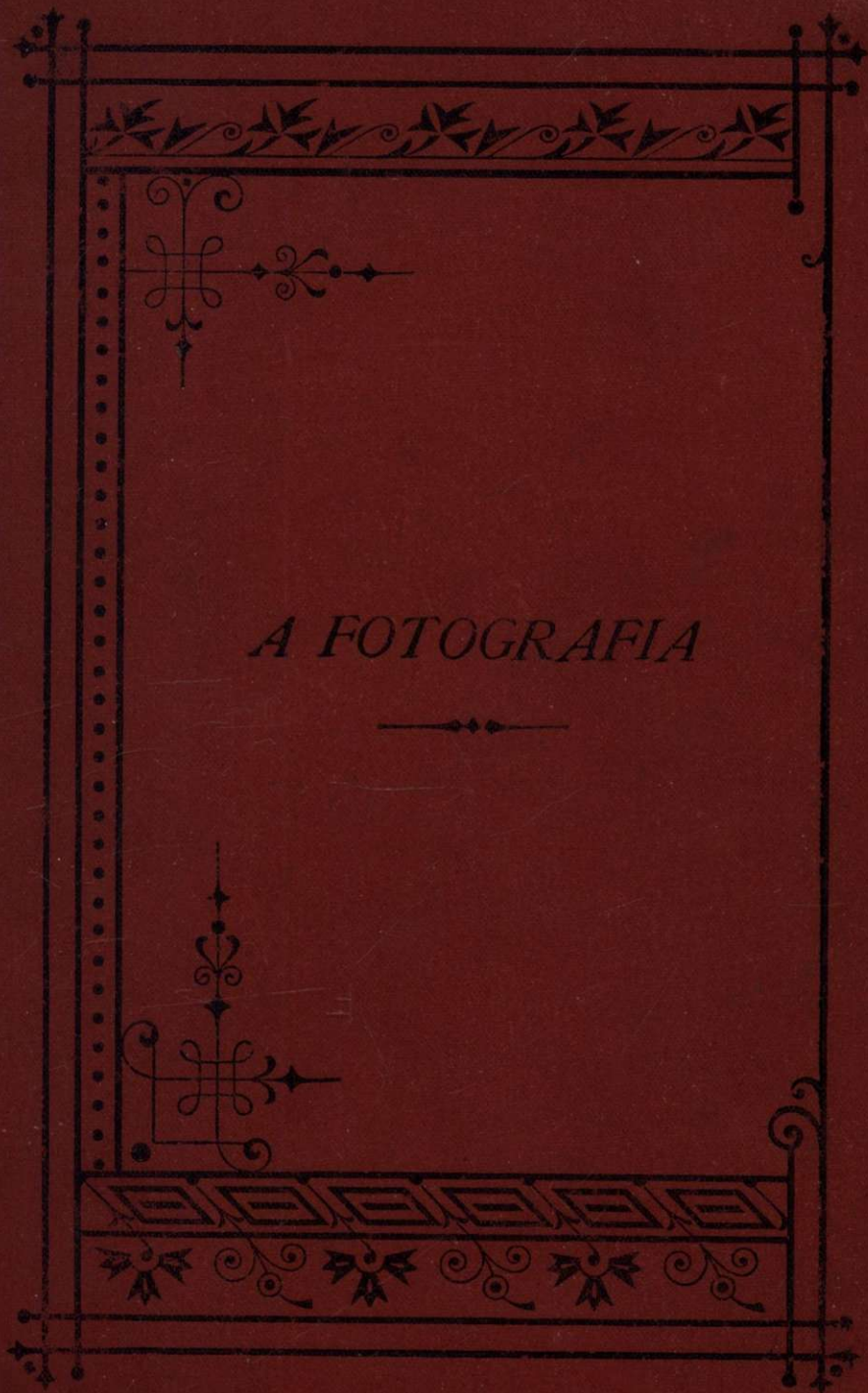


GOTHARD, A FOTOGRAFIA. 1880

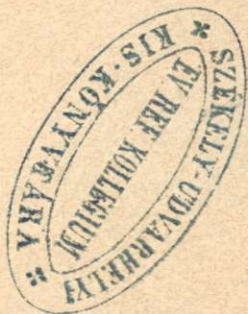
A FOTOGRAFIA



TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT.

MEGINDULT 1872-BEN.

XLIII-İK KÖTET.



TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT.

A M. TUD. AKADÉMIA SEGÍTKEZÉSÉVEL

KIADJA

A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

XLIII.

GOTHARD,

A FOTOGRAFIA.



A VII. (1890—1892. ÉVI) CZIKLUS

HARMADIK KÖTETE

A KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT ALÁÍRÓI SZÁMÁRA.

A FOTOGRAFIA.

GYAKORLATA ÉS ALKALMAZÁSA

TUDOMÁNYOS CZÉLOKRA.

IRTA

GOTHARD JENŐ.

NEGYVEN ÁBRÁVAL.



BUDAPEST.

KIADJA A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

1890.

04056 .

ELŐSZÓ.

Egy éve, hogy a Természettudományi Társulat azzal a felszólítással tisztelt meg, hogy a téli időszak alatt a pillanatnyi fotografiáról népszerű előadást tartsak. Mikor az előadás ideje közeledett, czélszerűnek látszott a fotografia többi ágát is felkarolni s két-három előadásban ismertetni. Az országszerte uralkodó influenza újabb halasztást tett szükségessé, s a közben folytonosan halmozódó anyagot nagy terjedelme miatt már csak négy előadásban lehetett tárgyalni, melyeket 1890 április 22, 23, 24 és 25-ikén tartottam meg. Az előadások alatt Dr. LENGYEL BÉLA első titkár úr azt az eszmét pendítette meg, nem lehetne-e ez előadásokat olyan formán kiadni, hogy a kezdő fotografusnak, a műkedvelőnek az első útmutatást megadnák? Minthogy a fotografia mai állását tárgyaló magyar könyv nincsen, örömmel fogadtam e megbízást s ezen az alapon dolgoztam ki e könyvecskét, melyben az első szakasz a fotografia gyakorlati alkalmazását, a többi három pedig a fotografia tudományos alkalmazásáról, a pillanatnyi és a sokszorosító fotografiáról tartott előadásokat tartalmazza.

Mennyire feleltem meg a célnek, nem tudom. Iparkodtam olyan dolgokra kiterjeszkedni, melyek tapasztalásom szerint a kezdőnek a legnagyobb nehézséget okozzák. Lehető röviden tárgyaltam mindent, mert csak így képzelhettem, hogy a kezdőnek hasznára lesznek; e célnek feláldoztam az előadás csinját is, úgy vélekedvén, hogy a komoly törekvésű kezdő művecskémnek e részében nem is olvasmányt, hanem bizalmas barátot keres, a ki keresetlen szavakkal egész őszintén útba igazítja, és hibáira már előre figyelmezteti.

A magam 5—6 évi tapasztalásából s megfigyeléseimből merítettem mindent; nem írtam le semmit, a mit hosszas használatból egészen jól ne ismernék. Ha sikerülne a kezdőket lehető kevés akadállyal a fotografiába bevezetnem, s tökéletesítésökre a kimerítőbb szakművek használatát lehetővé tennem: bőven jutalmazná ez eredmény a fáradságot, mit e művecske sokszoros átdolgozása s kibővítése okozott.

E művecske irodalmunkban úttörő e téren s így talán megbocsáthatók esetleges fogyatkozásai. A jó akarat, a melyet talán nem is sikerült mindenütt érvényre juttatnom, nyujtson némi kárpótlást hiányaiért.

Herényben, 1890 október havában.

Gothard Jenő.

A FOTOGRAFIA.

I.

A FOTOGRAFIA ÁLTALÁBAN.

A Nap hatása a különféle tárgyakra. — A világosság a különféle testekre a legkülönbözőbb módon hat; fizikai és chemiai hatásának nyilvánulásával lépten-nyomon találkozunk.

Némely test a világosság hatására megváltoztatja szerkezetét. Így a realgár-kristály beforrasztott üvegcsőben is porrá omlik szét, ha hosszú ideig a Napra tesszük ki. Másik példa a szelén, a mely az elektromos áram irányában tanusított vezető tehetségét változtatja meg. A megvilágítástól majd minden test olyan tulajdonságot kap, hogy az őt megnedvesítő folyadékok gőzei mindig inkább a megvilágított felületre rakodnak le. Ha üres palaczkba kevés vizet öntünk s a Napra kitesszük, a képződő vízgőz az üvegnek a Nap felé fordított oldalára csapódik le, ámbár az a melegebb. Ezt tapasztaljuk a kámforon stb. is.

Általánosan ismert, bizonyára sok kellemetlenséget okozó tapasztalati tény az is, hogy a világosság folytonos hatása a legtöbb színt fakóvá teszi. Az ablakkárpitok, minthogy a világosságot a legközvetlenebbül

kapják, legelőbb fakulnak meg. Hogy ezt a világosság okozza, meggyőződhetünk, ha a kárpítot szétterítjük s tüzetesen megvizsgáljuk. A ránczokon, a faltól vagy más úton a világosságtól védett helyen a szín megmaradt s ott fakult meg a legerősebben, hol a legerősebb világosság hatott rá.

Ellenben bizonyos fanemekből, pl. a mahagoniból készült butorok, a világosság hatása következtében idővel folyton sötétebb színűekké válnak. Az ember bőre is gyorsan megbarnul, lesül, kivált az olyan egyéneké, a kik a szabadban sokat foglalatoskodva, magokat a nap-sugarak hatása ellen nem védelmezik.

Ha gyógyszer-tárba lépünk, az orvosságokat tartalmazó állványokon sok fekete üveget pillantunk meg. Ezekben mind olyan anyagok vannak, melyek a világosság hatását el nem tűrik; megromlanának, ha színtelen, átlátszó üvegben tartanák őket.

A chemikus szerfelett sok példát tudna felsorolni a világosság okozta érdekes változásokra.

Vannak anyagok, melyeken a világosság hatása abban nyilvánul, hogy az egymás iránt vegyi rokonsággal viseltető elemek egyesülését elősegíti. Így például a hidrogén és chlór keverékével gyenge világosságon megtöltött üveggömbben az egyesülés valóságos robbanást okoz, ha erős magnézium vagy elektromos fényvel világítjuk meg.

Más testeket a világosság elemeikre bont szét. E módon készíti a fotografus képeit, a chlórözüstöt színezüstre redukálván.

Ismerünk viszont olyan testeket, melyeket a vilá-

gosság úgy módosít, hogy az oldószerben, melyben a megvilágítás előtt könnyen feloldódtak, oldhatatlanokká válnak. Ez érdekes módosulásnak nagyon fontos gyakorlati alkalmazásával meg fogunk ismerkedni, a sokszorosító módszerekről szólván, melyek majd mind a kálium-bichromáttal elkészített zselatin azon tulajdonságán alapulnak, hogy a világosságnak ráhatása után meleg vízben oldhatatlanná válik.

A fény szerepe a fotografiában. — A fotografia a különböző anyagoknak a világosság okozta módosulásán alapszik. Mikor a megfelelő anyagon valamely tárgy képét állítjuk elő, pl. lencsével rávetítjük, vagy átlátszó képet helyezve rá, a világosságot ezen keresztül engedjük hatni, kellő hatás után a fénytől létesített képet, a *fotogrammot*, vagy a *fotografiát* kapjuk eredményül.

Némely anyag a világosság hatását színe változásával legott elárulja; van eset azonban, mikor a világosság csak láthatatlan módosulást okoz, melyet hogy észrevehessünk, a testet valamely fizikai vagy chemiai műveletnek kell alávetni. Így a chrómsavas zselatint meleg vízzel kell mosni, vagy az ezüstnek bróm, jód stb. vegyületeit alkalmas redukáló szerrel leönteni, hogy a világosság hatását befejezzük s a képet láthatóvá tegyük. A lappangó kép láthatóvá tételének e módját *előidézésnek* mondjuk.

A világosság hatása a fény erejétől, minőségétől s a hatás tartósságától függ. Vannak bizonyos anyagok, melyekre bizonyos színű fény nem hat, és mint látni fogjuk, a spektrum egyes színeinek hatása különböző.

Mennél nagyobb a világosság iránt érzékeny anyagra ható fény ereje s mennél tovább hat az, annál nagyobb a felbomlás. Egyiket a másikkal pótolhatjuk is. Fénylő tárgyat, pl. a Napot, csak a legrövidebb ideig



1. ábra. a) Negatív kép.

engedjük az érzékeny lemezre hatni, s már is kész a kép, ellenben a fénytelen, kicsiny csillag csak több órai hatás után ad megfelelő képet.

Látni való ebből, hogy a fotografiai kép, a mi a vi-

lágosság és sötétség elosztását illeti, nem felel meg a valóságnak, mert a legvilágosabb tárgy a legerősebb hatást fejtvé ki, a képen sötét színű, ellenben az árnyék nem tudván hatást előidézni, világos marad. Az ilyen



1. ábra. b) Pozitív kép.

képet *negatív*nak mondjuk (1. ábra a); erről újabb másolatot kell a világosság seítségével készíteni, hogy a tárgynak megfelelő *pozitív* képet (1. ábra b) kapjuk.

A következőkben látni fogjuk, hogyan, milyen esz-

közökkel készítjük a negatívokat; hogyan készíthetünk rólok pozitív képet, mi módon értékesítjük e módokat a tudományos kutatásban, s a képeket minő művellettel sokszorosíthatjuk fotografia segítségével, mechanikai úton.

FOTOGRAFÁLÓ KÉSZÜLÉK.

A «camera obscura». — A fotografiai kép készítése a világosság hatása révén oly módon történik, hogy valamely, a fény iránt érzékeny lemezre a fotografálandó tárgy képét alkalmas eszközzel rávetítjük.

Nagyon természetes, hogy az érzékeny lapot az idegen világosság hatása ellen a leg gondosabban meg kell védelmeznünk; csupán azon sugarak hatásának szabad érvényesülniök, melyek a képet előállítják. E célból a PORTÁ-tól a XVI. század közepén feltalált készülékhez fordulunk, a mely «camera obscura» néven általánosan ismeretes. Teljesen zárt szekrény vagy teljesen elsötétített szoba ez, melynek csak egyik oldalán van egy kicsiny nyílása, hogy a világosság sugarai behatolhassanak. A nyíláson érkezett fénysugarak az átellenes falon vagy oldalon fordított képpé egyesülnek; még pedig a kép annál élesebb, mennél kisebb a nyílás. Természetesen kis nyílás alkalmazása fényvesztéssel jár; mennél kisebb a nyílás, annál kevesebb világosság juthat be s annál hosszabb ideig kell a lemezre hatnia, hogy a kellő hatás el legyen érhető.

Ezért nem is sikerült ez úton képet készíteni mindaddig, míg csak a lemezek érzékenysége a mai magas fokot el nem érte. Most is hosszabb idő kell, egy fél vagy több percz, ha a nyílás 0,3 mm. átmérőjű, hogy a kép elkészüljön.

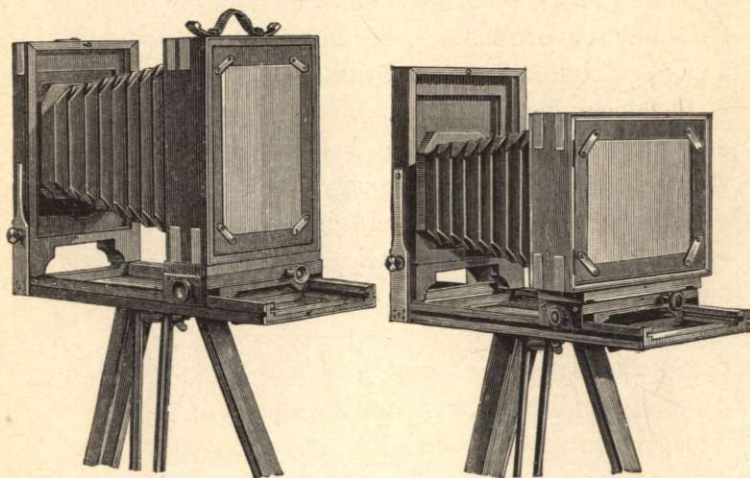
Ez okból már PORTA lencsét tett a nyílásba; így azután sikerült is sokkal fényesebb képeket kapni s a *kinntartás idejét*, — azt az időt, a meddig a fénynek az érzékeny lemezre hatni kell, hogy tökéletes kép keletkezék — tetemesen megrövidíteni.

Szükségtelen említenem, hogy a *kamara* sem maradt meg eredeti alakjában, hanem olyan módon alakult át, hogy a lehető legnagyobb könnyűséget, kényelmes kezelést és czélszerűséget egyesítse magában s szállítás alkalmával mennél kisebb helyre összerakható legyen. Utazási célokra készült kamarát ábrázol a 2. ábra.

