

A színes fényképezés módszereinek ismertetése.

DR. KENYERES BALÁZS egyet. ny. r. tanártól.¹

A fényképezés megszületése után úgyszólván mindjárt jelentkezett a vágyakozás, hogy a természet tárgyait ne csak alakjukkal, hanem eredeti színeikben lehessen megörökíteni. A kérdéssel kezdettől fogva számosan foglalkoztak, köztük már a 60-as években honfitársunk VERESS FERENCZ, a ki itt Kolozsvárt nagy anyagi áldozatok árán folytatta kísérleteit, sajnos azonban azokat abban kellett hagynia, mielőtt teljes eredményt ért volna el. A kutatók két utat választottak; egyrésztük közvetlenül akart czélt érni olyan módszert keresve, melynek segítségével mindjárt az első, tehát a fényképező géppel készített felvétel színes legyen. SEEBECK Jénában már 1810-ben kimutatta, hogy chlor-ezüsttel bevont papiros, ha a spectrum színeit reávetjük, azon a helyen, melyet a kék sugarak érnek, megkékül. BEQUEREL 1848-ban rendkívül finomra kicsíszolt és chlorezüst vegyülettel bevont lemezen a spectrum mindenik színét vissza tudta adni; az általa ajánlott eljárással tényleg lehet színes üvegekpekről színes másolatokat készíteni, ezeket azonban rögzíteni nem lehet, a világosságon rövid idő alatt a színek elhomályosodnak, különben sem elég természetesek.

Sokkal szebb eredményeket ad a LIPMANN-féle eljárás. Ennél a fényképező camerába helyezett érzékeny lemez érzékeny oldalát higanyréteggel hozzuk szoros érintkezésbe és az üveggoldal felől világítjuk meg. A higanyról visszaverődő és a vissza nem verődött sugarak interferenciája következtében az érzékeny rétegben apró kis ezüst lemezkék keletkeznek, a melyek áteső fényben

¹ Előadatott az E. M. E. orvostudományi szakosztályának 1907. évi október hó 12.-én tartott szakülésén.

barnás színűek, visszaverődött fényben tekintve azonban, a tárgyat természetes színeiben mutatják. Minthogy a kép elkészülése rendkívül hosszú időbe telik, az eljárás a gyakorlatban el nem terjedhetett.

Nagyon érdekes eljárás az úgynevezett Ausbleich-Verfahren, melyet magyarul talán halványító eljárásnak lehetne mondani. Alapszik azon, hogy a fényt nem álló festékek csak olyan sugarak behatására halványodnak el, a melyeket elnyelnek, a nekik megfelelő színű világításnál azonban változatlanul megmaradnak. Fényt nem álló vörös festék pl. vörös világításnál állandó marad, más színű sugarak hatása alatt azonban megbomlik. Hogyha már most egy olyan rétegre, mely különböző színek keverékéből áll, színes kép esik, az egyes színek által fedett területeken az illető szín megmarad, a többi pedig elhalványodik. Ez az eljárás is olyan bonyodalmas, hogy közvetlen felvételre a camera segítségével használni nem lehet; színes üvegekéről másoló keretben azonban eléggé szép másolatokat ad. Természetes, hogy fehér fényen egy idő múlva ezek is elhalványodnak.

A vizsgálók másik része közvetett módszert követ, a melylyel már eléggé szép eredményeket értek el. Ennél a színes képet a 3 alapszín szerint 3 külön részre osztjuk és ezt a 3 külön részt egyesítve, kapjuk meg a természet színeit.

Régi tapasztalat immár az, hogy a rendes fényképező lemez a természet színeit nem olyan árnyalattal adja vissza, a milyenben azokat szemünk látja. Egyes színeket másokhoz viszonyítva világosaknak mondunk, ilyen pl. a sárga, a vörös, másokat inkább sötéteknak tartunk, ilyen pl. a kék, az ibolya. A fényképező lemez ezeket egészen másként adja vissza, a sárgát, vöröset feketén, a kéket, ibolyát fehéren. Hogyha díszruhába öltözött huszárt fényképezünk, annak piros nadrágja fekete, kék dolmánya fehér lesz a képen; a sárga zsinórzat a nadrágon fel sem tűnik, mivel ép olyan fekete, mint maga a szövet. Feltűnően látjuk a színek különböző visszaadását, ha különböző színű tintával készített írást fényképezünk.

