

# ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

A KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÉS AZ  
ERDÉLYI MUZEUM-EGYELET TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁ-  
LYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁSAIRÓL.

## III. NÉPSZERŰ ELŐADÁSOK.

---

---

II. kötet.

1880.

II. füzet.

---

---

### A FLUORESCENTIA ÉS PHOSPHORESCENTIA ELNEVEZÉSEK ALATT ISMERT FÉNYTŰNEMÉNYEKRŐL.

*Dr. Abt Antal egyetemi tanártól.*

#### I.

A természet azon tűneményei közé, melyek szépségük által az ember figyelmét könnyen magukra vonják és lekötve tartják, tartoznak kétségkívül a színtűnemények.

A virágok bájos színei nem csak azon korban bírnak varázshatással az emberre, melyben a szép és költői iránt legfogékonyabb, hanem bármily korban és minden időben.

A szívárvány ragyogó színeivel és nagyszerű ívével, mely az egész égboltozaton a láthatár fölött kifeszül, ellenállhatlan varázserővel köti le szemünket és nem tudunk eleget gyönyörködni és bámulni rajta.

Az éjszaki fény, mely megjelenésekor az égboltozat éjszaki részét rózsaszínben elborítja, és melynek sugárnyalábjai egészen a zenitig felszökkennek; továbbá a cikázó vakító fehértrényű villám mind megannyi hirdetői a természet szépségeinek és nagyszerűségének.

De a soha nem nyugvó emberi szellem nem éri be azzal, hogy a tűneményeken gyönyörködjék és azokon elbámuljon, hanem fáradságot és időt nem kímélve igyekszik a természet rejtekeibe behatolni és annak örök törvényeit felkutatni. Így sikerült Newtonnak

egy physikai kísérlet által a szivárványt utánozni. Hooke a szapanbuborékokon tanulmányozta azon változatos és pompás színeket, melyek átlátszó vékony lemezeknél vagy réteges anyagoknál oly gyakran szemlélhetők.

Minden felismerése egy új természeti törvénynek egy lépéssel közelebb hozza a művelt emberiséget az örök igazsághoz és felemeli ahhoz, ki e mindenséget teremtette.

Azon tünemények, melyekről mai előadásomban szólni és melyeket tisztelt hallgatóimnak bemutatni fogok, a színes fénytünemények sorába tartoznak. Léteznek olyan anyagok, melyek bizonyos fény által megvilágítva belsejükből olyan fényt sugároznak ki, melynek színe mind a saját színöktől, mind a rájuk eső fény színétől különbözik. Ilyen anyag p. o. az Aesculin, mely a vadgesztenye kérgében előfordul. A mint ilyen száraz kéregből egy-két apró darabocskát egy pohár vízbe dobunk, azonnal a víz felülete, ott a hol a nappali fény találja, égi kék színben tűnik elő, anélkül, hogy a víz általa megfestetnék, mert a víz most is, ha keresztül nézünk rajta, színtelen. A tünemény sokkal szebb, ha az aesculinoldatot napsugarakba tartjuk és a sugarakat lencsével egyesítjük. A bevezetett fénykúp a felületen élénk kék színű, befelé mindig halványabb és bizonyos mélységben egészen eltűnik. Legpompásabban látszik a tünemény besötétíthető szobában, melybe a napsugarak tükör segítségével bevezethetők. Ezen tanterem is be van rendezve fénytani kísérletekre, de mivel most a nap sugarai nem állanak rendelkezésemre, azok helyett villanyos fényt<sup>1)</sup> fogok használni bemutatandó kísérleteimnél.

A villanyos lámpa lencséje most úgy van beállítva, hogy a fényugarak párhuzamosak és a lámpával szemközt levő fehér ernyőn látható köralakú fényfolt akkora nagyságú, mint maga a vetítő lencse. Ezen párhuzamos sugarakból álló fehér fénynyalábot most egy másik lencsével egy pontban egyesítem és a fehér fénykúpot tiszta vízzel telt üvegballonra vezetem. (1. ábra. Lásd a füzet végén levő táblát). A fénykúp fehér. Most aesculint teszek a vízbe, azonnal látható az említett kék szín, mely a felületen legélénkebb.

