

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Heri: Om Toner og Farver

af

C. Holten,
Universitetets Rektor.

530

gl.

530 2



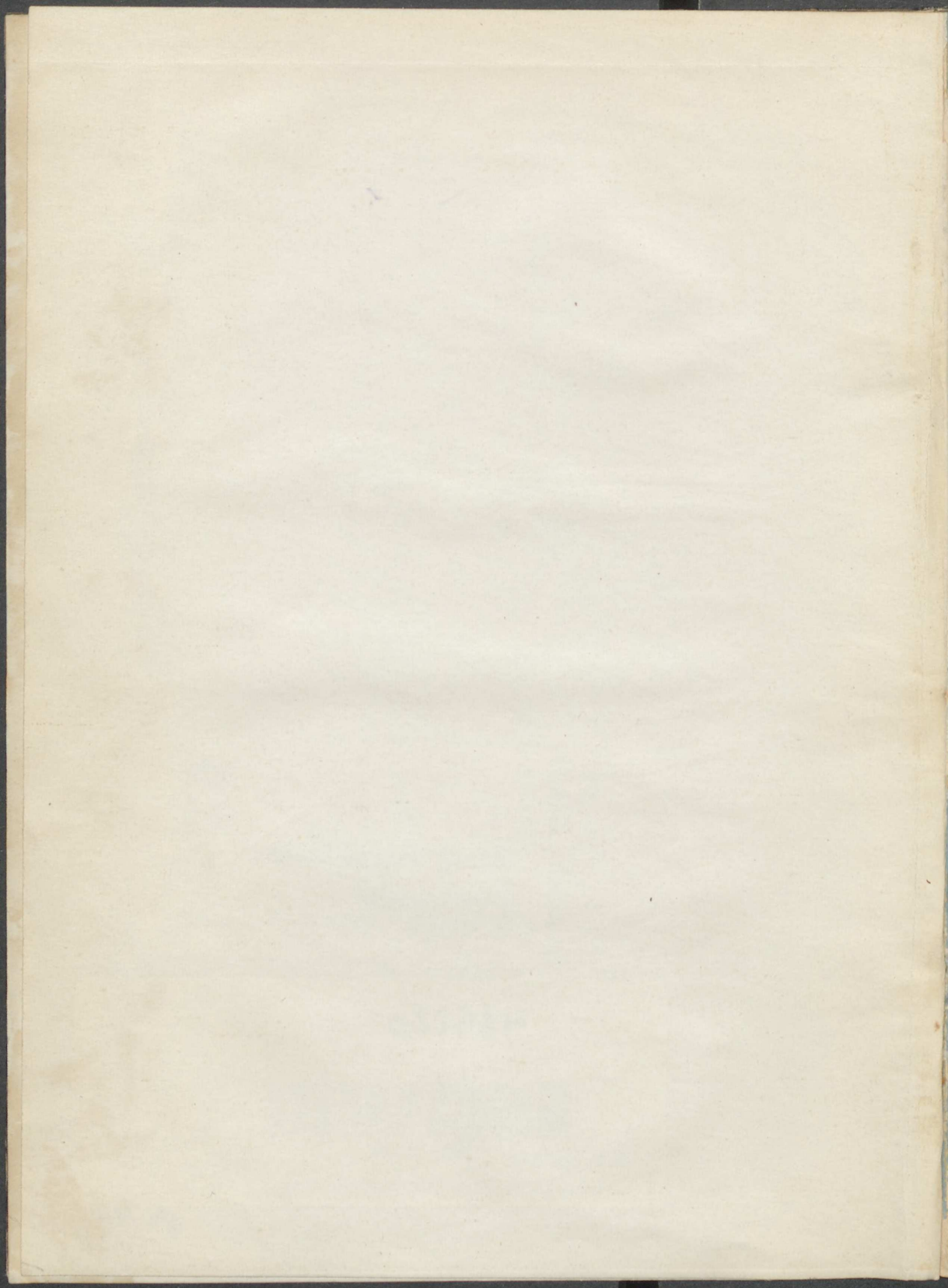
Kun til brug på læsesal

DTU Bibliotek
Danmarks Tekniske Informationscenter

489220



DTU Tekinfo *300219325*
Danmarks Tekniske Informationscenter



INDBYDELSESSKRIFT

TIL

KJØBENHAVNS UNIVERSITETS FEST

I ANLEDNING AF

HANS MAJESTÆT KONGENS FØDSELSDAG

den 8^{de} April 1878.

Heri: Om Toner og Farver

af

C. Holten,

Universitetets Rektor.

KJØBENHAVN.

Trykt hos J. H. Schultz.

1878.

INDRISTESSKRIKT

TIT

KJØBENHAVNS UNIVERSITETS FEST

I ANLEDSNING AF

HANS MAJESTÆT KONIGENS

FØDSELSDAG

den 8^{de} April 1878

Helt: Om Tømt og Tømt

af

O. Høfer

Kjøbenhavn: Høfer

KJØBENHAVN

1878

1878

Om Toner og Farver

af

C. Holten.

Om Toner og Farver

af

C. Holten

Vi have fra den tidligste Alder vænnet os til at lade os lede af Sandserne. Kun sjældent skuffe de os, og vi have derfor efterhaanden erhvervet os en fast Overbeviisning om, at den objective Verden netop er saadan som det Sandseindtryk, vi modtage af den. Hvor fortrolige vi end ere med Astronomien, glædes vi dog ved at betragte den klare, blaae Himmelhvælving og Stjernerne paa Firmamentet istedetfor at vi burde tale om Atmosphærens Blaa og de utallige Stjerner i det vide Rum. Solen vedbliver hver Morgen at stige op af Havet, men vi vide, at det er vor Horizont, der dukker ned under Solen. Henrykte betragte vi den straalende Regnbue, som vi betragte som et Individ og spørge om, hvor den staaer, uagtet vi vide, at der i den objective Natur slet ingen Regnbue findes, at denne kun er et Indtryk paa vort Øie, frembragt ved Solstraalernes Tilbagekastning fra de faldende Regndraaber, saa at man, naar man vil tillægge Regnbuen nogen virkelig Existens, maa sige, at hvert betragtende Øie har sin egen Regnbue. Vi fryde os over Skovens grønne Træer, Intet forekommer os vissere, end at de ere grønne, og der kan kun føres en uendelig Disput om, hvorvidt Træerne ogsaa ere grønne i fuldstændigt Mærke. Vi henrives ved Sangfuglenes muntre Sang og ved Musikens Toner, og man har jo følt saa stærk en Trang til disse Toner, at man endogsaa har drømt om en Sphæernes Harmoni, i hvilken det musikalske Ideal skulde være realiseret. Hvad er saa den Realitet, der svarer til al denne Farvepragt, til al denne Tonerigdom. Videnskaben siger ganske

upathetisk: „en Tone er en Svingningsbevægelse; jo flere Svingninger der udføres i en Tidseenhed, desto højere er Tonen“; og naar den har sagt det, har den tillige sagt: „I den objective Verden er der hverken Lyd eller Tone; disse ere kun vor, eller, om man vil, vor Hørenerves Opfattelse af de Bevægelser, som virke paa den“. Den siger tillige: „Lyset er Æthersvingninger, og det Antal Svingninger, der udføres i en Tidseenhed, bestemmer dels om de kunne gjøre Indtryk paa Øiet eller ei, dels hvilket Farveindtryk de medføre?“ Men dermed siger den tillige: „Udenfor det seende Øie er der hverken Lys eller Farve, den objective Verden er mørk og altsaa farveløs.“ — Man vil maaskee synes, at denne Betragtning er træstesløs, men man maa ikke glemme, at om der end ikke i Naturen findes det, vi kalde Lyd og Lys, saa er der de Virksomheder, ved hvilke de fremkaldes, og at det er det samme Forhold, der kommer igjen overalt; var der ingen Individuer, som kunde føle Glæde og Smerte, vilde der hverken findes Glæde eller Smerte i Naturen.

Der kan da være god Grund til at forsøge en nærmere Control af den Overeensstemmelse, som finder Sted mellem Sandseindtrykkene og det Sandsede og en Prøvelse af, hvorvidt den Dom, vi fælde derom, er korrekt eller ikke. I det, der ovenfor er sagt, er det berørt, at Videnskaben betragter Toner og Farver som eensartede, idet de begge betinges af regelmæssige Svingninger, hvis Svingningsantal eller Svingningstid bestemmer Tonens Høide og Farvens Art. Dette stemmer ganske med den æsthetiske Betragtning af dem, ifølge hvilken de, alt i lang Tid før Videnskaben havde paaviist Analogien imellem dem, bleve betragtede som beslægtede Phænomener, saa at man talte saavel om en Tones Klangfarve som om den eiendommelige Farvetone. Ifølge denne Betragtning er man ogsaa bleven ledet til at ville opfinde en Farvemusik, der paa Sindet skulde kunne gjøre et lignende Indtryk som Tone-musiken, en Bestræbelse, som altid er ganske mislykkedes, og kan man end i Musiken skildre Lyset, saa er det kun ved at fremkalde Indtrykket af alt det Liv og den Virksomhed, Lyset vækker hos det Levende, selv om det ikke sandses, vækker ved Varme og

chemisk Virksomhed til Livsvirksomhed, der vilde være umulig uden Lys. Jeg skal forsøge paa i det Følgende at vise, hvor vidt Analogien mellem Toner og Farver kan føres, men tillige hvorledes det Eiendommelige ved de sandselige Opfattelser af dem betinger en væsentlig Forskjel imellem de Arter af Indtryk, de gjøre paa os.

Øret formaaer ikke at opfatte Luftsvingningerne som en Tone, førend der udføres omtrent 16 af dem i Secundet, og det er endda med Nød og neppe, at man kan kalde denne Lyd en Tone; den har større Lighed med en Brummen, men kan dog bidrage til at gjøre en Accord af andre Toner fyldig, naar den klinger sammen med dem; denne Tone betegnes som C. Bliver Svingningstallet større, stiger Tonen, og Musiken benytter dem til henad 8400 Svingninger i Secundet, Despretz har maalt dem til 36500, men i Fuglesangen findes der endnu langt høiere Toner. Hvor den høiere Grændse for Tonerne ligger, har det hidtil ikke været muligt at bestemme, men den synes at have forskjellig Beliggenhed for forskjellige Personer, idetmindste er der dem, som ere absolut døde for Græshoppesang og have ondt ved at høre Faarekyllingernes Piben, medens de med Lethed høre svage Lyd af andre Arter. I den hele lange Tonerække opdager det musikalske Øre ligesom en Gjentakelse af en Tone, hvergang man naaer til en med den dobbelte Høide; det er den, man kalder Octaven. Musiken benytter altsaa 9 Octaver, man har maalt Tonerne indenfor 11 Octaver, hvormange Octaver de i det Hele omfatte, vides ikke.

Det musikalske Øre opdager endnu indenfor Octaven visse Toneforhold eller Intervaller, som ere velklingende eller consonerende, medens de andre ere dissonerende, og det har alt i lang Tid været bekjendt, at Betingelsen for at to Toner skulle give Consonans er, at Forholdet imellem deres Svingningstal kan udtrykkes ved simple Tal eller idetmindste være meget nær ved at kunne det. Saadanne consonerende Toneforhold ere: $\frac{2}{1}$ (Octaven), $\frac{3}{2}$ (Qvinten), $\frac{4}{3}$ (Qvarten), $\frac{5}{4}$ (store Terts), $\frac{6}{5}$ (lille Terts), $\frac{5}{3}$ (Sexten) og saa i mindre Grad $\frac{8}{5}$ (lille Sext) og $\frac{9}{5}$ (lille Septim).

Det er en Eiendommelighed ved Tonerne, at det er meget vanskeligt at frembringe een enkelt Tone, og naar det skeer, har den en mat, dump Klang. I Almindelighed fremkommer der saavel ved Strenginstrumenter som ved de blæsende Instrumenter en heel Række af Toner, hvis Svingningstal forholde sig som Ledene i den naturlige Talrække. Den dybeste af disse Toner, Grundtonen, er den, som giver den samlede Klang Navn, men Tonens Charakter, dens eiendommelige Malm eller dens Klangfarve beroer paa den hele Række af medklingende Toner, af hvilke nogle kunne mangle, medens andre kunne være særegent stærke. Man forstaaer saaledes, at naar en Klaveerstreng anslaaes paa Midten og da giver en Klang bestaaende af Tonerne 1, — 3, — 5, — 7..., maa denne have en anden Klangfarve, end naar Strengene anslaaes ved en Trediedeel af Længden, da den frembringer Tonerækken 1, 2, — 4, 5, — 7..., eller naar den anslaaes paa $\frac{1}{4}$ af Længden, da den giver 1, 2, 3, — 5, 6... o. s. v., og det er da Instrumentmagerens Opgave at udfinde, paa hvilket Sted Strengen skal anslaaes, for at dens Tone eller Klang kan blive saa fyldig som muligt.