A vörös tintával írott betű a fényképen koromfekete, a kék betűk egészen halványszürkék; a szabad szemmel alig

látható sárga írás kifogástalanul fekete, az ibolyaszínű tintával írott szó egészen halvány. Feltűnő különbség van a vörös betűk fényképe között, azok koromfeketék, ha a tinta tiszta vörös, de egészen halványszürkék, ha a tintának ibolyás vagy kékes árnyalata van.

Olyannyira érzékeny, illetve jobban mondva érzéketlen a közönséges fényképező lemez a sárga és vörös színek iránt, hogy azok legcsekélyebb árnyalatát is megmutatja, azt is, a mely szemünknek fel sem tűnik. Zsebkendőn levő vérnyomok korom fekete foltokban mutatkoznak a képen; ha az illető kendőt alaposan kimossuk, úgy, hogy szabad szemünk azt egészen tisztának látja, a fényképen a vérnyomok helye mégis feltűnik. VOGEL tanárhoz Münchenben elment egy alkalommal egy fényképész, előkelő hölgyről készített arcképpel és felvilágosítást kért az arczon látszó fekete foltokat illetőleg. A magyarázat magától megjött. Később a nő arczán himlőhólyagok mutatkoztak s ezek kezdeti, szabad szemmel nem is látható pirossága volt a fekete foltok okozója. Báró GROSS, atheni nagykövet régi írásokat fényképezett s a fényképen a teljesen elfakult betűk tisztán meglátszottak. A dolognak bűnügyi szempontból, okmányhamisítások kutatásánál is van nagy jelentősége, a mennyiben pl. fényképezés segélyével meg lehet állapítani, hogy egy okmányon levő írásnak egyes részei más árnyalatú tintával íródtak; egészen más képet ad az az írás, melynek fekete tintája gyengén kékes árnyalatú, mint az, a melynél a fekete barnás árnyalatú. Utóbbi egészen erőteljes fekete, előbbi inkább szürkés. A kék és ibolya szín körülbelül ép úgy támadja a lemezt, mint a fehér. Amateurök képein a legszebb felhőzet nem jelenik meg, mert a felhő fehér színe az égnek ugyanolyan hatású kék színében elvész; a távoli homályban kéklő hegyek rendszeren meg sem jelennek, helyüket fehér folt pótolja.

Különben ma már a fényképező lemeznek azon a tulajdonságán, hogy a színeket nem megfelelő árnyalattal adja vissza — változtatni tudnak. A színérzékeny (orthochromaticus, isochromaticus) lemez, kivált ha még sárga fényszűrőt is illesztünk a fényképező lencse elé, az árnyalatokat hűen jelzi. A sárga fényszűrőre azért van szükség, hogy a kék sugarak túlságos erejét

tompítsa. Rendes lemezre és orthochromos lemezre készített képek között feltűnő különbség van. Katonai egyenruha közönséges lemezen egy színben tűnik fel, színérzékeny lemezen a mellpajzs, karmantyúk különböző színe mutatkozik.

Feltűnően láthatjuk a különbséget egy igen tarka színekben pompázó női kézimunka táska fényképein. A fényszűrő alkalmazása mellett, színérzékeny lemezre készített fényképen haránt-sávok tűnnek fel, melyek a másik képen nem látszanak, a jobb oldalt alul levő virág az egyik képen egészen fehér, a másikon szirmai fehér szegélylyel feketék. A középen levő apró virágok az egyik képen egészen egyenlők, a másikon egyrésztük hófehér, más részük szürke.

