

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*

H.O.G. Ellinger.

Foredrag over de  
Röntgen'ske Forsøg.

INDUSTRI-  
FORENINGEN.

537531.

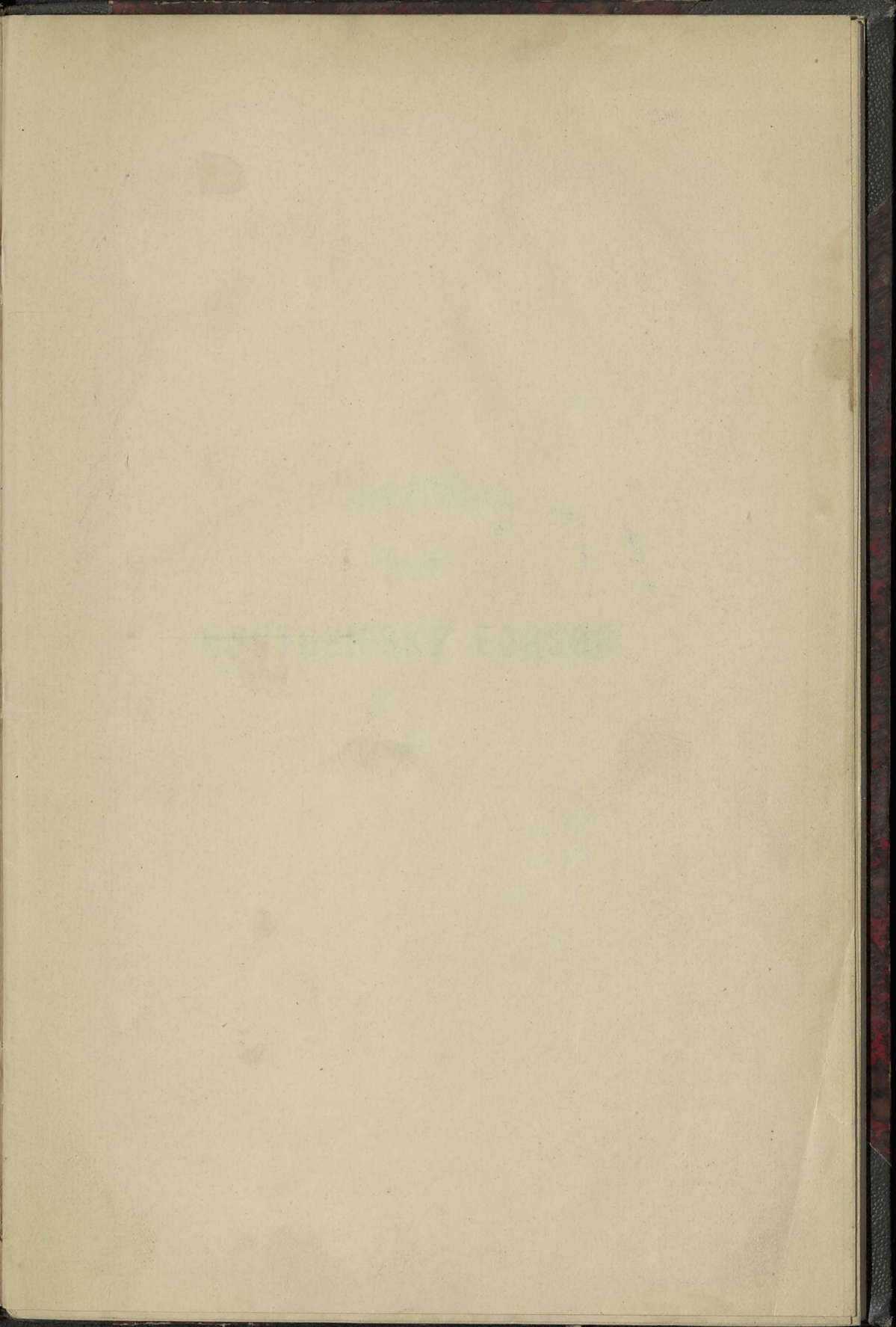
※



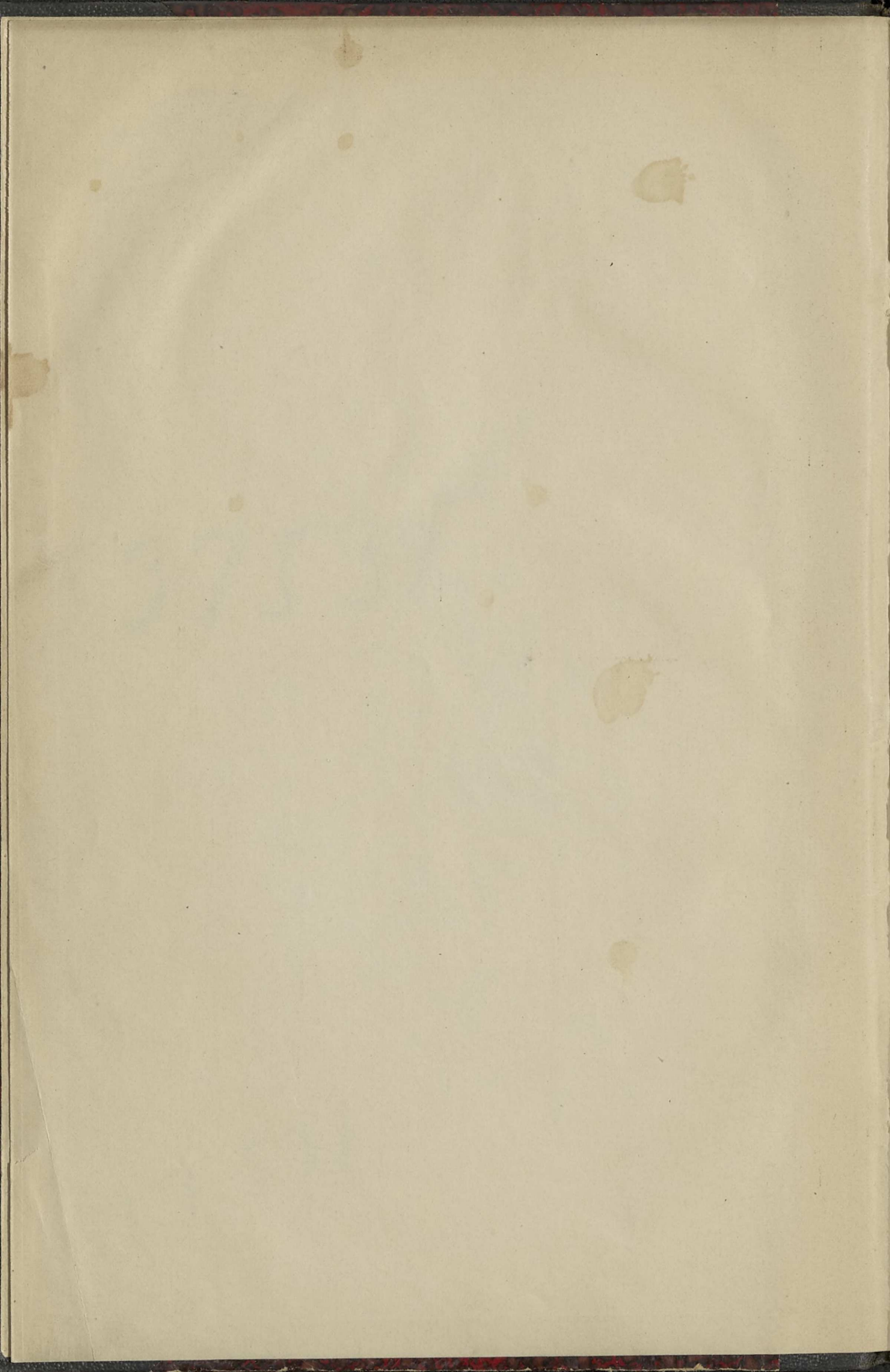
27

537531

537 531







FOREDRAG

OVER DE

RØNTGEN'SKE FORSØG

---



12

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

8 - 82

FOREDRAG

OVER DE

RØNTGEN'SKE FORSØG

AF

PROFESSOR H. O. G. ELLINGER

MED ILLUSTRATIONER



KJØBENHAVN

REITZELSKE FORLAG (GEORGE C. GRØN)

1896

**INDUSTRI-  
FORENINGEN.**



De medfølgende Gjengivelser af Røntgen'ske Fotografier, tagne herhjemme, ere udførte ved Zinkætsning, der hurtig lader sig udføre, men som vanskelig faar Fotografiets bløde Tone frem.

I Slutningen af December Maaned udsendte Professor Röntgen i Würzburg en „foreløbig Meddelelse“ om en ny Art af Straaler, og han nævner deri et Par Steder, at han har anvendt disse Straaler til Fotografering af Knoglerne i en Haand. Kun faa Uger senere sælges der her i Byen, og vel over hele Europa, et tydsk Lystrykbillede af Knoglerne i en Menneskehaand, saa det er ikke nogen ringe Iver, med hvilken Fysikere, Fotografer og Forretningsfolk have kastet sig over denne Opdagelse.