---

<sup>1)</sup> Lásd előadásomat a mesterséges fényforrásokról. Kclozsvári orvos-termesztud. társulat értesítői 1878.

Itt van egy másik ballon vízzel, a villanyos fénykúp most is fehér. Egy kevés kénsavas chinin a vízbe öntve megint elővarázsolja a kék színt. Itt egy harmadik ballon szép zöld színű folyadékkal; nem más ez, mint a levélzöld (chlorophyll) aetherben való oldata. A belé vezetett fénykúp vérpiros. Ezen tüneményt először a fluorit nevű ásvány egyik válfajánál észlelték és azért elnevezték fluorescentiának. Az aesculin és chinin fluorizáló fénye kék, mint az ég színe, a levélzöldé piros, más anyagé ismét más színű. Eddig már igen sok fluorizáló anyagot ismerünk, melyeknek fluorizálása különböztélkülönb színű. Az uranüveg átmenő fényben borsárga színű. Ezt a kockát uranüvegből úgy állítom fel, hogy a fénykúp reá essék. A belőle kisugárzó fény gyönyörű smaragd színű. A sárga színű kurkuma-oldat a nap- vagy a villanyos fény sugaraival megvilágítva barna fényt lővel ki.

A fluorizáló anyagok tehát addig, míg a fénysugarak reájok esnek, önvilágítókká lesznek és az aesculinból kisugárzó fény világos kék, a levélzöldből piros stb. Most már azon kérdést tehetjük, hogyan van az, hogy a fehér fény az egyik testben kék, a másikban zöld, a harmadikban piros, egy negyedikben pedig más színű fényre változik. Mielőtt ezen kérdés megfejtéséhez fogunk, vizsgálunk kell azt, vajjon a fehér fény egyszerűfény-e, a milyennek látszik, vagy összetett.

Ezen kérdést Newton egy egyszerű kísérlet által döntötte el 1666-ban, a fehér napfényt sötét szobában egy üveghasábon keresztülvezetve. Ezen nevezetes kísérletet tisztelt hallgatóimnak villanyos fényvel fogom megmutatni. E végre a lámpa nyílását egy olyan fémfedéllel zárom el, melyben egy hosszukás keskeny rés létezik. A fedelet úgy forgatom, hogy a rés függőlegesen álljon. Most egy lencsével a rés éles képét az ernyőre vetitem és azután a lencséből kilépő fényt egy függőlegesen álló 60 foku üveghasábon (prisma) átvezetem. A hasábon átment fény két nevezetes változást szenvedett, iránya más lett, a kép helye az ernyőn változott, továbbá számtalan különböző színű sugarakra felbontatott, a kép többé nem áll egy keskeny fehér csíkból, hanem számos egymáshoz csatlakozó színes csíkból, melyek együttvéve egy folytonos színes szalagot képeznek, melyben a színek oly rendben következnek egymásután, mint a szivárványnál. A színek sorrendje a következő: piros, narancs,

sárga, zöld, világos kék, sötét kék és ibolya. Ezek közül a violaszínű sugarak legjobban vannak eredeti irányukból kihozva, vagy a mint mondani szokták, megtörve; legkevésbé pedig a pirosak. Ezen színes szalag színképnek — spectrumnak — neveztetik. Ilyen színképe van a gyertya- és gázlámgnak, a magnesiumlámgnak, a napfénynek és általában minden fehér fénynek.

A nap színképe azonban erős fényén kívül a többi fehér fény színképétől az által különbözik, hogy színei folytonossága sok helyen meg van szakítva sötét vonalok által (2. ábra), melyeknek száma több ezerre megy. A főbbek Fraunhofer szerint *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H* betűkkel jelöltetnek. *A*, *B*, *C* a pirosban, *D* a sárgában, *H* pedig a színkép violás végén fekszik.