Det normale Øre er musikalsk, men det er bekjendt, at der ogsaa er umusikalske Øren af meget forskjellig Grad. Hos Nogle kunne Afsigelserne fra de rigtige Toneforhold være temmelig betydelige, uden at de mærke den Dissonans, som det musikalske Øre finder i høi Grad piinlig, Andre kunne aldeles ikke gjøre Forskjel paa Consonans og Dissonans, og paa Andre igjen gjør Musiken et ligefrem piinligt Indtryk, hvad man efter de undersøgte Tilfælde ikke maa betragte som en Smagløshed hos dem; det synes meget mere som det beroer paa en abnorm Bygning af Ørene, hvorved een og samme Tone opfattes $\frac{1}{2}$ Tone forskjelligt med de to Øren; stoppes det ene fuldstændigt til, forsvinder det piinlige Indtryk af Musiken. Jeg vil ikke sige, at en fuldstændig Nydelse af den træder istedet, thi Øret maa have en vis Uddannelse for at opfatte som Vellyd de meget indviklede Toneforhold, som benyttes i Musiken, og denne Uddannelse mangler selvfølgelig hos et Øre, der hidtil har skyet alt det, som kunde kaldes Musik.

Det er nu i det Foregaaende sagt, at en Tonegiver, som sættes i Svingninger, paa samme Tid frembringer flere forskellige Toner, og man siger saaledes om en Streng, at den, paa samme Tid som den svinger som et Hele og giver sin dybeste Tone, Grundtonen, deler sig i to svingende Dele, der svinge dobbelt saa hurtigt, i tre, der svinge tre, i fire, der svinge fire Gange saa hurtigt o. s. v. Og dette er ogsaa, idetmindste subjectivt, sandt. Det fine musikalske Øre kan i Strengens samlede Klang høre de mere fremtrædende af de medklingende Toner, og hvor det ikke strækker til, kan man høre dem ved de saakaldte Resonatorer. Disse, som ere opfundne af Helmholtz, kunne siges at være Tragte af Form som Cylindere eller Kugler, der have en saadan Størrelse, at Luften i dem kun kan sættes i Svingninger, naar een bestemt Tone bringes til at lyde foran deres Munding. Anbringes en saadan Resonator med Spidsen i det ene Øre, medens det andet Øre stoppes til, kan man ikke høre anden Tone end den, efter hvilken Resonatoren er stemt, og er dette en af Strengens høiere Toner, høres denne tydeligt, medens Grundtonen og de andre intet Indtryk gjøre paa Øret.

Er det nu ogsaa en objectiv Sandhed? Af de Undersøgelser, Helmholtz har anstillet over Svingningerne af en Violinstreng, der stryges med en Bue, fremgaaer det, at disse Svingninger ingen Lighed have med dem, et Pendul udfører. Dettets Hastighed er størst midt i Svingningen og derfra aftager jævnt ud til det største Udsving, hvor den et Øieblik er Nul, for derfra at vende om og gaae voxende hen imod Midten, hvorved den hele Bevægelse kommer til at see ud som en Cirkelbevægelse med uforandret Haetighed, naar den betragtes fra et Punkt i Cirkelens Plan. Et Punkt af Violinstrengen vil derimod bevæge sig til den ene Side med uforandret Hastighed, derpaa pludselig vende om og bevæge sig tilbage igjen med uforandret Hastighed. For Midten af Strengen ere de to Hastigheder omtrent ligestore, paa andre Steder er den ene større end den anden, og tæt ude ved Strengens Ender foregaaer Bevægelsen til den ene Side næsten øjeblikkeligt, saa at Bevægelsen til den anden optager hele Svingnings-

tiden. — Man vil see, at der i alt dette ikke er Noget, som tyder paa en heel Række af Svingninger, der udføres i forskjellig Takt; Øiet seer Intet til saadanne, og dog hører Øret dem; men hvorledes? — Det er mærkeligt nok, at naar man mathematisk vil give et Udtryk, en Formel for saadanne Svingninger som dem, Violinstrengen udfører, kan det kun skee ved en Række af Led; men hvert enkelt af disse Led angiver en pendulagtig Svingning, og Svingningstallene for disse Svingninger forholde sig som Tallene i den naturlige Talrække, medens Udsvingenens Størrelse forholde sig omvendt som Quadraterne af Svingningstallene. Det synes da mærkeligt nok, som om Øret mere hører efter den mathematiske Formel end efter den virkeligt tilstedeværende Bevægelse. Paa et ganske andet Omraade har der imidlertid viist sig en ganske tilsvarende urigtig Opfattelse. Oldtidens Astronomer stræbte som bekendt at opfatte Himmellegemernes Bevægelser som Cirkelbevægelser, og da en simpel Cirkelbevægelse ikke kunde tilfredsstille Iagttagelserne, antog de en Bevægelse i Epicykler, det vil sige en Bevægelse i en Cirkel omkring et Midtpunkt, som selv bevæger sig i en Cirkel. Eftersom Himmellegemernes Bevægelse blev mere nøiagtigt undersøgt, blev man tvungen til at sætte Epicykel paa Epicykel, for at skaffe Overensstemmelse mellem Himmellegemets virkelige og det beregnede Sted, hvad der gav Alphons den Vise Anledning til at yttre, at han, hvis han havde været taget paa Raad med ved Skabningen, kunde have indrettet Sol-systemet simplere. Efter Kepplers og Newtons Opdagelser faldt Epicykeltheorien bort af sig selv og Simpelheden kom for en Dag, saaledes at Planeterne bevæge sig i Ellipser paa Grund af Solens Tiltrækning; men disse Ellipser undergaae paa Grund af Planeterens indbyrdes Tiltrækning langsomme Forandringer i Figur, Størrelse og Beliggenhed. Dette er altsaa den objective Sandhed, men skal Theorien give et mathematisk Udtryk for Bevægelsen af en Planet, kommer det til at bestaae af en lang Række af Led, af hvilke ethvert er Udtrykket for en Cirkelbevægelse, og saaledes kan man sige, at det theoretiske Udtryk netop gjengiver den Række af Epicykler, hvis Tilværelse Theoriens Grundlag benægter.

Her ligesom ved Tonerne stemmer den umiddelbare Opfattelse overeens med det mathematiske Udtryk, men begge ere i Uovereensstemmelse med det objective Phænomen. Hvorledes det gaaer til, at Øret kan høre de Toner i Svingningerne, som dog ikke findes deri, skal senere blive angivet.

Til disse Besynderligheder ved Tonefrembringelsen kommer der endnu een. Trykker man paa et Klaveer en af Tangenterne saa langsomt ned, at Hammeren ikke kommer til at slaas an mod Strengen og da rask anslaaer en af dens harmoniske Toner, Octav, Qvint, Terts o. s. v., vil den for Dæmperen befriede Streng angive den anslaaede Tone og blive ved at klinge i nogen Tid. Er det derimod en af de uharmoniske Toner, som anslaaes, bliver Strengen i Ro. Det seer ud som en Sympathi imellem de harmoniske Toner, der bringer den ene til at ledsage den andens Bevægelse, men i Virkeligheden er det et Phænomen af reent mekanisk Natur. Naar man paa en Vægtskaal lægger to ligestore Vægte, saa der er Ligevægt, og saa bringer den ene Skaal til at svinge, vil den ved Svingningerne frembragte Centrifugalkraft virke paa Vægten, dels som en lille Forøgelse af den Vægt, som ligger paa Skaalen, dels ved smaae Ryk i Vægtstangen, og de ville bringe denne til at udføre ganske smaa Svingninger i den Takt, hvori Skaalen svinger. Paa fine Vægte kan man neppe iagttage disse Svingninger. Hvis man nu efterhaanden gjør Ophængningen til den svingende Skaal længere, men sørger for, at Centrifugalkraften beholder den samme Størrelse, ville Skaalens Svingninger blive langsommere og nærme til at blive ligesaa langsomme som hele Vægtskaalens, men derved voxes ogsaa dennes smaa Svingninger, indtil de omsider blive saa store som muligt, naar Skaalens Svingningstid er lig Vægtens. Et andet beslægtet Forhold har man ved to Penduler, som ere ophængte ved den samme Bjælke. Ere deres Længder kjendeligt forskellige, kan man sætte det ene af dem i Svingninger, uden at det andet kommer i Bevægelse; men ere de næsten lige lange og altsaa næsten have samme Svingningstid, er Forholdet et andet. Sætter man det ene i Bevægelse, vil det andet kort efter komme i Svingninger, der blive større og

større paa samme Tid, som det første Penduls blive mindre og mindre, og efter nogen Tids Forløb vil da dette hænge ganske stille, medens hiint svinger heelt ud. De skifte da Roller og afvekle saaledes i længere Tid. I Forbindelse hermed staaer det, at naar man stiller Værket af et Stueuhr paa et Underlag, der ikke er aldeles fast, vil Uhret gaae istaa, naar Loddet er kommet

Høide med Pendullindsen. Grunden til Pendulernes Forhold er ganske simpel. Enhver Svingning af det ene Pendul vil bevirke en Bøining, om end aldrig saa lille, af den Bjælke, ved hvilken det er ophængt, og denne Bøining vil igjen frembringe en umærkelig lille Bevægelse af det andet Pendul. Ere nu Svingningstiderne lige store, vil det næste Impuls, den begyndende Svingning modtager, understøtte den lille Bevægelse, som derved bliver større, og saaledes vil det ogsaa gaae med de følgende Impulser, saa at Svingningen snart bliver kjendelig. Ere Svingningstiderne derimod forskellige, ville de senere Impulser ophæve den Bevægelse, de første have frembragt, og den fremkaldte Svingning bliver kun meget lille, maaskee ganske umærkelig.

Ligesaa gaaer det med Strengene. Den ene Ende af Stregens svingende Deel er nemlig sat i Forbindelse med Sangbunden, og, naar Strengen sættes i Svingninger, vil dens forandrede Spænding bringe denne befæstede Ende af Strengen til ogsaa at udføre Svingninger; men da alle Strengene ved det samme Stykke (Stolen paa Violinen, Steget paa Klaveret) staae i Forbindelse med Sangbunden, ville alle de Strengene, der kunne udføre Svingninger i samme Takt som den anslaaede, ogsaa sættes i Svingning og give Tone, men det er netop Tilfældet med dem, der give de harmoniske Toner, medens de, der give disharmoniske Toner, vel ville begynde paa at svinge, men strax igjen forstyrres deri. Ved et smukt Forsøg kan man paa vise denne Strengenes Medklingen. Anbringes to Klaverer i forskellige Etager, det ene lige over det andet, og deres Sangbunde sættes i Forbindelse med hinanden ved en Træstok, kan man spille paa det ene, og ere da Dæmperne paa det andet løftede, vil man høre Musiken fra det, som om det var

derpaa, der blev spillet. En rigtigt stemt Guitar kan gjøre samme Tjeneste som det ene Klaveer.

Af dette Forhold udleder Ørsted den musikalske Consonans. Hans Tanke er denne. Tillægger man en Streng Fornemmelse, og der ved Siden af den klinger en anden, som ikke harmonerer med den, vil den det ene Øieblik blive sat i Virksomhed for i det næste at blive forstyrret deri, og en saadan Paavirkning maa, vi vide det af daglig Erfaring, vække en høist piinlig Fornemmelse. Lyder der derimod en harmonisk Tone ved Siden af, vil Strengens Virksomhed stadigt føreges, og selv de smaa Forstyrrelser, der i Hviletilstanden kunde være piinlige nok, svinde her bort til et Intet i Sammenligning med det Behag, den fyldige Virksomhed maa fremkalde. Tænker man sig Hørenervens Forgreninger af en Beskaffenhed som et Slags Klaveer, hvis Strenge, Nervetraadene, vel ikke sættes i Svingninger som Klaveerstrengene, men paavirkes paa lignende Naade af den forskjellige Svingningstakt, saa kunde man forstaae de forskjellige Indtryk, Tonesammenstillingerne gjøre. Det er en dristig Forudsætning; men Virkeligheden er undertiden langt dristigere end Tanken.