A fotografiai kamara négy oldalát azon célból, miként már említettem, hogy az idegen világosság teljesen ki legyen zárva, fújtató módjára készítik; ez a világosság behatolását megakadályozza, de a kamara hosszúságának változtatását is lehetővé teszi. Erre sokszor szükségünk van, hogy különböző lencse-rendszereket alkalmazhassunk ugyanegy kamarára s velök a különböző távolságban levő tárgyakról éles képet készíthessünk. De czélszerű ez a berendezés az elcsomagolás tekintetében is, mert így a készülék kis helyen elfér. A lencsét a kamara e célra készített, kivehető, első lapjára csavarjuk fel, ennek átellenes oldala a sokféleképen szerkeszthető ráma, melybe a *homályos üveget*, vagy ponto-

san a helyére illő *kazettát* az érzékeny lappal behelyezhetjük.

A beállítás. — A kép elkészítése végett levesszük az objektív fedelét, fejünkre és a kamara hátsó részére fekete posztót terítünk s a fotografálandó tárgyat a homályos üvegen fordítva pillantjuk meg. Most a kamara hosszúságát addig igazítjuk, míg a kép



2. ábra. A fotografiai kamara.

a legélesebbé válik: ez a *beállítás*. A beállítás megkönnyítésére rendszeren fogas rudba kapaszkodó kis fogas kerék szolgál, mellyel alkalmas módon vagy a kamarának első vagy hátsó lapját, vagy pedig az objektívet magát állíthatjuk bizonyos határok között. Nagyon jó, ha a készüléken csavar is van, mellyel a kamarát a beállítás után meg lehet erősíteni s véletlen elmozdulását meggátolni.

Jobb szerkezetű kamarán a hátsó lapot elfordíthatjuk úgy, hogy a négyszöges lemeznek hosszabbik oldala a fotografálandó tárgy természete szerint vízszintesen vagy függőlegesen álljon. E célból az objektivet tartó lapot is eltolhatóra kell szerkeszteni, hogy függőleges irányban felfelé és lefelé mozgatható legyen.

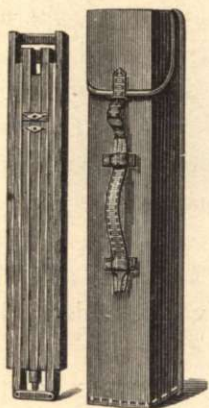
Ezen utóbbi mozgásnak más célja is van. A gép felállításakor legfőbb és szem előtt soha sem tévesztendő kellék, hogy a homályos üveg függőlegesen, tehát a kamara vízszintesen álljon. E felállítás elérésére sok készüléken kis libella van. Csak is így kapunk kellően rajzolt képeket. Ha például magas épületet akarunk fotografálni, soha, semmi szín alatt se szabad a kamarát felfelé irányoznunk, mert a függőleges vonalak összehajlókká válnak, hanem a gépet pontosan vízszintesen állítani s az objektivet a tolható lappal addig húzni felfelé, míg csak a kép a homályos üveg megfelelő helyén meg nem jelenik.

A beállítás után a kamarán és állványán az összes csavarokat meg kell erősíteni, hogy a készülék teljes mozdulatlansága biztosítva legyen.

A kamarához mindig több 3, 5, 6 kettős kazettát szerzünk be úgy, hogy 6—10—12 képet készíthetünk, mielőtt az érzékeny lemezeket fel kellene váltani. A kazetták úgy vannak készítve, hogy az érzékeny lemez az idegen világosság ellen meg van védelve s a kazetta segítségével pontosan a homályos üveg helyére tehető úgy, hogy ha a kép a homályos üvegen éles volt, az érzékeny lemezen is élesen tűnik elő.

A kamara és a kazetta jóságában, bármily pontos

és drága készítmény legyen is, soha sem szabad túlságosan bízunk. Különösen ha erős napfényvel dolgozunk, soha se mulasszuk el az egész kamarát a beállításhoz való posztóval jól beburkolni; a kazettákat is mindig befödve, árnyékos helyen tartjuk s csak a leg-
rövidebb, épen elkerülhetetlen ideig tesszük ki a vilá-
gosság hatásának.



3. ábra. Az összerakott állvány.



4. ábra. Használatra kész állvány.

A háromlábú állvány. — Használatkor a kamarát rendszeresen háromlábra szokták erősíteni. Ezek is összerakhatók, ha az eszköz utazásra való. Összerakott állványt ábrázol a 3. ábra, a 4. ábrán pedig ugyanazt felállítva láthatni. Az ilyen soktagú állvány soha sem elég szilárd s az a kényelem, a mit az összerakás nyújt,

nem áll arányban azzal a kárral, a mely az állvány folytonos rezgéséből, bizonytalan állásából a kép élességének rovására származik. Legjobbak a két, legfeljebb háromtagú lábak, melyeken legalább az egyiknek a hosszúsága változtatható, a mi hegyes tájakon, egyenetlen talajon szükséges.

Az objektív. — A képet a kamara homályos üvegén az objektív állítja elő. Az objektív mindig több lencséből van összetéve s jelenleg majd minden célra külön szerkezet kapható a legkitünőbb minőségben.

A lencse épen úgy, mint a több lencséből összerakott lencserendszer, az objektív, bizonyos távolban levő tárgyról, e távolságtól s az objektív gyújtó távolától meghatározott helyen és nagyságban fordított képet ad.

Ha a tárgy az objektív előtt, ennek kétszeres gyújtó távolában van, akkor a homályos üvegen keletkező kép teljesen a tárgy nagyságával egyező s távolsága az objektívtól szintén a kétszeres gyújtó távolnak felel meg.

Valamely objektív ismeretlen gyújtó távolságát így határozhatjuk meg. Készítsünk két teljesen egyforma papiros-négyszöget; az egyiket az ablakra ragasztjuk, a másikat pedig a homályos üvegre helyezzük s addig huzzuk ki a kamarát s közelítsük az egészet az ablakhoz, míg a papirosdarabnak a képe teljesen, élesen s olyan nagyságban tűnik elő, a milyen nagy a másik papirosdarab. Most kicsavarjuk az objektívet s megmérjük az ablak s a homályos üveg közötti távolságot, ennek $\frac{1}{4}$ része a keresett gyújtó távolság.

Ha a tárgy a kétszeres gyújtó távolságnál messzebb

van, akkor a kép mindig kisebb a tárgynál s távolsága a gyújtó távolság s ennek kétszerese között van. A fotogramiai felvételekben ez a rendes eset.

Ha a tárgy az objektívhez a kétszeres gyújtó távolságnál közelebb van, akkor a kép nagyobb a tárgynál; ez az eset a képek nagyításakor.

Mínt hogy a kép nagyságát első sorban a gyújtó távolság határozza meg, az objektív megválasztásában erre kell tekintettel lennünk. Legcélszerűbb, ha a közönséges objektívek gyújtó távolsága olyan nagy, mint a fotogramiai lemez hosszabb oldala. Például a közönségesen használt 13×18 cm. lemezhez legalkalmasabb a 4. sz. STEINHEIL-féle aplanat, melynek gyújtó távolsága 18.9 cm. vagy a 3. sz. antiplanet, 18.4 cm. gyújtó távolsággal.

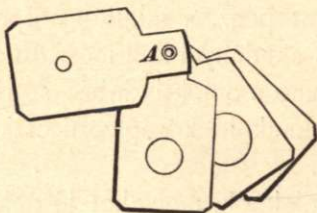
Az objektív sokféle szerkezetű. Az amateur-fotografus leghelyesebben cselekszik, ha kamarájához illő STEINHEIL-féle aplanatot, antiplanetot, vagy VOIGTLÄNDER-féle euryskopot szerez. Ezek aránylag a legcélszerűbb, általánosan elterjedt, s jóságukhoz mérve a legolcsóbb objektívek. Elég fényesek, hogy a pillanatnyi fotogramiára is használhassuk őket; helyes képet rajzolnak s a kép kiterjedése is olyan nagy, hogy a közönséges felvételekre teljesen elégséges. Csak ha nagyon közélről kell nagyobb kiterjedésű tárgyat, például valamely épületet vagy szoba belsejét fotogramálni, akkor a nagy szög alatt dolgozó, külön e célra készült lencse-kombinációkra (Weitwinkel) szorulunk. Ha olcsón akarjuk az első berendezést beszerezni s megelégszünk a tájképek fotogramálásával, *tájkép-lencsét* is vehetünk, mely

2 vagy 3 lencséből van összeállítva és igen csinos s kielégítő pontossággal rajzolt képeket ad. Csakhogy fényben szegény, azért mozgó alakok, pillanatnyi képek fotografálására nem használható.

Úgy a kamara, valamint az objektív beszerzésében ne azt keresse a kezdő fotográfus, mi az olcsó, hanem mindenképp előtt a jóságra és czélszerűségeire ügyeljen. Nem szükséges a legdrágább angol készüléket beszerezni, mert már e téren is fényűzés fejlődött ki, de ne is vegye a legolcsóbb, csupán játékszernek tekinthető «komplet» készüléket, minőt ma napság a hirdapokban neveltséges olcsó árért kínálnak. Az ilyenre fordított költség kidobott pénz, s minthogy éppen a kezdőknek sok ismeretlen akadállyal kell megküzdenie, nagyon jól teszi, ha a kamara s objektív hibás szerkezetéből származó akadályoknak jó közepszerű eszköz beszerzésével elejét veszi.

Azon feltételeknek, melyeket jó objektívól megkívánunk, hogy helyesen rajzolt, kellő mélységű, elég fényes s nagyobb kiterjedésű képet adjon, mint említettem, a STEINHEIL-féle antiplanet, vagy a valamivel olcsóbb aplanat vagy euryskop teljesen megfelel. A kép a széleken sincsen elhúzódva, hanem a leghelyesebb perspektívában jelenik meg, a különböző távolságban levő tárgyak is elég élesek, azaz nemcsak egy síkban kapunk éles képet, hanem ezen innen is, túl is — ezt nevezik *mélységnek* — elég fényes képet adnak, vagyis a képre annyi fény jut, hogy rövid idő is elég a kellő hatás létesítésére. A kép nagyságát az úgynevezett *képmező* szabja meg. Ha valamely objektivet aránylag

igen nagy kamarára csavarunk fel, akkor kellő nagyságu, homályos üvegén kör alakú képet látunk, melyen túl a homályos üveg egészen sötét; e körrel megszáított kép az objektív *látásmezeje*. Ha e képet pontosabban megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy csak bizonyos része elég éles, s hogy az élesség a szélek felé mindinkább fogy. A képnek azon kiterjedését, melyen az élesség még kielégítő, *képmezőnek* nevezzük. Az árjegyzékekben vagy egyik vagy másik, néha mind a kettő adva van, a mi az objektívnek bizonyos lemez-nagysághoz való megválasztását megkönnyíti.



5. ábra. Fényrekeszek.

Fényrekesz. — Minden objektívhez bizonyos számú, *fényrekesznek* (5. ábra) mondott, különböző nyílású, kerek lyukkal ellátott, pléhlemezt adnak, mely az objektívnek e célra készített kivágásába tolható. Ezzel az objektív szabad nyílásából bizonyos részt lefödünk, úgy hogy a kép előállításában nem működik közre. E fényrekeszt a tájképlencséken a lencsék előtt, a többi objectiveken a lencsék között alkalmazzuk.

Mint hogy a lencsék felületét mindig a megfelelő

gömbidomban csiszolják, e miatt a lencsék különböző helyein beeső fénysugarak nem egy pontban egyesülnek, hanem a közepén beesők a lencsétől kissé távolabb, a széleken beesők pedig kissé közelebb, s így a kép élességéből veszít. E kellemetlen hibát, mely minden gömbidomú lencse hibája, *gömbi eltérésnek* mondjuk. Ennek elkerülésére való a fényrekesz, melynek alkalmazása a képmező kiterjedését s a kép mélységét emeli. Minthogy a lencséből csak az alkalmazott nyíláshoz mért felület működhetik, következik, hogy mennél kisebb nyílású fényrekeszt alkalmazunk, annál jobban kisebbítjük a gömbi eltérés zavaró hatását.

A fényrekeszrel nagyon öntudatosan kell bánnunk, mihez némi gyakorlat szükséges, melynek megszerzését a következő néhány utasítás megkönnyíti.

A fő elv, hogy mindig a lehető legnagyobb nyílású fényrekeszrel dolgozzunk, mely az adott viszonyok között még kielégítő éles képet ad. Arczképre elég a közép nagyságú; ne törekedjünk az egész arcot, a ruhát, hátterét lehető élesen fotografálni, ez csak a kép művészi hatását rontja. Az arc síkját állítsuk be élesen, s a hajat, ruházat kissé elmosódott legyen. Tájképre se használjuk a legkisebb nyílású fényrekeszt; legtöbbször megfelel az utolsó előtti. A távoli tárgyak gyenge elmosódottsága nagyon emeli a kép perspektíváját s így inkább az előtér élességére törekedjünk.

A helyes megválasztásban a megvilágítást se szabad szem elől téveszteni. Mennél kisebb nyílást alkalmazunk, annál kisebb a sugárnyaláb, mely a képet létesíti s hatása is annál csekélyebb. Ezért, ha gyors

pillanatnyi felvételt készítünk, csak a legnagyobb nyílású első két fényrekeszt alkalmazhatjuk; ritkán, csak igen erős megvilágításban vehetjük a harmadikat.

Beállításkor legjobb a fényrekeszt eltávolítani, így legbiztosabb a beállítás arra a síkra, melyet ki akarunk emelni; ha igen kicsiny fényrekeszt alkalmazunk, akkor a beállításra közép nagyságút vehetünk. A megfelelő nagyságú fényrekeszt az objektívbe csak a beállítás után toljuk be.

Az objektívvel való bánásmódról még meg kell jegyezni, hogy por ellen a leggondosabban megvédelmezendő. Nem használva is jó a fényrekeszt a nyílásban hagyni s az egész objektívet jól záró tokban tartani. Gyakori tisztítás megsértheti a lencsét s a legfinomabb karczolás és porszem sok szétszórt fényt bocsát be a kamarába, mely a kép élénkségének rovására gyenge fátyolt idézhet elő.

A lencse vetítette kép, mint már tudjuk, a homályos üvegen fordítva jelenik meg s ha a kamarába a homályos üveg helyett az érzékeny lapot magában rejtő kazettát helyezük, a kép az érzékeny lapra esik s itt a fény a kellő hatás után chemiai változást idéz elő, mely lehetővé teszi a kép láthatóvá tételét.

Az expozíció vagy a kinntartás ideje. — Azt az időt, míg a világosság az érzékeny lemezre hat, a *kinntartás idejének* mondjuk s ezt az objektív fedőjének levevésével s újra feltevésével határozzuk meg. Természetes, hogy ez idő alatt a képnek a lemezen teljesen mozdulatlanul kell maradnia, ha éles képet akarunk kapni. Ezért kéri a fotográfus vendégét, mi-

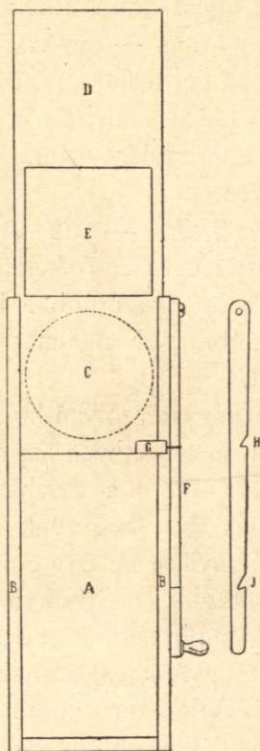
előtt az objektivről a fedőt leveszi, hogy lehetőleg csendesen maradjon. Sokszor azonban ez a — minden esetre legegyszerűbb — mód nem használható, azért a mozgásban levő tárgyakat másképen fotografáljuk. Még pedig vagy az egész fotografkészüléket mozdítjuk a tova haladó tárgy után — úgy tesz a csillagász, mikor a gyengébb fényű égi testeket fotografálja — vagy pedig a kinntartás idejét annyira rövidre szabjuk, hogy a tárgy képének elmozdulása az érzékeny lemezen észrevehetetlen legyen.

Záró készülék. — Ez utóbbi célra többkevesebbé mesterséges záró készülékeket használunk, melyek közül a legegyszerűbb a következő berendezésű, minőt (6. ábra), pl. alkalmas deszkából mindenki maga készíthet.

Körülbelül négyszer olyan hosszú s megfelelő széles deszkára, *A*, mint a milyen nagy az objektív nyílása, két oldalt ugyan abból a deszkából keskeny csatornát *B*, ragasztunk vagy szegezünk fel. A deszka közepére az objektív nyílásánál egy gondolattal kisebb, kerek nyílást metszünk, melynek megfelelően a hátsó oldalra kemény papirosból összeenyvezett s az objektív fedelére tolható gyűrűt ragasztunk úgy, hogy az egész készülék az objektivre erősíthető legyen. Most még másik, valamivel vékonyabb deszkából olyan darabot *D*, vágunk ki, a mely a csatornában teljesen szabadon mozoghat; erre is nyílást *E*, vágunk, mint a 6. ábrán látható. Még el kell készíteni az egyszerű megakasztót *F-t*, a rajz szerint, hogy vele a mozgó lemezt meg lehessen akasztani s a kellő pillanatban leejteni. Jó, ha közbe

eső akasztó fog is van rajta, *H*, hogy az objektivet a beállítás alkalmával nyitva tarthassuk.