A fehér fény tehát nem egyszerű, a milyennek látszik, hanem összetett és üveg vagy más átlátszó anyagból álló prizma által színes alkatrészeire felbontható. A spectrum egyes színei azonban egyszerűek vagy a hogy mondani szokták, homogének, mivel egy második prizmán átvezetve, többé fel nem bontatnak.

A fehér fényt nem csak felbontani tudjuk, hanem elemeiből előállítani is. Ha a hasábból kilépő sugarakat ezen lencsével egyesítem és a képet a sugarak egyesülési helyén fehér ernyővel felfogom, ismét fehér képet nyerünk. De ha nehányat a spectralszínekből átlátszatlan ernyővel visszatartok, akkor a kép színes.

A fehér fény azonban nem csak törés által, hanem más módon is felbontható, p. o. elnyelés által. A villanyos lámpa fényét egy kerek nyíláson kibocsátom. A kép, mint már előbb láttuk, fehér. Most egy üveglemezt egyenes és párhuzamos lapokkal a fénynyalábba tartok. A keresztülment fény fehér maradt, az üveg tehát a fehér fény valamennyi színes sugarait keresztülbocsátja. Így a levegő, a víz, a mézspát, kvarcz és minden színtelen test. Itt egy másik üveglemez; a fehér fénynyalábba hozva, az ernyőn piros képet látunk. Ezen üveg csak a piros sugarakat bocsátja keresztül, a többit visszatartja, elnyeli. Itt egy másik lemez kobalt üvegből, ez csak a kék sugarakat eresztí át. Ezen chlorophyllodat a zöld sugarakat eresztí át leginkább.

A színes testeken átment fény azonban nem olyan egyszerű, a milyennek látszik, a miről könnyen meggyőződünk, ha a testekből kilépő fényt hasábbal felbontjuk. Így a rézlecs által pirosra

festett üvegen átbocsátott fény, ha hasábbal elemezzük, a piros sugarokon kívül a narancsszínűeket is foglalja magában egészen a  $D$  vonalig (3. ábra 1). Ha most a kék kobaltüveget a rés elé tartom, a színeképen (3. ábra 2)  $B$ -től  $F$  vonalig sötétség van, ezen sugarakat az üveg elnyelte, de a piros, valamint a kék és ibolya sugarakat változatlanul keresztülbocsátotta. A chlorophyllnak, melyet most a fényrés elébe tartok, igen jellemző az elnyelési színeképe (3. ábra 3). A közép vörösben  $B$ -től  $C$ -ig terjedő sötétfekete csík látható; azonkívül három kisebb a narancs, sárga és zöldben; a színekép kékibolyás része  $F$ -től kezdve egészen eltűnt.

Minden anyagnak meg van a maga sajátos elnyelése, mely ha az anyag fluorizáló, ezen tulajdonságával a legbensőbb összefüggésben áll. Mielőtt azonban ezen összefüggést közelebbről fejtegetném, valamit a testek színeiről fogok szólni, melyek szintén az anyag fényelnyelésétől függenek.

Az ernyőre egy fehér papírszalagot tűzők vízirányosan és közvetlenül alája egyet piros papírból; azután úgy vetitem oda a vilányos fény színeképét, hogy a két papírszalag közti határvonal a színeképet egész hosszában felezze. A fehér szalagon a spectrum minden színe látható, de a piroson a sárga, zöld, kék és ibolya majdnem egészen eltűnt, a piros és narancs pedig majdnem olyan élénk rajta, mint a fehér papíron. Ezen kísérlet arra tanít, hogy a piros papír a piros és narancs sugarakat nagy mértékben mindenfelé visszaveri, de a többi réseő sugarakat nem, hanem ezeket elnyeli. A magyarázat most önként következik, hogy miért látszik ezen papiros a fehér nappali fényben pirosnak.