Tingen er nemlig den, at der i Øret virkelig findes et System af Strenge, hvorvel det er sammentrængt paa et meget lille Rum. Dette mærkværdige Organ findes i Sneglen, hvis hele Diameter neppe er 7 Millimeter, som Tykkelsen af et almindeligt Blyant. Sneglegangen er ligesom hele Labyrinthen opfyldt af en vandklar Vædske, Ørevandet, men den er ved en tynd Hinde, Mellemlappen, deelt i to Kanaler, der heelt oppe ved Sneglens Spids ere i Forbindelse med hinanden. Den øvre Kanal, den, der er nærmest Sneglens Rygside, munder ud i Forgaarden tæt ved det ovale Vindue, hvori Stigbøilen som et Stempel bevæger sig ud og ind, naar den ved Trommehinden sættes i Svingninger af en udvortes fra kommende Lyd. Den nedre Kanal ender ved det runde Vindue, som er lukket med en tynd, bøielig Hinde og vender ud imod Trommehulheden. Drives nu Stigbøilen indad, vil der i Ørevandet fremkomme en Fortætning, som maa forplante sig, blandt andet igjennem Sneglens øvre Kanal, derpaa igjennem Aabningen

i Hinden og saa til det runde Vindue, hvis Hinde drives udad; men saalænge Vandet i den øvre Kanal er mere fortættet end det i den nedre, maa Mellemtrappen bøie sig nedad, er Fortætningen kommen til den nedre Kanal, maa Mellemtrappen bøie sig opad, og den maa altsaa, naar det er en Tone, som høres, udføre ligesaadanne Svingninger som Stigbøilen, denne som Trommehinden og denne som Luften i Øregangen. Inde i denne Hinde, Mellemtrappen, — man betænke dens Smalhed og Tyndhed, — findes nu det Cortiske Organ, hvis Betydning Helmholtz har paaviist, og som her skal beskæftige os.

Mellemtrappen er foroven og forneden begrændset af tynde Hinder, som ere befæstede ved Beenkamme, der springe frem paa Siderne af Sneglegangens Indre. Tæt ved den nederste af disse Beenkamme, eller rettere den af de nederste, som er nærmest inde ved Sneglens Axe, er der paa den nederste Hinde befæstet en Række af svagt S-formigt bøiede, elastiske Stave, som hælde indad mod Midten af Mellemtrappen og stræbe at reise sig op vinkelret mod Mellemtrappens Hinder; men de forhindres derfra derved, at der ved Enden af hver er befæstet den ene Ende af en bøielig Trevl, det være mig tilladt at kalde den Streng, hvis anden Ende er befæstet ved Midten af Mellemtrappens nederste Hinde. Af saadanne Stave og de af dem udspændte Strengene findes der mange Tusinde i Sneglen. Mellemtrappens Svingninger vil ingen kjendelig Indflydelse have paa Stavenes Stilling; men bøies Mellemtrappen nedad, ville Strengenes nederste Ende sænkes og deres Spænding forøges, bøies den opad, ville Enderne hæves og Strengene slappes, og de maae altsaa blive satte i Svingninger af Mellemtrappen. Længs ad Staven og Strengene ligge Hørenervens Forgreninger i tætte Bundter, ligesom en Antydning af, at der her er Noget at bemærke. Naar alt dette er givet, kan man da ikke kalde det en dristig Hypothese, at de ere stemte til at svinge i forskjellig Takt, og saaledes er der i Øret virkelig et System af Strengene, hvis Svingninger kunne opfattes af de Nerve-traaede, der trænge sig sammen omkring dem. Antages dette, følger det af sig selv, at de af disse Strengene, som have meget nær

den samme Svingningstid som den lydende Tone, sættes i Bevægelse, de andre ikke, og da Strengene, der ikke ere regelmæssige Cylindere som de kunstige, kun kunne udføre pendulagtige Bevægelser, maae Trommehindens Svingninger blive opløste netop i de samme særskilte Toner, hvori det mathematiske Udtryk maa opløse dem.

Ere nu alle de andre Forhold blevne henførte til reent fysiske Grunde, saa staaer dette endnu tilbage for Consonansens og Dissonansens Vedkommende; men ogsaa her har Helmholtz, som det synes, viist den rette Vei. Lader man samtidigt to Toner klinge, der kun ere lidt forskellige fra hinanden, hører man en afvejlende Forstærkning og Svækkelse af Tonen, de saakaldte Svævninger eller Stød. De hidrøre derfra, at de to Sæt Svingninger ikke kunne blive ved at træffe sammen paa samme Maade, da de foregaae i forskjellig Takt; hvis de til et vist Øieblik gaae i samme Retning og forstærke hinanden, ville de noget senere, naar den ene har udført en halv Svingning mere end den anden, gaae i modsatte Retninger og svække hinanden; har den ene udført en heel Svingning meer end den anden, ville de igjen svinge i samme Retning o. s. v., og man seer deraf, at de to Toner ville give ligesaa mange Stød med hinanden, som den ene udfører flere Svingninger end den anden. Ere de to Toner nøiagtigt lige høie, give de slet ingen Stød, men tilveiebringer man en lille Forskjel imellem dem, ville Stødene komme som langsomme Svævninger i Tonens Høide, der ere langt fra at gjøre noget ubehageligt Indtryk og endog giver Tonen et vist høitideligt Præg. Ere de to Toner lige stærke, svinder Lyden heelt bort i de Øieblik, da den er svagest. Lader man Forskjellen mellem de to Toner voxe langsomt, ville Stødene tiltage i Hurtighed, og naar denne bliver stor, træde de frem som en ubehagelig Skurren, hvis Ubehag synes at naae sit Høieste, naar der følger 33 Stød efter hinanden i Secundet, dog er dette Ubehag ikke saa stort i den dybeste Deel af Tonestigen som ved de høiere Toner.

Helmholtz har nu antaget, at denne Skurren af to Toner, som ligge nærvæd hinanden, netop er det, som kaldes Dissonans.

Man maa derved erindre, at der i Almindelighed frembringes en heel Række af Toner paa een Gang, eller, om man vil, en Lyd, som Øret opfatter som en Række af Toner. Betingelsen for, at to Toner skulle consonere med hinanden, er da, at hverken Grundtonerne eller nogen af de medklingende Overtoner give ubehagelige Stød med hinanden, en Betingelse, som paa det fuldstændigste er tilfredsstillet ved de rene Octaver og de rene Qvinter. Er derimod Toneforholdet eller Intervallet lidet afvigende fra Octav eller Qvint, fremkommer der en kjendelig Skurren, men det er ogsaa bekjendt, at disse to Intervaller ere de, der allermindst taale nogen Forstemning. Helmholtz har nu, for at prøve denne Theori, antaget en Lov, efter hvilken det Ubehagelige ved Skurringen skulde aftage, naar Stødenes Antal afveg fra 33 i Secundet, og denne Lov var saaledes valgt, at Skurringsgraden tilligemed Stødene forsvandt, naar Tonerne vare lige høie, voxede derfra til de 33 Stød og atter derfra vedblev at aftage under en fortsat Voxen af Stødenes Antal. Den Lov, Helmholtz saaledes gik ud fra, er ganske vist ikke den rigtige, idetmindste har man ingensomhelst Sikkerhed derfor, men den rigtige Lov maa væsentlig forholde sig paa samme Maade. Ved at gaae ud fra dette Grundlag har han saa, for at prøve Theorien, beregnet Skurringsgraden af en Accord af det eenstregne C med en hvilkensomhelst anden Tone i samme Octav eller i den nærmest høiere, og han fandt saaledes, at Velklangen skulde være fuldstændig for Qvinten, Octaven og dennes Qvint, næsten fuldstændig for Octavens Terts, god for Sext, Qvart, store Terts, lille Terts og for Octaverne til disse Toner saavel som for Octaven til Secunden. I det Hele ville ingen andre Toneforhold end disse give Velklang, saa at han ved sin Theori har paapeget netop de consonerende Intervaller, det musikalske Øre har udfundet. Dog kan det ikke nægtes, at han har fundet et Interval til, der maaskee endnu kunde bruges i Musiken, Toneforholdet $\frac{7}{4}$, der i den første Octav giver ligesaa god Velklang som den lille Terts og i den anden Octav en næsten fuldkommen Velklang. Man maa da vel indrømme, at denne Theori har staaet sin Prøve, især naar man betænker, at han paa denne Theori har

bygget Hovedtrækkene af Musikens Theori og derved viist, at Generalbassens Lærdomme hvile paa reent fysiske Principer.

Det staaer imidlertid endnu tilbage at paavise Grunden til Skurringens Ubehag. Vi maae for at finde den gaae tilbage til de Cortiske Streng, af hvilke der jo findes mange Tusinde, lad os sige 3000. Hvis nu alle de hørlige Toner omfatte 20 Octaver, ville disse indeholde 614 Commaer, saa at der altsaa vilde blive fire Streng paa hvert Comma, et Interval saa lidet, at det neppe kan skjælnes. Naar da en enkelt Tone lyder, vil den sætte en heel Række af de Cortiske Streng i Svingninger, der ville være stærkest for een af dem, og fra den aftage til begge Sider. Er det to Toner af næsten lige Høide, der klinger, vil vel enhver af dem sætte sin Række af Streng i Svingninger, men de to Rækker ville gribe ind i hinanden, saaledes at de Streng, der ere fælleds for begge Rækker, paa Grund af Stødene afvexlende ville komme i Hvile og Bevægelse, og det er altsaa det, der skal opfattes som noget Ubehageligt, ja Utaaleligt, naar Afvexlingerne skeer med en vis Hurtighed. Vi maae da spørge, hvorledes man ellers opfatter slige Afvexlinger. I saa Henseende kunne vi henvise til, at en Række af hurtige og svage Slag paa eet og samme Sted af Huden, fremkalde en langt heftigere Smerte end et vedholdende, endogsaa temmelig stort Tryk. Anstiller man i et mørkt Værelse Forsøg med elektriske Gnister, blændes man vel, naar disse følge langsomt efter hinanden, af hver enkelt af dem, men trættes dog ikke væsentligt af dem. Følge de meget hurtigt efter hinanden, saa at de danne en næsten uafbrudt Strøm, bliver man hverken blændet eller trættet; men imellem disse to Yderligheder ligger der en Tilstand, hvor Øiet saa at sige hverken faaer Tid til at vænne sig til Lyset eller til Mørket, og hvor det baade blændes og trættes i en overordentlig høi Grad. Er det kraftige Gnister, som give en stærk knækkende Lyd, — her er der ikke Tale om Tone —, gaaer det ligesaadan med Øret; hverken de langsomt eller meget hurtigt efter hinanden følgende Knæk vække nogen- somhelst piinlig Fornemmelse, men følge de efter hinanden med hverken for store eller for smaa Mellemrum, forsættes man i en

nervøs forpiint Tilstand, der kræver en vis Selvbeherskelse for at holdes ud. Enhver veed, hvor utaaleligt det er, naar Gasflammerne komme til at vippe paa Grund af Vand i Ledningen, ligesom ogsaa naar Skyggen af Vingerne paa en Mølle, der er i Bevægelse, falder paa Ens Vinduer, samt hvor vanskeligt det lykkes i første Tilfælde ved stærkt Lys, i andet Tilfælde ved nedrullede Gardiner og lukkede Skodder at fjerne disse Plager. Og ligesaa gaaer det paa det aandelige Omraade. En idelig Afbrydelse af den Opmærksomhed, hvormed man følger et Phænomen, eller i Udviklingen af en Tankegang, sætter Een snart ud af Stand til at fortsætte nogen af dem, saa at gjælder som en almindelig Regel, at idelig Overgang fra Bevægelse til Hvile, fra Virksomhed til Ro, er ubehagelig, trættende og piinlig. Og saaledes forstaaer man, at de 33 Stød i Secundet kunne vække en høi Grad af Mishag. Man seer tillige, hvor rigtigt Ørsted har opfattet disse Forhold, men han har jo rigtignok ikke overført dem paa det physiske Omraade, hvad der heller ikke paa hans Tid var muligt.

Naar de 33 Stød i Secundet ikke for de dybere Toner give saa stærk Dissonans som for de høie, er Grunden den, at Tonernes Interval da er større, saa at de to Rækker af svingende Cortiske Strengene enten slet ikke naae hinanden eller kun gribe ind i hinanden med de yderste, svagt svingende Strengene.

Det maa endnu bemærkes ved Opfattelsen af Toner som al anden Lyd, at Øret under Eet behandler al den Lydmasse, der trænger ind i det, at det intet Hjælpemiddel har til at bestemme den Retning, hvori Lyden kommer, at det, naar man troer at kunne høre, hvorfra den kommer, tildeels beroer paa uvedkommende Biomstændigheder, dels paa de andre Sandseindtryk, og at man altsaa ikke har nogetssomhelst Middel til at opfatte særskilt de Lydbølger, der ere udgaaede fra forskjellige Steder.