Naar jeg iaften skal tale om denne Sag, saa har jeg altsaa intet i egentligste Forstand nyt Emne at fremføre; Bladene have i stort Omfang og i det Hele med stor Paalidelighed skildret Fænomenet for deres Læsere, men antagelig bliver der endnu noget tilbage for en Foredragsholder. Jeg vil dog forudskikke den Bemærkning, at jeg kun i ganske kort Tid har beskæftiget mig praktisk med Tingen; jeg kunde ønske at have eksperimenteret noget længere med den, især da der er ikke ringe Lunefuldhed tilstede — den ene Dag faar man et godt Resultat og næste Dag under akkurat de samme Forhold et daarligt



— men da jeg dog alt har faaet nogle gode Resultater, selv om de i Skjønhed og nitid Udstyrelse ikke kunne sættes ved Siden af det tydske Billede, hvad der iøvrigt heller ikke er tilstræbt, vil jeg dog ikke tøve med at bringe Sagen frem. Billederne vil jeg strax sende rundt, for at de kunne naa at blive sete af Alle.

Det er en Foredragsholders Pligt, at han søger at have alle sine Tilhørere med, saa at han ikke anvender Forestillinger og Udtryk, der ere Tilhørerne ubekjendte. Jeg vil derfor gaa lidt systematisk tilværks.