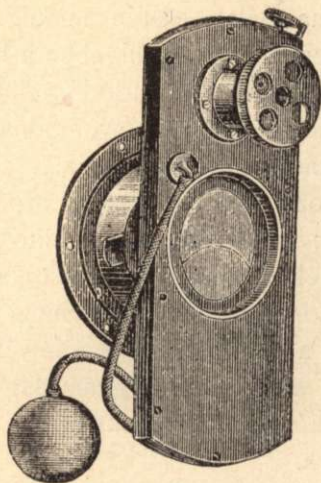
Közönséges felvételekre egészen megfelelő eszköz ez; ha a mozgást gummiszállal gyorsítjuk, közép se-



6. ábra. Egyszerű pillanatnyi záró.

bességgel mozgó embereket s állatokat is fotografálhatunk vele. Bizonyos határt azonban a sebesség fokozásával át nem léphetünk, mert a készülék megrázza a kamarát s élességet vesztett vagy kettős képet kapunk.

Sokkal czélszerűbb a STEINHEIL (7. ábra), vagy THURY- és AMEY-féle pillanatnyi záró, természetesen sokkal drágább és szerkezete is bonyodalmasabb. Nagyjából mindkettő ugyanazon az elven alapszik. Erős rugó két, megfelelő nyílású lemezt ellenkező irányban taszít tova, s ha a lemezek nyílása az objektív előtt talál-



7. ábra. Steinheil-féle pillanatnyi záró.

kozik, azt megfelelő ideig nyitva tartja, azután ismét bezárja. E gyorsaságot mindkettőn 1—2 másodpercztől egész $\frac{1}{200}$ másodpercig, beosztott fejű csavarral lehet szabályozni. Sőt a lassú állításkor, ha a záró készüléket légnyomás útján működésre indító gummigömböt gyorsan és csak egy pillanatra megnyomjuk, a lemezek

a középben megakadnak s a nyílást addig tartják nyitva, míg újabb nyomásra a nyílás bezáródik.

Ezek és más hasonló készülékek mindig kényes jószágok, csak a legjobb minőségűek dolgoznak megbízhatóan, ellenben az olcsók a folytonos javítgatással s hiányos működéssel több bosszúságot okoznak, mint örömet. A por ellen gondosan védnünk kell őket s mindig figyelemmel kell lennünk, hogy a szabályozó csavar nem-használat esetén mindig a leggyorsabb mozgásra be legyen állítva, különben a különféle — rendszeren bőrből készült — surlódó felületek, melyek a szabályzást módosítják, megnyomódnak s a készülék megbízhatatlanságát eredményezik.

A szabályozón lévő osztásnak azonban semmi értéke sincsen; rendszeren megközelítő tájékozást sem nyújt a készülék gyorsaságáról, különösen ha a csavart egyszer-másszor hosszabb időre megerősítve feledtük. Legbiztosabb a záró készüléket a felvétel előtt néhány-szor elsütni s a gyorsaságot gyakorlat útján megítélni, ha ugyanis a készülék az objektív előtt, tehát láthatóan van alkalmazva.

A pillanat-zárókat különféleképpen alkalmazhatjuk: vagy az objektív előtt, vagy a lencsék között, vagy az objektív s a kamara között. Az ANSCHÜTZ-féle lesi-kamarácskán közvetetlenül az érzékeny lemez előtt mozog az állítható szélességű nyílással ellátott lemez.

Könyvet lehetne írni, ha jelenleg a kereskedésben kapható pillanat-zárók ismertetését csak nagyrészen fel akarnám ölelni. Hogy egyik-másik mennyire felel

meg feladatának, azt nem annyira a leleményes szerkezet, hanem az elkészítés tökéletesebb vagy hiányosabb módja határozza meg. Innen van, hogy céljuknak rendszeren csak a drágább fajták felelnek meg, azért tartózkodjunk az olcsó, haszontalan ilyenemű eszközök beszerzésétől; ha nagyobb összeget kiadni nem akarunk, inkább készítsünk magunk deszka-zárót, mely, míg meg nem vetemedik, vagy meg nem nedvesedik, a legtöbb célznak megfelel.

A záró készülékek alkalmazására a pillanatnyi fotográfia tárgyalásában (l. 121. lap.) még visszatérek.

LESI-KÉSZÜLÉKEK.

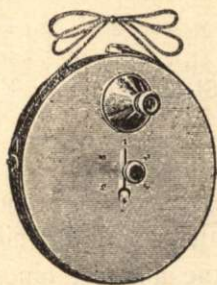
Használatuk módja. — Az ismertetett kamarát esetlen, sok helyet kívánó háromlábával igen sokszor nem használhatjuk; gyakran nincsen hely, hol a készüléket fel lehetne állítani; nincs is feltünőbb látvány, mint a fekete posztóba burkolt fotograf-készülék, mikor a fotografus igazgatja. Népes utcán e módon nem is dolgozhatni; forgalmi akadályul szolgálnánk, még ha a sürgés-forgás a gépet a fellökéstől meg is kimélné, de más esetekben is, különösen ha a feltünést kerülni óhajtjuk, más eszközökhöz kell nyúlnunk.

A lesi- vagy detektiv-készülékeket azért gondolták ki, annyiféle változatos formában azért készítik, hogy a feltünést, s a közönséges kamarával kapcsolatos nehézkességet lehetőleg elkerüljék. A lesi-készüléket leginkább kézből használjuk: csupán ha hosszabb idejű

kinntartásra van szükségünk, helyezük őket könnyű állványra.

Itt csak néhány jellemzetesebb szerkezet leírására szorítkozom, a nélkül, hogy épen ezeket tartanám a legalkalmasabb készülékeknek, a legtöbb szerkezet ezen alap-típusra vezethető vissza, s ezeket gyakorlatból is mint kitűnő eszközöket ismerem.

A lesi-készülékekben az objektív, a pillanatnyi záró, a kamara, több érzékeny lemez, rendszeren egyszerű külsejű szekrényben van egyesítve, a kép élesre állítása



8. ábra. Stirn lesi-készüléke.

rendszeren elmarad, mert a kamara rövid gyújtó távolságú objektívvel néhány méternél távolabb eső tárgyakra már eleve élesre van beállítva, csak a nagyobb s pontosabb műszerek engednek meg bizonyos korlátolt állítást.

A Stirn-féle készülék. — A legkisebbek közé tartozik s legjobban elrejthető a STIRN-féle készülék (8. ábra). A lapos köralakú bádóg edény hátul felnyitható, hogy a köralakú lap kivágásába elhelyezhető 5—6 érzékeny lemezt a kamarába lehessen tenni. Elül

van a piczi objektív, mely mögött a lemez előtt a pillanatnyi záró mozog.

A pillanatnyi zárót a készülék középpontján levő csavarfejjel, azt 2—3-szor körülfordítván, feszítjük meg. Ezután csak az alul lefüggő zsinórt kell meghúzni,



9. ábra. Krügener-féle könyv-kamara.

hogy a pillanatnyi záró működni kezdjen s a képet elkészítse. Most a mutatót egy számmal odább állítjuk s a készülék újabb felvételre készen áll.

Az eszközt a kabát alá teljesen elrejtethetjük, s az objektív a gomblyukon átvezetve, akadály nélkül, a

legtitkosabb módon, úgy szólván lopja a képeket. A «lesi» fogalomnak ez az eszköz felel meg legjobban. Hibája csak az, hogy 5—6 kép elkészítése után a sötét szobába kell vele mennünk, a lemez kicserélése végett.

E hibát a nagyon elterjedt KRÜGENER-féle könyv-kamarában (9. ábra) akként kerül el, hogy itt alkalmas tartóból egy drót egyszerű kihuzásával s betolásával 24 érzékeny lemezt tolni be a kamarába. A következő felvételkor az új lemez a már képpel ellátottat egy másik tartóba szorítja, hol végre mind a 24 összegyűl.

A pillanatnyi záró a kis Bädeker- vagy albumalakú készüléknek belsejében az objektív előtt van és zsinórral feszíthető meg és süthető el.

Az eszközzel 4×4 cm. nagyságú képeket készíthetünk, melyek rendkívül élesek és sokszorososan nagyíthatók. Vannak azonban hasonló kamarák nagyobb lemezek számára is.

Univerzális készülék. — A lesi-kamara s a közönséges kamara között mintegy átmenet a GOLDMANN-féle univerzális készülék (10. ábra); közönséges kis fotograf-gép ez, melyen a szabályozható pillanatnyi záró a kitűnő objektív s a kamara között van. A lemezeket közönséges kettős kazetták segítségével cserélhetjük ki, mi a kezelés biztosságát emeli. A készüléket rendszeren szabad kézből használjuk, de a vele adott állványra is erősíthetjük. A kép megítélésére kicsiny kamara van, melyen a felveendő tárgy mozdulatait figyelemmel kísérhetjük.

Az eszköz igen csinos, czélszerű és kényelmes. Jó oldala az, hogy a szerényebb méretű fotograf-gépnek, mely rendszeren 9×12 és 12×16 cm. lemezekhez készül, s a detektiv-készüléknek minden jó tulajdonságát egyesíti s a kétféle eszköz beszerzését feleslegessé teszi.



10. ábra. Goldmann-féle univerzális lesi-készülék.

Gothard fotograf-puskája. — Nagyon jó, ha a tárgyat, melyet fotografálni akarunk, lehetőleg olyan nagyságban látjuk, minő a készítendő kép maga. A kép a természetben mindig másképen tűnik elő, mint a kamara homályos üvegén; igazi, szépen kikerekített, művészi elrendezésű képet csak úgy készíthetünk, ha a képet a homályos üvegen látjuk, mert ekkor kikerülhetünk mindent, a mi a harmoniát zavarja s azt a pilla-

natot is legjobban elleshetjük, melyben a pillanatnyi zárt működtetni kell. E célnak az úgymondott *művész-kamara* felel meg; ilyet készítettem pár év előtt a magam használatára, mellyel sok száz csinos képet fotografáltam.

A készüléken (11. ábra) két teljesen egyforma objektív van, két külön kis kamarára téve; az egyik, a me-



11. ábra. Gothard fotograf-puskája.

lyen pillanatnyi záró is van, a képet készíti, ellenben a másik homályos üveggel levén ellátva, a kép beállítására és megítélésére szolgál. Az érzékeny lemezek, szám szerint 12, eltolható szekrényből a kamara felfordítása segítségével csuszathatók a megfelelő helyre. Az egész készüléknek összehajtható puskatus-alakú fogantyuja van, melyen a pillanatnyi záró elsütésére való

szélpuska is van. A velebánás nagyon kényelmes és biztos.

A készülék használhatóságát fokozza, hogy a homályos üveg alkalmazása lehetővé teszi a kép élesre állítását is, bármily távolban van is tőlünk a fotografálandó tárgy. A GOTHARD-féle készülék $6 \times 6,5$ cm. nagyságú képeket ad.

A SÖTÉT SZOBA.

Az egyszerű színek chemiai hatása. — Nagyon természetes, hogy a fény iránt nagy mértékben érzékeny fotografiai lemezeket közönséges világosságon elkészíteni vagy velök elbánni nem lehet, hacsak a rögtöni elromlás veszélyének nem akarjuk kitenni őket.

Szerencsére, a fény iránt érzékeny minden anyagnak az a különös tulajdonsága van, hogy a felbomlására bizonyos fény mennyiség s a fény bizonyos minősége kívántatik.

Ha az ezüstnek chlórral, brómmal, jóddal való vegyületeit a napspektrum hatása alatt vizsgáljuk, azt találjuk, hogy a vörös és sárga színnek semmi hatása sincs rájuk, a zöld szín hatása is csak a kékes zöldből kezdődik, innen azután erősbül, a kékben és ibolyában a legerősebb hatást találjuk, mely azonban ott sem szűnik meg, mert a hol a spektrumból semmit sem látunk már, e láthatatlan spektrum-részen is még erős fotografiai hatás észlelhető. A spektrum ezen részét ibolyán túli résznek mondjuk,

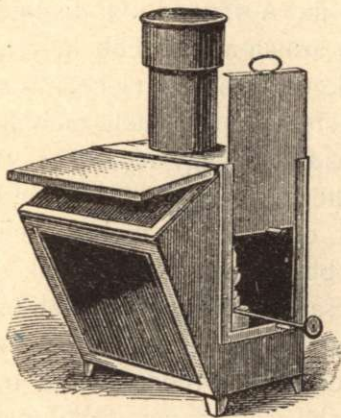
Ezen körülményt használjuk fel a gyakorlatban; zárjuk ki valahogyan a kémiai hatású kék, ibolya meg ibolyán túli sugarakat és a tőlük megfosztott vörös, sárga fényben egész kényelmesen és biztosan dolgozhatunk. E célra teljesen elsötétíthető szobában vörös vagy sötét narancsszínű üveggel ellátott lámpát gyújtunk, vagy a szoba ablakára ilyen színű üveget tétetünk. Azonban óvatosnak kell lennünk, mert a színes üveg soha sem ad teljesen egyenmő világosságot, a legsötétebb vörös üveg is átbocsát bizonyos mennyiségű kék sugarat, azért a fény *mennyiségével* takarékoskodnunk kell csupán olyan világításban kell dolgoznunk, mely épen elég arra, hogy a tárgyakat megkülönböztethessük; ha pedig a vörös és sárga szín irányában is érzékeny lemezzel van dolgunk, lehetőleg árnyékban, az érzékeny lemezt lefödve dolgozzunk.

A fotografus sötét szobája és vörös lámpája. — Minden fotografusnak csupán vörös- vagy narancsszínű fénytől megvilágított sötét szobája van, ez azonban nem elkerülhetetlen kellék a fotografálásra, mert este sötétben minden szoba, sőt holdvilágtalan éjjelen a szabad természet is kész sötét szoba, csupán vörös lámpát kell gyujtanunk, hogy a szükséges műveleteket elvégezhessük.

A legjobb vörös lámpa (12. ábra) az, melynél világító felületül nagyobb üvegtáblát alkalmazhatunk; legbiztosabb egy vörös- s egy narancsszínű üveget venni, melyek közül az egyik homályosra van csiszolva, vagy ha ilyet nem kapunk, harmadik közönséges homályos üveget használunk. Ez legegyszerűsebb fényelosztást

ad s a chemiai műveletek előrehaladottságát is a legjobban megítélhetjük, ha az érzékeny lemezen át a homályos-vörös felületre nézünk.

Ha a lámpa olyan berendezésű, hogy több oldala is üveggel ellátható, egyik lefedhető oldalára világosabb homályos sárga üveget teszünk, mely sokkal világosabb levén, sok esetben pontosabb megfigyelésre nyújt módot. Czélszerű a lámpa világító felületét nagyon érzékeny,



12. ábra. Vörös lámpa.

vagy a sárga és vörös fény iránt is érzékeny lemez használatakor barna papirossal letakarni, melyen csak gyér világosság szűrődhetik át.

Utazási célra legjobb henger alakú vörös lámpacsövet szerezni, mellyel gyertyát, vagy még czélszerűbben benzinyertyát fényzáróan takarhatunk le.

Ha valaki a fotografiával többet foglalkozik, bizonyos tökéletességre akar szert tenni, s kényelemmel

dolgozni, okvetetlenül külön sötét szobára van szüksége, mely minden kényelemmel fel legyen szerelve, hogy nappal is dolgozhassék.

E célra mindig akad elzárható helyiség, folyosó vagy szobarészlet, szükségből néhány négyzet méter területű helyiség is megfelel a célnak, ha a berendezés célszerűen történik.

Legjobb teljesen sötét, de szellőztethető helyiségben vörös lámpa mellett dolgozni, mert a napvilág folyton változik. A főgondot a tisztaságra és rendre fordítsuk, így azután a legkisebb helyen is célt érünk.

A berendezés ilyen forma lehet: az ajtóval szemben levő falnál állítsuk fel az asztalt, mely lehetőleg hosszú legyen. Az asztal jó nagy részét, vagy ha kicsiny, az egészet béleltessük meg ólomlemezrel úgy, hogy minden oldalról egy pontra csekély lejtője legyen, e pontra nagyobb edénnyel, de ha csak lehet, az elhasznált vizet a csatornába vezető csővel, összeköttetésben álló csövet forrasztassunk be. Az egészre azután 2 cm. magas, és 2 cm. széles rudacskákból rostélyt készíttünk, körülbelül 1—1,5 cm. széles nyílásokkal. Bárminő folyadék ömlik is ki, piszkot nem okoz s a lemezek mosása a vízcsap alatt mindig kényelmesen történhetik, a rostélyra pedig a csészéket, edényeket kényelmesen rátehetjük.

Mínthogy a lemezek, csészék stb. mosására sok vízre van szükségünk, ha csak tehetjük, a szobát vízvezetékkel lássuk el, sőt ha csak 30—40 literes víztartót helyezhetünk el, már is sok kényelmet biztosítunk.