Ma már a lemezeknek különböző érzékenyítésével és különböző fényszűrők használásával elérhetjük azt is, hogy a fényképen egy bizonyos szín jelenjék meg erőteljesen, a többi pedig csak egészen gyengén. Ez tette lehetővé a közvetett színes fényképezést, a melyet közönségesen három szín fényképezésnek szoktak nevezni.

Alapját képezi az a tapasztalat, hogy a természetben előforduló színeket 3 alap-színre fel lehet bontani és ugyanazokból megint össze lehet tenni. Hogyha sikerül egy színes tárgy képét 3 képre osztani, úgy, hogy az egyik csak a vörös, másik csak a sárga, harmadik csak a kék részleteket tartalmazza és azután ha sikerül ezt a három (*külön-külön*) egy színű képet egyesíteni, akkor a tárgy természetes színeiben jelenik meg. A szétbontás fényszűrők és a 3 alapszínre érzékenyített lemezek használata mellett sikerül is.

Hajózó társaság tarka hirdetéséről készítettünk 3 képet, a melyek egyikén a sárga, a másikon a kék, a harmadikon a vörös részletek jelennek meg. A felvételekről, (negatívok) készítettünk már most vékony gelatina vagy celloidina lemezekre 3 képet, melyek közül egyik sárga, a másik vörös, a harmadik kék. Ha ezt a 3 képet egyesítjük, megjelenik az eredeti a maga színeiben.

Természetes, hogyha csak két képet egyesítünk, csak két szín és azok keveréke fog mutatkozni; hogy a kép természetes legyen, mind a 3 egyesítése szükséges. Ilyen az eljárás a SÄNGER, SHEPHERD, HESEKIEL, Neue photographische Gesellschaft,

HOFFMANN, a hochsti-gyár és a régebbi LUMIÈRE-féle módszernél.

Mások, pl. IVES, MIETHE a három alapszínnek megfelelő képeket tükrök segítségével egyesítik. Szerkesztettek egy készüléket s azt elnevezték chromoskopnak. Áll az egy szekrényből, a melynek egyik oldalán egy nyílása van, a másikon lépcsőzetesen elhelyezett 3 nyílás; ezek közül egyik vörös, a másik kék, a harmadik sárga üveggel van elzárva. Az a 3 felvétel, a melyet fényszűrők segítségével a 3 színre érzékenyített lemezre készítettünk, a nekik megfelelő nyílás elé illesztődik s azok képét tükrök egyesítik, úgy, hogy egy, de színes kép jelenik meg a szekrénybe betekintő szemei előtt.

Mind a két eljárás nagyon bonyolult; a 3 képet külön-külön kell készíteni. Mindeniknél a megvilágítás (expositió) tartamát megállapítani nagyon nehéz, már pedig mind a 3 képek nemcsak jónak, hanem egymáshoz viszonyítva egyenlő sűrűnek kell lennie, mert ha egyik sűrűbb, akkor a neki megfelelő szín uralkodik a többiek felett. Azoknál az eljárásoknál, a melyeknél a 3 képet össze kell ragasztani, ez egyesítés nem mindig sikerül elég tökéletesen, a vékony hárttyák könnyen elszakadnak, félrecsúsznak.

Rendkívül sok türelem, rendkívül sok idő és még szerencse is kell ahhoz, hogy egy-egy kép sikerüljön s ezért egyik eljárás sem terjedhetett el számbavehető mértékben. Mi is a kísérleteket az idő hiánya miatt abba hagytuk.

A közvetett módszer tanúságait használta fel előbb JOLY, majd a LUMIÈRE-testvérek újabb eljárásuknál, melyek már mintegy átmenetet képeznek a közvetlen módszerhez.