Et Legeme kan bringes til at lyse, naar det opledes til en saa høj Temperatur, at det gløder; et saadant stærkt glødende Legeme udsender da Straaler, der give Lys, men de give tillige Varme og kemiske Virkninger, saaledes som vi især kjende det fra Solen. Et saadant Legeme kunne vi sammenligne med en mægtig Orkesterklang; i denne have vi en Masse Toner af forskjellig Højde: ved de høje Fløjtetoner sættes Luften i hurtige, af de tykke Basstrænge i langsomme Svingninger, og som det her gaar Luften, saaledes gaar det den Alt opfyldende Æther: den glødende Sol sætter den i Masser af Svingninger med ulige Hastighed, og nogle af disse Svingninger formaa at paavirke vort Øje, altsaa at frembringe Lysindtryk; det er ikke Straalerne med de hurtigste, heller ikke dem med de langsomste Svingninger, men Mellemslagsen; de højeste „Toner“ fra Lyskilden virke paa en fotografisk Plade, de laveste frembringe Varme, og derimellem ligge da de, der give Lys, men foruden Lys give de dog ogsaa nogen Varme og nogen kemisk Virkning. Disse Straaler med ulige Hurtighed i Svingningerne kan man faa

skilt ud fra hverandre ved Hjælp af et Prisme, thi naar Straalerne trænge igjennem et saadant, bøjes de af til Siden, og det desto mere, jo hurtigere deres Svingninger gaa for sig. Forholdene blive da, som Figuren viser. Af Lysstraalerne ere Svingningerne i det røde langsomst, hurtigere ere de i det grønne og hurtigst i det violette. De Straaler, i hvilke Svingningerne ere endnu hurtigere, og som have alene kemiske Virkninger, kaldes ultraviolette Straaler. Vil man have mange af de mørke Varmestraaler ud af Prismet,

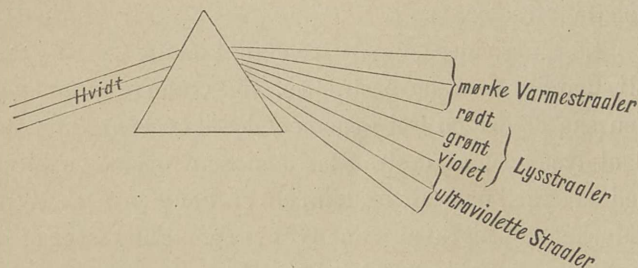


Fig. 1.

maa dette helst være af Stensalt, men vil man have mange af de ultraviolette Straaler frem, maa det være af Kvarts.

Det viser sig nu, at den ene Slags Straaler kunne ligesom forvandles til en anden Slags: lave „Lystoner“ kunne forvandles til høje og omvendt. Naar man saaledes lader Sollyset ramme den mørke Vædske, man faar ved at opløse Jod i Svovlkulstof, trænger der absolut intet Lys igjennem, men derimod en Del af de langsomt svingende Varmestraaler, og naar man saa forener disse hen paa et lille Stykke Metal, kan



dette derved blive saa varmt, at det gløder, d. v. v. udsender Lys, altsaa Straaler med hurtigere Svingninger. — Og det omvendte sker som sagt ogsaa. Enhver har set, hvorledes Petroleum lyser med blaaligt Skjær, naar Solen skinner paa det; dette skyldes mindre Solens Lysstraaler som mere dens ultraviolette Straaler, thi dersom man lader Straalerne først gaa igjennem et Kvartsprisme og holder alle Straaler tilbage undtagen de ultraviolette, saa at kun disse træffe Petroleum, saa kommer det blaa Skjær ogsaa frem — og i Lysstraaler ere Svingningerne langsommere end i de ultraviolette Straaler.

Legemer, der som Petroleum komme til at lyse selvstændig, naar de bestraales, siges at fluorescere. Men saa er der en Del Legemer, der ikke alene komme til at lyse ved at bestraales, men som ogsaa vedblive med at lyse, naar Bestraalingen er holdt op; de „lyse i Mørke“ og siges at fosforescere. Fluorescenz og Fosforescenz kaldes med et Navn Foto-Luminiscenz: Lysning ved Bestraaling.

Men man har dernæst ogsaa en Elektro-Luminiscenz, en elektrisk Lysning, Lysning ved Elektricitet. Herved tænker jeg ikke paa det elektriske Lys, som jo fremkommer derved, at en elektrisk Strøm udvikler Varme i den Ledning, den gennemløber, og naar Varmeudviklingen et Sted er saa stærk, at der kommer en Glødning i Stand, saa har vi det elektriske Lys. Nej, ved den Lysning, man kalder Elektro-Luminiscenz, omsættes Elektriciteten direkte til Lys. Men kan det, vi kalde Elektricitet, skabe Lys, og er Lyset Æthersvingninger, saa maa Elektriciteten ogsaa



være Æthersvingninger; og saaledes er det ogsaa. I den sidste halve Snes Aar have to Ting sat større Kredse af Fysikere i Arbejde og vakt Interesse overalt, nemlig dels Frembringelse af elektriske Svingninger, deres Udbredelse i Luften og i andre Legemer, hvorved man har fundet Love, der ere ganske de samme som dem, vi kjende for Lysets Vedkommende — og dels elektriske Lysfænomener i fortyndet Luft. Hvori bestaar da Forskjellen imellem elektriske Svingninger og Lys-svingninger? Kun i den forskjellige Hastighed! De elektriske Svingninger ere langsomme, men kunde man faa dem til at blive mange Gange hastigere, ja saa vilde man have Lys. Tesla har forsøgt paa at gjøre dette, og han er naaet meget vidt, men naar dog næppe Maalet, da der stiller sig praktiske Hindringer af mekanisk Natur i Vejen; det vilde ellers være en økonomisk Maade at lave Lys paa, thi i de Fremgangsmaader, som ellers anvendes hertil, gaar det meste af den Energi, som spenderes, med til at lave Varme, og det var ikke det, vi her tilstræbte at faa. Professor Ebert i Kiel gik da for et Aarstid siden en anden Vej til at skabe en økonomisk Fremtidslampe; han gjør det igjennem en Forvandling. Han faar fosforescerende Legemer til at indsuge elektriske Svingninger, og dette giver dem Evnen til at udstraale Lys.