A lámpát kis állványra az asztal fölé tehetjük, alatta sötétben dolgozhatunk és soha sem áll útunkban.

Jobbra kis állványokra a különböző oldatokat, szereket, balról a csészéket, edényeket, tölciséreket helyezhetjük el, mindent a maga helyére, hogy lehetőleg kéznél legyen.

A falakra erősített állványokon a legszorosabb helyi viszonyok mellett is mindig találunk helyet a kazetáknak, érzékeny lemezeknek, az elkészített képeket tartó állványoknak; ezek fölé valamelyik sarokban elfér a víztartó edény is, honnan a vizet gummi- vagy ólomcsővel vezethetjük az asztalig.

Igen czélszerű a sötét szoba falait s butorait homályos feketére festeni, mert ezzel minden káros tükröződésnek elejét vehetjük.

ÉRZÉKENY LEMEZEK.

Lemez készítés. — A lemezeket, melyekre a képeket készítjük, kitünő minőségben készen kapjuk; nagyon sok gyár foglalkozik készítésökkel, honnan évente millió és millió lemez kerül elő. Ezért csak egészen röviden említem a lemezkészítés módját a nélkül, hogy ezen minden körülmény között kényes munkára bárkit is biztatnék. Sok esetben magunknak kell ugyan a teljesen megfelelő lemezt elkészíteni, de ez csak kivétel, legtöbbször czélt érünk a kereskedésben kaphatókkal is s ily esetben a kimerítő szakművekre kell utalnom.

Melegítést is eltűrő edényben két oldatot készí-
tünk, melyek tartalma a következő:

A) 250 cm³ desztillált víz.

40 g. Winterthur-zselatin.

24 g. brómmammonium.

2·5 g. jódkálium.

B) 250 cm³ víz.

30 g. ezüstnitrát.

Ezen oldathoz a teljes feloldás után mindaddig ammoniakot adunk, míg a kezdetben képződő csapa-
dék épen feloldódik.

Az A) edényt vízfürdőbe helyezzük; 35—40° C. hőmérsékletben a zselatint feloldjuk s a B)-vel jelölt oldatot erős rázás közben, kis részletekben hozzá töltjük. A keverés már vörös fényben történjék, mert a kiváló tejszerű sárgás csapadék nem más, mint a fény iránt roppant érzékeny brómezüst, mely a zselatinnal emulziót alkotva, a fotografiai lemezt szolgáltatja.

Az érzékenység fokozására az emulziót többszöri rázás után 30—40 percig, 50—55° C. meleg vízben, digeráljuk s ezután lapos csészébe öntjük, a melyben kocsonyává fagy s pár óra múlva felaprítható. Az így felaprított emulzió-kocsonyát több óráig folytonosan folyó vízben igen jól kell kimosni, hogy minden oldható része eltávolíttassék. Erre a kocsonyát összegyűjtjük s alkalmas edényben vízfürdőben megolvasztjuk, s jól megtisztított üveglapokra kiöntjük.

Az üveglapok vízszintes helyzetben maradnak, a míg csak az emulzió rajtok meg nem fagy; ezután a szárító szekrénybe rakhatók, hol a körülményekhez képest 6—12 óra alatt teljesen megszáradnak s elcsomagolhatók.

A lemezek fajtái. — Lemezeket készen kapunk, s minden további nélkül használhatunk; ezért

hívják őket *száraz lemezeknek*. E körülmény biztosítja kényelmes és sok oldalú használatukat, mi a rendkívüli érzékenység mellett annak egyik főoka volt, hogy olyan rohamosan elterjedtek s általános alkalmazást vívtak ki.

E lemezek kedvező körülmények között száraz, ártalmas gőzöktől védett, tiszta helyen évekig elállnak, sőt a kép előidézését is tetszés szerinti időre halaszthatjuk el, minden kár nélkül.

Újabban sok kísérlet történt már az üveglemeznek más anyaggal való helyettesítésére; ezzel különösen utazásokon, az üveg nagy súlya, törékenysége s aránylag nagyobb térfogata miatt származó kellemetlenségek el volnának kerülhetők, de ezen kívül módunkban is volna más szerkezetű, hengerekkel ellátott kazettával sok képet készíteni, mielőtt az érzékeny lapot mással fel kellene váltani.

Megpróbálták e célra papiroost használni, melyet tekercsekben sajtászerűleg berendezett kazettában lehet alkalmazni. Minthogy a papiroossal a folyadékokban nehézkesen lehet bánni, hozzá átlátszatlan is, azért ezen és más okok miatt később a víz iránt közönbössé tett zselatin-, celluloid- és más átlátszó, bizonyos fokig hajlékony lemezekkel próbáltak szerencsét. Ma már ebből a fajtából nagyon jó minőségű lemezeket kaphatunk, melyeket bizonyos esetekben sikerrel használhatunk fel, de azért kényelem, biztos elbánás dolgában az üveget semmiben sem mulják felül s ha csak nehéz körülmények, teszem nagyobb utazás nem kényszerít rá, hogy az üvegnél drágább s kevésbé megbízható ké-

szítményeket használjunk, egyelőre legczélszerűbb az üvegnél maradni.

Lemezket különféle érzékenységű emulzióval kapni; tájképekre, festmények, rajzok felvételére $16-18^\circ$, arczképekre $20-22^\circ$, pillanatnyi képekre pedig $24-25^\circ$ WARNERKE érzékenységű lemezt veszünk. A lemezek érzékenységét WARNERKE (rendesen W-vel jelölve) sensitométerjével határozzák meg; a tőle mutatott számok a különböző érzékenységet jelölik.

Jó lemeznek megfelelően érzékenynek kell lenni; szükséges, hogy a réteg egészen tiszta, minden folttól ment legyen s az üvegen jól tapadjon. A fénytől nem érintett helyen nem szabad redukálásnak mutatkozni, mit *fátyolnak* neveznek. A mi az árnyalatokat illeti, a jó lemezt lehető legegyszerűsebb átmenet s a redukált ezüstnek finom szemcsézete jellemzik.

Már említettem, hogy a fotografiai lemezek, különösen a kék s ibolya színű sugarak iránt érzékenyek, s hogy a vörös és sárga szín nem hat rájuk. A közönséges lemezek nem is felelnek meg a színek árnyalatának, mert rajtuk a sötétben feltűnő kék világosnak s az aránylag világosan feltűnő sárga sötétnek látszik. Ez okból sok nehézséget okozott az élénken színezett festményeknek, czifra díszruháknak, jelmezeknek fotografálása.

Szerencsére, van néhány festőanyagunk, mely a lemezt a vörös, sárga és zöld szín iránt is érzékennyé teszi, ha nagyon hígított oldatukból az emulzióhoz csekély mennyiséget keverünk, vagy ha a megfelelő oldatban a kész száraz lemezt néhány perczig fűrésztjük.

Az így módosított lemezeket, minthogy a természetes színkülönbözeteket megelőzőbben utánozzák, *orthochromatikus* lemezeknek mondjuk.

Ilyen lemezeket a kereskedésben készen is kapunk, de magunk is készíthetünk. Az előbbieket tartósabbak, de nem olyan érzékenyek, mint azok, melyeket megfelelő fürdő segítségével magunk készítünk; ezek azonban csakhamar, melegben már néhány nap alatt megromlanak.

Minthogy a természetet a legjobb lemez sem utánozza hiven, a kék színnek mindig túlnyomó hatása miatt, czélszerű az objektív elé világos sárga üveget használni, mely a kék sugarak nagy részét elnyeli s ezzel nagyobb hűséget biztosít. Jó, ha több, világosabb és sötétebb lemezünk van s őket a czélnak megfelelően alkalmazzuk. Legegyszerűbb, ha aurantiával sárgára festett kollodiummal jó tükörüvegből magunk készítjük a lemezeket s számukra az objektívet tartó deszka hátsó lapjára kemény papirosból alkalmas csatornát készítünk el, melybe egyszerűen betolható. Ez esetben az okozott fényvesztés miatt a kinntartás idejét 2—3-szorosan meg kell hosszabbítani.

Az orthochromatikus lemez elkészítésére mindig csekélyebb érzékenységgű lemezt választunk, jól leporozva 1—2% ammoniak-oldatba tesszük s két perc múlva mártjuk csak a tulajdonképeni fürdőbe, mely a különféle kívánt hatás szerint a következő módon készül:

Vörös iránt érzékeny fürdő:
(Schumann)

200—200 cm³ víz.
2—4 cm³ ammoniak.
10—10 cm³ abszolút alkohol.
5—10 cm³ cyanin-oldat (1 g. cyanin, 500 g. alkohol)

Érzékeny, kevésbé

érzékeny

lemez 2—4 perczig
maradjon a fürdőben.

Sárga iránt érzékeny fürdő:
(Mallmann-Scolik)

17,5 cm³ víz.
4 cm³ ammoniak.
25 cm³ erythrosin-oldat (1 g. erythrosin 1000 cm³ víz).

A lemez 1—1¹/₄ perczig maradjon a fürdőben.

Még hathatósabb fürdő a sárga színre a H. W. VOGEL-től ajánlott erythrosin-ezüst, melynek részei ezek:

2,5 cm³ erythrosin-oldat (1 : 1000) } vízben.

0,6 cm³ ezüstnitrát-oldat (1 : 20) }

7,5 cm³ víz.

1 cm³ ammoniak.

A fürösztés ideje 1 percz.

Ha előidézés közben a lemezen fátyolt látunk, akkor kevesebb ammoniakot kell venni; ha pedig a lemez érzékenyebb minőségű, a fürösztés idejét rövidebbre kell szabni. Mindezt előre meghatározni nem lehet, mert teljesen a lemez sajátágától függ.

A fürdő után a lemezt itatós papirosra téve, falhoz támasztva, jól lecsepegtetjük s teljes sötétben megszáritjuk. Az előidézésre legjobb a pirogallus elidéző. A kész lemezről hosszabb ideig tartó mosással az esetleg hátramaradó vöröses színt eltávolíthatjuk.

Spektrál-tanulmányok alkalmával ilyen lemezek elkészítésére utalva is vagyunk, mert e czélnak a kereskedésben kaphatók teljesen soha sem felelnek meg. Ha kezdetben némi akadályba ütközünk is, s az első próbára nem is sikerül fátyoltalan lemezt készítenünk,

ne csüggedjünk el, mert néhány kísérletre fordított fáradságért a lemezekkel elérhető szép eredmény bőségesen kárpótol.

E lemezekkel a vörös világosságban dolgozva is legnagyobb óvatossággal kell bánni, csakis úgy biztosíthatjuk tökéletes voltukat, ha lehetőleg árnyékban dolgozunk. Legjobb a lámpa egyik felét, mikor a lemez fűrésztése, szárítása s későbbi kezelése történik, sötét barna papírossal letakarni, melyet vaszelinnel annyira áttetszővé tehetünk, hogy csak csekély világosság derenghessen a sötét szoba azon felén, a hol dolgozunk. Legtöbben az orthochromatikus lemezekkel azért nem boldogulnak azonnal, mert a világossággal igen könnyelműen bánnak.

A cyanin-lemezek különös gondot kívánnak, mint-hogy a vörös fény iránt is érzékenyek; sajnos, hogy érzékenységek 30—40-szeresen, sőt 100-szorosan csekélyebb a vörös, mint az erythrosin-ezüsttel készítettéké a sárga szín iránt. Azért a kinntartás idejének meghatározásában e körülményre tekintettel kell lennünk. Ez különben csak szerencse a velebánásra, mert ha annyira érzékenyek volnának, tökéletes sötétségben kellene őket készíteni és előidézni.

NEGATIV MŰVELET.

A FOTOGRAFIAI FELVÉTEL.

A helyes beállítás módja. — Miután az eszközökkel s az érzékeny lemezekkel megismerkedtünk,

lássuk, hogyan készíthető el a fotografiai kép és az úgy-mondott negatív.

A jól leporozott lemezeket a sötét szobában előre a kazettába helyezük úgy, hogy érzékeny oldaluk a kazetta kihúzható fedője felé legyen fordítva, s a rugó az üveg oldalát úgy szorítsa oda, hogy a lemez kiszabott helyére kerüljön.

A leporozásra legjobb tiszta vattagömböt használni s az érzékeny réteget azzal gyengén végig törölni; ezzel gyakran igen kellemetlen, apró, átlátszó pontok keletkezését gátolhatjuk meg, melyek majd mindig a lemezen levő porszemektől származnak.

A lemezeket huzamos ideig a kazettában tartani nem tanácsos, pár hét alatt teljesen sötét helyen is megromolhatnak, a fából, festékből stb. fejlődő gázoktól.

A tulajdonképeni felvételre felállítjuk a kamarát, lehetőleg úgy, hogy a tárgy megvilágítása a fotografálandó tárgyra kedvező legyen.

Szemben a Nappal soha sem szabad dolgozni, ezt csak a nagyon gyakorlott fotografus teheti, ha úgy-mondott «holdvilág» hatású képet akar készíteni.

Nem jó az sem, ha teljesen háttal állunk a Napnak, mert mindig lapos, monoton képet kapunk; nem szabad felednünk, hogy a plasztikát, a kép domboruságát, erejét csakis a világosság és árnyék helyes elosztása eredményezi. A kezdő fotograf-gépe segítségével lehetőleg gyakorolja be magát abba, hogy a képet kellően meg tudja ítélni. De a leggyakorlottabb műkedvelő se elégedjék meg az előre kiválasztott állásponttal, hanem, ha ké-

pét a legszebbnek találja is, próbálja meg ugyanezt a képet más pontról is megtekinteni. Sokszor a legkisebb körülmény is nagyot módosít és sokat szépít a képen.

Az élesre beállítás s a kellő nagyságú fényrekesz betolása után befödjük az objektivet, vagy teljesen felhúzzuk a pillanatnyi zárót s eltávolítva a homályos üveget, behelyezzük a kazettát a kamarába, fedelét felhúzzuk s az egész készüléket a beállításhoz használt fekete posztóval betakarjuk. Most levesszük az objektív fedelét, vagy elsütjük a pillanatnyi zárót s a fénynek útát engedünk, hogy az érzékeny rétegen a kellő hatást tegye. Erre befödjük az objektivet, betoljuk a kazetta fedelét, majd eltávolítjuk s kamarával új felvételt készítünk.

Az expozíció vagy kinntartás. — A kezdőnek a fény behatásának idejét, mit a *kinntartás idejének* nevezünk, nagyon nehéz meghatározni, minthogy a különböző körülmények szerint változik, a mint pl. Nap sütötte vagy árnyas tájat vagy szoba belsejét akar fotografálni.

Nyáron, fényes objektívvel, erősen megvilágított tájat nagyon érzékeny lemezre a legkisebb fényrekeszszel, kézzel épen csak hogy még készíteni lehet, kevésbé érzékeny lemezzel (16—18° W.) 1—2 másodperc elég. Sötét faszor, erdőrészlet tetemesen hosszabb hatást kíván. Szobák belsejét fotografálván, már perczekig, sőt óra hosszát is a lemezt kell kinntartani, mind erre azonban szabályt nem lehet felállítani.

Legjobb, ha a kezdő otthon begyakorolja magát s e célra néhány tuczat lemezt feláldoz. Az ilyen önkén-

tes áldozat sokkal kevesebbe kerül, mintha mindig csak a bizonytalanságban dolgozik, soha sem halad, a képeket legnagyobb részben elrontja, s végül kedvét veszti.

Tartson kis jegyzőkönyvet, melybe az időjárást, napot, évszakot, a felvett objektumot s a helyesnek talált kinntartási időt jegyezze be. Készítsen télen, nyáron, tavasszal, felhős, derült napon tájképeket, arc-képeket stb. s rövid idő alatt elég tapasztalatot szerez, hogy jegyzete alapján hasonló körülmények között, az eltalált kinntartási időre, körülményekre visszaemlékezék s elkezdhessen öntudatosan, biztosan dolgozni.

A fődolog, hogy a legrövidebb kinntartáson kezdje a próbákat; ha látja, hogy a fényhatás elégtelen — mindjárt szólunk ennek megítéléséről — a másik felvételt még egyszer vagy aránylag hosszabb kinntartással készítse el. Jó, ha átlépi a határt, hogy annál biztosabb lehessen a jó kép megítélésében.

Ilyen célra költségkiméleésből kisebb lemezekkel lehet dolgozni; kétes esetben mindig jó, ha kicsiny lemezre próbát készítünk, mielőtt esetleg egy nagy lapot feláldoznánk.

Ha az első nehézségen némi kitartással átestünk s ha nincsen módunk a képet azonnal előidézni, pl. utazáson, készítsünk két felvételt az érdekesebb tárgyakról, különböző kinntartási idővel, ha azonban csak egyet akarunk készíteni, inkább kissé hosszabb mint rövidebb kinntartással készítsük. Így még mindig remélhetjük a kép megmentését, de a fény elégtelen hatását, felette rövid kinntartásnál, pótolni teljes lehetetlenség.

A kinntartás idejének meghatározásában csak úgy szerezhetünk gyakorlatot, ha az egész fotografiai folyamatot magunk végezzük el, sőt a papirosképet is magunk másoljuk.