Ezen kísérletet más színű papírral ismételve azt tapasztaljuk, hogy mindegyik a színekép más részét nyeli el, és hogy a színe, melyben nappali fényenél látszik, azon sugarak összegétől függ, melyeket szétszórtan visszaver. Így van ez minden más testtel is. A fehér fény sugarai bizonyos mélységre behatolnak a felületen, egy része elnyeletik, egy része pedig a test felületéről minden irányban szétszóratik. Ez utóbbitól függ a test színe, mely az elnyelt fény színével együtt fehér színű fényt ad. Ugyanez áll az átmenő fényre nézve is, ennek a színe is kiegészíti az elnyelt sugarak színét fehér fényenyé.

A sokféleség a testek színeiben tehát egyedül a testek kü-

lönböző fényelnyelésében leli természetes magyarázatát. A fehér papir vagy más fehér test a színek sokaságából egyiket sem nyeli el, hanem valamennyi színes sugarat egyaránt veri vissza és épen ezért látszik fehérnek és azért látszik rajta a spectrum minden színe. Feketének pedig azon testet látjuk, mely minden színes sugarat elnyel. A növény levelek üdítő zöld színe a chlorophyll sajátos fényelnyelő tehetőségétől származik és teljesen egyenlő a chlorophylloldaton átment fénynek a színével. Sugarai közt meg vannak a sötét pirosak változatlanul a *B* vonalig, azután a narancs, sárga és zöld színűek meglehetősen fényerővel és kevés kék; a világos vörös, úgy a sötét kék és ibolya egészen ki van oltva.

De hogy valamely test a maga színében látható legyen, arra okvetlenül szükséges, hogy ily színű sugarak azon fényben foglalassanak, melylyel a test megvilágíttatik. Ennek igazolására szolgáljon a következő kísérlet. Ezen szintelen gázlángban kevés natriumot égetek el, mely a lángot erősen sárgára festi. Az izzó natriumgőz fénye sárga színű. Ezen lángnál a testek színekülönbsége egészen eltűnik, minden test sárgás, halvány-fakó színű vagy fekete; még ezen virágcsokor is, mely különbözőszínű virágokból áll. Csak a sárga virágok tartották meg színüket, a többi fekete, mint ha elhervadtak volna. Ha most a virágokat a magnesium-láng vakító fehér fényével megvilágítom, egyszerre mindegyik, mint valami varázsszóra, a maga színében tündöklök, mint a nappali fénynél. Milyen egyhangu volna az egész természet körülöttünk, ha a nap csak egyszerű natriumfényvel világítana. A gazdag színvilágot csak a fehér fény tárja fel előttünk színei dúsgazdagsága által. Színes üvegen keresztül elvesznek a testek színei, mindegyik sárgának látszik, ha p. o. sárga üveget használunk.

A gáz- és gyertyaláng fényében is ugyanazon színes sugarak vannak és ugyanazon sorrendben, mint a napfényben, de más arányban. A gyertyafény sok sárga sugarakból áll, de kék és viola színűekben jóval szegényebb a napfénynél. Innen van, hogy a kék kelmét a zöldtől gyertyalángnál bajosan lehet megkülönböztetni, mivel a kék is zöldesnek látszik ezen lángnál.

Két festék összekeverése által olyan szín származik, mely a keverékben az elnyelés után visszamarad. Így p. o. gummigutti és berlini kék összekeverve zöld színű festéket adnak. Az első kiválóan a kék és violaszínűeket, a második a piros és sárga sugara-

kat nyeli el; a keverékben tehát csak a zöld szín marad meg. Hogy a sárga és kék festék keveréke zöld és nem fehér az a fentebb mondottakkal nincs ellenmondásban, mivel a fehér fény keletkezésére szükséges, hogy a szembe sárga és kék fény jusson.