Vi se af disse noget spredte Exempler, at Lys, Elektricitet, og vi kunne tilføje Magnetisme, gribe saaledes ind i hinanden, at der ingen Tvivl er om, at de i deres inderste Væsen ere identiske. Jeg smugler ikke her pludselig Magnetismen ind, thi overalt hvor vi have med strømmende Elektricitet at gjøre, der have vi

ogsaa magnetiske Virkninger, saaledes som jo Ørsted først har paavist, men jeg kan iøvrigt let nævne et specielt Exempel paa Forholdet mellem Lys og Magnetisme: et Legeme, der fosforescerer, som altsaa „lyser i Mørke“, det mister denne Egenskab, naar det udsættes for stærke magnetiske Paavirkninger, naar det anbringes, som man siger, i et magnetisk Felt; men bringes det ud heraf igjen, faar det Evnen til at lyse tilbage.

En Elektro-Luminiscenz, en Lysning ved Virkning af Elektriciteten, har man med at gjøre i de Geisslerske Rør, hvoraf der her er en Opstilling.

Gassiot har først konstrueret saadanne tæt til-lukkede Rør, hvor der paa to Steder er indsmeltet Platintraade, og Rørene ere fyldte med Luft i en saa høj Grad af Fortynding, at Trykket derinde kun er omkring  $\frac{1}{500}$  af almindeligt Lufttryk. Rørene have faaet Navn af Geisslerske Rør, fordi Geissler i stort Omfang har givet sig af med Forfærdigelsen af den Slags Rør. Medens Elektriciteten — naar den har en høj Spænding, hvilket opnaaes i et Induktionsapparat — i almindelig Luft slaar over imellem to Metaltraade som Gnister (som det ses her), saa viser der sig i fortyndet Luft et helt andet Fænomen, her kommer en Lysning frem af al Luften.

Ved at variere Rørets Form, ved at fylde Rør med forskellige Luftarter og ved at tage forskellige Glassorter, kan man faa meget varierede, smukke Fænomener frem. Den Platintraad, hvortil der føres positiv Elektricitet, viser sig omgivet af et purpurrødt Skjær, medens Luften om den, hvortil der føres negativ



Elektricitet, lyser blaa violet, og dette blaa violette Lys er ved et mørkt Rum adskilt fra det øvrige Lys. Den positive Platintraad kaldes Anoden, den negative Katoden.

Det laa nær at antage, at der ved den elektriske Udladning sker en saa stærk Ophedning, at Luften derved kommer til at lyse, men dette er dog ikke saa; thi det har vist sig, at Luften inde i Røret kun bliver ca. 60 à 70° varm, og ved denne Temperatur, der er 30—40° lavere end Vandets Kogepunkt, kommer ingen Legemer til at gløde. Nej, det vi kalde Elektricitet, maa direkte paavirke Ætheren og derved skabe Lys.

Det Lys, vi have med at gjøre i den elektriske Gnist og her i de luftfortyndede Rør, virker stærkt fluorescerende, hvilket som før nævnt vil sige, at det ved at falde paa visse Legemer kan bringe dem til at lyse med en ejendommelig Farve; den grønne Farve, med hvilken Glasset i Geisslerske Rør ofte viser sig, hidrører herfra.

Vi sende nu Elektriciteten fra dette store Induktionsapparat igjennem disse 5 Rør, og vi se dem lyse med smukke Farver, og særlig let bemærke vi Forskjellen imellem den Ende, hvortil der føres positiv, og den, hvortil der føres negativ Elektricitet, naar vi skifte Elektricitetsretningen.

I dette Geisslerske Rør, som er anbragt her, ville

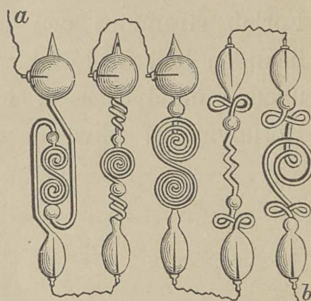


Fig. 2.



vi let kunne se, hvorledes Lysfænomenet skifter med Luftens Fortyndingsgrad; Røret er indsnævret paa Midten, og ved Røret *a* er det indvendige Rum sat i Forbindelse med en Kviksølv-Luftpumpe, der gradvis suger Luften ud. Vi føre nu Elektricitet til de to



Fig. 3

Traade. Man ser strax intet; Pumpen er i Gang, og nu er Luften bleven saa fortyndet, at Elektriciteten kan trænge igjennem; vi se da er Lysstræng imellem de to Metaltraade; den bøjer sig til en Begyndelse ud i de to videre Ender af Røret, men efter kort Tids Forløb strammes den ud. Katoden besættes efterhaanden helt med et blaaviolet Lys, der gradvis voxer udefter imod Glasset; Lysstrængens Stykker i de to Rørudvidelser blive ligesom uldne, og de forkortes,