Ha a kinntartás megtörtént, a kazettát a sötét szobába visszük, a lemezt belőle kivesszük s minthogy rajta semmi változást sem látunk, és a képnek nyoma sincsen, annak a chemiai folyamatnak vetjük alá, melyet *előidézésnek* nevezünk.

KÉP-ELŐIDÉZÉS.

Az előidézők. — A kép előidézése mindig valamely redukáló oldattal történik, mely a fény érintette brómezüstöt a fény hatásával arányosan, színezüstité redukálja. Ilyen anyagot sokat ismerünk, melyek sokféle módosítással használhatók; itt csak a leginkább elterjedt s a legbiztosabban működő előidézőket említem meg. Hogy melyik a legczélszerűbb közülök, azt leginkább a lemez minősége s a fotografiai kép természete határozza meg. A kezdő az eikonogén vagy hydrochinon idézővel talán legbiztosabban ér czélt; finom tudományos képekre azonban a pirogallus eddig utólérhetetlen. Az amateur céljainak legkevésbé felel meg a vasoxalát, mivel a vasoldat gyorsan megromlik, ellenben a tömény állapotban készített, jól bedugott — üveg dugós — üvegben tartott többi előidézők sokkal tartósabbak, tehát kényelmesebbek, de nem is olyan kényesek az edények s az ujjak tisztaságára. A vasoxaláton

a nátronthiosulfitnak legkisebb mennyisége is üstökös alakú, sötét-fekete foltokat okoz, mit teljesen elkerülni csak a legpedánsabb tisztasággal és renddel lehet, mi a többi előidézőn nem fordul elő.

Eikonogén előidéző. — Körülbelül egy év óta került forgalomba, jelenleg nagyon elterjedt; biztosan dolgozhatunk vele, tartós; egyugyanazon oldattal 4—6 képet minden nehézség nélkül egymásután előidézhetünk; ha esetleg túlságos hosszú ideig volt is kinntartva a lemez, az előidézésére akkor is kitűnően alkalmas.

Legczélszerűbbnek tapasztaltam a VOGEL-féle összetételt; mindkét oldat hónapokig változás nélkül eláll. A két oldat részei ezek :

A) 300 cm³ víz.
20 g. nátronsulfit.
5 g. eikonogén.
— savas sulfitlug.

B) 1000 cm³ víz.
150 g. kálikarbonát.

Használatra 3 térfogatot keverünk össze A-ból és 1 térfogatot B-ből.

Készítése ez: először a nátronsulfitot vízben feloldjuk, mely az elidézőkben mint konzerváló szer szerepel, majd az eikonogént csészében finom porrá dörzsöljük szét s ekkor tesszük a vízbe, melyben csak nehezen oldódik. Teljes feloldás után óvatosan addig öntsünk hozzá savas sulfitlugot — 10—15 cm³ elég szokott lenni — míg az oldat zöld színe elenyészik és legalább is nagyon világos sárgára válik.

Előidézés után a képet *nagyon jól* le kell mosni, s több perczig a vízcsap alatt tartani; jó még nagyobb

edénybe, tiszta vízbe helyezni, különben az egész zselatinréteg könnyen sárgás színt kap.

Az oldat igen erősen redukál, különösen pillanatnyi képekre alkalmas, s igen tartós lévén, nagyon kényelmes is, egymásután 4 sőt 6 képet is idézhetünk elő ugyanazon oldatban; csak ha már igen lassan működik, újítjuk meg a használtat; még el is tehetjük a hosszú ideig kinntartott képekhez, mert pár óráig eláll.

Hidrochinon előidéző. — Legczélszerűbb s legkényelmesebb a tömény kevert oldat, melyet használatkor csak vízzel kell hígítani. Alkotó részei:

150 cm³ víz.
40 g. nátronsulfít.
5 g. hidrochinon.
50 g. kálikarbonát.

Használatkor 10 cm³ oldatot 60—80 cm³ vízzel hígítunk; ha gyorsan akarunk dolgozni, 10—15 csepp 40%-os kálilug-oldatot adhatunk hozzá.

A tömény oldatokra tanácsos desztillált vizet venni, hogy az oldat tartós legyen; ez minden fotografiai oldatra érvényes szabály. A hígításra vehetünk eső- vagy igen tiszta folyó- vagy kútvizet is, különösen ha az utóbbit kifőzzük s lehűtve használjuk.

Ez előidézőt is sokszor használhatjuk egymásután; a használt oldatot czélszerű üvegbe önteni, hogy egyszer, kétszer, háromszor használt előidéző mindig készletben legyen. Olyan képet, melyben nem egészen bízunk, mindig a háromszor használt előidézővel kezdjük redukálni, s csak ha a kívánt hatás elmaradna, té-

rünk át a töményebb oldalra. E módon hidrocinnal sok elhibázott felvételt menthetünk meg.

Pirogallus előidéző. — Az EDER-féle szóda-pirogallus előidéző a legnagyobb kivánalmaknak is a legjobban megfelel; a legnagyobb finomságot elérhetjük vele.

A két oldat részei:

A) 500 cm³ víz.

100 g. nátronsulfit.

5—8 csepp kénsav.

14 g. pirogallussav.

B) 500 cm³ víz.

50 g. szóda.

Használatra A-ból is, és B-ből is 20 cm³-ot veszünk és 100³ vízzel keverünk össze. Ha a vízből kevesebbet veszünk, az előidézés gyorsan és intenzívebben történik, legtöbb esetben azonban az említett keverék a legjobb.

Az A) oldat készítésekor először a nátronsulfitot oldjuk fel, kénsavval neutralizáljuk, s csak azután teszszük hozzá a pirogallussavat. Az oldatnak kezdetben igen halvány rózsaszínűnek kell lenni, később gyengén sárgává válik, ha pedig a közönséges asztali bor színénél barnább, már nem használható a nélkül, hogy a lemezt meg ne fesse. Üveg dugóval elzárt üvegben hónapokig eláll.

Az előidézőt legfeljebb kétszer lehet használni, mert a levegőn gyorsan megbarnul, erejét veszti s a lemezt barnásra festi.

Az ismertetett előidézők közül egy sem ad csapadékot, nem piszkít be semmit, mert az az esetleges barnás folt is, mit megszáradásukkal ruhán, kézen okoz-

nak, könnyen oldódik s eltávolítható; csak a pirogallus fogja meg a körmöket, ha sokat dolgozunk vele.

Vasoxalát előidéző. — Ezt is két oldat keverékéből állítjuk elő; alkotó részei:

A) 300 cm³ víz.
100 g. kálioxalát.

B) 300 cm³ víz.
100 g. vasgálicz.
6 csepp kénsav.

A-ból 3—4 részt veszünk, ebbe — és nem fordítva — a B-ből 1 részt öntünk bele. A narancsszínű folyadék a levegőn lassan megzavarodik, sárgás csapadékot alkot, mely a képre is ráülepedik; csapadékot kapunk akkor is, ha A-ból keveset veszünk, vagy az előidézőt vízzel hígítjuk, hogy hatását mérsékeljük.

Mennél többet veszünk A-ból, a hatás annál gyengébb; de 3 résznél kevesebbet nem használhatunk, mert így csapadék képződik. Kezdetben a vasoldatnak csak felét vagy $\frac{2}{3}$ részét tanácsos a kálioxalát-oldatba önteni s a megmaradt részt azután hozzá keverni, ha t. i. a kép nem fejlődik ki teljesen, vagy ha már látjuk, hogy a kinntartás ideje helyesen volt választva.

Az előidézés lefolyása az ismertett oldatokkal. — A kazettából kivett képet lapos, porcellán vagy más anyagú csészébe helyezzük. Legczélszerűbb a porcelláncsésze, mert legtisztábban tartható s a legtartósabb is. A képet az elkészített, összekevert előidézővel, a mennyire csak lehet, egyszerre leöntjük, mert ha az előidéző nem önti le gyorsan az egész-érzékeny felületet, foltok keletkeznek. A csészét

folytonosan mozgatva, a folyadékot a lemez fölött mindig mozgásban tartjuk.

Ha a kinntartás ideje helyes volt, 15—30 másodperc alatt, legkésőbb 1 perc alatt a kép világosabb részei, teszem az arc képen a gallér stb., előtűnnek s a kép lassanként kibontakozik. Ha a kép teljesen, minden legkisebb részletével s árnyalatával előtűnt, kiemeljük a csészéből s a lámpa elé tartva, áttekintünk rajta, mert erejét csak így ítélhetjük meg. A legszebbnek tetsző kép is a legtöbb esetben vékony, gyenge, ha a lámpa világánál vizsgáljuk. Még nem szabad befejezni az előidézést, hanem addig folytatni, míg a kép, áttekintve rajta, elég sötétnek nem látszik. Ennek megítélése tisztán a gyakorlat dolga, s mint ilyen a lemez tulajdonságától, a réteg vastagságától, stb. függ. A fődolog, hogy a kép mindig sötétebb legyen, mint a mi-nőnek készíteni akarjuk, mert állandósítás közben minden kép, sőt sok igen nagy mértékben, megvilágosodik.

A kinntartás idejének helyes megválasztását csakis előidézéskor ismerjük fel. Ha az egész művelet olyan egyszerűen, 3—4—5 perc alatt folyt le, a mint leírtam, ha a legfinomabb részletek is előtűnnek, a negatív kép kellő erőt, sötétséget kap, és a megfelelő részek az állandósítás után is elég átlátszóak: akkor a kinntartás helyes volt.

Ha sok ideig tartó előidézésre sem jelenik meg az árnyékban levő részlet, miközben a legvilágosabb helyek rendesen túlságosan erősekké válnak, annak a jele, hogy a kép kinntartása rövid idejű, a fény hatása csekély volt. Nagyon rövid kinntartáskor csak egyes,

vékony, átlátszó foltokat kapunk, a legvilágosabb részeket, pl. arczképen a gallért, kézelőt, arczot, ellenben a sötétebb ruha csak körvonalokban tűnik elő.

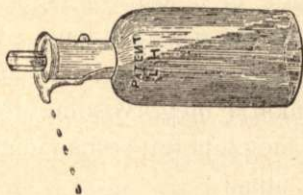
Túlságosan hosszú kinntartáskor a kép hamar jelentkezik, néhány másodperc alatt bontakozni kezd, gyorsan fejlődik tovább, egyszerre kerül elő az erős fényhatású hely a részlettel, azután az egész lemezen fátyol keletkezik s ha ilyen képet a lámpa elé tartunk, az egész képet teljesen megjelenni látjuk, csak hogy teljesen átlátszón, gyengén.

Ilyenkor rontja el a kezdő a legtöbb képét, megijed, hogy az előidézés sok talál lenni, s kiveszi a képet, lemossa, állandósítja s az alig látszó fátyolos képet a megerősítéssel akarja megorvosolni. Pedig a legtöbb esetben a képet meg lehetett volna menteni, az előidéző szer módosítása útján.

Ha a kép az előidéző szerrel való leöntés után 5—10 másodperc alatt bontakozni kezd, legczélszerűbb azonnal jól lemosni, s az előidéző szerbe a mindig kéznél tartandó cseppentő üvegből (13. ábra) brómkáli oldatot cseppenteni bele. E célra 100 cm^3 vízben 5 g. brómkáliit oldunk fel s ebből a kelleténél hamarább kibontakozó képre 8—10 cseppet, s ha ez sem használna, 20—30 cseppet használunk. Így folytatjuk az előidézést mindaddig, míg a kép a kellő sötétséget megkapja. Ha előre gyanítjuk, hogy a kinntartás túlságosan hosszú volt, előre brómkáliit cseppentünk az oldatba, vagy már használt előidézővel fogunk a munkához s csak később öntünk újat a lemezre, ha már a régi teljesen kimerült.

Az előidézés művészete tulajdonképen a brómkáli-val való bánásban vagy a használt előidéző szer alkalmazásában áll. Segítségökkel sok képet megmenthetünk; a kelleténél tovább kinntartott lemezt kellő ügyességgel még úgy el lehet készíteni, hogy a rendestől meg nem különböztethető.

Csak ha a kinntartás kelleténél rövidebb volt, nincs többé mentség; szerencsére, a mai érzékeny lemezekkel az efféle a ritkább esetek közé tartozik; talán az



13. ábra. Cseppentő palack.

igen hígított előidéző szernek hosszú, egy óráig vagy még annál tovább is terjedő, alkalmazása segíthet valamicskét.

A kezdő amateur mindig a 2—3-szor használt hidroschinon vagy eikonogén előidézőbe tegye a képet, vagy ha friss oldattal dolgozik, már előre 4—6 csepp brómkálit használjon; ne ijedjen meg a hosszúnak tetsző előidézéstől, melyet akkor is folytasson, ha a kép már teljesen előtűnt, a míg csak a legsötétebb helyek, a lámpa felé fordított negatívon, teljesen átlátszatlanoknak nem látszanak. Így azután nem kapja meg a kezdőt annyira jellemző, monoton, lapos, mintegy párafelhőn

vagy fátyolon keresztültörő, színtelen képet, melynek ellenkezőjét, a jól sikerült képet, a laikus «tisztának» szokta nevezni.

A túlságos előidézéstől is tartózkodnunk kell; az így készített arckép adja azt a holdvilágszerű, lapos képet, melyből csak az apró szemek, a száj s talán az orr merednek ránk egész kisértetszerűen. A középútat eltalálni nem könnyű, a gyakorlat dolga ez, különösen ha a negatívokról többféle papirosra készítjük a pozitív lenyomatokat. Ámbár a jól készített negatívról minden papiros elég jó képet ad, mégis szigoruan véve szemelőtt kell tartani, hogy az albumin, platina s az előidézéskor használható chlórözüst papiros inkább sötétebb, briliánsabb negatívot kíván meg, ellenben az aristo papiroson a vékonyabb negatívról szebb, összhangzóbb képet készíthetünk.

Az előidézést gyorsító szerekről semmi jót se mondhatok; mindig inkább kárt, mint hasznot okozhatnak; lehetőleg kerüljük e csodaszereket.

Takarékosságból az előidézésre akkora csészét vegyünk, melybe a lemez épen kényelmesen elfér; ilyen módon kevés előidézőre van szükségünk, pl. 13×18 cm. lemezt a csésze folytonos mozgatása közben $60-70$ cm³ oldatban kényelmesen idézhetünk elő; de azért krajczáros gazdálkodással ne rontsuk el az értékes felvételeket s inkább öntsünk 20 cm³-rel többet az előidézőszerből, mint kevesebbet.

KÉP-ÁLLANDÓSÍTÁS.

Timsófürdő. — Előidézés után a lemezt jól lemossuk, különösen akkor, ha eikonogénal dolgoztunk s aztán az állandósító oldatba helyezzük.

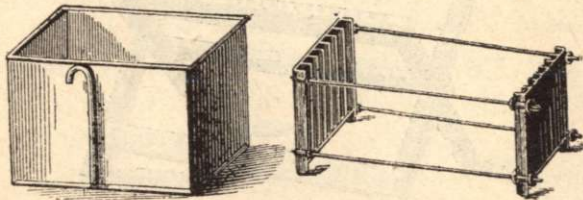
Czél szerű azonban előbb 10%-os timsófürdőt alkalmazni — pirogallusnál okvetetlenül — hogy a zselatint a víz hatása ellen közönbösebbé tegyük, a lemezen való felhólyagzását elkerüljük s az előidéző szer okozta sárgás színét is elvegyük. Némely előidéző szer, pl. eikonogén, a timsóval csapadékot ad, azért a lemezt a timsófürdő előtt igen jól, több perczig, mossuk meg. Néhány percz múlva újra jól mossuk le s nátronthiosulfit oldatába tegyük.

Kép-állandósítás. — Egy liter vízben 200 g. nátronthiosulfitot oldunk fel s hozzá 50 cm³ savas sulfit lúgot öntünk, mely a lemez minden idegen színét elveszi. Oldás közben a folyadék erősen lehül, azért nem szabad azonnal használni; legjobb ha néhány litert készletben tartunk, mérsékelt meleg helyen. Lehetőleg semmi fotografiai oldat se legyen 16° C.-nál kisebb és 22° C.-nál nagyobb hőmérsékletű.

A nátronthiosulfit az előidéző szertől fel nem bontott brómezüstöt feloldja s a zselatinrétegen csak a színezüstből álló kép marad hátra. A képet azonban ne csak addig hagyjuk benne, míg a sárgásszínű réteg teljesen megtisztul, hanem ezen túl is legalább 5 perczig. A kép csak úgy tartós, ha a fel nem bontott ezüstnek legcsekélyebb nyomát is eltávolítjuk. Különben a zselatinréteg idővel megsárgul, sőt meg is barnul.

Többszöri fürösztés. — Ezután először a vízcsapon jól mossuk meg a lemezt, mely alkalommal az üveg oldalán levő piszkot is eltávolítjuk; ekkor alkalmas, rendesen pléhtartóba (14. ábra) téve, tágas vizes edénybe, dézsába helyezük, hogy az üveglemezek alja az edény feneké fölött legalább 4—5 cm. magasan álljon. Így a kép 5—6 óra alatt többször, kezdetben minden fél órában, összesen 5—6-szor váltott vízben teljesen kiázik s minden oldható résztől megszabadul.