## II.

Hogy azon körülményekkel, melyek között a testek fluorizálása bekövetkezik, közelebbről megismerkedjünk, térjünk vissza az aesculin oldathoz. A fényt a lencsével ismét egy pontban egyesítem és a lencse elébe egy négyzetes, néhány centiméter széles üvegedényt állítok, melyben aesculinoldat létezik, úgy hogy a fény előbb ezen, azután a lencsén megyen át. A lencsén átment fény most is fehér mint azelőtt, de az aesculinoldatba vezetett fénykép többé nem kék, az aesculin nem fluorizál. Az aesculinon átment fény tehát nem képes többé egy más aesculinoldaton a tüneményt előidézni; a hatásos sugarakat az aesculinoldat visszatartotta, elnyelte. Más fluorizáló testeknél ugyanezt tapasztaljuk úgy, hogy egész általánosságban mondhatjuk, miszerint éppen azon sugarak idézik elő fluorizáló testnél a tüneményt, melyeket a test elnyel.

Annak közelebbi eldöntésére, vajjon melyek az aesculinoldatnál a hatásos sugarak, különböző színes fényt fogok használni. Ezen üveglemez, melyet most a villanyos lámpa elébe tartok, mint a fehér ernyőn látható kép mutatja, csak a sötét-viola színt ereszt át. A mint ezen viola fényt lencsével az aesculinoldatra vezetem, azonnal előtűnik az aesculin halványkék fluoreszcenz színe, éppen úgy mint a fehér fény használatánál. Itt egy másik üveglemez, mely kék fényt bocsát keresztül; ez is, mint látjuk, hatásos az aesculinra. De már a zöld fény, mely ezen harmadik üveglemezen átment, hatástalan az aesculinra nézve, éppen így a sárga és veres sugarak is. E szerint ki mondhatjuk, hogy a színekép törékenyebb végén előforduló sugarak (kék és viola) a hatásosak az aesculinál.

Hogy melyek tulajdonkép a hatásos sugarak, azt még pontosabban a következő kísérlet által határozhatjuk meg. Egy kvarcz hasábal előállítom a színeképet és azt fehér papír helyett egy hosszúságú üvegedénnyel fogom fel, melyben aesculinoldat van. Vizsgálva most, hogy a színekép melyik részében tűnik elő az aesculin

halványkék fluorizáló fénye, azt találjuk, hogy a vöröstől kezdve a sötét kékig a sugarak hatástalanok, csak a sötét kékben  $G$  vonal közelében kezdődik a kékes fluorizálás és tart az ibolyán keresztül és még azon túl is annyira, a mennyi az egész látható színekép hossza.

Ezen kísérlet azon nevezetes tényt tárja fel előttünk, hogy az ibolyán túl még törékenyebb sugarak is léteznek, melyek a színekép közönséges előállítási módjánál azért nem láthatók, mivel fényerejük a vörös, sárga és zöld sugarak erős fénye mellett elenyésző gyenge. De ha ezen erős fényű sugarakat gondosan visszatartjuk, akkor közönséges körülmények között is láthatóvá válik a spectrum úgynevezett ibolyántúli része. Az aesculinoldaton ez azért látható, mivel ebben a kékes fluorizálást előidéz. Ha az aesculinoldatra a nap tiszta színeképét vetítjük, akkor az ibolyán-túli részben Fraunhofer-féle sötét csíkok észlelhetők, melyeknek kiválóbbjai az  $M$ -től  $S$ -ig menő betűk által jelöltetnek (*4. ábra.*). Hogy ezen sötét csíkok nem a fluorizáló anyag hatásától származnak, hanem a nap színeképének a sajátjai, abból következik, mivel a villamos vagy másféle fényben ily csíkok elő nem fordulnak, és mivel a napnak más fluorizáló anyagon előállított színeképében mindig ugyanazon csíkok vannak.

Könnyen megérthető most, miért fehér az aesculinoldaton keresztül ment fény. Az oldat csak az ibolya és ibolyán-túli gyenge fényű sugarakat nyeli el, a többi változatlanul átboesátja, úgy hogy a fehér fény jellege észrevehetően nem változik.

A nap színeképe által előidézett kékes fluorizáló fény az aesculinoldaton mindenütt egyenlő és ha ezen fényt spectroscoppal különböző helyeken p. o.  $G$  és  $H$  körül és az ibolyán túl vizsgáljuk, mindenütt egyenlő összetételűnek találjuk, u. m. piros, narancs, sárga, zöld és halvány kékből. E szerint a hatásos egyszerű fény-sugarak a fluorizáló testben összetett fényt idéznek elő, melynek alkatrészei kevésbé vagy legfeljebb annyira törékenyek, mint a fluorizálást előidéző sugarak.