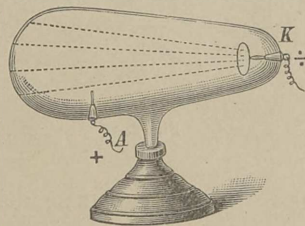


Fig. 4.

saa at der bliver mørkt paa et Par Steder. Dette uldne Lys deler sig i Lag o. s. fr. Naar det blaaviolette Lys fra Katoden naar ud til Glasset, kommer dette til at lyse grønt ved Fluorescenz. Vi skulle nu ikke følge dette videre, da Fortyndingen efterhaanden skrider langsommere og langsommere frem, og jeg vil derfor nu gaa over til at vise Dem Lysfænomenet i Glasbeholdere, i hvilke Luften

er fortyndet til omtrent en Milliontedel af en Atmosfæres Tryk (Hittorf's eller Crookes's Rør). Da er Anodelyset næsten helt forsvundet, fra Katoden derimod udgaar der Katodestraaler i lige Linier ud til Glasset, og frembringer et smukt grønt Skjær ved Fluorescenz. Naar man som Katode bruger en Traad, der ender i en tynd Metalplade (Aluminium), saaledes som det ses her (Fig. 4), er den grønne Farve særlig fremtrædende paa det Sted af Glasset, der ligger lige overfor Katodepladen.

Jeg kan nu strax her vise en ejendommelig Egen- skab ved Katodestraalerne, nemlig at de paavirkes af Magneter. Jeg nærmer den ene Ende af den Magnet, jeg her holder i Haanden, hen til Siden af Røret, og De ser, at det stærke grønne Lys i Rørets Ende lige overfor Katoden flytter sig; Flytningen ses særlig tydelig, naar jeg fører Magneten rundt omkring Røret, thi saa gaar det grønne Lys ogsaa rundt.

Med dette Rør her, der i det Ydre ser ud som det forrige, kan jeg tydelig vise, at vi i Katodelyset have med Straaler at gjøre, der i retlinede Baner gaa ud fra Katoden. Til Anoden er befæstet et Kors af Aluminiumblik, der befinder sig paa Katodestraa- lernes Vej hen til Glasset, og at Straalerne standses af dette Kors viser sig tydelig derved, at naar jeg nu fører Elektriciteten til, saa kommer der en smuk Skygge af Korset paa Glasset, d. v. s. disse mørke Steder komme ikke til at fluorescere

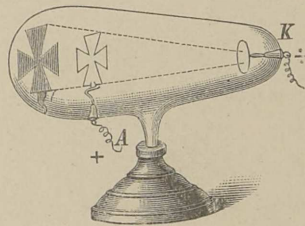


Fig. 5.



grønt. Korsskyggen flytter sig ligesom Lyspletten før, naar en Magnet kommer i Rørets Nærhed. Naar vi nu vælte Korset, saa ville Straalerne strax fremkalde en iivlig Fluorescenz paa det Glas, der ikke er blevet „trættet“ ved Bestraaling, og vi se i kort Tid paa Glasset et stærkere lysende Kors paa en svagere lysende Grund.

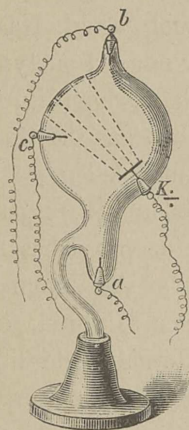


Fig. 6.

Straalingen udgaar fra Katodepladen uden Hensyn til Anodens Plads; dette kan jeg vise tydelig med dette kuglerunde Crookes'ske Rør; her er der nemlig foruden Katoden (*K*) indsmeltet 3 Platintraade (*a*, *b* og *c*), der skiftevis kunne benyttes som Anode; hvilken Traad der end benyttes, bliver det altid den Del af Glaskuglen, der ligger lige overfor Katoden, som viser sig stærk grøn.

Jeg skal endnu her vise Dem et lille Crookes'sk Rør, paa hvis Bund der

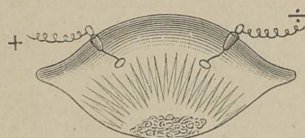


Fig. 7.

ligger nogle hvide Stene af forskjellig Art, som have den Egenskab, at de fluorescere med forskjellig Farve. Sendes Elektriciteten igjennem Røret, ville Katodestraalerne ved at træffe Stenene bringe dem til at lyse klart med deres ejendommelige Fluorescenzfarver.

Jeg gaar nu efter denne indledende Udvikling over til at omtale Røntgens Forsøg.



Røntgen tager et Crookes'sk Rør og omgiver det helt og holdent med et sort Kartonhylster; han gør bælgeomørkt i Stuen, sender Elektriciteten til Anoden og Katoden, og man kan da intet se, thi Lyset fra Røret kan ikke trænge igjennem Hylsteret. Men naar der til Hylsteret nærmes et Stof, der har den Egenskab at fluorescere, saa ser man en Lysning paa dette Stof. Røntgen benytter især de smaa naaleformede Krystaller af et Stof, der kan tilberedes i et kemisk Laboratorium, og som hedder Baryum-Platin-Cyanyr; disse Krystaller kan man pulverisere i en Morter, og de fine Korn drysses saa i et regelmæssigt tyndt Lag paa et Stykke Papir eller Pap, der er vædet med lidt Vand, og som derved binder Kornene til sig.