Mindkettőnél a 3 fényszűrő rendkívül apró részletekre darabolva közvetlenül a lemez érzékeny rétege elé kerül. JOLY átlátszó üveglapra egymással érintkező nagyon finom vörös, zöldes-sárga és kék vonalakat rajzol és ezt a lapot a felvétel alkalmával a fényképező lemez érzékeny oldalára fekteti. A képsugarak tehát 3 színű fényszűrő sűrű hálózatán keresztül érkeznek az érzékeny réteghez. A hatás abban áll, hogy a vörös vonalak tulajdonképpen csak vörös, a zöldek csak zöld, a kékek csak kék sugarakat bocsátanak át. Ha tehát a lemezt valamely

helyen vörös sugarak érik, az (az előhívásnál) csak a vörös szűrővonal alatt fekvő részeken feketedik meg; a hol zöld sugarak hatnak, csak a zöld szűrővonal alatt fekvő részletek feketednek meg, stb.; előáll egy negatív kép, mely hosszabb, rövidebb, fekete és átlátszó vonalokból áll. Ha most erről a negatív képről készítünk egy pozitív képet és arra ugyanolyan vonalas színes fényszűrőt helyezünk, mint a milyennel a felvételt készítettük és keresztül nézünk, finom vonalokból álló színes képet látunk, azért, mert a pozitív kép átlátszó részein keresztül a szűrő színeit látjuk, a sötét vonalak pedig a színeket elfödik. Az eljárásnak hiányossága az, hogy a kép nem egyenletes, hanem vonalokból áll, ezért durva és nyugtalan; a fényszűrő rendkívül drága és pontos odaillesztése is nagyon nehéz.

Sokkal szerencsésebben oldották meg a dolgot a LUMIÈRE-testvérek. Eljárásukat 1904. év május hó 30.-án jelentették be Párisban az Akademiának, de csak a folyó év június hónapjában hozták azt nyilvánosságra, 3 évig még folyton dolgoztak annak tökéletesítésén. A fáradtság nem is vezett kárba; az eredmény, a mint majd méltóztatnak látni, valóban bámulatos s kétségtelenül az egész fényképezést át fogja alakítani.

Kísérleteiknél első sorban arra törekedtek, hogy rendkívül finom, apró szemcsékből álló fényszűrőt találjanak. Ennek készítésére a burgonya-keményítőt találták alkalmasnak, a melyből górcsói finomságú néhány mikromilliméter átmérőjű szemcséket tudnak gyártani. Ezeket 3 részre osztva festik meg narancs-sárgára, zöldre és ibolyaszínre és alaposan keverve ráhintik egy ragacsos anyaggal bevont üveglapra. 1904-ben egy mm. területen még csak 3 ezer szemcsét tudtak elhelyezni, ma már 8—9 ezeret. Szabad szemmel nézve a lemez fehérnek látszik, mivel a 3 szín tökéletes keveréke fehér színt ad s csak erős nagyításnál tűnik fel az egymás mellé szorított színes szemcsék tarka tömege. Ha a szemcsék az üvegre jól rászáradtak, hatalmas gépek segítségével azokat még laposra nyomják, a minek folytán azok egyrészt közelebb kerülnek egymáshoz, másrészt vékonyabbak is lesznek és így a fénysugarakat könnyebben eresztik át. Minthogy még így is az egyes szemcsék helyenként egymással nem érintkeznek mindenütt teljesen, a fenmaradó közö-

ket finom szénporral töltik ki, hogy fehér fény ne juthasson keresztül.

Ezzel készen van a fényszűrő; azt, hogy a későbbi fűrésztéseknél a folyadékok a festéket ki ne mossák, vizet át nem eresztő mázzal fedik és erre öntik rá a Bromezüstöt tartalmazó színérzékeny gelatina réteget.

Az ily módon elkészített fényképező lemezt hátulról az üvegoldal felől kell megvilágítani, mert csak így jutnak a képsugarak a színszűrőn keresztül az érzékeny rétegre. A felvétel alkalmával ugyanez történik, mint a JOLY-féle szűrő alkalmazásánál.

A lemeznek egy bizonyos helyére esik pl. a tárgynak vörös része. A vörös sugarak ott 3 szűrőt találnak az egyik zöld, tehát ez elnyeli azokat, a másik kettő a narancs és ibolya áteresztí, tehát ezeknek megfelelően az előhívásnál a lemez elfeketedik.