A nátronthiosulfit oldatot ne használjuk sokszor, mielőtt megbarnulna, vegyünk újat. Ugyanazon oldat-



14. ábra. Lemezázttató.

ban pedig csak ugyanazon előidézővel készített képet szabad állandósítani, pl. pirogallussal előidézett kép olyan fürdőben, melyben már vassal készített képet állandósítottunk, okvetetlen megromlik.

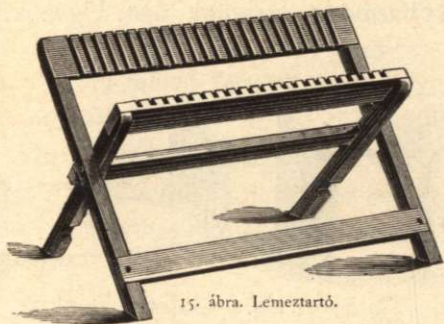
Orthochromatikus lemezt 12, sőt több óráig is áztathatunk mindaddig, a míg rózsaszínét teljesen elveszíti.

A jól kimosott lemezt a vízcsap alatt leöblítjük s a zselatinréteget az ujj hegyével vagy még czélszerűbben lágy spongyával vagy ruhával óvatosan letöröljük, hogy

minden esetleg ráragadt csapadékot stb. eltávolítsunk róla.

Ekkor alkalmas lemeztartóra (15. ábra) helyezzük a lapokat, meg lehetős, legalább 3 cm. távolban egymástól s pormentes helyen megszáritjuk.

Erősítés. Gyengítés. — A lemezeket száraz állapotban legjobban meg lehet itélni; ha valamivel nem vagyunk tisztában, próbaképet is másolhatunk rólok; ha esetleg túlságosan átlátszó volna a negatív kép, erősít-



15. ábra. Lemeztartó.

jük, vagy ha a sötétebb helyek nagyon is vastagok, minden részlet nélkül volnának, gyengíthetjük a negatívot. Mind a kettő kényes munka s a kezdők rendszeren ezzel rontják el a képeket. Mikor jó emulziót használunk, helyes módon dolgozva, egyikre sincs szükség. A ki sok negatívot erősít, nincsen tisztában a gyakorlattal; se a kinntartást nem tudja megválasztani, se biztosan előidézni nem tud. A kezdő rendszeren akkor erősíti a képet, ha kelleténél tovább tartotta kinn, a kép gyorsan tűnt elő az előidézőben, tehát a kibontakozást ha-

mar megszakitotta. Azt hiszi, hogy célzott az erősítéssel s erőt adhat a vékony, fátyolos negatívnak. Pedig az egész negatívnak viszonyos megsötétítésén kívül semmit sem ér el, mert a világos részeket fedő fátyol is erősül. s azért a másolat ismét lapos, monoton, s ráadásul a másolásra 2—3-szor olyan hosszú idő kell. Olyan képet is erősít a kezdő, melyen a rövid kinntartás miatt semmi részlet sincsen. Az ilyen eldobni való negatív még rosszabb ettől, a sötét részek még sötétebbekké válnak, a nélkül, hogy az átlátszó, üveges részeken az erősítővel részletet lehetne teremteni. Megerősítésnek csak akkor van jogosultsága, mikor valamely hibás, az állandósítás alatt nagyon világossá váló emulzióval van dolgunk, vagy mikor vonalos modorú rajzot fotografálunk s nagyon biztosan fedő rétegre van szükségünk. Nálam év múlik anélkül, hogy egyetlen negatívot is erősítenék.

Az erősítés legegyszerűbben higanychloriddal történik; 100 cm³ vízben 1 g. higanychloridot oldunk fel és megkapjuk a kívánt oldatot, a mely megszűrve sokszor használható. Ebbe helyezzük be az *igen jól* kimosott s kiáztatott negatívot, ha gyengén akarunk erősíteni, addig, míg a sötét részek szürkés színt nem kapnak; ha pedig nagyon sűrű rétegre van szükségünk, egészen addig, míg az egész réteg — az üveg felől is — teljesen meg nem fehéredik.

Most újra nagyon alaposan lemoszuk s legalább pár óráig áztatjuk a lemezt s 10% ammoniak- vagy nátronsulfit-oldattal leöntjük, mire a réteg megsötétül.

A képet friss nátronthiosulfit-oldatban lehet gyengi-

teni, melybe 10%-os vörösvérlúgsó oldatból 5—10 cseppet cseppentünk; a kép lassan gyengül, ha nem sok vérlúgsót használtunk, de vigyázni kell, mert a finomabb részletet rendszeren erősebben támadja meg, mint azt a felületet, melyet épen gyengíteni akartunk.

Mindkét műveletet részletesen is lehet alkalmazni, mihez azonban nagy gyakorlat s ügyesség szükséges. Ilyenkor a lemezt előre vízben áztatjuk, lecsepegtetjük, s a hígított erősítő vagy gyengítő oldatot ecsettel kenjük a megfelelő helyekre.

Szükségtelen említenem, hogy minden művelet után a lemezt jól ki kell áztatni.

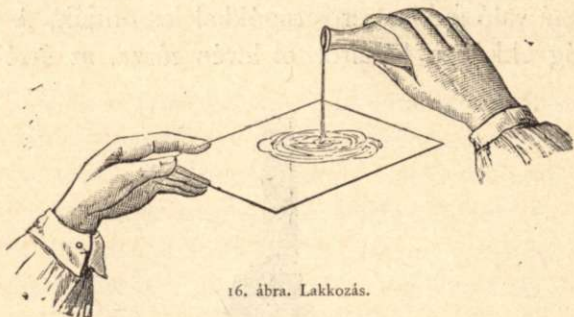
A használt csészékben is a legnagyobb tisztaság és rend uralkodjék; ugyanazon célra mindig ugyanazt a csészét használjuk, soha se idézzünk elő olyan csészében, melyben állandósítottunk. Czélszerű, jelekkel vagy felíratokkal ellátott csészét venni, vagy a csészékre megfelelő felíratot tenni.

További elbáráns a negatívval. — A negatívot a teljes megszáradás után legtöbb esetben azonnal használhatjuk pozitív képek másolására, így van ez az aristo-, platina-, czipanotip- s az előidézésre használandó bróm- és chlórezüst papirosnál. Ha azonban albumin-papirossal dolgozunk, a zselatinréteget negatív lakkal le kell önteni, különben a papirosban levő pokolkő a zselatinrétegbe átszívódik s előbb-utóbb megbarnítja, sőt hasznavethetlenné teszi.

A lemezt gyengén megmelegítjük s a lakkot ráöntjük (16. ábra), a lemez ügyes forgatásával rajta szétterítjük, egyik sarkán az edénybe visszaöntjük, s a

lemezt újra megmelegítjük. Nyáron, ha a napon dolgozunk, a melegítés elmaradhat, a Nap eléggé megmelegíti az egymás mellé lapjára rakott üveglemezeket.

A kész lemezt legjobb itatós papiros között ugyanazon kemény papiros ládácskába helyezni, melyben vettük, s kívülről a képek számát vagy egyéb ismerető jelét felírni.



16. ábra. Lakkozás.

Az így készült kép a *negatív*, mert rajta minden, a természetben világos tárgy vagy részlet sötétnek, át nem látszónak, ellenben a sötét tárgy átlátszónak tűnik fel. (Lásd az 1. ábrán *a*) alatt.) Hogy a természetnek megfelelő képet megkapjuk, a negativról a világosság segítségével újabb képet kell másolnunk: ez a *pozitív* kép.

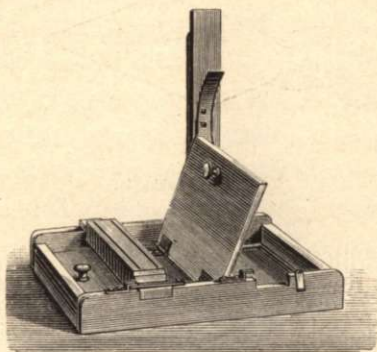
POZITIV MŰVELET.

MÁSOLÁS.

Másoló rama. — Pozitív képeket a negativról vagy *másoló ramával* készítünk, ha a közvetlen másolás

a czél, vagy pedig kamarával, ha az eredeti felvételt nagyítani vagy kisebbíteni akarjuk.

A másoló ráma (17. ábra) rendszeren alkalmas, erős tükörüveg-ráma, melyre a negatívot üvegfelével helyezük; a zselatinrétegre a kellően elkészített érzékeny papirost vagy üveglemezt tesszük, az egészet puha posztó- vagy papiros-vánkossal betakarjuk és a hozzá való fedővel erős rugókkal leszorítjuk. A világosság ekképen hátulról el levén zárva, az érzékeny



17. ábra. Másoló ráma.

lemezre csak a negatívon keresztül hat, s ott is csak az átlátszó helyeken tud áthatolni, mert a többé-kevésbé sötét részek áthatolását akadályozzák. Így keletkezik a negatívnak ellenkezője, a pozitív kép.

Üvegképek. — Ha a másolásra ugyanolyan lemezt használunk, mint a milyenre a negatívokat készítjük, s a másoló rámban összeszorított lemezeket jó lámpa elé tartjuk, akkor 5-10-15 másodperc alatt, a szerint, milyen a negatív, milyen fényt ad a lámpa s

milyen közel tartottuk (legjobb 70 cm.—1 m.) a képet, a kellő fényhatás megtörtént, s a képet az ismert módon előidézhetjük. Az ilyen képnek azonban soha sincs meg a kellő szép színe, finomsága, átlátszósága. Célyszerűbb chlórezüst-emulziót használni az olyan üvegek készítésére, melyeket vetítésre, vagy ablakdiszitményre akarunk fordítani. A kereskedésben kapható EDWARDS-féle lemezek nagyon alkalmasak e célra.

Az EDWARDS-lemezek, valamint minden chlór-ezüst lemez, nem igen érzékenyek; világossárga fényben vagy a gyertya fényénél is dolgozhatunk velök. A kinntartást legjobb a szobában az ablaktól néhány méternyire elvégezni; erre rendszeren hosszabb idő, 30-100-120 másodperc, szükséges. Az előidézésre legjobban megfelel a vasoxalát-oldat. Alkotó részei:

A) 600 cm³ víz.

50 g. kálioxalát.

2¹/₂ g. chlór ammonium.

1 g. brómkáli.

B) 500 cm³ víz.

20 g. vasgálicz.

10 g. citromsav.

10 g. timsó.

Használatra az oldatokat egyenlő részben keverjük.

Ha fekete, barnás képet akarunk készíteni, rövid ideig 20—30 másodpercig, vagy a minő a világosság ereje, tartjuk kinn a lemezt, az előidéző szert minden további hígítás nélkül használjuk, s a jól lemosott képet a rendes fürdőkben állandósítjuk.

Ha pedig olyan színű képeket akarunk, minők a közönséges fotografiák, az előidéző szert fele vízzel hígítjuk s a brómkáliából (1 : 20) 3—4 cseppet öntünk hozzá,

a kinntartást pedig 3—4-szer olyan hosszúra szabjuk, minőre a barna képnél volt szükség. A jól kimosott képet alább az aristo-papirosnál részletesebben ismer-tetett fürdőbe tesszük, melyben megaranyozódik s állan-dóvá válik.

A kívánt színt nem szabad megvárni, mert a kép száradás közben nagyon megkékül, s ha erősen meg-aranyoztuk, sűrke színt ölt. Mihelyt a kép elvesztette sárgás színét, s sötétebb barna kezd lenni, vegyük ki azonnal.

A mosás itt is főkellék, különösen a kész képnél, minden művelet után.

Az állandósítás után czélszerű 10 perczig timsófür-dőt használni, melyben a kép igen szép átlátszóságot kap. A fürdő alkotó részei:

500 cm³ tömény timsó-oldat és
15 g. kénsav.

Papiros képek. — A papiros képek készítése a leggyakoribb eset lévén, ezért különösen azokkal az műveletekkel foglalkozunk tüzetesebben, melyek az amateur céljainak s kényelmének leginkább meg-felelnek.

ALBUMIN-PAPIROS.

A szakfotografusok közt az albumin-papiros legjob-ban el van terjedve; az amateur céljainak azonban ez felel meg legkevésbbé. Az albumin-papiros csak frissi-ben ad szép, brilláns képet, megleben alig áll el 24

óráig s készítése is sok vesződséggel jár; a kezét, ruhát könnyen elpiszkítja, s az érzékenyítésre szükséges ezüst fürdő nehezen eltávolítható fekete foltokat okoz. Ha helyben megbízható fotografus van, a papirost legjobb tőle készen venni s azonnal felhasználni. Vehetünk *eltartható ezüstözött papirost*, melyet hüvös, száraz helyen szorosán becsomagolva, kedvező esetben 2—3 hónapig is eltarthatunk; ez azonban soha sem ad olyan szép képet, minőt a szabad ezüstnitrátot is tartalmazó, frissen készített albumin-papírossal készíthetünk.

Az albumin-, vagy hasonlóan elkészített arrow-root-, algein-papírost készen kapjuk; nagy gyárak állítják elő. A finom fotografiai papirost valamely chlórvegyülettel kevert kötő anyaggal, albuminnal, arrow-root-csirizzel stb. kenik be; a készen kapható papirost albuminnal stb. bevont felével együtt; 1—2 percze, csak 10%-os *teljesen közönbős* ezüst fürdőbe kell tenni, hogy az ezüstnitrátból chlórezüst váljék ki s a papíros a világosság iránt érzékeny legyen.

A megszáritott papirost darabokra vágjuk s a jól *meglakkozott* negatív azon oldalára helyezük, melyen a kép van. Czélszerű a papíros egyik oldalát 1 mm. szélesen sűrű gummi arabikum oldattal megkenve, a negatívra felragasztani, hogy munka közben le ne csússzék. E módon sok kettősre másolt kép készítését akadályozhatjuk meg.

A képet a papírossal a másoló ráába helyezük. Ha a papirost felragasztjuk, többet is tehetünk a ráába, különben csak egyet, vagy teljesen egyforma erejű negatívból kettőt is, olyformán, hogy a másoló

ráma fedelének egyik része akkor is leszorítsa a képet, mikor a másik részt megnézés céljából felemeljük.

A rámát a képpel szabadba visszük s úgy helyezzük el, hogy az északi égbolt szabadon megvilágítható. A közvetlen verőfényen csak a legsötétebb, megerősített negativról, ekkor is csak a legritkább esetben szabad másolnunk, mert e művelet soha sem ad jó eredményt. Időről-időre óvatosan felnyitjuk a ráma hátsó részét és figyelemmel kísérjük a másolás folyamatát; 10—15 percz múlva a kép már ibolya vagy kékesbarnás színben látszik. A másolást azonban tovább kell folytatnunk, míg csak a kép bizonyos barnás színt nem kap, míg a legsötétebb részek egészen feketékké, néha zöldesen szivárványozókká nem válnak, és míg a legvilágosabb helyeken is némi barnulást nem észlelünk. Fődolog, hogy a képet mindig sötétebbre másoljuk, mint a minőnek kész állapotban akarjuk, mert a különböző fürdőkben nagyon megvilágosodik. Néhány próba után a kellő gyakorlatot könnyen megszerezhetjük.

Ha a kép a kellő sötétséget elérte, a negativról leszakítjuk s nagyobb mennyiségű képet összegyűjtven, egyelőre fiókba vagy skatulyába rakjuk.

Albumin-papirossal sötétes pl. lekárpítozott szobában, akadály nélkül dolgozhatunk, csak a kép nézésekor kell vigyáznunk, ha azt a szabadban végezzük; legjobb a rámát a szobába vinni s a képet ott megnézni. Sárga fényben nem dolgozhatunk, mert a színt nem ítélni tudjuk meg helyesen.

Ha az egész másolást vagy legalább a felét befejeztük, a képeket nagyobb dézsa vízbe helyezzük, s 5 percz

mulva új vizet veszünk; azután az utolsóba 3—4-szer jó késhegynyi nátron bikarbonátot oldunk fel s 20—25 percnyi áztatás után, a képeket jó lecsepegtetve, az arany fürdőbe helyezzük, hol addig maradnak, míg a kívánt szint megkapják. Sokat egyszerre ne tegyünk az aranyfürdőbe, legfeljebb két rétegben; a fürdőt folytonos mozgásban tartsuk s a képeket néhányszor rakjuk át.

Mihelyt a képek a kellő szint megkapták, a mi a fürdő összetételétől s a fürösztés tartamától függ, a képeket nagy csésze vízbe dobjuk, melyben az egész mennyiséget összegyűjtjük. Innen azután nátron thiosulfit-oldatba rakjuk őket, melynek alkotórészei:

500 cm³ víz és
50 g. nátronthiosulfit.

