeles som et Glasprisme. I Svovlkulstof er det atter mindre gjennemsigtigt og lader bedst det røde Lys gaa igjennem. Det maa vel mærkes, at Hydrophan er mest gjennemsigtigt for rødt Lys, enten det er vædet med Vand eller Svovlkulstof. Det røde Lys gaar altsaa lettere gennem en Blanding af uensartede Stoffer end de mere brydbare Farver.

Prismets Vægt var i tør Tilstand 0.264 Gram, i Vand af $18^{\circ} C.$, vejede det 0.147 Gram, og i vaad Tilstand var dets Vægt 0.342 Gram; den sidste Bestemmelse er dog meget usikker, da der paa Grund af Stykkets Form hurtigt indtræder en stærk Fordampning af Vandet. Heraf findes Hydrophanens Vægtfylde

at være 2.26, Stykkets Rumfang 0.195 Cc., hvoraf dog kun 0.117 Kc. er Kiselsyre, Resten 0.078 Cc. er tomt. Følgelig forholder det hele Rumfang sig til det virkelig udfyldte som 1 til 0.6.

For at undersøge Brydningen af Lyset i Hydrophan gennemtrængt med en Vædske, benyttede jeg et Glastrug med parallelle Sider. Dette fyldtes med en Vædske, i hvilken Hydrophanprismet derefter anbragtes saaledes, at dets Halveringsplan var parallel med Trugets Sider. Det hele anbragtes paa Goniometrets Bord, og Prismets Brydningsforhold bestemtes da med Lethed af Minimumsafvigelsen og Vædskens bekjendte Brydningsforhold.

	Hydrophan.			Vædsken.		
	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
Svovlkulstof . .	1.5258	1.5301	1.5441	1.6174	1.6268	1.6515
Benzol	1.4768	1.4794	1.4873	1.4968	1.5016	1.5137
Petroleum . . .	1.4586	1.4612	1.4676	1.4467	1.4494	1.4558
Vand	"	1.4127	"	1.3314	1.3333	1.3374

I Benzol fik man et meget smukt og rent Spektrum, det samme var Tilfældet med Petroleum, men Farveadspredelsen var her saa lille, at den neppe kunde maales. Med Svovlkulstof kunde Linjerne vel bemærkes, men de vare meget brede, *F*-Linjen tillige meget svag.

Jeg har antaget, at Bestemmelserne med Anvendelse af Benzol vare de nøjagtigste og har af dem beregnet Hydrophans Brydningsforhold ved Hjælp af (A). Derved erholdtes:

Hydrophans Brydningsforhold.

C 1.4635.

D 1.4647.

F 1.4697.

For Hydrophan vædet med Svovlkulstof beregnes heraf:

<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
$n = 1.5251$	1.5295	1.5424 ,

medens Maalingerne gav

$n = 1.5258$	1.5301	1.5441 ,
--------------	--------	----------

som stemmer ret godt. For Hydrophan vædet med Vand findes for *D*-Lys ved Beregning $n = 1.4122$, medens Forsøgene gav 1.4127. Derimod stemme de fundne og beregnede Værdier ikke overens for Petroleum, idet Beregningen giver

$n = 1.4568$	1.4586	1.4641 ,
--------------	--------	----------

medens de fundne Værdier var

$n = 1.4586$	1.4612	1.4676 .
--------------	--------	----------

Muligvis hidrører denne Uoverensstemmelse derfra, at Hydrophanen ikke indsuger de forskjellige kemiske Forbindelser, som Petroleum indeholder, med lige Lethed.

Naar man sværter en Glas- eller Metalplade med Kørøg, ser man, naar Laget er meget tyndt, farvede Striber i det, som ligne Newtons Farveringe, og det ligger da nær at antage, at de ogsaa have samme Oprindelse som disse. Man nødes altsaa til at antage, at Kørøg er gjennemsigtigt, om end kun i meget ringe Grad. At dette er den rigtige Forklaring af Fænomenet, er godtgjort af Rosický¹⁾. Han sværtede en lille Messingplade over en Gasflamme, maalte Lagets Tykkelse og vejede Kørøgen. Af dennes Vægt samt Pladens Størrelse og Lagets Tykkelse beregnede han Vægtfylden og fandt den at være omtrent 0.055. Derpaa dannedes paa en Glasplade et ganske tyndt, gjennemsigtigt Lag af Kørøg, hvis Brydningsforhold bestemtes med Jamins Kompensator og fandtes lig 1.03. Bringes Pladen ned i Olie, stiger der Luftbobler op fra Kørøgen, og det er nu muligt at bestemme Brydningsforholdet for Kørøg og Olie, men Re-