Det fortjener ogsaa at bemærkes, at i visse Tilfælde kan Lyd ophæve Lyd; saaledes er det omtalt, at Lyden forsvinder mellem to paa hinanden følgende Stød, naar det er to lige stærke Toner, som give Stød mod hinanden; men en stadig Forsvinden af Lyden kan dog ogsaa tilveiebringes. Holder man f. Ex. en svingende

Stemmegaffel for Øret, saaledes at det Plan, hvori de to Grene ligger, gaaer igjennem Øret, hører man Tonen tydeligt, og det fra Ydersiden af den nærmeste Green. Dreier man nu Gaffelen en ret Vinkel om Stilken, vil man ogsaa høre Tonen tydeligt, men fra Mellemrummet mellem de to Grene. I visse Mellemstillinger vil man derimod ikke høre det allermindste til Tonen, fordi der de Svingninger eller Bølger, som udgaae fra Mellemrummet mellem Grenene, træffe sammen med dem, som komme fra Grenenes Ydersider, og da der i disse to Sæt Bølger altid er modsatte Bevægelser, ville disse ophæve hinanden, Luften bliver i Hvile og Tonen forsvinder.

Før vi gaae over til at omtale vor Opfattelse af Farverne, er det nødvendigt at paavise, hvorledes man har overbeviist sig om, at de ligesom Tonerne skyldes en Svingningsbevægelse, og at ligesom Antallet af Luftdelenes Svingninger i hver Tidseenhed bestemmer Tonens Høide, saaledes bestemmer Antallet af de Svingninger, den saakaldte Æthers Dele udføre i Secundet, Farvens Art.

Samler man Solstraalerne ved Brydning i en cylindrisk Lindse i en ganske smal Lyslinie, hvorfra de udbrede sig i Vifteform, kan man lade dette Lys træffe en hvid Skjærm, som da bliver belyst deraf. For at gjøre Forholdene simple, kan man lade Lysstraalerne trænge igjennem et farvet Glas, f. Ex. et rødt; man har da kun med det Røde at gjøre. Noget af Lysviften kan man lade træffe et Speil, saaledes at Lysstraalerne næsten streife hen ad dets Overflade og derfor ved Tilbagekastningen kun bringes meget lidt ud af deres Vei, og dette tilbagekastede Lys kan man ogsaa lade træffe Skjærmen, der da paa det Sted, hvor det tilbagekastede Lys træffer, dels vil blive belyst af Straaler, som ere gaaede den lige, altsaa den korteste Vei fra Lyslinien til det belyste Punkt, dels af saadanne, som paa Grund af Tilbagekastningen have gaaet en Omvei og altsaa været længere undervejs. Paa det Sted, der belyses paa begge Maader, vil man nu ikke see en eensformig, stærkere Belysning end rundt omkring, men det vil være gjennemtrukket af lyse og mørke Linier, hvoraf man allerede

seer, at Lys og Lys kan give Mørke, eller at Lys og Lys kunne ophæve hinanden, og Lyset kan da ikke være noget materielt, det maa være et Bevægelsesphænomen, altsaa Svingninger. Den ene af de Lysstraaler, som træffer et Punkt af det omtalte Sted paa Skjærmen, har gaaet en noget længere Vei end den anden. Er denne Veiforskjel nu saa stor, at denne Lysstraale har udført en halv Svingning eller tre, fem, syv halve Svingninger mere end den anden, ville Bevægelserne i de to Straaler der, hvor de træffe sammen, gaae i modsatte Retninger, ophæve hinanden og give Mørke; har Straalen paa den længere Vei derimod gjort een, to, tre, fire hele Svingninger mere end den anden, ville Bevægelserne gaae i samme Retning, forstærke hinanden og frembringe stærkere Lys. Af Punktets Beliggenhed paa Skjærmen og Speilets Stilling kan man beregne Forskjellen mellem de to Lysstraalers Vei, altsaa den Vei Lyset maa gaae, medens der udføres een Svingning, og, da Lysets Hastighed er bekjendt, den Tid, hvori en Svingning udføres, eller det Antal Svingninger, der udføres hvert Secund. Ved et ombytte den røde Glasplade med en anderledes farvet, kan den samme Bestemmelse gjøres for de forskjellige Farver, og det viser sig da, som ovenfor angivet, at der til de forskjellige Farver svare forskjellige Svingningstal. Det bør dog bemærkes, at Forsøget helst bør modificeres noget, naar man ikke vil træffe paa meget store Vanskeligheder, men dette Forsøgsdetail berører os ikke her. Man har langt nøiagtigere Maader til at maale Farvernes Svingningstal; men heller ikke derpaa skal der her gaaes nærmere ind.

Det er bekjendt, at Solstraalerne, naar de træffe et Prisme, brydes og tillige spredes i forskjellige Farvestraaler. Opfanger man det brudte Lys paa en hvid Skjærm, seer man der det saakaldte prismatiske Spectrum eller Solbillede, hvori Regnbuefarverne vise sig i stor Pragt. Det Røde er mindst brudt, derefter følger Orange, Guult, Grønt, Blaat og Violet; men imellem disse findes der en jevn Overgang af Farvenuancer. Disse forskjellige Farvestraaler indeholdes alle i det hvide Sollys, hvilket man kan paa-
vise ved, som Newton først gjorde det, at samle dem alle paa eet

Sted ved Hjælp af en Samlelindse. Det af alle Farvestraalerne belyste Sted bliver da hvidt. Ved det omtalte Forsøg ere Farverne ikke rene og ublandede, fordi enhver Art af Farvestraaler vil danne et rundt, farvet Solbillede; da der er uendeligt mange af dem, ville disse Billeder gribe ind over hinanden og deres Farver blandes, men ved at ændre Forsøget kan man bringe det dertil, at hver Art af Farvestraaler samles til en ganske smal farvet Linie i Billedet, saa at den ene ikke, eller saa lidt som muligt griber ind over den anden; men Farvenuancerne ere væsentlig de samme.

Det maa endnu bemærkes, at naar man tilskriver visse Legemer en bestemt Farve, f. Ex. Zinnober den røde. er det, fordi de væsentligt tilbagekaste denne Art af Farvestraaler, naar de ikke ere gjennemsigtige, i modsat Fald derimod, fordi de væsentligt lade denne Art af Farvestraaler gaae igjennem sig. Til Farverne regnes ogsaa Hvidt, der tilbagekaster alle Arter af Farvestraaler lige godt, Sort, der tilbagekaster dem lige slet, og Graat, der tilbagekaster dem alle i lige men efter Omstændighederne i høiere eller ringere Grad. Det maa fremdeles bemærkes, ved de farvede Stoffer, at det Lys, der tilbagekastes fra den forreste Flade af Legemet, altid er hvidt, og at Legemets Farve kun viser sig i de tilbagekastede Straaler, naar disse have trængt ned i det til en vis om end ganske ringe Dybde. Man maa derfor betragte alle Farvestoffer som gjennemsigtige, idetmindste, naar de tilveiebringes i tilstrækkelig ringe Tykkelse.

Ifølge de ovenfor omtalte Maalinger har man nu overbevist sig om, at Æthersvingningerne først begynde at gjøre Lysindtryk paa Øiet, naar der udføres 390 Billioner Svingninger i Secundet, hvad der svarer til det aller yderste Røde i det prismatiske Solbillede. Forøges Svingningstallet vil Farvetonen forandres og Lysindtrykket tillige blive stærkere saa at man med voxende Lys kommer til at gennemløbe Orange og Guult, hvor Lysindtrykket er stærkest ved omtrent 561 Billioner Svingninger. Ved fortsat voxende Svingningstal gennemløber man da Grønt, Blaåt og Violet, hvor Lysindtrykket hører op ved omtrent 765 Billioner Svingninger

i Secundet. Om Grændserne for de forskjellige Farver lader der sig intet Bestemt sige, da de gaae jævnt over i hinanden, og om der er Grund til, som Newton gjorde at indskyde en syvende Farve, Indigo, mellem Blaåt og Violet for at tilveiebringe en Analogie imellem de syv Farver og Octavens syv Toner vil først vise sig, naar det er paavist, hvorvidt Farvesandsen fordrer lignende bestemte Intervaller som Tonesandsen. Man seer imidlertid strax, at man her befinder sig paa et ganske andet Omraade end ved Tonerne. Den høieste maalte Tone paa 36000 Svingninger i Secundet maatte nemlig lyde i 343 Aar, fra Reformationens Indførelse til nu, for at udføre ligesaa mange Svingninger som det yderste Røde og i 673 Aar for at udføre ligesaa mange Svingninger som det yderste Violette udfører hvert Secund. Fremdeles seer man, at medens Tonerne omfatte de mange Octaver, maaskee 20, naae Farverne ikke fuldt til een.

Er der nu Tale om at prøve, hvad Virkning en Blanding af to Farver vil give, kan man for at udføre Blandingen bruge forskjellige Fremgangsmaader. Den der ligger nærmest for den almindelige Bevidsthed er den at blande to Pulvere med de paa-gjældende Farver med hinanden og da bemærke, hvad Farve Blandingen faaer, hvorved man kan forandre Mængdeforholdet efter Behag. En anden Fremgangsmåde er at male de to Farver i Form af Sectorer paa en rund Skive, som derpaa sættes i hurtig Omdreining, og Øiet, der ikke kan følge den hurtige Bevægelse, modtager da Indtrykket af begge Farver. Mængdeforholdet kan forandres ved at forandre Sectorernes Udstrækning i Grademaal. Endelig kan man bringe et prismatisk Solbillede til at glide hen over et andet. Farverne kunne da tilveiebringes i fuldkommen Reenhed og Forholdet mellem deres Lysstyrke kan forandres ved at forandre Størrelsen af den Aabning, igjennem hvilken de Solstraaler, som danne det ene Farvebillede, trænge ind. — Af disse forskjellige Fremgangsmaader maa imidlertid den første ubetinget forkastes med Hensyn til det, der her foreligger. Man veed nemlig godt, at naar man blander fiint pulveriseret Chromguult med pulveriseret Koboltblaat, faaer man en grøn Farve; maler man

dem derimod paa en Skive og dreier denne hurtigt rundt, faaer man en næsten hvid lysegraa Farve. Hvorfra kommer da det Grønne ved Farvestoffernes Blanding? Man vil erindre, at disse Stoffer kun ere farvede for saa vidt de ere gjennemsigtige. Det Chromgule lader nu foruden de gule Straaler ogsaa de orange-farvede og de grønne trænge igjennem sig i rigelig Mængde, men kun lidt af de røde og de blaagrønne; det Koboltblaa lader foruden de blaae Straaler ogsaa de violette og de grønne trænge igjennem. Naar nu Lysstraalerne paa deres Vei ind i og ud af Blandingen skulle trænge igjennem begge Bestandelene, vil det Chromgule holde de violette og den overveiende Mængde af de blaae Straaler tilbage, det Koboltblaa derimod de røde, de orange-farvede og de gule, saa at kun de grønne blive tilbagekastede; men denne grønne Farve er da ingen Blanding af de to Farveindtryk, det er kun den Farve, de begge have tilfældes. Saaledes give Zinnober og Ultramarin en sortegraa Blanding fordi de næsten ingen Farve have tilfældes. Vil man iagttage Virkningen af to Farveindtryks Blanding maa man da holde sig til een af de to sidste Fremgangsmaader; vi ville væsentlig dvæle ved den sidste, da den kan udføres med rene Farver.

Lader man nu det ene prismatiske Solbillede glide hen over det andet, vil der vise sig nye Farvenuancer, som Sproget kan mangle Ord til at betegne; men intet Sted fremkommer der en Blandingsfarve, som kunde betegnes ved styg eller ubehagelig; de ere alle smukke og der fordres altsaa ikke her som ved Tønerne enkelte bestemte og simple Talforhold for at en behagelig Virkning skal kunne fremkomme. Ved dette Forsøg vil man imidlertid bemærke, at enhver af Solbilledets Farver ved at blandes med en anden Farve af det andet Solbillede, vil frembringe reent Hvidt, og to saadanne Farver der tilsammen danne Hvidt kaldes Udfyldningsfarver eller Complementfarver. Saadanne ere Rødt og Blaagrønt, Orange eller Guldguult og Blaåt, Guult og Indigo, Guulgrønt og Violet. Det Grønne i Solbilledet har ingen Udfyldningsfarve blandt de prismatiske Farver, dets Udfyldningsfarve er en rosenrød. Man kunde nu vente at der til Frembrin-

gelsen af Hvidt maatte fordres et vist Interval mellem Farvernes Svingningstid; men Helmholtz's Undersøgelser have viist, at dette heller ikke er Tilfældet, at derimod medens Intervallet for Rødt og Blaa-grønt er $\frac{4}{3}$ (en Qvart) for Gul-grønt og Violet $\frac{1\frac{3}{4}}{1\frac{1}{2}}$ (en lille Qvart) er det for Guld-gult og Blaåt kun $\frac{6}{5}$ (en lille Terts). Man vil ogsaa bemærke en stor Forskjel paa Blandingsphænomenerne ved Tonerne og ved Udfyldningsfarverne. Lyde to consonerende Toner samtidigt, vil Indtrykket blive som en fyldigere Klang end af nogen enkelt af dem; blandes derimod to Udfyldningsfarver med hinanden, fremkommer samme Indtryk, som om alle mulige Farver vare blandede med hinanden, hvad der altsaa i Toneverdenen ville svare til, at alle mulige Toner indenfor Octavens Grændser bragtes til at lyde paa een Gang, hvad der vilde være ganske utaaleligt, medens det Hvides Indtryk i Farveverdenen giver en vis Ro. Blander man en Farve med en anden, der ligger paa samme Side af dens Udfyldningsfarve, fremkommer der en Blanding, som kan betegnes med en Sammensætning af begge Farvers Navne; ligger derimod den tilføiede Farve hiinsides Udfyldningsfarven fremkommer enten Purpur (af Rødt og Violet) eller en mørkere eller lysere Rosenrød.