Ebben 10—12 perczig maradnak. Innen vízbe tesszük őket, melyet gyakran megújítunk, úgy, hogy a képek 10—15-ször váltott vízben több óra hosszat, esetleg egész éjjelen át ázzanak.

A kép a nátron-oldatban megbarnul és megvilágosodik, de ez ne okozzon ijedelmet, mert száradáskor ugyanazt a színet kapja vissza az erővel együtt, a milyen színe volt az aranyfürdőben.

A jól kiázott képeket itatós papiros közé rakjuk s félig nedvesen karton-papirosra ragasztjuk. A kartonokat, hogy később meg ne görbüljenek, használat előtt pár órával spongyával megnedvesítjük s egymás fölé rakva, megpréseljük; így aztán átnedvesednek, kitágulnak s a száradó kép nem húzza össze őket, különösen

ha alkalmas léczek között gyengén ív alakban feszítjük ki, s a képpel a domború oldalon megszáradni hagyjuk.

A megszáradt képeket simított aczélhengerek között, az úgynevezett szatinirozó gépen, átsajtoljuk, mert ezzel fényöket emelhetjük.

Aranyfürdő. — Aranyfürdőt esetről esetre készíthetünk, de állandóan eltartható fürdőt is használhatunk. A színt vagy a fürdő savas vagy alkalikus tartalma, vagy teljes közönbössége határozza meg. Savas fürdő mindig vöröses, a közönbös, még inkább az alkalikus barnább, kékesebb színű.

Esetről esetre, szép barnaszínű képekre ajánlatos a bóraxfürdő. Egy ív papirosra szükséges:

200 cm³ víz.

1·5 g. bórax.

3 cm³ arany chloridkálium-oldat (1 : 50)

Csak pár óráig áll el, tehát közvetlen a használat előtt kell készíteni.

Tartós fürdők:

1000 cm³ víz,

0·5 g. aranychlorid és mindaddig szénsavas magnézia,

míg a folyadék megzavarodik s csekély csapadék képződik, mely a palaczkban maradjon, és a később hozzáöntött arany erősítésre erősen felrázzuk. Erősítésre 1 rész aranychloridnak 50 rész vízben való oldatát használhatjuk s 3 cm³-t számítunk egy ív papirosra.

Másik fürdő:

1000 cm³ víz,

25 g. eczetsavas nátron,

0·5 g. aranychlorid és

1—10 cm³ nátronbikarbonát oldat (1 : 50.)

A nátron bikarbonát az eczetsavas nátron közönbősítésére való; mennél többet veszünk belőle, annál kéőbb színt kapunk, jó azonban először csak keveset önteni az oldatba, mert a nátronacetát változó minőségű s csak, ha az eredmény nem volna megfelelő, öntünk hozzá új mennyiséget (1—2 cm³-t). A fürdő szintén tartós és 5 ív papirosra elég.

A fürdőnek használat alkalmával 20—22° C.-nak kell lenni; lassan és egyenetlenül működik.

Ragasztó csíriz. — Igen jó a KNEUSEL-HERDLICSKA ajánlotta eltartható csíriz, mely rendkívül finom, kitünően ragaszt s széles szájú üvegbe öntve s jól bedugva, hónapokig eláll. Készítése ez:

500 cm³ vízben
6 g. zselatint és
6 g. gummi arabikumot

lágýítunk meg s oldunk fel, ezután

25 cm³ víz és
52 g. arrow-root

jól összedörzsölt keverékét adjuk hozzá s addig keverjük, míg a kezdetben tejes folyadék teljesen megsűrűsödik, a mi 8—10 percz múlva bekövetkezik. Kissé hűlni hagyjuk, de még melegen, hig állapotban

30 cm³ alkoholikus thymol-oldatot (1 : 100)

keverünk hozzá, az egészet lehetőleg 2—3 kisebb üvegbe öntjük s jól bedugva, használatra eltesszük.

ARISTO-PAPIROS.

Az amateur céljainak sokkal jobban megfelel és sokkal kényelmesebben használható is a kereskedésben *aristo-papiros* néven teljesen használatra kész állapotban kapható chlórezüst emulziós papiros. Az albumin-papirosnál érzékenyebb; a leggyengébb, legvékonyabb negativról is hasznavehető képet másolhatunk rá. A legfinomabb részlet is bámulatos élességgel válik ki rajta, miért tudományos fotografiák, nemkülönben az apró lesi-képek sokszorosítására kiválóan alkalmas.

Legjobbnek tartom a LIESEGANG-féle papirost, melynek használata az albumin-papiroséval sokban megegyezik.

A képet itt is jóval sötétebbre kell másolni, mint minő a kész kép lenni fog, azután minden mosás nélkül a következő módon készült fürdőbe helyezni, melyben először világos-sárga színt kap s állandósítatik, azután lassacskán megbarnul s kellőképp megaranyozódik. Nem szabad kelleténél tovább hagyni a fürdőben, mert száradás közben erősen megbarnul s tetemesen barnásabb vagy kékesebb színt ölt, mint az aranyfürdőben volt, sőt meg is szürkül, ha erősen megaranyoztuk. Ugyanis

800 cm³ vízben
 200 g. nátron thiosulfítot,
 25 g. rhodanammoniumot,
 15 g. nátron-aczetátot oldunk fel, és
 50 g. vízben feloldott
 4 g. timsót

adunk hozzá s az egészet meleg szobában néhány napig állani hagyjuk. Ha már van régi, használt oldatunk, abból öntünk az újhoz 200—250 cm³-t, vagy pedig 10 cm³ vízben 2 g. ezüstnitrátot és 2 g. konyhasót oldunk föl, a képződő csapadékot (chlórezüst) hozzáöntjük s ismét pár napra félretesszük.

Most megszűrjük s a tiszta oldathoz

200 cm³ vízben feloldott

1 g. chlórezüstöt, és

2 g. chlór ammoniumot öntünk.

Az oldat huzamosabban eláll és sokáig használhatjuk; ha azonban a kép világos részei sárgás-zöld színt öltenek s az aranyozás lassan történik, annak a jele, hogy az arany el van használva; az oldatot friss oldat készítésére félre tesszük. Azonban jobb a teljes kimerülést meg sem várni, hanem, ha az üveg falára sötét réteg rakodik le, újat készíteni. Egy és ugyanazon fürdőben 120—150 darab, 13 × 18 cm. nagyságú lapot biztosan megaranyozhatunk.

Használhatjuk a közönséges aranyfürdőket is, mikor a folyamat ugyanaz, melyet az albumin-papirosnál ismertettük. Az amateur céljának — hogy mennél kevesebb fáradsággal képet kapjon, — az összetett fürdő jobban megfelel; a sok mosás elmarad, mert a képet csak utóljára, de ekkor nagyon jól ki kell áztatni.

Ha a képek már 6—8-szor váltott vízben 2—3 óra hosszat áztak, akkor 1—2 perczre 1^o/_o-os chromtimsó-oldatba helyezzük őket; ebben a zselatin-réteg teljesen átalakul, mintegy bőrszerű külsőt vesz fel, ragadósságát

elveszti, úgy, hogy 2—3-szori mosás után itató papiros közé rakhatjuk, akár az albumin képeket.

Ha azonban üvegfényt akarunk adni a képeknek, akkor a vízből kiszedett képeket, zselatin-rétegeket lehetőleg vizesen megtartván, nagyon jól megtisztított s zsírkővel (Federweiss) ledörzsölt üveglemezre helyezük (annyit, a mennyi az üvegre fér), de vigyázva, hogy léghólyag ne maradjon a papiros alatt. Erre vízben meglágyított hártypapirost teszünk rájuk, gummilapítóval (Quetscher) néhányszor végig húzzuk, hogy a víz és esetleg alattok maradó levegő eltávolíttassék. A képeket teljes megszáradás után az üvegről lehuzhatjuk, most már fényes felületűek s a legapróbb részlet is élesen látszik rajtuk.

Chromtimsó alkalmazása nélkül a képeket nem szabad itató papiros közé tenni, sem azonnal üvegre felhúzni. Nagyobb átméretű gömbölyű fahengerre (legalább 5 cm. átmérővel) itató papirost terítünk s a képeket papiros felökkel erre helyezük, hogy a víz két oldalt lecsepeghessen. Ez különben minden műveletben a legcélszerűbb mód, mert a zselatinréteg biztosan tisztán marad, holott az itató papiros esetleg idegen alkotó részt is tartalmazhat, mely a képbe átmenve, megronthatná. Az így szárított képeket csak az üvegre való felhúzás előtt rakjuk 1 perczre hideg vízbe.

A fényes felületű képeket széleiken 1 mm. szélesen sűrű gummioldattal kenjük be s ragasztjuk fel. Ha az egész felületet megkenjük, soha sem kapunk szép sima felületet s a képek a fényből is sokat veszítenek.

Az aristo-papiros ónlemezbe takarva, erősen meg-

préselve, nagyon sokáig változás nélkül eláll, s ha kissé megsárgul is, e színét állandósítás közben elveszti. Vékony, átlátszó negatívokkal legszebb képeket ad; erős, de már normális negatívon is a világosság és sötétség között szerfelett erős különbszet szintén sokat levon a kép hatásából.

ELŐIDÉZÉSRE VALÓ PAPIROSOK.

Albumin- és aristo-papirost használva, a kép a másolás alatt lassan fejlik ki, s folyton ellenőrizhető, de a másolás természetesen soká is tart. A legjobb esetben is 15—20 percz kell, mire a kép elkészül; kedvezőtlen körülmények között több óra, sőt egész nap is szükséges egy lenyomat elkészítésére. Azért, ha gyorsan akarunk célt érni, az előidézésre használandó papirosokhoz kell fordulnunk. Ezeknél már rövid fényhatás megadja az impulzust, mit azután előidézéssel fejezhetünk be.

Brómezüst-papiros. — Ha a képeket nagyítani akarjuk, vagy gyengébb lámpafény mellett gyorsan szeretnénk másolatokat készíteni, legcélszerűbb érzékeny brómezüst-papirost használni. Érzékeny, mint a csekélyebb érzékenységű üveglemez, úgy, hogy vörös lámpánál kell dolgoznunk s a negatív műveletben megszokott óvatosságot szem előtt tartanunk. Nem szabad e papirost, mely csupán pozitív-képekre készül, a negatív bromezüst-papirossal összetéveszteni.

Ezt is a másoló ráában használjuk, ha közönséges képeket akarunk készíteni; lámpafénynél néhány má-

sodpercnyi kinntartás már elégséges a hatás elérésére. Mennél kisebb a kép, annál közelebb tarthatjuk a lámpához s annál rövidebb kinntartás elég; a nagy képet azonban, hogy a megvilágítás elég egyenletes legyen, a lámpától távolabb kell tartani, s ehhez mérten a kinntartást is meghosszabbítani. Így pl. 20×25 cm. nagy papirost már 1 m. távolságból kell megvilágítani, hogy egyenletes legyen.

Hogy a távolság milyen különbséget tesz, arról felvilágosít a következő összeállítás:

A ráma távolsága a lámpától	0,5	1	1,5	2	m.
Intenzitás	100	25	11	6,3	«
kinntartás	1	4	9	16-szoros.	

A nagyításnál természetesen ugyanazon arányban kell a kinntartást meghosszabbítanunk, a minő arányban a világozottságot a nagyobb felületen szétosztjuk.

Az ilyen papirosnak előidéző szere a következő:

Eikonogén.

- I. 500 cm³ víz,
40 g. nátronsulfít,
5 g. Eikonogén.
— savas sulfitlúg.

- II. 100 cm³ víz,
60—75 g. káli karbonát.

Egyenlő részben keverendő.

Vasoxalát.

- I. 400 cm³ víz,
100 g. káli oxalát.

- II. 300 cm³ víz,
100 g. vasgálicz,
2 g. citromsav.

4 rész I és 1 rész II keverendő.

Előidézés után a képet nagyon jól lemosva, 1—2 percre timsófürdőbe kell tenni, mely

1000 cm³ vízből és
50 g. timsóból áll.

Azután újra jól le kell mosni s a negatív műveletben használt savas sulfit-lugos nátronthiosulfit oldatban állandósítani.

Chlórezüst papiros. — Ha kellő világossággal rendelkezünk, napvilágnál, elektromos fényben dolgozhatunk. Másolatok készítésére gyorsaság, szépség s olcsóság szempontjából a legalkalmasabb a chlórezüst emulzióval készített papiros, melyet vasaczetáttal vagy vasoxaláttal idézünk elő. A másolatok színét a kinntartás hosszúságának megválasztásával s az ehhez alkalmazott különböző higitású előidéző szerrel tág korlátok között változtathatjuk. Rövid kinntartás és tömény előidéző szer kékes fekete, fekete vagy sötét-barna képet eredményez. Azon mértékben pedig, a mint a kinntartást mindjobban meghosszabbítjuk s ehhez képest az előidéző szert vízzel higitjuk s erélyes működését a vasoxalátnál brómkáli hozzáadásával csökkentjük, mind világosabb barna, sőt az albuminképek színéhez hasonló vörös-barna képeket kaphatunk, melyeket meg lehet aranyozni s az albumin-papirosnál leírt művelet szerint elkészíteni.

Tapasztalataim legalaposabban a bécsi Dr. JUST E. A.-féle gyár készítményeire terjeszkednek ki; e papirossal már évek óta dolgozom s a következő leírás is e papirossal való bánásmódot tárgyalja, bár valamennyi hasonló papirost e módon használni lehet.

A papiros üveglemezek között eltéve, vagy préselve évekig eláll; de az előidézést a másolás után hosszú időre halasztani még sem tanácsos.

A másolás úgy történik, mint a brómezüst emul-

ziós papirosnál, csakhogy e papiros érzéketlenebb levén, világos sárga fénynél, pl. gyertyavilágnál lehet vele dolgozni; ehhez mérten a másolásra is erősebb megvilágítás szükséges. Legjobb szobában, valamely ablak előtt, 4—5 m. távolban, másolni. Fekete kép készítésére a negatív s a világosság minőségéhez képest 2—4—8 másodperc elég, vöröses képhez 6—8, 10, sőt 40—60 másodperc is kell. Legjobb egy darab papirost apróra, pl. 13×18 cm. nagyot 4 felé vágni, s 2 másodpercen kezdve mindig hosszabb ideig másolni, míg a kellő szint elérjük. Az napra azután könnyű a negatívak különböző sűrűsége szerint a kinntartás idejét elég biztosan meghatározni.

Ha egyszer a kinntartás idejét biztosan megállapítottuk, még mielőtt a világosság tetemesen változnék, legczélszerűbb néhány tuczat képet lemásolni s csak azután kezdeni a képek előidézéséhez.

VAS-ACZETÁT ELŐIDÉZŐ.

Fekete képekhez :

100 cm³ közönbős ammonium-aczetát.

33 cm³ vasgálicz-oldat (1 : 3).

Szépia barna képekhez :

Ugyanaz mint a fekete képhez, 150—250 cm³ vízzel higitva.

Ammonium-aczetátot készíthetünk, ha ammoniakba addig öntünk eczetsavat, míg sem a vörös lakmusz papiros meg nem kékül, sem a kék meg nem vörösödik benne. Jobb kissé savas hatásúra készíteni, jókora darab szénsavas ammoniakot beledobni s addig keverni az oldatot, míg gázok (szénsav) nem fejlődnek, mi ha megtörtént, a megmaradt ammoniak-karbonátot rögtön kivenni. Minden ammoniak és eczetsav nem ad jó

eredményt, legegyszerűbb azért, ha az oldatot a pappal együtt JUST-tól készen meghozatjuk.

Az előidézõ szer gyorsan csapadékot alkot s minden negyed órában meg kell szûrni, de azért az utolsó cseppig elhasználhatjuk, ha közben a hiányzó mennyiséget friss keverékkel pótoljuk. Jól bedugott üvegben el is áll, felületén sűrű hártya képzõdik ugyan, de éppen ez védi meg a levegõ további ráhatásától.

A képrõl a csapadékot a víz gyorsan leoldja, de azért 2—3 savas fürdõ alkalmazása (csupán sósav jó e célra) szükséges.

VAS-OXALÁT ELŐIDÉZÕ.

Fekete képekhez :

- I. 600 cm³ víz,
100 g. kálioxalát.
- II. 100 cm³ víz,
30 g. vasgálicz,
2 g. citromsav.

Vöröses képekhez :

- I. 1000 cm³ víz,
100 g. kálioxalát.
- II. 500 cm³ víz,
25 g. vasgálicz,
2 g. citromsav,
4 cm³ brómkáli oldat (1 : 20).

Használatra mindkettõbõl, az I- és II-bõl, egyenlõ mennyiség keverendõ.

- Rövid kinntartással: kékes fekete 1—3—5 csepp brómkáli oldat
 „ „ 1—2 csepp brómkáli (1 : 20) még vörösebb képet ad.
 fekete
 „ „ 2—5 csepp brómkáli
 barna képet ad.

Igen szép színeket állíthatunk elõ, ha a képet megfelelõ kinntartás mellett elõször a híg előidézõben (vöröses képekhez valóban) bontakoztatjuk ki, míg a fõbb, sötétebb helyek jelentkezni kezdenek s ekkor a sűrűbb előidézõben végezzük be a kép elkészítését.