Ezen fluorizálási tünemény lényegét kifejező tétel azonban nem úgy értendő, mintha a violánál kevésbé törékeny sugarak nem idézhetnének elő fluorizálást; az aesculin és chininoldatnál ugyan nem, de sok más anyagnál igen, így p. o. a már előbb bemutatott chlorophylloldatnál. Hogy erről tisztelt hallgatóim meggyőződhetnek,

ugyanazon kísérletek alá vetem a chlorophylloldatot, mint előbb az aesculint. Először is színes fényt vezetek az oldatra, rendre használván a különböző színű üvegeket, az ibolyától kezdve a pirosig. A mint látják, nem csak a törékenyebb ibolya és kék sugarak, hanem a többiek is hatnak a chlorophyllra, sőt ha a színeképet chlorophyll-oldattal telt hosszúkás üvegedényre vetítem, tapasztalhatjuk, hogy épen a *B* és *C* vonalok közt fekvő piros sugarak a legélénkebb fluorizálást idézik elő, és hogy a piros fluorizáló fénye *B*-től egészen az ibolyán túlig elterjed. Összehasonlítva most ezen fluorizáló színeképet a chlorophyll elnyelési színeképevel, megint azt találjuk, hogy a fluorizálás ép ott a legerősebb, a hol a chlorophylloldat a fényt leginkább elnyeli, és hogy minden egyes sötét elnyelési csíknak egy világos csík felel meg a fluorizáló színeképen.

A levélzöld oldata tehát azt bizonyítja, hogy csakugyan minden sugara a spectrumnak, a sötétpirosakat kivéve, a fluorizálást előidézheti, és hogy ez csak az anyag fényelnyelő tehetségétől függ. Ha ezen piros üvegen átbocsátott fényt ezen curcuma oldatra és azután ezen uranüvegre vezetem, semmi hatás nem mutatkozik. A piros üveget a lámpa elől elvéve, a curcuma barna az uranüveg pedig a már ismert smaragdzöld fényben fluorizál, valamint akkor is, ha piros színű üveg helyett ibolyaszínűt használok. Ezen sötét ibolyaszínű sugaraknak világoszöld sugarakká való átváltozása valóban meglepő látvány.

A törékenyebb sugarak e tekintetben az által tűnnek ki, hogy az eddig ismert fluorizáló testek közül mindegyikre hatnak. Ebből egyszersmind az is következik, hogy mindazon fehér fényforrások, melyek kék és ibolyaszínű sugarakban gazdagok, kiválóan előidézik a fluorizálást, így a nap és a villanyos fényen kívül, mely utóbbi még gazdagabb ilyen sugarakban a napfénynél, a magnesium-fény és a villanyos szikra. A gáz- és a gyertyalángnak alig van észrevehető hatása a fluorizáló testekre, holott a magnesium-fény és a villanyos szikra igen hatásos. Az asztalon egymás mellé állítok egy néhány fluorizáló anyagot és egy darab magnesiumot a gázlángban meggyújtok; azonnal látható az aesculinnak kék, a chlorophyllnak piros és az uranüvegnek zöld fluorizálása.