Naar dette Papir altsaa holdes i Nærheden af Hylsteret med det Crookes'ske Rør, og især ud for det Sted, hvor Katodestraalerne ramme Glasset, ser man Papiret lyse, men man har kun med svage Virkninger at gjøre. Virkningen kommer ogsaa frem, men endnu svagere, naar man benytter dette Stykke Kalkspath, eller denne lille Flødekande, som er lavet af Uranglas o. s. v. Røntgen siger saa, at denne Lysning maa hidrøre fra, at der fra Røret gaar Noget ud igjennem Hylsteret hen og virker paa Papiret; han kalder dette Noget for X-Straaler, og det fordi  $x$  er den almindelige Betegnelse for den ubekjendte Størrelse i en mathematisk Ligning; om dette  $x$  nu virkelig er saa ubekjendt, skulle vi dvæle lidt ved senere. Straalerne selv frembringe intet Indtryk i Øjet.

Jeg lægger nu et Crookes'sk Rør i en Papæske, lægger Laag paa; vi gjøre mørkt i Salen, føre Elek-

triciteten til, og De ser Intet. Men nu stiller jeg foran Æsken ud imod Dem det hvide Papir med Pulveret, og De ser tydelig Lyset paa Papiret. Jeg skyder et tyndt Aluminiumblik imellem Æsken og Papiret, men Lyset svækkes ikke meget, saa at Straalerne gaa let igjennem Metallet; denne noget tykkere Messingplade holder dog det meste af Straalerne tilbage, saa at Lysningen nu er saa svag, at kun de allernærmeste kunne se den. Denne Protokol standser ikke Straalerne helt, Ebonit heller ikke, men Lakstangen her er for tyk, den holder næsten alle Straaler, der træffe den, tilbage, og De ser en tydelig Skygge af den paa det lysende Papir. Holder man sin Haand med Fingrene samlede imellem Æsken og det lysende Papir, ser man mørke Striber, adskilte ved lyse; det er Knoglerne, der standser Straalerne paa deres Vej hen til Papiret, medens Kjødet lader dem gaa langt lettere igjennem.

Røntgen fandt saa endvidere, at naar han ombyttede det fluorescerende Papir med en fotografisk Plade (en Glasplade, paa hvis ene Side der findes et lysfølsomt Lag af Bromsølv-Gelatine), saa paavirkes Pladen af Straalerne, om end denne Paavirkning gaar meget langsomt for sig. Ser vi bort fra Virkningens Hurtighed, saa er det altsaa, som naar der falder Sollys paa Pladen; det maa dog erindres, at det mindre er Solens Lysstraaler, men i langt højere Grad dens ultraviolette Straaler, som ere virksomme. Da Magniumlys og det elektriske Buelys ere ret rige paa den Slags Straaler, saa egne de sig godt til Fotografering.

Jeg skal endnu tilføje, at Røntgen ogsaa fik de her nævnte Virkninger frem, da han lukkede det



Crookes'ske Rør med en 2<sup>mm</sup> tyk Aluminiumplade og lod Katodestraalerne falde paa den.

Nu er det Spørgsmaalet, om vi her have med Katodestraalerne at gjøre, om hvilke det da maatte antages, at de ere slupne ud af Glasset ud i den frie Luft, eller om vi have med en ny Art af Straaler at gjøre, der udsendes af Glasset, naar dette bringes til at fluorescere grønt ved at bestraales af Katodestraalerne. Af disse to Muligheder er der unægtelig meget, der taler for den første, hvad jeg om lidt skal dvæle ved, men Røntgen holder jo foreløbig mest til den Anskuelse, at vi have med en ny, hidtil ukjendt Art af Straaler at gjøre.

Om Katodestraaler ligger det af mange Grunde nær at antage, at de ere en Slags ultraviolette Straaler, altsaa at Svingningerne i dem foregaa med overordenlig stor Hastighed, saa at de svare til meget høje Toner.\*) Blandt Andre er Professor Wiedemann i Erlangen af den Anskuelse, og han er en af dem, der har givet sig mest af med Undersøgelser over den elektriske Lysning i luftfortyndet Rum. Der er dog sikkert en væsentlig Forskjel paa de Maader, paa hvilke Svingningerne foregaa i de sædvanlige ultraviolette Straaler og i Katodestraalerne. I disse Dage har Jaumann offentliggjort et Arbejde, der forresten var i Trykken den Gang, Røntgens lille Afhandling kom frem, og i dette Arbejde forfægter han med saare gode Grunde

---

\*) I en i disse Dage udkommen Afhandling meddeler Gean Perrin nogle Forsøg, som han mener støtter den Crookes'ske Theori, ifølge hvilken man i Katodestraalerne har med en Bevægelse af materielle Dele at gjøre (straalende Materie).