Blander man en tredie eller fjerde Farve til, fremkommer der ingen nye Farveindtryk, kun smaa Modificationer af dem, der alt ere fremkomne ved Blanding af to. Farveblandingerne vise sig forskjellige, ikke blot ved den eiendommelige Farvetone, men tillige ved en mindre eller større Tilblanding af Hvidt, der lader f. Ex. det stærke Blaae gaae over til Himmelblaat, lyseblaat og blegblaat, Purpurfarven gaae over til Rosenrødt, eller en Tilsætning af Sort, Berøvelse af Lys, der lader Orange og Gult gaae over til Bruunt, Grønt til Olivengrønt o. s. v.

Der er i alt dette ikke Noget, der minder om Consonans og Dissonans, og jeg tvivler paa, at der egentlig er nogen Farveblanding, som er hæsliq i sig selv; synes den saa, er det enten ved de Ideeassociationer, den fremkalder, eller fordi den, hvad vi senere skulle see, er anvendt i urigtige Omgivelser. Farveharmonie maa altsaa være, bygget paa andre Principer end Toneharmonie.

Lad os da forsøge om vi kunde gjenfinde Harmoniens Principer paa andre Punkter.

Om Tonegiverne er det sagt, at de i Almindelighed frembringe en heel Række af Toner paa een Gang, eller at de udføre Svingninger, som Øret opfatter som Tonerækker. I Almindelighed ere disse Tonerækker harmoniske, men der er enkelte Tilfælde, hvor de ikke ere det. Med Tonegiverne kan man sammenligne de selvlysende Legemer, de glødende, der sætte Ætheren i Svingninger. Bringer man nu et Legeme f. Ex. en Platintraad ved Opvarmning til at gløde, vil den ved det første Spor af Glødning være rød. Forøges dens Temperatur bestandigt vil den røde Farve, hvormed den gløder efterhaanden blive lysere og lysere, for derpaa gjennem Guult at gaae over til en skinnende Hvidhed. Betragter man den gjennem et Prisme, seer man ved den første Glødning kun et rødt Billede af den, men dette vil medens dens Temperatur stiger blive bredere, der vil begynde at vise sig først Orange saa Guult og saaledes efterhaanden alle de prismatiske Farver indtil den ved den stærkeste Hvidglødhede giver et fuldstændigt prismatisk Farvebillede ligefra det yderste Røde til det yderste Violette. I dette Farvebillede er der ikke nogensomhelst Art af Spring eller Afbrydelse at opdage, men en ganske jevn Overgang fra den ene Farve til den anden, og til ethvert Tidspunkt udsender Platintraaden alle de mulige Farvearter, som ligge mellem de yderste Grændser for dem, den efter sin Temperatur er istand til at frembringe. Ganske paa samme Maade gaaer det med alle andre faste og flydende Legemer, der bringes til at gløde, naar de blot kunne bevare deres Tilstand i den Temperatur, der fordres til Hvidglødhede. De Flammer, vi bruge til kunstig Belysning vise ligeledes et sammenhængende Farvebillede, idet Lyset udgaaer fra smaa Kuldele, der gløde i Flammen.

Betrakter man derimod en glødende Luftart eller Damp gjennem et Prisme, viser Farvebilledet sig som en Række af lyse, farvede Linier adskilte ved mørke Mellemlum, og her fremkommer der altsaa Rækker af heelt fra hinanden afsondrede Farver. Glødende Brint giver saaledes kun fire lysende Linier, og der kan da

opstaae et Haab om at man der kan træffe paa harmoniske Intervaller. Det viser sig nu virkelig at disse Intervaller regnede fra den Linie, som har det mindste Svingningstal efter Ångströms Maalinger, ere $\frac{27}{20}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{8}{5}$, hvor det første Interval er et Comma høiere end en Qvart, de andre ere Qvinten og den lille Sext, og det er altsaa ikke langt fra en harmonisk Tonerække; men en nærmere Betragtning viser, at dette Forhold ingenlunde er almindeligt. Zinket giver to Linier, hvis Interval er $\frac{57}{44}$, Aluminium to, hvis Interval er $\frac{213}{112}$, Natriumsdampe give 6 Par Linier, hvor Intervallerne for hvert Par ere $\frac{1044}{1043}$, $\frac{922}{921}$, $\frac{948}{947}$, $\frac{2148}{2147}$, $\frac{5080}{5079}$, $\frac{3115}{3114}$, altsaa hverken Lighed eller simple Forhold, eller, som det synes nogen bestemt Lov imellem Parrene. Fra Par til Par ere Intervallerne $\frac{149}{145}$, $\frac{13}{12}$, $\frac{92}{77}$, $\frac{79}{65}$, $\frac{173}{140}$ og det er aabenbart ingen harmonisk Række. For Jerndampe har Ångström maalt 400 Linier, og der kan naturligviis ikke være Tale om at omfatte en saa talrig Række af harmoniske Svingninger indenfor en Octav, saa at ogsaa her Analogien mellem Toner og Farver svigter.

Undersøger man det fra farvede Gjenstande tilbagekastede Lys i et Prisme, viser det sig, at een Art af Farvestraaler træde stærkest frem og at Lyset derfra taber sig til begge Sider, de tilbagekaste altsaa indenfor visse Grændser en sammenhængende Række af Farvestraaler. I det Lys, som gaaer igjennem gjennem-sigtige Legemer finder man vel undertiden to eller tre Maxima, maaskee flere, men uden at deres Svingningstal staae i noget bestemt Forhold til hinanden.

Det er efter Alt det, der er fremsat, klart, at Sandsningen af Lyssvingningerne maa foregaae paa en ganske anden Maade end Sandsningen af Tonesvingningerne, og det var ogsaa at vente. Hvert Punkt, eller rettere hvert Element af Nethinden er nemlig paa samme Maade modtageligt for Farveindtryk, om end Modtagelighedens Grad aftager fra Øiets Axe til Siderne. Men de forskellige Elementer af Nethinden give sondrede Sandseindtryk; thi det beroer netop derpaa, at vi kunne see de forskellige Punkter eller Dele af Gjenstandene hver for sig i den Stilling mod hinanden, de i Virkeligheden indtage, og disse Sandseelementer maae

efter Størrelse og Afstand af de mindste Gjenstande, man kan see tydeligt, være saa smaa, at der paa hver Qvadratmillimeter maa findes en 30000 af dem (145000 paa hver Qvadratlinie), og i saa smaa Elementer kan man dog ikke vente at finde udviklet et saa sammensat Apparat som det Cortiske Organ i Øret. Mechanismen ved Tilegnelsen af Lysindtrykket kjender man Intet til, men der er Sandsynlighed for, at der er sammensat Opfattelse af Lyset.

Efter Alt hvad man veed om Sandsning af Farverne synes det, at den af Thomas Young opstillede Theori er rigtig, ifølge hvilken Sandseorganerne for Lyset har tre forskjellige Grene, skjønt man ikke kan sige, hvor eller hvorledes Forgreningen gaaer for sig, men af hvilke enhver fortrinsviis paavirkes af en bestemt Art af Farvestraaler. Young antager saaledes, at de tre Nerveapparater svare til Farverne Rødt, Grønt og Violet, d. v. s. at røde Straaler med et vist Svingningstal indvirke kraftigst paa den første Art, og at jo mere de virkende Straalers Svingningstal fjerner sig derfra desto svagere vil deres Paavirkning paa disse Nerver blive. Findes der nu tre Arter af Nerver med saadanne Egenskaber, vil man see, at om det end kun er Straaler med eet bestemt Svingningstal, der træffer Øiet, hvad man i Optiken kalder eens farvede Straaler, vil dog Farveindtrykket blive blandet, komme til at bestaae af Rødt, Grønt og Violet, der vil give forskjellig Blanding efter den Grad, hvori de ere forskjellige. De Farver, man seer i det prismatiske Farvebillede lade sig fuldkomment forklare af denne Theori, og der er endnu een Omstændighed, der synes at bekræfte den.

Det er bekjendt nok, at mangt et Øre ikke har Sands for musikalske Toneforhold, er umusikalsk. Langt mindre bekjendt er det, at mangt et Øie lider af en lignende Svaghed med Hensyn til Opfattelsen af Farverne, er farveblindt, skjønt Opmærksomheden i de sidste Aar er bleven henvendt derpaa af Hensyn til Signaler paa Jernbaner og Dampskibe. Men der findes igjen to Arter af Farveblindhed. For den ene Art af Farveblinde (Rødblinde) er der i det prismatiske Farvebillede kun to Farver: Guult og Blaåt, det Blaagrønne kalde de Graat og den røde Ende af det prisma-

tiske Farvebillede synes dem kjendeligt kortere end det er Tilfældet for normale Øine, Rødt og Brandrødt forvexle de med Bruunt (mørk guult) og Rosenrødt med Blaåt, de opfatte Farverne som om de manglede den Art af Nerver, der opfatte det Røde. Den anden Art af Farveblinde synes at lide af en svag Opfattelse af det Grønne og de forvexle navnlig Rosenrødt, Lysegrønt, Lyserødt, Graat og Blegguult med hinanden. Feilen er ikke altid medfødt, men undertiden indtruffet pludseligt efter stærke Beskadigelser af Hovedet eller endog blot efter en stærk Anstrengelse af Øiet. Det skal endnu blot nævnes, at man ogsaa har Exempler paa fuldstændig Mangel af Farvesands, og hos dem der lide af denne Feil kan der naturligviis ikke findes nogen Forestilling om, hvad der menes med Farve. — Disse Feil ere langt hyppigere end man formoder, idet efter Seebecks Undersøgelse hvert fjortende Mandfolk lider deraf, medens det forefalder sjældnere hos Qvinden. Naar man dog kun sjældent opdager Mangelen hos sin Omgang, er det fordi de Farveblinde af gammel Vane ere meget forsigtige med at yttre sig om Farver, da de ere vante til at blive beleete, hver Gang de udtale sig derom.

Da nu alle de Farver, det normale Øie seer, i Virkeligheden ere Blandinger af tre forskjellige Farveindtryk, kunne aabenbart Lovene for Tonernes Consonans slet ikke have noget med Farveharmonien at gjøre; men for at komme til Lovene for dem, maae vi gaae over til andre Forhold ved Lyset, og det viser sig, at Øiet i eet og Alt behandler det sandslige Indtryk anderledes end Øret.

Den daglige Erfaring lærer, at det Indtryk, Lyset har gjort paa Øiet, ikke forsvinder paa samme Tid som Paavirkningen, men varer kortere eller længere Tid efter dennes Ophør alt efter Paavirkningens Varighed og Lysets Styrke. Dette seer man f. Ex. paa et Hjul som dreies hurtigt rundt, idet man da ikke kan see Armene eller Egerne af Hjulet men seer den hele Hjulring udfyldt af et Slør, der dannes af Resterne af de Indtryk, Armene i Hjulet gjøre. I stærk Regn sees lange Striber, tilsyneladende Regnstraaler, der kun ere de Veie, Regnen har gjennemløbet. En Granat eller Bombe, som er udskudt af en Kanon lader en lang Hale af Ild efter sig,

som kun er Resten af det Indtryk, dens Ild har gjort i dens tidligere Stillinger, og denne Vedbliven af Indtrykket er Grund til, at man ved Fyrværkerier seer en langt større Rigdom af Ild og meget længere Ildstraaler, end der findes i Virkeligheden. — Men ogsaa paa en ganske anden Maade kan man overbevise sig om, at det Billede, en Gjenstand har dannet paa Nethinden, bliver ved at gjøre Indtryk derpaa efterat den objective Paavirkning er ophørt. Kaster man saaledes Øiet paa den nedgaaende Sol og da dækker det med Hænderne eller seer hen imod en meget mørk Gjenstand, seer man endnu Solens Billede ganske tydeligt, og det med en saadan Nøiagtighed, at naar en fjern Mølle eller et Skib eller et Træ befandt sig imellem os og Solen, vilde vi paa Grund af det blændende Lys, ikke være istand til at see den mod selve Solen, men med lukkede Øine see vi dem tydeligt i det tilbageblevne Billede, undertiden endog med de mindste Enkeltheder i deres Omrids. Vedbliver man at holde Øinene dækkede og saa vidt muligt uden Tryk paa dem eller Bevægelse af dem, taber dette Billede efterhaanden i Styrke, men der indtræffer det mærkelige Tilfælde, at det antager forskellige Farver, som først træde frem ved Randen og senere trænge sig ind over hele Billedets Flade. Uden at gaae nærmere ind paa disse Farver skal jeg her blot bemærke, at man har forklaret dem ved at antage, at Indtrykket paa de forskellige Nervearter tabte sig med forskellig Hurtighed, nemlig med en nogenlunde jevn Hastighed for de grøntfølede Nerver, for de violet- og endnu mere for de rødtfølede Nerver først med en større, men senere med en langt mindre, saa at det Violette og endnu mere det Røde forbliver i Indtrykket efterat det Grønne er forsvundet.