Hogy a villanyszikra erőteljes hatását a fluorizáló testekre is megmutassam Önöknek, ezen Geissler-féle csövet (5. ábra.) fogom használni, melyen keresztül egész hosszában egy vékony üvegeső megy. Ezen vékony cső mindkét végén rövid platinahuzal van beforrasztva és a csőben ritkított nitrogengáz létezik. A vékony csövet egy tágabb üvegeső veszi körül, melynek oldalán dugóval zárható nyílás van alkalmazva, úgy hogy ezen keresztül a készüléket valamely fluorizáló folyadékkal megtölteni lehessen. A mint a platina-drótokat ezen Ruhmkorff-féle inductornak sarkaiyal összekötöm és az inductort működésbe hozom, azonnal megtelik a vékony cső rózsaszínű villanyszikrákkal, melyeknek fénye a tágabb csőben levő chininoldatnak ismert kék fluorizálását előidézi. Itt egy másik nagy ügyességgel elkészült ilyenféle apparatus, (6. ábra.) mely egy tojásalakú tágabb üvegedényből áll. Ezen belől egy serleg látszik uran-üvegből és a serlegen belől az egész készüléken átmegegy egy vékony üvegeső ritkított nitrogén gázzal és a két végén beforrasztott platinahuzallal. Most átvezetem rajta az inductioszikkákat. Ezeknek fénye a serleget pompás smaragdzöldben ragyogtatja. Itt van három Crookes féle golyós üvegeső (7. ábra.), melyek az előbbiektől azáltal különböznek, hogy a levegő bennök nagymértékben meg van ritkítva olyannyira, hogy az ellenkező villanyosságok kiegyenlítése fényfejlődés nélkül történik. A három össze van kötve rézhuzalok által egymással és állványhoz erősítve. Ha most ezen láncznak két végét az inductornal összekötöm és az inductort működésbe hozom, mind a három üveg pompásan fluorizál, mindegyik más színben, az egyik zöld, a középső sárga, a harmadik kék színben, belől pedig sötétek, a rózsaszínű villanyos fény most hiányzik. Itt tehát a sötét villanyos sugarak idézték elő az üveg fluorizálását.

Van még tizenhat folyadékom; mindegyik más színben erősen fluorizál. Azonban az idő rövidege miatt közülök csak egyet kettőt mutathatok.

### III.

A testek fluorizálása, mint tetszett látni, valamennyi kísérletnél csak addig tart, míg a test megvilágíttatik. A megvilágítással megszűnik az önvilágítás, a fluorizálás is. De vannak olyan anyagok is, melyeknek önfénye még azután is tart egy ideig, mikor a

fénysugarak már nem esnek rájuk. Ezek phosphorizáló anyagoknak nevezettek el, mivel a phosphor is világít a sötétben, habár egészen más okból, mint a bemutatandó testek. Ezen rövid púpos üvegesőben erősen megritkított levegő és spedumen darabok (bizonyos ásvány, mely kovasavas cinkből áll) vannak. Ha a kiálló platinahuzalokat az inductor sarkaival összekötöm és az inductort működni hagyom, azonnal szép zöld és egyes helyeken aransárga fényt árasztanak ez ásványdarabok és a fényük még sokáig tart, ha az inductort hatályon kívül helyezem. Így phosphorizálnak más ásványok is, mindegyik más színben; a gyémánt phosphorizáló fénye akkora, mint egy gyertya lángé; a rubin pompás piros színben phosphorizál; a chlorophan nevű ásvány erős phosphorizálása már régóta ismeretes.

Bequerel néhány igen érdekes vegyületet állított elő kén és calcium, kén és strontium, továbbá kén és bariumból, melyek azon nevezetes tulajdonságot, hogy a megvilágítás után a sötétben még sokáig világítanak, nagy mértékben bírják. Ezen poralakú fehérés vegyületek, melyekből itt kerek, lapos üvegesékben tizenhat-félét láthatnak, a sötétben a fénynek legkisebb nyomát sem mutatják. Gázvilágításnál pedig, a mint látják, fehérek. Ha most ezen anyagokat egy kis ideig a villanyos fényben tartom és a gázlámpákat annyira kisebbitem, hogy a terem sötét legyen, azonnal felvillan ezen anyagok különböző színű fénye, mindegyik most más színű fényvel világít, némelyik meglehetősen élénken, és ezen utóvilágítás hosszabb ideig tart.