¹⁾ Wiener Berichte, Bd. 78, p. 407. 1878.

sultaterne deraf ere ikke angivne. Derimod meddeles, at Sammenligningen af de to Brydningsforhold gav det Resultat, at Brydningsforholdet for Kørøg selv er 2.4. Indeholdt en Rumfangsenhed af Laget v Rumdele Kørøg og altsaa $1 - v$ Rumdele Luft, maa man altsaa have

$$1.03 = 2.4 \cdot v + 1 - v,$$

hvoraf

$$v = 0.021;$$

dette fører til, at Vægtfylden af Kørøg selv er 2.6. Altsaa er Brydningsforholdet for Kørøg omtrent det samme som for Diamant, medens Vægtfylden ligger i Nærheden af Graftens, som er 2.3. Vi se heraf, at en Blanding af Kørøg og Luft i optisk Henseende forholder sig ligesom Tabasheer og Hydrophan.

§ 15. Blandt de Anvendelser, der kan gjøres af de monochrome Blandinger, vil jeg her omtale, hvorledes man kan maale Brydningsforholdet af et Pulver derved. Det maa da forudsættes, at Pulveret er enkeltbrydende, altsaa enten er amorft eller hører til det regulære System. Fremgangsmaaden bliver noget forskjellig, eftersom Pulveret er fint eller grovt. I sidste Tilfælde maa man danne en Blanding, som er monochrom for den Del af Spektret, for hvilken man søger Brydningsforholdet. Er Pulveret derimod meget fint, vil man kunne bestemme Brydningsforholdet ved Hjælp af to monochrome Blandinger, naar de blot begge lade det Lys, for hvilket Bestemmelsen skal udføres, gaa igjennem. Soges f. Ex. Brydningsforholdet N for et Pulver med Natriumlys, bringes det i et Hulprisma. og ved Tilsætning af Benzol og Svovlkulstof dannes en mættet Blanding, der er monochrom for et Punkt i det gule, f. Ex. mellem C og D . Blandingen vil da ogsaa være gjennemsigtig for Natriumlyset, og man ser to Billeder af Natriumlinjen, den ene hidrørende fra Vædskeblandingen, den anden fra den mættede Blanding. Ved Maaling af Afbigelsen i Hovedstillingen for disse Linjer findes Vædskens Brydningsforhold n og den mættede Blandings Brydningsforhold ν . Man har da

$$\nu(v + V) = n\nu + NV,$$

hvor v og V have samme Betydning som foran. Sættes lidt Benzol til Vædskeblandingen, vil den blive monochrom for et Punkt mellem D og E , og man faar nu igjen for den mættede Blanding

$$\nu'(v + V) = n'\nu + NV.$$

Af disse to Ligninger erhoides

$$\frac{N - \nu}{N - \nu'} = \frac{\nu - n}{\nu' - n'},$$

eller

$$N = \frac{\nu' + \nu}{2} + \frac{\nu' - \nu}{2} \cdot \frac{n - \nu + n' - \nu'}{n - \nu - n' + \nu'} \quad (D)$$

Som Anvendelse af denne Methode anføres følgende Forsøg.

§ 16. Jeg bestemte først paa sædvanlig Maade Brydningsforholdene for Linjerne C , D og F af et Crownglasprisme. Prismet blev derefter slaaet itu og pulveriseret saa godt som muligt. Dette Pulver udrørtes saa i Vand og den Del deraf, som ikke sank til Bunds i de første 5 Minuter, blev opsamlet for sig, tørret, bragt i Hulprismet og derefter undersøgt paa den beskrevne Maade. For Kortheds Skyld kan man kalde Brydningen i et i en Vædske udrørt Pulver for Pulverrefraktion.

Crownglas.
Forsøgsrække I.

	Vædske n	Pulver ν	Vædske n'	Pulver ν'	N
C	1.5295	1.5278	1.5242	1.5247	1.5254
D	1.5267	1.5276	1.5304	1.5296	1.5286
F	1.5376	1.5366	1.5317	1.5330	1.5351

Forsøgsrække II.