Men ved Siden af denne Indtrykkets Vedbliven indtræffer der et andet Phænomen, som saa at sige kjæmper med det forrige. Betragter man for et Øieblik den nedgaaende Sol ligesom før men da retter det aabne Øie hen imod en lys Flade, seer man et sort Billede af Solen paa den lyse Grund, og det med samme Nøiagtighed i Tegningen som det lyse Billede før. Med et fra Photographien hentet Udtryk kalder man det lyse Billede positivt, det

mørke negativt. Dette negative Billede forklares derved, at det paaavirkede Sted af Nethinden er blevet trættet saa at det ikke mere paaavirkes saa kraftigt af Lyset som da det var i Hvile. Det negative Billede har i det Hele en større Varighed end det positive, men saalænge de bestaa samtidigt, kan man vekselsviis faae dem at see ved at lukke og aabne Øinene. Befinder man sig i stærkt Daglys og kniber Øinene stærk sammen, kan man f. Ex. see det positive Billede af Vinduesrammen, men slapper man Øielaagene noget, dog saaledes, at Øinene bliver ved at være lukkede, trænger der Lys nok ind igjennem Øienlaagene til at det negative Billede træder frem. Ved denne Afvexling forkortes imidlertid Varigheden af begge Billeder. — Lukker man Øinene i en ganske mørk Nat eller i et formørket Værelse, saa at der intet Lys udenfra trænger ind i Øiet, vil man dog have en Fornemmelse af Lys, et Indtryk af de indre Virksomheder i Nethinden, og man vil bemærke, at der igjennem det svage Lysindtryk trækker sig mørke Forgreninger, hvorved dette indre Lys faaer en bestemt Form. Er nu et positivt Billede af en lys Gjenstand forsvundet, vil man i Mørke kunne see det negative Billede som mørkt paa den af det indre Lys belyste Grund, et Tegn paa, at det Sted af Nethinden, som har været udsat for Lyset, ogsaa er mindre modtageligt for Indtryk af indre Lys end de upaaavirkede Steder. Medens det negative Billede langsomt forsvinder overtrækkes ogsaa det med forskellige Farver, naar Forholdene ere saadanne, at det positive og det negative Billede altid have Udfyldningsfarver. —

Trættes Øiet nu saaledes ved Lysindtrykket, bliver det endnu hurtigere trættet ved Farveindtrykket. Betragter man et Landskab gjennem et farvet Glas, antage de forskellige Dele deraf særegne Farvetoner, der ere meget iøinefaldende og giver Billedet en ganske egen Charakter. Men beholder man Glasset for Øinene, og sørger man for, at der ikke fra Siderne trænger ufarvet Lys ind i Øinene, vil det farvede Indtryk af Billedet efter nogen Tids Forløb forsvinde, og man har da samme Fornemmelse som om man saa igjennem et ufarvet Glas. Fjernes nu Glasset, vil man i det første Øieblik faae et Indtryk som om man betragtede Landskabet gjennem et

Glas, hvis Farve var Udfyldningsfarven til det oprindelig brugtes. Denne almindelige Forsvinden af Farveindtrykket forklarer et velbekendt Phænomen. Man veed, at Farverne tage sig anderledes ud ved Lys end ved Dagen, at man ved Lys har ondt ved at kjende Blaaf og Grønt fra hinanden, at visse fyldige blaae Farvenuancer ved Lys seer ud som om de vare røde og at man til Theater-decorationer maa vælge andre Farver end til saadanne Malerier, der skulle sees ved Dagen. Men dette hidrører igjen derfra, at de Flammer, vi anvende til den kunstige Belysning, ere farvede. Flammen af et Tællelys, for 50 Aar siden det almindelige Belysningsmiddel er ved Dagen eller i Maaneskin teglstensrødt, Flammen af et Stearinlys rødguul, en Gas- — eller Stenolieflamme smuk citronguul, men mangle vi det hvide Dags- eller Maanelys til Sammenligning, tabe vi Indtrykket af Belysningsmidlets Farve og troe os omgivne af hvidt Lys, medens de farvede Gjenstande vi betragte naturligviis tilbagekaste Bestanddelene af det farvede Lys i andre Mængdeforhold end det hvide Lys.

Men ganske lignende Forhold finde ogsaa Sted ved locale Farver. Betragter man stift, uden at forandre Øiets Retning en hvid Gjenstand paa graa Grund og man da seer hen paa en anden Deel af Grunden vil naturligviis Billedet, det negative Billede af Gjenstanden sees mørkt paa Grunden. Er det derimod en sort Gjenstand paa graa Grund, der betragtes, vil man ved at dreie Øiet see et lyst Billede af den paa Grunden fordi den Deel af Nethinden, paa hvilken Billedet af den sorte Gjenstand faldt, er udhvilet og altsaa mere modtagelig for Lysindtrykket fra Grunden end den øvrige Deel. Stirrer man nu saaledes paa en farvet Gjenstand, lad os sige en rød Oblat paa hvid eller lysegraa Grund, vil man omsider mærke, at Farveindtrykket bliver blegere. Vender man da Øiet lidt til Siden, vil den Deel af Nethinden, paa hvilken det røde Billede faldt, være mindre modtagelig for de røde Straaler end for hvilket som helst andre og man seer derfor paa Grunden et grønt Billede, af Oblaten, eller i Almindelighed et Billede, der har dens Udfyldningsfarve, medens Oblaten, hvis Billede nu falder paa

en Deel af Nethinden, der ikke er træt af Rødt, nu sees med den oprindelige livlige Farve.

Det bør dog ikke gaae uomtalt hen, at der behøves en Deel Øvelse for med Sikkerhed at kunne iagttage disse subjective Farveførmørelser, men at man, hvor smukke end de Farvephænomener kunne være, man derved kommer til at iagttage, og de ere det i en høi Grad, dog maa raade til en høi Grad af Varsomhed, med at anstille disse Forsøg. Deels kan man nemlig opnaae en saadan Virtuositet i at opfatte de positive og negative Billeder, at man neppe kan forandre Øinenes Retning uden at være besværet af dem i den Grad, at de vanskeliggjøre Synet af de virkelige Gjenstande, deels virke de i høi Grad svækkende paa Øinene, saa at endog to udmærkede Mænd, Fechner og Plateau, der have erhvervet Berømmelse ved Ungersøgelser paa dette Omraade, have maattet betale denne Deel af deres Berømmelse med en fleeraarig Blindhed. Nogle ganske faa Forsøg om Dagen er det yderste der kan tilraades.

Alt dette forklarer inidlertid ikke den Omstændighed, at en Farve der i een Sammenstilling er smuk og tiltalende, i en anden kan være mat og flad, i en tredie maaske grell og skrigende, en Omstændighed, som gjør at man maa være vaersom med Valget af de Farver, man stiller sammen i Klædedragt, i Værelsernes Decoration ligesom ogsaa i Konsten. Det er væsentligt Chevreuil, som har belyst de Egenskaber ved Øiet, der bestemme disse Phænomener, som man kunde betegne ved, Modsætningforhold. Lægger man paa et Stykke lysegraa Papir to mindre fiirkantede Stykker Papir, som berøre hinanden, og hvoraf det ene er hvidt, det andet mørkegraa, og paa et andet Sted af den lysegraa Grund et Stykke hvidt og et Stykke mørkegraa Papir af samme Slags som de ovennævnte men adskilte fra hinanden, vil det førstnævnte hvide Papir synes langt lysere, det førstnævnte mørkegraa langt mørkere end de tilsvarende, som ligge adskilte, og Forskjellen er saa stor, at man har ondt ved at troe, at de parviis ere eens, før man overbeviser sig derom ved at holde dem sammen. Øiet seer altsaa en større Forskjel i Belysning der, hvor de to Belysninger, der skulle sammenlignes støde tæt op til hinanden, end hvor de ere i

større indbyrdes Afstand. Dette er Grund til en egen Skuffelse, der er bekjendt nok for dem, der udføre Maskin- eller Bygnings-tegning. Naar Tegningen anlægges med Tusch for at bringe Formerne af de forskjellige Dele til at vise sig ved Skyggerne, skeer dette ved at bruge temmelig tyndt udrørt Tusch, saaledes at de mørkeste Steder faae de fleste Lag eller Overgange. Er det nu en rund Søile, der skal affildes lægges der eet Lag paa en stor Deel af den, to paa en noget mindre, tre igjen paa en mindre Deel o. s. v. Man vil da have lignende Strimler paa Søilen af hvilke een har faaet eet Lag, een to, een tre o. s. v., saa at Mørket stiger Trappeviis fra det lyseste til det mørkeste Sted. Er Tegningen nu færdig, seer man, at enhver af disse Strimler, som overalt have faaet lige meget Tusch, ikke desto mindre viser sig langt mørkere paa den Side, som vender til en lysere end paa den, som vender mod en mørkere Stribe, og dette bevirker, at man ikke saa meget faaer Indtrykket af en rund som af en canelleret Søile. At denne Skyggefordeling i den enkelte Stribe imidlertid er en ved Modsætning fremkaldt Øienforblændelse, kan man overbevise sig om ved at dække hele Søilen med Undtagelse af den Stribe, man vil betragte med Papir; Striben viser sig da at være lige mørk overalt.

En ganske lignende Modsætning finder ogsaa Sted med Hensyn til Farverne. Klipper man forskjellige Figurer, helst ikke for brede, ud af det samme Ark graae Papir, saa man er vis paa, at de have ganske den samme Farve, og derpaa klæber dem paa stærkt farvede Papirer, ville de ikke mere ligne hinanden i Farve. De Papirer, man bruger hertil, maa være matte, da det blanke Papir tilbagekaster en Mængde hvidt Lys, der væsentlig svækker Virkningen. Man vil see, at den graae Figur paa zinnoberrødt Papir bliver kjendelig grønagtig, paa orangeifarvet Grund bliver den blaa, paa guul Grund indigofarvet, paa Guulgrøn violet, paa Grønt rosenrødt o. s. v. eller med andre Ord, den overtrækkes ligesom med et Slør, der har Udfyldningsfarven til Grundens. Til-lige vise de graae Figurer paa de lyse Farver sig langt mørkere end paa de mørke.