en Anskuelse med Hensyn til Katodestraalernes Natur, som han forresten allerede for nogle Aar siden har fremsat, og som deles af mange Forskere. Jeg skal i Korthed nævne, hvad den gaar ud paa: Alle optiske Fænomener vise hen til, at Æthersvingningerne i det almindelige Lys foregaa paatværs af Straaleretningen, og nu gjør Jaumann gjældende, at vi i Katodestraalerne have med Svingninger at gjøre, der gaa paalangs, at Ætherdelene svinge i selve Straaleretningen. Og det er værdt at lægge Mærke til, at Røntgen i Slutningen af sin Afhandling udtaler, at han under Forsøgene mere og mere er kommen til den Opfattelse, at han i sine Straaler har med Længde- og ikke med Tværsvingninger at gjøre. Men der er det at mærke, at Røntgen ikke har kunnet finde, at Magneter paavirkede hans X-Straaler, saaledes som de jo paavirke Katodestraalerne. Og saa ville vi endvidere lægge Mærke til, at Røntgen ikke har fundet nogen Brydning af sine Straaler, d. v. s. naar de gaa fra et Stof ind i et andet, forandres deres Retning ikke, saaledes som Lysstraaler gjøre. Se, paa denne Lysets Brydning beroer det jo, at man kan faa skarpe Linsebilleder dannede, og dette er betingende for den almindelige Fotografering. En Fotografering i almindelig Forstand har man derfor ikke med at gjøre i de Røntgenske Forsøg; de fotografiske Billeder her er varige Skyggebilleder. Processen er ganske simpel i Principet. I en lille Afstand fra et Crookes'sk Rør og lige ud for det Sted, hvor Glasset træffes af Katodestraalerne, holder man en i tæt, sort Papir indsvøbt eller i en Kasette af Træ eller Ebonit indlagt fotografisk

Plade og lige foran den anbringes den Gjenstand, der skal fotograferes, og som maa være af en saadan Art, at Straalerne vanskelig eller slet ikke kunne trænge igjennem. Er Gjenstanden f. Ex. en Haand, saa standses Straalerne paa deres Vej fra Glasset til Pladen af Knoglerne, de svækkes noget ved at gaa igjennem Kjødet alene og virke da svagt bag dette, og endelig virke de stærkest paa Glasset der, hvor der intet er i Vejen for dem. Træet og Ebonitten gennemtrænges med Lethed af Straalerne. Efter nogen Tids Exponering „fremkaldes“ da den „negative Plade“ paa sædvanlig Maade.

(Paa denne Maade ere de medfølgende Afbildninger af et Nøgleknippe, en Fod, en Haand og et Uhr med Kjæde samt Lupe tagne; Straalerne have, førend de ere naaede ind til Pladen, passeret et Trælaag. Lupen ses at være ret gennemtrængelig for Straalerne. Der var Strømpe paa Foden under Fotograferingen.)

Men man har sandelig her ikke med Øjeblikks-fotografier at gjøre, og Fotograferingen kan volde En mange Vanskeligheder. De fleste af de almindelige Crookes'ske Rør, der gaa i Handelen, kunne ikke bruges, eller kun i ganske kort Tid, saa ligesom sløves de.\*) Da Røntgen fotograferede sin Haand, skal han have exponeret den i 3 Kvarter; det Billede, jeg her viser Dem af Knoglerne i mine Fingre, fik jeg

---

\*) Rimeligvis ere de for lidt udpumpede, og Aluminiumpladen har sandsynligvis indsuget en Del Luft, som den senere ved Udladningen afgiver igjen; derfor maa Røret helst udpumpes godt og sættes i Virksomhed en Tid lang, før Tilsættningen foregaar.



frem efter 1 Kvarters Exponering, men et andet Rør kan fordre meget længere Tid. For at prøve Muligheden af at fotografere et Stykke af Ryghvirvelsøjlen gjorde jeg et Forsøg; en Mand fik en fotografisk Plade lagt op imod den nederste Del af Ryghvirvelsøjlen, og et Crookes'sk Rør holdtes imod ham foran; jeg var klar over, at der maatte lang Expositionstid til, naar Straalerne skulle trænge igjennem Underlivet, og Forsøget lod jeg vare i 5 Kvarter. Det lykkedes for saa vidt ikke, som jeg ikke fik noget Billede af Rygsøjlen frem, men da der paa den negative Plade viste sig en bred lys Stribe i Søjle's Retning og med mørke Partier paa bægge Sider, dog uden nogen skarp Grændse, saa tør jeg dog udtale, at det er sandsynligt, at Maalet kan naaes; dog maa der naturligvis eksperimenteres meget, før man faar de rette Forsøgsbetingelser frem.

Nu er det Spørgsmaalet, om vi have med nye eller med tidligere kjendte Straaler at gjøre! Jeg skal da strax bemærke, at de Egenskaber med Hensyn til Fluorescenz og fotografisk Virkning, som de Røntgen'ske Straaler have, dem har Katodestraalerne — og som før nævnt de ultraviolette Straaler.