	Vædske n	Pulver ν	Vædske n'	Pulver ν'	N
C	1.5247	1.5254	1.5325	1.5300	1.5264
D	1.5251	1.5267	1.5311	1.5301	1.5288
F	1.5320	1.5330	1.5381	1.5369	1.5348

Sammenstilles disse Resultater med de ved direkte Forsøg fundne, erholdes:

	Af I.	Af II.	Middel	Direkte Bestemmelser
<i>C</i>	1.5254	1.5264	1.5259	1.5264
<i>D</i>	1.5286	1.5288	1.5287	1.5286
<i>F</i>	1.5351	1.5348	1.5350	1.5351

Overensstemmelsen mellem Brydningsforholdene, fundne ved den sædvanlige Methode og ved Pulverrefraktion, er, som det ses af Tabellen, særdeles tilfredsstillende.

Som et andet Exempel herpaa anføres Forsøg med fint pulveriseret Chlornatrium.

Chlornatrium.

	Vædske <i>n</i>	Pulver ν	Vædske <i>n'</i>	Pulver ν'	<i>N</i>	Baden Powell	Stefan
<i>C</i>	1.5393	1.5403	1.5421	1.5415	1.5411	1.5415	1.5404
<i>D</i>	1.5460	1.5452	1.5437	1.5445	1.5448	1.5448	1.5441
<i>F</i>	1.5545	1.5543	1.5529	1.5535	1.5541	1.5541	1.5531

Ogsaa her er der særdeles god Overensstemmelse mellem de ved Pulverrefraktion og ad sædvanlig Vej fundne Værdier; det fremgaar heraf, at der ikke er nogen kjendelig Forskjel mellem Brydningen i Stensalt og i Chlornatrium. Dette stemmer ogsaa med, at Vægtfylden er omtrent ligestor for begge, idet den for Chlornatrium angives at ligge imellem 2.05 og 2.15, for Stensalt imellem 2.14 og 2.22.

§ 17. Der er ogsaa en anden Fremgangsmaade, ved Hjælp af hvilken man kan finde Brydningsforholdet for et Pulver. Danner man med et saadant en monochrom Blanding, kan den erholdes af alle Farver, og bestemmes samtidig Vædskeblandingsens Brydningsforhold, er dermed ogsaa Pulverets Brydningsforhold

bestemt. Men hertil udfordres temmelig store Mængder af Pulveret, for at nemlig Farven skal blive tilstrækkelig stærkt fremtrædende. Jeg har fundet det lettere at benytte de heterochrome Farver. Den monochrome og den heterochrome Farve ere komplementære, og man kan altsaa slutte sig til den ene, naar man kjender den anden. De ere opførte i den følgende For-tegnelse nærmest efter Helmholtz¹⁾.

Monochrome Farver:	Heterochrome Farver:
Rødt	Blaagrønt
Orange	Cyanblaat
Gult	Indigoblaat
Grøngult	Violet
Grønt	Rosa
Blaagrønt	Rødt
Cyanblaat	Orange
Violet	Guldgult.

Det er den samme Farverække, man faar ved at anbringe en tynd Kwartsplade imellem to Nicolske Prismer. Udslukke de f. Ex. den røde Farve, vil Pladen være blaa-grøn o. s. v.; deraf følger ogsaa, at man i begge Tilfælde vil træffe den saakaldte Overgangsfarve, og den har den Fordel, at det er let at gjen-kjende den; ligesom man indstiller paa den ved Soleils Sacchari-meter, kan man her lave Vædskeblandingen saaledes, at den netop fremkommer som den heterochrome Farve. I Stedet for at indstille paa selve Overgangen har jeg dog fundet det bekvemmere at indstille paa en bestemt Farvenuance, saaledes at den iagttagne heterochrome Farve er komplementær til det grønne Lys tæt ved *E*-Linjen, maaske lidt henimod *D*. Desuden har jeg bemærket en anden Overgangsfarve, en ejendommelig smudsig gul Farve, komplementær til den blaa Farve imellem *F* og *G*, noget nærmere *F* end *G*. Disse to Overgangsfarver vil jeg be-

¹⁾ Helmholtz. Pogg. Ann., Bd. 87, S. 45.

tegne som den første og den anden Overgangsfarve, O_1 og O_2 . Endvidere antages, at de tilsvarende Bølgebreder ere 5.30 og 4.60, hvor Enheden er 0.0001 Millimeter. Naar Overgangsfarven var fremkaldt, iagttoges Vædskens Brydningsforhold for Linjerne C , D og F . Deraf beregnedes Konstanterne i Cauchy's Dispersionsformel og deraf kunde igjen Brydningsforholdet for de to Punkter i Spektret findes.

§ 16. Exempel 1:

Flintglaspulver.