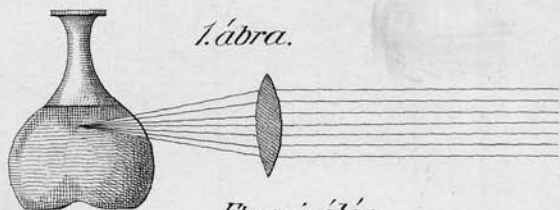
A phosphorizálás is a sugarak elnyeléséből származik, mint a fluorizálás, és a mint könnyen kimutatható, a phosphorizálásnál is a törékenyebb sugarak a hatásosak. Ennek igazolására épen úgy fogok eljárni, mint a fluorizáló testeknél, t. i. színes fényt fogok használni. Ezen fatokban néhány, mind a két végén beforrasztott üvegesövet láthatnak; mindegyikben más phosphorizáló anyag van és pedig fehér por alakjában. A csöveket most vörös üveggel fedem be és magnesiumfényvel megvilágítom. A megvilágítás után elveszem a piros üveget, egyikben sem vehető észre világítás. Ezen kísérletet ismétlem sárga üveggel, most sem világítanak ezen anyagok. De ha most kék vagy ibolya színű üveget használok, és a termet besötétítem, azonnal látni, hogy az anyagok, mindegyik más színben, világítanak.

Ha ezen fényt spectroscoppal felbontjuk és vizsgálat alá vesszük, úgy találjuk, hogy még azon esetben is összetett, ha a tüneményt előidéző sugarak egyszerűk, és pedig olyan sugarakból van összetéve, melyek kevésbé törékenyek, mint az előidézők. Így tehát ebben is megegyezik ezen tünemény a fluorizálással és a két tünemény közötti rokonság minden irányban felismerhető; az előidéző okok és körülmények mind a kettőnél ugyanazok, úgy hogy a phosphorizálást olyan fluorizálásnak mondhatjuk, mely a megvilágítás idejét túléli.

A mi ezen érdekes fényelnyelési tünemények elméleti magyarázatát illeti, felteszem tisztelt hallgatóimról, hogy a ma általánosan uralkodó fényelméletről tudomással bírnak. Ezen úgynevezett hullám vagy aetherelmélet szerint a fény nem más mint a fénylő test legkisebb részecskéinek gyors rezgése. Ezen rezgéseket a világ térben mindenütt elterjedt aether felveszi és nagy rugalmasságánál fogva rendkívüli nagy gyorsasággal hullámokban tova vezet. Ha ilyen fényhullám egy kis része szemünkbe hatol, látidegeinket rezgésbe hozza és bennünk a látás érzését kelti. Ezen fényhullámok a testek által elnyelve azoknak legkisebb részecskéit (molekuláit és ezeken belül az atomokat) is rezgésbe hozzák vagy pedig már meglevő mozgásukat élénkítik, úgy hogy azok új aetherhullámok középpontjaivá válnak, mely hullámoknak hatékony erélye érzeink előtt mint hő vagy fény (izzás, fluorizálás, phosphorizálás) nyilatkozik.

---

*Az anyagok fluorizálása és phosphorizálása című előadáshoz való ábrák!*



1. ábra.

Fluorizálás



2. ábra.

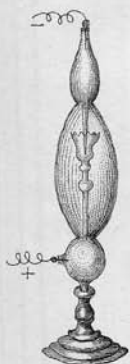
Elagelési színeképek!

3. ábra.



Az ibolyánút eső színekép.

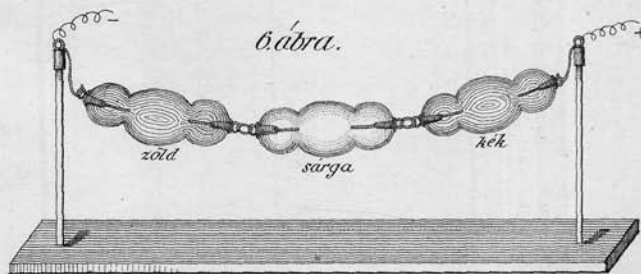
4. ábra



Geisstercső.

Uranüveg-serleggel.

6. ábra.



Három Crookes féle gölyös cső.

5. ábra.



Geisstercső fluorizáló folyadék.