For akkurat 4 Aar siden (Januar 1892) har den for et Aarstid siden afdøde, fremragende tyske Fysiker Hertz offentliggjort en lille Afhandling paa kun 4 Sider, i hvilken han paaviser, at Katodestraalerne kunne gjenne-trænge meget tynde Metalblade. Han viser dette ved inde i et Crookes Rør paa Katodestraalernes Vej at anbringe et Stykke Bladguld, og naar Røret er tilstrækkelig udpumpet, saa ser man ikke en Skygge

som den, Korset gav. Det samme Forhold viste Blad-sølv, Bladaluminium o. s. v. Navnlig var tyndt Aluminium let gjennemtrængeligt for Katodelyset, medens det samme Stykke var uigjennemtrængeligt for almindeligt Lys. Men til-lige paaviste Hertz, at naar Katodestraa-lerne ere trængte igjennem Metallet, saa fortsætte de ikke alene deres Vej i den oprindelige Retning,

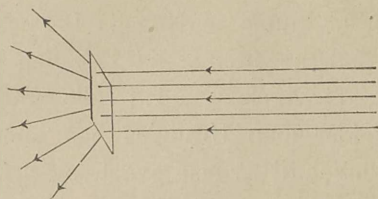


Fig. 8.

men gaa ud til alle Sider, ligesom naar Lyset gaar igjennem Mælkeglas. Han viser imidlertid, at Straalerne ogsaa efter at være gaaede igjennem Metallet have Katodestraalernes almindelige Egenskab: at paavirkes af Magneter. — Alt i 1882 havde Goldstein iagt-taget, at naar Katodestraalerne træffe et saadant tyndt Metallag, blive de kastede spredt tilbage derfra i alle Retninger. Noget af Straalerne gaar altsaa igjennem, noget tilbageka-stes, men i begge Tilfælde finder en Spredning Sted.

For 2 Aar si-  
den har Lenard  
— den Gang i

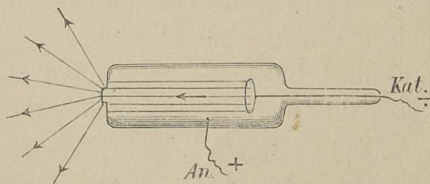


Fig. 9.

Bonn, nu i Breslau — benyttet denne Egenskab hos Aluminium, som Hertz har fundet, til nogle over-ordentlig smukke Forsøg. Han lader det Crookes'ske Rør, der er formet omtrent som Figuren viser, lukke med



et lille tyndt Aluminiumblad, og dette lille Aluminium-Vindue rammes af Katodestraalerne. Jeg har Røret her, men Forsøg med det kunne ikke anstilles for et stort Auditorium, da Virkningerne ere saa grumme svage, at man maa være tæt ved og i et mørkt Rum for at kunne se Noget. Det viser sig nu, at Katodestraalerne trænge ud i Luften igjennem dette Metal, og at de gaa ud i alle mulige Retninger derfra. Holder man Uranglas hen imod Straalerne, kommer Glasset til at lyse svagt, og det gjør alle andre faste, fluorescerende Stoffer ogsaa; de lyse tilmed altid med den Farve, som er ejendommelig for deres Fluorescenz, naar de rammes af Solens ultraviolette Straaler. Men fluorescerende Vædsker, Petroleum undtaget, lyse ikke, naar de træffes af Straalerne.

Alle disse Fænomener forsvinde, naar man med en Magnet bøjer Katodelyset af saaledes, at det ikke rammer Vinduet.

Lenard viser fremdeles, at disse Katodestraaler ude i Luften formaa at trænge igjennem tynde Metalblade, idet et fluorescerende Stof, som bestraales fra Vinduet, vedbliver at lyse, selv naar der imellem Stoffet og Vinduet indskydes et saadant Metalblad; Metallet oplyses ikke derved. Silkepapir, ligegyldig af hvilken Farve, lader Straalerne gaa igjennem, men et Kartonblad holder dem tilbage. Ogsaa Glas lader Katodestraalerne gaa igjennem, og da Lenard derfor omhyttede Aluminium-Ruden med en Glasrude, fik han de samme Fænomener frem som før, men dog svagere.

Men særlig to Ting endnu have stor Interesse. Det ene er, at Katodestraalerne, der ere trængte ud

igjennem Vinduet, virke paa en fotografisk Plade, om end meget langsomt — altsaa ligesom de Røntgen'ske Straaler gjøre. Og det andet er, at Katodestraalerne, som komme ud af Vinduet, kunne forplante sig frem igjennem et absolut lufttomt Rum. Elektriciteten kan ikke virke paa et absolut tomt Rum, d. v. s. man kan ikke frembringe Katodestraaler i et Vakuum; der maa være en lille Smule Stof tilstede. Men Katodestraalerne kunne, naar de ere komne ud af det Rum, hvori de ere dannede, gjennemtrænge et Vakuum.

Naar man nu sammenligner disse Lenard'ske Resultater med de Røntgen'ske, saa er Overensstemmelsen jo meget stor, og det ligger nær at antage, at Røntgen har frembragt i det Store det, som Lenard kun fik i det Smaa. Røntgen har imidlertid endnu jo kun offentliggjort en kun 10 Sider stor, foreløbig Meddelelse uden nogensomhelst Forsøgsdetail, og indtil hans fuldstændigere Arbejde er bleven gjort tilgængelig for Offentligheden, og indtil videre Undersøgelser ere foretagne, lader det sig ikke afgjøre, om der er Forskjel eller ej paa X-Straalerne og Katodestraalerne.

Røntgens Opdagelse er, som det vil ses, ikke en isoleret Begivenhed, men et Led i en Kjæde af Undersøgelser. Røntgens Arbejde er i videnskabelig Henseende af stor Værdi, og særlig er det hans store Fortjeneste at have udført den Ting, som har bragt hans Navn paa Alles Læber: Fotograferingen af Skeletdele. Om denne Opdagelses Værdi i Praxis for lægevidenskabelige Undersøgelser af Mennesker og Dyr tilkommer det imidlertid ikke mig at tale.

---