Denne Fremkaldelse af Udfyldningsfarven ved Siden af det oprindelige Farveindtryk kan man iagttage paa flere Maader, der vise den saa iøinefaldende, at man næsten ikke kan undgaae at tilskrive den en objectiv Grund. Stiller man f. Ex. to Lys op i en Afstand af et Par Fod fra hinanden og imellem dem en Stift, der kaster Skygger paa et hvidt Papir, vil enhver af Skyggerne blive belyst af sit Lys. Holder man saa f. Ex. en rød Glasplade imellem Stiften og det ene Lys, vil den ene Skygge og den hvide Grund blive rødt belyste, men den anden Skygge ikke; den vil derimod antage en stærk blaagrøn Farve, Udfyldningsfarven til det Røde. Bruger man et blaåt Glas, vil den anden Skygge blive stærkt gul, hvad der træder saa meget tydeligere frem som jo Lysflammen selv har en gul Farve. Et guult Glas farver den anden Skygge blaa. — Naar man om Aftenen i Maaneskin opstiller en saadan Stift henne ved Vinduet, saa den Skygge Maanen giver af Stiften peger ind ad, og nu stiller et Lys saaledes at den Skygge, det bringer Stiften til at give, falder ud ad, seer man paa den ind ad vendte Skygge Lysets gule Farve, men den udad vendte Skygge er saa stærk blaa, at man fristes til at tilskrive Maanelysen en blaa Farve. Dette Blaa er imidlertid en reen subjectiv Modsætningsfarve; thi fjerner man Lyset svinder det Blaa ganske bort. — I Almindelighed vil man i en Glasplade, der ikke er altfor tynd kunne see to Speilbilleder af Gjenstandene, det ene fra den forreste, det andet fra den bageste Flade. Betragter man nu det dobbelte Speilbillede af en Lysflamme i en rød Glasplade, vil Billedet fra den bageste Flade af Glasset være rødt, da Lysstraaerne to Gange have gennemløbet Glastykkelsen; men Billedet fra den forreste Side sees stærkt grønt som Modsætning til det røde Billede. Dækkes dette, seer man Billedet fra Forsiden ganske hvidt. Saaledes giver en gul Glasplade et guult Billede fra Bagsiden, et blaåt fra Forsiden, en grøn giver et grønt Billede fra Bagsiden, et rødt fra Forsiden o. s. v. Den Kraft, hvormed disse Modsætningsfarver kunne træde frem, er undertiden høist forbausende. For nogle Aar siden havde jeg et Sovekammer, som vendte lige mod Øst og om Natten var der trukket røde

Gardiner for Vinduerne. Døren til et andet Værelse, hvis Vægge vare lyserøde, stod altid aaben. Naar jeg da om Sommeren blev vækket af den opgaaende Sol, var Sovekammeret saa at sige opfyldt af et stærkt rødt Lys; men vendte jeg Øinene henimod den aabne Dør, der ikke blev truffet af Sollyset, viste Væggen i Nabo-værelset sig ikke blot ikke lyserød, men den havde endog antaget en stærk og meget klar saftgrøn Farve. Da det røde Lys virkede blændende paa Øinene, ombyttede jeg de røde Gardiner med grønne, og vækket af Morgensolen saae jeg da Væggen i Nabo-værelset med en blodrød Farve.

At Farven af den Belysning, som falder paa Øiet kan have Indflydelse paa Farveopfattelsen, kan man ogsaa paa andre Maader overbevise sig om. Stiller man sig med Siden mod Vinduerne og betragter en modstaaende Væg igjennem to sammenrullede Stykker Papir, vil man i Almindelighed see de to Steder af Væggen, som sees igjennem Papirsrørene, med forskellige Farver. Vende Vinduerne ud mod grønne Træer, saa at det Øie, der er nærmest Vinduerne træffes af grønt Lys, vil den Plet af Væggen, det seer, være mere rødtligt, end det andet, der falder noget i det Grønne. Vende Vinduerne ud mod røde Tage, er det Omvendte Tilfældet. Farvephænomenerne træde dog ved dette Forsøg ikke nær saa kraftigt op som ved de tidligere omtalte.

Sammenstiller man to forskellige Farver, vil paa samme Maade enhver af dem overgyde sin Nabofarve med et Slør af sin egen Udfyldningsfarve. Hæfter man saaledes lyseblaae Figurer paa klart farvede Papirer, der have Farverne:

Rødt, Orange, Gult, Grønt, Blaat, Violet,
vil Sløret paa Figurerne blive

blaa-grønt, blaat, violet, rosenrødt, orange, gult,

Da Figurerne have en svag Farve vil Udfyldningsfarven til den stærkt farvede Grund næsten være dominerende, og man seer, at Figurerne Farve i de tre første Tilfælde vil blive forøget af Modsætningsfarven, blive fyldigere og klarere, paa den grønne Grund gaaer den over til en svag Purpurfarve, men paa den blaa Grund, hvor Modsætningsfarven er dens egen Udfyldningsfarve,

bliver dens Farve udvidsket og viser sig som en skiden graaagtig blaa. Omtrent samme Virkning faaer man paa den violette Grund.

Medens man saaledes, naar man blindt hen sammenstiller stærke og svage Farver, kan komme til at berøve disse den Renhed og Klarhed, de i Virkeligheden besidde, kan man ved Sammenstilling af stærke og klare Farver komme til en anden Yderlighed. Sammenstilles f. Ex. Zinnober og Ultramarin, vil Udfyldningsfarven Orange til det Sidstnævnte lægge sig over Zinnoberet og nærme det til det Brandrøde, Udfyldningsfarven Blaa-grønt til Zinnober vil lægge sig over Ultramarinet og trække det noget over mod Purpur. Om Farverne i dette Tilfælde nu ikke forhøies, virke de dog ikke heller nedsættende paa hinanden. Sammenstiller man derimod Ultramarin med Chromgult, som noget nær er dets Udfyldningsfarve, vil den ene af disse forhøie den anden, og de indvirke da blændende paa Øiet, hvad man udtrykker ved at kalde det en grell Sammenstilling af Farver.

I disse Modsætningsfarver maa man søge den væsentlige Begrundelse af Farveharmonien. De Farver, vi see i den frie Natur ere i Reglen blege, d. v. s. blandede med meget Hvidt, deres Modsætningsfarver ere i Reglen svage og de kunne næsten altid sammenstilles uden at nedsætte hinanden eller uden at træde frem som grelle. Men i enkelte Tilfælde har Naturen ogsaa stærke Farver uden at der dog i Reglen fremtræder nogen Dissonans i Farverne. I Regnbuen og andre optiske Phænomener af lignende Udseende, vise Farverne sig i en jævn Overgang og kunne derfor ikke give nogen Dissonans, de røbe blot paa en velgjørende Maade den tilstedeværende Farverigdom. Det er vel sandt, at Regnbuen, naar den viser sig foran en Skov, kan give en uheldig Blanding af sit eget Rødt og Skovens Grønt; men Øiet opfatter da Phænomenet som om det Grønne sees bagved det Røde uden at blandes dermed. Mange Blomster have stærke Farver, men den umiddelbare Sammenstilling af dem forhindres i den frie Natur ved Plantens grønne Blade. Vil man derimod danne Bouquetter, maa man, som det da er velbekjendt, dels ved

indblandet Grønt, deels ved Benyttelse af blegtfarvede Blomster sørge for Farveharmonien. Man sammenligne den Bouquet, man kjøber paa Torvet med den, man ved en smagfuld Ordning kan faae ud af de samme Blomster, saa vil Farveharmoniens Krav blive klart.

Til det trættende Indtryk, som umiddelbart foraarsages ved Sammenstilling af de grelle Farver kommer der endnu en Omstændighed, som virker i samme Retning, det er de før omtalte negative Billeder. Svæver Blikket hen over en Væg med grelle Farver, der hurtigt fremkalde det negative Billede med dets Udfyldningsfarver i Øiet, vil i det ene Øieblik Farven af det negative Billede stemme overeens med den paa det betragtede Sted af Væggen, hvis Farve da bliver forhøiet i en usædvanlig Grad; i næste Øieblik ville de være Udfyldningsfarver og Farveindtrykket vil udvidskes. Farverne forandres ideligt for vore Øine, og bliver man ved at lade Øiet saaledes vandre omkring faaer man, da de lyse Partier af en Figur see større ud end lige saa store mørke Partier, Indtrykket af, at selve Figurerne komme i Bevægelse, hvad der gjør et høist ubehageligt og uroligt Indtryk.

Hvad Farveharmonien byder kunne vi naturligviis ikke her udvikle i Enkeltheder; men Opmærksomheden skal endnu blot henledes paa eet Forhold. Vil man giengive et Maleri ved Hjælp af bestemte Farvenuancer, saaledes som dette skeer ved Uldgarnsbroderier, ved Gobelinstapeter og ved den romerske Mosaik, anvender man i Almindelighed til hver Afskygning kun nogle faa, fire til sex Nuancer fra det mørkeste til det lyseste; men en saadan Schattering gjør tildeels samme Indtryk som den ovenfor omtalte med Tusch anlagte Søile, et Indtryk, der vel ikke gjør Skade, naar det er Ornamenten, der skulle afbildes, men desto mere, naar det er Blade, Blomster eller andre Naturgjenstande. Dertil kommer endnu, at man ofte anvender Hvidt og Sort som den lyseste og mørkeste Nuance og derved bliver Springet endnu føleligere. Vil man derimod fremføre den Troskab, hvormed Gobelinstapeterne giengive Malerier, maa man betænke at man til disse bruger Schatteringer, der indeholde over tyve Nuancer, og at disse ere tilveiebragte med et saadant Mesterskab, at man, naar man tager

to op til hinanden liggende Nuancer ud af Rækken, ikke formaaer at see, hvilken af dem der er den mørkeste, men dette kan kun ske ved at bringe dem tilbage i Rækken. Ere de da feilagtigt ordende, viser Bruddet sig tydeligt.

Det bliver da af den hele Fremstilling forhaabentligt klart, at vor sandselige Opfattelse af Omverdenen langt mere beroer paa Bygningen af det sandsende Organ end paa den objective Beskaffenhed af Incitamentet, hvad der endnu bliver mere iøinefaldende, naar man erindrer, at Toner og Æthersvingninger ogsaa kunne gjøre Indtryk paa de almindelige Følenerver, men at disse opfatte Tonerne, især de dybe, som en ubehagelig snurrende Fornemmelse og Æthersvingningerne som Varme; men Følenervernes Opfattelse kunne ikke være Gjenstand for nogen æsthetisk Betragtning, de kunne i det Høieste hæve sig til en Fornemmelse af Behagelighed.

Prisafhandlingerne

for Aaret 1876—77.

De udsatte Prisopgaver have fremkaldt 5 Besvarelser, nemlig en theologisk, to statsvidenskabelige og to lægevidenskabelige.

Derover ere neden staaende Bedømmelser afgivne.

I. Den theologiske Afhandling.

Til Besvarelse af den for 1876—77 udsatte theologiske Prisopgave: „Der ønskes en kritisk, paa Kilderne grundet Fremstilling af Origenes's Theologi, med Paavisning af dens Stilling til Oltidens senere dogmatiske Stridigheder“ — er indkommet en Afhandling med Motto: „Illuminate vobis lumen scientiæ“ (de principiis lib. I præfatio 10).

Forfatteren har med megen Flid gennemgaaet Origenes's Skrifter og derved samlet en stor Mængde Citater, som han har ordnet til en Fremstilling af Origenes's Anskuelse om de enkelte dogmatiske Lærepunkter. Ved en Sammenligning med de trykte Bearbejdelser af det samme Æmne fremgaar det, at han har arbejdet med Selvstændighed; han har snarere for lidet end for meget benyttet de tidligere Bearbejdelser af Origenes's Theologi. Behandlingsmaaden vidner baade om videnskabelig Sans og theologisk

Dannelse. Men paa den anden Side savnes gennemgaaende den Bearbejdelse, som var fornøden til at overvinde Præget af en Materialiesamling. Ikke heller har Forfatteren gjort noget alvorligt Forsøg paa at udfinde og bestemme de almindelige ledende Principer i Origenes's Theologi, og Følgen deraf er, at man hverken faar et Totalbillede af denne eller ser, hvorledes den kunde faa en saa gennemgribende Betydning for Oldkirkens theologiske Udvikling. Opgavens sidste Del er heller ikke blevet besvaret, hvilket grunder sig ikke blot i Mangel paa Tid, men væsentlig deri, at Forfatterens hele Behandlingsmaade har ført ham bort fra Henblikket til Samtidens og Eftertidens dogmatiske Udvikling.

Fakultetet kan derfor ikke tilkjende Afhandlingen den akademiske Prisbelønning, men maa af Hensyn til den Flid og theologiske Dannelse, der er lagt for Dagen, erkjende den værdig til et hæderligt Akcessit.

Kjøbenhavn, den 15de Marts 1878.

C. Hermansen. C. Henrik Scharling. P. Madsen.
V. Sthyr. Fredrik Nielsen.

Ved Navnesedlens Aabning fandtes Forfatteren at være cand. theol. A. Levinsen.

II. De statsvidenskabelige Afhandlinger.

Som Besvarelse af den stillede Opgave: „Hvorvidt ere Statsbaner at foretrække for Privatbaner særlig med Hensyn til den hensigtsmæssigste Taxtansættelse?“ er der indkommet en Afhandling med Motto: „It is the question, whether the state shall manage the railways“. Derhos er der efter Udløbet af den for Indleveringen fastsatte Frist blevet indsendt en Afhandling med Motto: „Where coalition is possible, competition is impossible“, hvilken Afhandling Fakultetet, da der fra Forfatterens Side var godtgjort fyldestgørende Grunde for den stedfundne Forsinkelse, har samtykket i at modtage, dog med det Forbehold, at den kun vilde kunne komme i Betragtning ved Tilkjendelsen af

den udsatte Pris, saafremt den i rette Tid indleverede Afhandling i og for sig ikke fandtes værdig til denne.