	C	D	F
O_1 . $n_1 =$	1.5788	1.5869	1.6077
O_2 . $n_2 =$	1.5711	1.5789	1.5991.

Deraf beregnes igjen:

$$n_1 = 1.5478 + 1.237 \lambda^{-2} + 4.13 \lambda^{-4},$$

$$n_2 = 1.5418 + 1.150 \lambda^{-2} + 4.72 \lambda^{-4},$$

idet λ betegner Bølgebredden. Kaldes det til O_1 eller Bølgebredden 5.30 svarende Brydningsforhold ν_1 og det til O_2 eller 4.60 svarende ν_2 faas heraf

$$\nu_1 = 1.5970 \qquad \nu_2 = 1.6068$$

Pulveret hidrørte fra et ituslaaet Prisma, hvis Brydningsforhold n blev maalt paa to Stykker, som gav følgende Resultater

	C	D	F
Første Stykke	1.5882	1.5923	1.6028
Andet Stykke	1.5879	1.5924	1.6026
Middel	1.5880	1.5923	1.6027

Deraf faas

$$n = 1.5727 + 0.629 \lambda^{-2} + 2.01 \lambda^{-4},$$

som giver $\nu_1 = 1.5978$, $\nu_2 = 1.6069$,
der stemmer godt med de foran fundne Værdier.

Exempel II: Chlornatrium.

Forsøgene udførtes ganske paa samme Maade som foran. Resultaterne ere sammenstillede i følgende Tabel:

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
$O_1.$ $n_1 =$	1.5346	1.5408	1.5569
$O_2.$ $n_2 =$	1.5292	1.5352	1.5508.

Deraf beregnes:

$$n_1 = 1.5115 + 0.906 \lambda^{-2} + 3.90 \lambda^{-4},$$

$$n_2 = 1.5068 + 0.874 \lambda^{-2} + 3.84 \lambda^{-4}.$$

Deraf beregnes Brydningsforholdene svarende til Overgangsfarverne, som findes at være

$$\nu_1 = 1.5487 \qquad \nu_2 = 1.5567,$$

som passe godt med de i § 14 fundne Brydningsforhold for Chlornatrium.

Exempel III: Bromkalium.

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
$O_1.$ $n_1 =$	1.5502	1.5571	1.5749,
$O_2.$ $n_2 =$	1.5454	1.5516	1.5691.

Deraf beregnes

$$n_1 = 1.5242 + 1.031 \lambda^{-2} + 3.90 \lambda^{-4},$$

$$n_2 = 1.5259 + 0.620 \lambda^{-2} + 9.41 \lambda^{-4},$$

som igjen give $\nu_1 = 1.5658$ $\nu_2 = 1.5762$

Men Brydningsforholdet for Bromkalium er bestemt af Topsøe og Christiansen, som fandt:

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
$n =$	1.5546	1.5593	1.5715	1.5814,

hvoraf faas: $n = 1.5370 + 0.6875 \lambda^{-2} + 2.95 \lambda^{-4}.$

Deraf beregnes $\nu_1 = 1.5652$ $\nu_2 = 1.5761,$

som stemmer godt med de af Overgangsfarverne beregnede Værdier.

Exempel IV. Salpetersur Baryt.

		<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
O_1 .	$n_1 =$	1.5618	1.5690	1.5882
O_2 .	$n_2 =$	1.5554	1.5624	1.5810.

Deraf beregnes

$$n_1 = 1.5362 + 0.950 \lambda^{-2} + 6.51 \cdot \lambda^{-4},$$

$$n_2 = 1.5304 + 0.937 \lambda^{-2} + 6.07 \lambda^{-4}.$$

Deraf findes $\nu_1 = 1.5782$ $\nu_2 = 1.5883$.

Brydningsforholdet for salpetersur Baryt er efter Topsøe og Christiansen

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
$n =$	1.5665	1.5711	1.5825

hvoraf $n = 1.5479 + 0.7840 \lambda^{-2} + 0.75 \lambda^{-4}$.

Heraf faas $\nu_1 = 1.5758$ $\nu_2 = 1.5866$,

som dog stemmer mindre godt med de foran fundne Værdier.

I en følgende Afhandling skal jeg meddele Forsøgene over de dobbeltbrydende Legemers Forhold i fintfordelt Tilstand tilige med andre beslægtede Undersøgelser.

Jeg takker herved Alle, der have understøttet mig ved dette Arbejde, og særlig takker jeg Hr. Professor Holten for Til-ladelsen til at anskaffe de nødvendige Materialier paa fysisk Samlings Regning.