Egy másik helyre esik egy kék kép; a kék sugarakat elnyeli a narancs-szűrő, tehát a narancsszínű részek átlátszóknak maradnak; a zöld és ibolya-szűrő a kék sugarakat áteresztí, tehát ezeknek megfelelően a lemez az előhívásnál elfeketedik.

Egy harmadik helyen hatnak zöld sugarak, minthogy ezeket a vörös szemcsék nyelik el, átlátszó marad az üveg a vörös szemcsék helyén és elhomályosul a narancs és ibolya helyén. A fehér fény mindenik szemcsén keresztül megy, ennek következtében tehát az egész terület, a melyre fehér kép esett, első-tétől és a színes szemcsék láthatatlanok lesznek.

Ezeknek következtében, minthogy a vörös sugarak helyén a zöld, a kék sugarak helyén a narancs, a zöld sugarak helyén a vörös marad átlátszó az első előhívásnál, a kép a kiegészítő színekben mutatkozik, e mellett a fehér feketén, a fekete fehéren jelenik meg, vagyis a kép egy negatív kép.

Ezt a negatív képet már most pozitív képpé kell átaltítani és akkor kapjuk meg a valóságos színes képet.

Ebből a célból a lemezt először is felmangansavas kalium oldatában fűrésztjük s ez az oldat a reducált, tehát elfeketedett ezüstöt feloldja, vagyis ott, a hol a kép előbb fekete volt, átlátszó lesz. Ezzel a színes szemcsék láthatók lesznek s minthogy ezek együtthatása a fehér szín érzését kelti, ott, a hol a kép előbb fekete volt, most fehér lesz.

Ezután a lemez újból előhívóba kerül, a mely már most azokon a helyeken, a melyeken az első előhívásnál az ezüst nem reducálódott, a reducálást elvégzi, tehát a mi előbb átlátszó volt, most sötét lesz.

Az eredmény nyilvánvaló; ott, a hol előbb a kép narancssárga volt, a narancssárga szín eltűnik és helyette látható lesz a zöld és ibolyaszín, mely együtt kéket ad; a hol előbb zöld kép volt, ez elfedődik és marad a narancs és ibolya, együtt vöröset adva; a hol előbb az ibolya-szemcsék látszottak, ezek eltűnnek és marad a narancs és zöld, együtt zöldet adva.

A felvétel a camera segélyével rendes módon történik, azzal a különbséggel, hogy a lemezt üvegoldalával fordítjuk kifelé a fényképezendő tárgy felé; egyben egy sárga fényszűrőt is iktatunk közbe, a melynek czélja a kék sugarak túlságosan erős hatását mérsékelni.

Az eljárás így elmondva, eléggé egyszerűnek látszik, gyakorlati kivitele azonban még eléggé bonyolult. Én az első lemezeket Drezdából folyó hó 21.-én hoztam magammal s azóta kb. 7 napig használtam őket s daczára annak, mégis több felvételt mutathatok be. A tarka hajó hírdetésről készített két fénykép, melyek egyike sűrűbb, a másik átlátszóbb, a színeket nagyon hiven tünteti fel, ép úgy az olajfestményről készített kép, nemkülönb a képes levelező-lapokról készített képek. Jól feltűnik a spectrumnak színes képe; jól visszaadják a lemezek az arc képeket is; a fekete alsó kabát, fehér ingmell és gallér, tarka virág, barna kalap egészen hiven jelentkeznek; úgyszintén a vörös kabát, szürke ruha és a szőlő-lugas zöld növényzete; kiváló szép a napsütésben készített tájkép; szépen feltűnik a halvány, fehéres rákos csomók a máj halvány-barnás metszlapján, nemkülönb a beteg hátán levő bujakóros fekélyek. Élénken adja vissza a lemez a virágcsokornak a színét is; a virágok színei egészen tökéletesek. E helyett végül még bemutatok egy olyan képet, melynek színeit magyar hazánkban mindenki jól ismeri (játékkártya), azok is tökéletesen hiven jelennek meg.