Sidst nævnte Afhandling, med Motto: „It is the question o. s. v.“ er i sin Helhed vel anlagt og ordnet, hvorimod Fremstillingen i det enkelte noget savner Skarphed og Klarhed. Uagtet Forfatteren opstiller som Hovedresultat af sin Undersøgelse, at Statsbaner ere at foretrække for Privatbaner og at „Overgangen fra Privatbaner til Statsbaner vil forhaabentlig blive et Tidsspørgsmaal af ikke altfor lang Varighed“, fremgaar dette Resultat ikke saa bestemt af Undersøgelsens enkelte Partier, hvor man under den næsten ængstelige Afvejning af begge Systemers Fortrin og Mangler savner en bestemt Fremhæven af de Momenter, der maa gjøre Udslaget i denne Sammenligning. Ligesom Forfatteren derhos savner et saadant bestemt Grundsyn paa Jernbanernes økonomiske Karakter og Betydning, som kunde bære og beherske den hele Fremstilling, saaledes mangler der paa den anden Side fuldstændig et statistisk Materiale, som i det enkelte kunde danne Udgangspunkt og Grundlag for selvstændige Undersøgelser, og Forfatteren bygger derfor i vel høj Grad paa andre Forfatteres Udtalelser og Domme. Medens af disse Grunde den udsatte Pris ikke kan tilkjendes Forfatteren, tro vi derimod af Hensyn til det ret omfattende Studium af den Spørgsmaalet vedrørende Literatur, samt da hans Ræsonnement gennemgaaende er sundt og hans Betragtningssmaader i det væsentlige rigtige, at kunne tilkjende ham et hæderligt „Akcessit“.

Den anden, under Mærket; „Where coalition etc.“ indleverede Afhandling giver en interessant og fyldig Udvikling af det engelske Jernbane-Systems Udvikling, dets nu værende Tilstand og Udsigterne for Fremtiden, og ved Siden deraf en kort Fremstilling af nogle Hovedpunkter i det franske og det preussiske Jernbanes væsens Historie. Fremstillingen er god, Behandlingen selvstændig og vidner baade om Dygtighed og en ret betydelig Læsning. Men Afhandlingen, der ogsaa betegnes som „nogle indledende Studier til en Afhandling om Jernbanepolitik“, er altfor lidt anlagt paa at besvare den af os stillede Opgave, og om den end ved Frem-

stillingen af de engelske Forhold tager særligt Hensyn til det fremsatte Spørgsmaal og leverer gode Bidrag til dets Besvarelse, har Forfatteren dog været altfor meget bundet af Hensynet til de ganske ejendommelige Forhold i England til at have kunnet tage tilstrækkeligt Hensyn til Jernbanernes almindelige økonomiske Forhold og Karakter, og dette føles saa meget stærkere, som Forskjellen mellem Stats- og Privatbaner netop ikke er tilstede i England, og den erfaringsmæssige Besvarelse, som Afhandlingen giver af Spørgsmaalet, derfor maa blive højst ufuldstændig, saa meget mere, som Tidens Knaphed ikke har tilladt Forfatteren at levere en tilsvarende udførlig Behandling af de Landes Jernbanevæsen, hvor den omhandlede Modsætning er tilstede. Med al Anerkjendelse af, at dette Arbejde i sin hele Behandling udviser de Egenskaber, som maa kræves af en akademisk Prisaafhandling, kunne vi saaledes, da den stillede Opgave aldeles ikke kan siges at være løst, ikke tilkjende det nogen Belønning.

Kjøbenhavn den 15de Marts 1878.

Will. Scharling.

V. Falbe-Hansen.

Ved Navnesedlens Aabning fandtes Forfatteren af Afhandlingen med Motto: *It is the question o. s. v. at være Handelsfuldmægtig S. H. Simonsen.*

III. De lægevidenskabelige Afhandlinger.

Som Besvarelse af Universitetets Prisopgave i Lægevidenskab, „der fordres en til Dels paa selvstændige Undersøgelser grundet Bedømmelse af Salicylsyrens Værd som Antisepticum og Antipyreticum“ er der indkommet to Afhandlinger.

Den ene Afhandling med Motto: „*Pour decrirer exactement il faut avoir vu, examiné, comparé la chose, qu'on veut decrirer, et tout cela sans préjugé sans quoi. La description n'a plus le caractère de la vérité, qui est le seul, qu'elle puisse comporter (Buffon)*“ falder i 2 Hovedafsnit. Det første omfatter Salicylsyrens antiseptiske, det andet dens antipyretiske Virkning. Det første

Afsnit behandler sit Æmne paa en langt mere udtømmende Maade end det sidste. Forfatteren udtaler nemlig i det første Afsnit sin Dom efter en kritisk Behandling af Literaturen og støttet til en Række af selvstændige Forsøg, som ere udførte paa det her værende fysiologiske Laboratorium. Disse Forsøg sætte ham i Stand til dels at bekræfte, dels at omstøde forskellige af de i Literaturen fremsatte Paastande, og Forfatteren har herved givet et selvstændigt Bidrag til den rette Opfattelse af Salicylsyrens antiseptiske Virkning. I det andet Hovedafsnit, som behandler Salicylsyrens Betydning som Antipyreticum, har Forfatteren været mindre heldig, navnlig fordi den af ham lagte Plan for Behandlingen er mindre korrekt. I Stedet for at behandle Stoffets egentlige antipyretiske Virkning o: dets Virkning paa Feberen som saadan eller rettere paa de enkelte Febersymptomer, oplyser Forfatteren snarere Salicylsyrens Virkning i de enkelte Febersygdomme. Ganske vist har han ikke helt set bort fra den først nævnte Side af Spørgsmaalet, men han har kun givet denne en refererende og derfor mindre indgaaende Behandling, medens Hovedvægten som sagt lægges paa Salicylsyrens therapeutiske Betydning i Febersygdommen. I denne Retning har Forfatteren imidlertid ydet et paaskjønnesværdigt Arbejde. Foruden at samle, hvad Literaturen indeholder herom, har han særlig for den rheumatiske Febers Vedkommende samlet og bearbejdet et temmelig stort Materiale fra de medicinske Afdelinger paa det kgl. Frederiks Hospital, og han har heraf uddraget ganske interessante Resultater. Uagtet saaledes det andet Hovedafsnit ikke staaer saa høit som det første med Hensyn til den lagte Plan, indeholder det dog et stort og vel benyttet Materiale og i Behandlingen af sit Stof viser Forfatteren sig her, ligesaavel som i første Afsnit at være i Besiddelse af en klar Opfattelsesevne og en ikke ringe kritisk Begavelse. Hans Literaturkjendskab er meget mere begrænset end ønskeligt for den engelske og franske Literaturs Vedkommende. Arbejdets Fortrin er imidlertid saa overvejende, at vi uagtet de nævnte Mangler ikke tage i Betænkning at tilkjende det Prisen.

Den anden Afhandling med Motto: „*Melius est sistere gradum quam progredi in tenebras*“ indledes af Forfatteren med den Oplysning, at han som Praktiker i en Arbejderforstad ikke har kunnet sætte sig i Forbindelse med det fysiologiske Laboratorium eller Hovedstadens Hospitaler. Dette Forhold er blevet afgjørende for Afhandlingens Værd. Det er nemlig aabenbart, at Forfatteren har en for ringe personlig Erfaring, om han end med paaskjønnelesværdig Flid og Interesse har arbejdet i sin begrænsede Kreds. Hans mindre betydelige personlige Erfaring i, hvad der angaar Spørgsmaalet, paavirker kjendelig hans Behandling af Literaturen, idet den snart gør ham for lidt forsigtig med at optage fremmede Forfatteres Paastande, og snart staar han meget vaklende over for disse, uden at han formaar at anvende en afgjørende Kritik. Men medens vi af denne Grund ikke kunne tilkjende ham Prisen, skulle vi erkjende, at hans Arbejde udmærker sig i visse Retninger fremfor det oven nævnte. Saaledes har Forfatteren lagt en fuldkommen korrekt Plan, og denne gennemføres med en alsidig Kjendskab til Literaturen. Hans Behandling af Stoffet er klar og særdeles indgaaende, saa at det er yderst faa Punkter, som undgaa en nøjagtig Granskning. Vi tro at kunne udtale, at Forfatteren, saafremt et større Materiale havde staaet til hans Raadighed, vilde have leveret en i enhver Henseende fortrinlig Afhandling. Af Hensyn saa vel til de nævnte gode Egenskaber ved Afhandlingen, som til Forfatterens grundige Flid kjende vi ham værdig til et hæderligt „Aksesit“.

Kjøbenhavn, den 10de Marts 1878.

C. Reisz.

T. S. Warneke.

Forfatteren af Afhandlingen med Motto: *Pour decrire exactement o. s. v.* fandtes ved Navnesedlens Aabning at være Reserve-læge Fritz Levy. Forfatteren til Afhandlingen med Motto: *Melius est sistere o. s. v.* fandtes at være cand. med. P. A. Lange.

Anm. Afhandlingerne kunne afhentes hos Universitetets Rektor.

Universitetets Prisspørgsmaal

for Aaret 1877—78.

1. I THEOLOGI.

En dogmatisk og historisk Undersøgelse af Lærefrihedens Ret og Grænser i den protestantiske Kirke.

2. I LOVKYNDIGHED.

Der ønskes en Udvikling af den ufuldstændige Tilregneligheds Væsen, samt dens Behandling i nyere Straffelove, særlig i nordisk Ret.

3. I STATSVIDENSKAB.

Der ønskes en paa statistiske Data bygget Undersøgelse af, hvilken Indflydelse de senere Aars Forhøjelse af Arbejdslønnen her i Landet har udøvet paa vor Omsætning med Udlandet.

4. I LÆGEVIDENSKAB.

Har den operative Behandling af en suppurativ Coxitis noget Fortrin fremfor den ekspektative?

5. I FILOSOFI.

At paavise Forholdet mellem Tingens Begreb og den eksisterende Ting.

6. I HISTORIE.

Pilegrimsrejser fra Danmark til Valfartssteder i Evropa og disses tilbagevirkende Inflydelse paa Forholdet i Hjemmet.

7. I KLASSISK FILOLOGI.

Fremstilling af Italiens Bestyrelse under Kejserne fra Avgust til Diocletian og Constantin.

Exponatur quemadmodum Italia principum Romanorum temporibus usque ad Diocletianum et Constantinum administrata sit.

8. I ØSTERLANDSK FILOLOGI.

At fremstille Dannelsen og Brugen af Udsagnsordenes Tider og Maader saa vel i det egentlige Sanskrit som i Vedasproget, med stadigt Hensyn til Páninis Regler.

9. I MATHEMATIK OG ASTRONOMI.

At udvikle Regler for Konstruktion af Tovpolygoner til fra 2 til 5 Kræfter i Rummet og at anvende dem paa Exempler. Nogle enkelte her hen hørende Konstruktioner ønskes fuldstændig gennemførte.

10. I FYSIK OG KEMI.

Der gives en Fremstilling af Dissociationsteoriens nu værende Standpunkt.

11. I NATURHISTORIE.

Der ønskes en Fremstilling og Vurdering af Theorierne om de ældste krystallinske Bjergarters Dannelsesmaade.

Anmærkn. Besvarelserne af Opgaven i den klassiske Filologi skulle affattes paa Latin; til alle de øvrige benyttes enten det danske eller det latinske Sprog, efter Forfatterens frie Valg. Afhandlingerne maa indsendes til Universitetets Rektor inden den 1ste December 1878, med Undtagelse af Besvarelserne af den naturhistoriske Opgave, til hvis Indlevering Tiden staar aaben indtil 1ste December 1879. Adgangen til at vinde Prisedaillen er ikke længere indskrænket til akademiske Borgere og ubefordrede Kandidater, som ikke staa i noget offentligt eller andet Embede, men staar aaben for enhver, som uden at have opnaaet fast kongelig Ansættelse paa den Tid, Prisopgaven besvares, maatte føle sig opfordret til at deltage i Konkurrencen.

Under Universitetets Segl



Dette Skrift udgaar som Indbydelse til Universitetets Højtidelighed i Anledning af Hans Majestæt Kongens Fødselsdag. Festen er bestemt til at holdes Torsdagen den 11te April d. A. Kl. 12 i Universitetets Festsal. Universitetets Rektor, Professor C. Holten, holder Talen. Før og efter Talen afsynges af studerende den for denne Højtidelighed bestemte Kantate.

Videnskabens og Universitetets Venner og Velyndere indbydes til i Forening med Universitetets Lærere og studerende at deltage i Festen og hædre den ved deres Nærværelse.

Kjøbenhavn den 2den April 1878.

Under Universitetets Segl.