Az előidézés után a képet, aczetát előidéző használása után, csap alatt jól megmossuk s savfürdőbe helyezzük, ha pedig vasoxalátot használtunk, azonnal a savfürdőbe dobjuk, mihelyt a kép a kellő erőt megkapta. Jó a képet előidézés közben valamivel világosabban hagyni, mert száradás után úgy is kissé sötétebbé válik.

Ha igen szép, tiszta fehér részeket akarunk kapni, három savfürdőt használjunk, nevezetesen 1 liter vízbe 1 cm³ sósavat öntsünk s minden fürdőben 1—2 perczig hagyjuk a képet, azután tiszta vízben áztassuk ki; 10% nátronthiosulfit oldatban állandósítjuk, több órán át 6—8-szor váltott vízben jól kiáztassuk s 1% chrómtimsó-oldatba helyezzük; újra 2-szer jól kiáztatjuk s megszáritva vagy félnedvesen, mint az albumin képet, felragasztjuk.

A vörös képeket a sav-fürdő után ki kell áztatni; ezután aranyozhatjuk, állandósítjuk.

Az előidéző szer 16—20° C. hőmérsékletű legyen; hideg előidéző zölde, kellemetlen színt kölcsönöz a képeknek. E fogyatkozáson segíthetünk, ha állandósítás előtt a kereskedésben e célra kapható KRÜGENER-féle platinasót használjuk. Az aczetát előidéző legbiztosabban adja az egyszínű szép feketés, a platinához hasonló színt; használhatunk más eikonogén, hidrochinon előidézőt is. Minthogy a vasacetát s oxalát legbiztosabb s legszebb eredményt ad, a többire ki se terjeszkedem.

Platina-papiros. — Bizonyos vassónak, a ferrioxalátnak, az a tulajdonsága van, hogy a világosság hatása alatt ferro-oxaláttá redukálódik, ez pedig forró káliumoxalát jelenlétében a platinasót fekete szín-

platinává változtatja. — Ezen alapul a platinaképek készítése, melyek kellemes barnás fekete, bársonyszerű színezetökkel különös művészi hatást keltenek, a mellett a platina elpusztíthatatlan természetéből kifolyólag a képnek nagy tartósságát is biztosítják.

Kétféle platinapapiros kapható a kereskedésben, u. m. olyan, melyet elő kell idézni s olyan, melyen a kép már a másolás alatt megjelenik.

Az elsőt gyárilag úgy készítik, hogy a papirost arrow-root- vagy zselatin-oldattal vonják be s azután platina-vasoldatot kennek rá. A kép másoláskor 10—15—20 percz alatt sárgás barna színben látszik; ha a részletek is kivehetők, a másolás be van fejezve s csak 65—70° C. meleg kálium-oxalátba kell 5 m. p.-re mártani, hogy a kép egy pillanat alatt egész szépségében megjelenjék. E célból

680 cm³ vízben
100 g. kálioxalátot

oldunk fel s teljes közönbösítés végett késhegyeni káli-karbonátot dobunk bele. Az oldatot legjobb vízfürdőben állandóan 65—70° C melegen tartani s a papirost hirtelen bele mártani.

Előidézés után 3 sósavfürdőbe jut a kép, mindegyikben 10 perczig marad; azután háromszor-négyszer váltott vízben egy óráig áztatjuk s félszárazon felragasztjuk. A savas fürdőhöz veszünk:

80 cm³ vizet és
1 cm³ sósavat.

A PIZZIGHELLI-papírosra az előidéző oxalátsók már a platina-vas-sókkal együtt rá vannak kenve a papírosra; a redukálás a másolás alatt történik, ha a papíros elég nedves, különben csak rá kell lehelni, vagy a papírost vízgőz hatásának kitenni, hogy a kép teljes erőben megjelenjék. Sósavfürdő és mosás ugyanúgy, mint a másik nemű papírosnál.

Mindkét papírost pléhdobozban kell tartani, melyben egy darab vattába takart chlór-calcium van, hogy a levegő abszolút száraz legyen; csak is így áll el s ad szép lenyomatokat.

A platina-papírosra külön kartonokat kapunk barna khinai papírossal beragasztva s aczélmetszetek mintájára préselve; az így felragasztott kép a legszebb, mit másolással elérhetünk, tökéletes heliogravür-utánezat.

CZIANOTIP-MŰVELET.

Olcsó lenyomatok készítése. — Igen nagy és olcsó lenyomatok készítésére, pl. térképek vagy rajzok gyors és olcsó másolására, de arc- és tájképekre is alkalmas a cziánótip-művelet.

Legjobb, ha a papírost magunk készítjük, minthogy az elkészítés módja nagyon egyszerű, s a papíros frissen a legszebb eredményt adja. Ugyanis:

- I. 40 cm³ vízben
15 g. citromsavas vasoxidul-ammoniókat, továbbá
- II. 60 cm³ vízben
14 g. vörös vérlúgsót

oldunk fel s azután az oldatokat összeöntve, egy óráig sötétben állni hagyva s megsűrve, rajztáblára feszített papirosra finom ecsettel lehetőleg egyenletesen rákenjük, vagy kisebb papirost az oldat fölött két perczig úsztatunk. Szép átlátszó kék képeket kapunk, ha eldobni való száraz lemezeket — melyeken azonban az előidézés meg nem történt, — nátronthiosulfit-oldatban tisztára oldunk, jól kimossuk s a fentebbi oldatban 5 perczig fürösztünk.

A másolás egy óráig vagy tovább is tart (az üvegeképeknél legalább két óráig), végre a kezdetben zöldes-sárga papiros kékes-szürke lesz, s a legvilágosabb helyeken is határozott redukálás látszik. Szükséges igen sokáig s erősen másolni, mert később a kép igen megvilágosodik. Azután vízbe helyezzük, hol gyönyörű kék színt ölt, s addig mossuk, míg a mosóvíz tisztán folyik le a papirosról. Erre 1—2 perczre sósav-fürdőbe helyezzük, melynek részei:

20 cm³ víz és

1 cm³ sósav,

míg a kék szín tetemesen sötétül s kissé ibolyába kezd átcsapni. Többször váltott vízben fél óráig mossuk s itatós papiros között megszáritva, felragaszt-hatjuk.

Ezt, a platina's egyáltalán minden fotograf-papirost, ha egyszer ragadósságát elvettük, legjobb a teljes megszáradás előtt itatós papiros közé rakni s megpréselni; így szép egyenes marad, s ha nem ragasztjuk is fel, szépen eltehető.

A chemia-folyamat a cziánotip papirosnál nagyjából ez: a citromsavvas vasoxid-ammoniak a világosság hatása alatt oxidulsóvá redukálódik, mely a vörös vérlug-sóval berlini kéket alkot.

E módon vászonra pl. zsebkendőkre is készíthetünk csinos fotografiákat.

SZÉN- VAGY PIGMENTNYOMÁS.

Pigment-képek készítése. — Az eddigiektől teljesen eltérő elv szerint készülnek a pigment-képek. Az eddigi folyamatokban a világosság chemiai hatása mindig valamely fémsót vagy színfémme, vagy más, a kép alkotására alkalmas, vegyületté alakított át, itt a világosság a chrómsavas kálival kevert zselatint módosítja, úgy, hogy a meleg víz a világosságtól ért helyeket azon mértékben nem oldja, a milyen arányú volt a fény hatása.

A kereskedésben pigment-papiros néven különféle színre festett, zselatinnal bevont papirost készen árúlnak; ha e papiros keményre száradt, pár napra pinczébe tesszük, hol meglágyul s darabokra tetszés szerint kényelmesen szétvágható.

Érzékenyvé a fürdő teszi, a melynek részei:

- 100 cm³ víz.
- 4—5 g. kálibichromát.
- 1 cm³ ammoniak.
- 10 cm³ alkohol.

Az érzékenyítés gyengébb világosság mellett, pl. lekárpítózott szobában, vagy este felé történhetik (ez a legjobb, reggelre a papiros használható); a papirost egészen az oldatba merítjük s először zselatinos, azután papiros felét fordítjuk felül, és spongyával gyengén dörzsöljük, míg a légbuborékok eltűntek. Az oldatban 2—3 perczig marad, mire teljesen kiegyenesül, azután kivesszük, jól lecsepegtetjük s két sarkánál fogva száradni kifeszítjük. Még czélszerűbb tiszta zsírkővel ledörzsölt üveglapra, úgy mint az aristo-képet felhúzni; ilyenkor szép egyenes felületet kap, nagyon könnyű rajta másolni s igen éles képet ad; 6—8 óra alatt, reggelig — megszárad s a másolásra kész. A szárítást teljesen sötét szobában kell végezni, mert a száradó papiros nagyon érzékeny, 3—4-szer érzékenyebb, mint az albumin-papiros.

Másoláskor a negatívot ónlemezről ragasztott rá-mával látjuk el, a papirost az üvegnél köröskörül 4—5 mm.-rel kisebbre vágjuk s a másoló rá-mába kitesszük. Minthogy a sötétszínű papiroson semmit se látunk, a kinntartást csak mesterfogással határozhatjuk meg. Ha nagyban dolgozunk, okvetetlen fotométert kell alkalmaznunk, néhány képet azonban e nélkül is készíthetünk, ha a másolásban kissé jártasak vagyunk. A kezdő ne is dolgozzék pigment-papirossal, csakis akkor, ha némi gyakorlottságot szerzett más papirosokkal, melyeken a kép fejlődését látni lehet. Tájékoztatóul elég megemlíteni, hogy a pigment-papiros 3—4-szer érzékenyebb az albumin-papiroznál.

A legegyszerűbb művelet ez: körülbelül 3—4 cm.

széles érzékeny papirost valamely negatív alkalmas részén átfektetünk s az egészet négy részben a fényhatásának tesszük ki. A másoló rámát fekete papirossal lefedjük s csak az első $\frac{1}{4}$ részre engedjük a fényt — árnyékban másolva — hatni; 4 percz múlva újra $\frac{1}{4}$ -del odább megyünk, ismét 4 percz múlva a harmadik negyedet is, végre újra 4 percz múlva az egész papirost lefödjük és a világosságot 8 perczig engedjük hatni. Azután a képet előidézük, s minthogy 8, 12, 16, 20 perczig másolt részletünk van, könnyű a helyes kinttartási időt megtalálni. Kevés gyakorlattal elég biztosan dolgozunk mindaddig, míg a világítást a Nap állása vagy felhőzet stb. tetemesen nem változtatja.

Az előidezés $40\text{—}45^\circ\text{C}$ meleg vízzel történik, mely a világosságtól nem módosított zselatint feloldja, úgy, hogy csak a módosított zselatinból álló kép marad oldatlanul. A folyamat azonban nem egészen egyszerű, mert a világosság nem hat annyira mélyen a sötét festékkel kevert zselatinrétegbe, hogy az oldhatatlanság a papirosig terjedne; ilyen módon az egész kép leoldódna a meleg vízben, ha már előre alkalmas alapra fel nem ragasztanók.

Másolás után a képet hideg vízben addig áztatjuk, míg a zselatin-réteg megdagad, s a chrómsavas só legnagyobb része is feloldódik; ekkor a papirost üveglemezre vagy papirosra helyezük, zselatin felével rápréseljük s csak ezen idézzük elő a képet.

Ha üvegeképet akarunk készíteni, ehhez külön papirost kaphatunk; a kép az előidezés után kész, ha azonban papiros-kép készítése a célunk, úgy a képet még

egyszer át kell fordítanunk, mert különben a mi a természetben jobbról van, az balról tűnnék elő, ezért egyszeres és kettős átvitelt különböztetünk meg.

Az egyszeres átvitelben — a hideg vízben kiáztatott zselatin-papírost üveglapra helyezzük, úgy mint az aristo-papírosnál, gummi-lapítóval, vizes pergamentlap segítségével jól ráfeszítjük, 10—15 perczre megnyomtatjuk s csak azután helyezzük a 40—45° C tartalmazó vizes edénybe, hol először a papíros leázik, melyet óvatosan lehuzunk az üvegről, azután lassacskán az oldható zselatin leoldódik. Ha a kép egészen jól látszik, czélszerű pohárból tiszta 40° C meleg vizet szép lassan addig csurgatni a lemezre, míg egészen tisztán folyik le róla. Ezzel az előidézés be van fejezve; a képet 5% timsó-oldatba helyezzük 5 perczre, azután jól leöblítjük — 5 perczig — s megszáritjuk.

Hogy a kép az üvegen biztosan tapadjon, jó a jól megtisztított üveget chrómtimsós zselatinnal leönteni, megszáritani, a használat előtt pár perczre vízbe tenni s a képet ráfeszíteni; ekkor az előidézés sokkal biztosabb.

A chrómtimsós zselatin-oldat így készül: Feloldunk 100 cm³ vízben 5 g. Nelson-zselatint; ezen oldathoz folytonos keverés között némi (2—3 cm³) chrómtimsó-oldatot, — 30 cm³ vízből és 2 g. chrómtimsóból — adunk, míg a híg zselatin-oldat megkocsonyásul; többet nem szabad bele önteni, mint épen szükséges. A megsűrűdött oldatot azután 12—15 cm³ jégeczet hozzá öntésével újra folyóssá tesszük s a gyengén megmelegített üveglemezre öntjük.

Ha az üvegeképet nem mint átlátszó üvegeképet akarjuk használni, a megszáradt pigmentréteget igen sok zsírkövel kevert 5 % zselatinnal öntjük le. Annyi zsírkövet keverve bele, hogy a folyadék sűrű, átlátszhatatlan legyen, igen szép fehér, selyemfényű alapot kapunk, melyből a pigment-kép igen szépen kiemelkedik. A képet azonnal berámázhatjuk, mielőtt a réteg megszáradt.

A kétszeres átvitelben — a képet viaszos — e célra kapható — papiroson idézzük elő, épen mint az egyszeres átvitelben; a timsó-fürdő után jól megmossuk s e célra a kereskedésben kapható kettős átvitelre való papirosra helyezük, melyet előbb meleg, azután hideg vízbe mártottunk; üveglemezen összepréseljük a papirosokat, megszáritjuk s a megszáradás után a képet a viaszos papírról lehúzzhatjuk.

Az ilyen képet azután kartonra ragaszthatjuk; felülete homályos, bádgyadt fényű; ha fényes felületet akarunk, előidézéskor a viaszpapiros helyett üveglapot használunk, melyet 100 cm³ benzinnel és 2 g. viaszból álló viaszoldattal öntünk le. Megszáradás után a réteget flaneldarabbal majd teljesen ledörzsöljük s azután 1 %-os kollodiummal leöntjük. Ha e réteg is megszáradt, vízbe tesszük, a pigment-papirost rápréseljük s a képet előidézzük, timsó-fürdő után az előbb említett papirost rápréseljük, s megszáradás után a kép fényes felülettel válik le az üvegről.

Ezek a legczélszerűbb módok csinos pozitív-képek készítésére. A kezdőnek első kísérletekre az aristo-papiros való, csak később próbálkozzék meg a platina-

papírossal; az előidőzésre való papirosok még több gyakorlatot tételeznek fel, a velök gyorsan elérhető szép siker azonban dúsan megjutalmazza a fáradságot, mit netalán a készítés elsajátítása okozott. A legtöbb ügyesség kétségkívül a pigment-képek készítésére szükséges, bár az se olyan nehézkes, mint a milyennek a legtöbb leírás után látszik.

II.

A FOTOGRAFIA A TUDOMÁNYBAN.

A szem és fotográf-készülék működése. —

Ha az emberi szervezet egyik legérdekesebb részét, a szemet, behatóbban vizsgáljuk, remek alkotásán nem győzünk eléggé csudálkozni. Bámulatos kis fotográf-készülék az, mely a tárgyakról parányi fordított képet vet a látóideg szétterjedt részére, az úgynevezett recze-hártyára; a fényhatás azután mint ideginger jelentkezik s csak ha az aggyal közöltetett, jutunk tudatára s látjuk a megfelelő tárgyat.

Ha szemünket a fotográf-kamarával egészen szigorúan összehasonlítjuk, az utóbbié az elsőbbség. Szemünk első sorban csak nagyon kicsiny szög alatt beeső tárgyakról ad éles képet s ha az úgymondott látószög $6-7^\circ$ -nál nagyobb, a kép széle már elmosódott, ellenben egy jó fotográf-objektív $50-60$ fok alatt is élesen dolgozik. Ezt persze felületes vizsgáláskor alig vesszük észre, mert e hiányt a szem gyors és biztos, a mellett öntudatlan mozgása teljesen pótolja, de pontosabb megfigyelésben e hiba nagyon érezhető. Továbbá szemünk csak bizonyos színek iránt érzékeny. Vizsgáljuk csak a

Nap spektrumát szemmel s a fotográfia segítségével, tapasztalni fogjuk, hogy látásunk megtagadja a szolgálatot azon a helyen, ahol a spektrum a fotográfiai lemezre még nagyon erősen hat, s ha mesterfogásokkal sikerül is e helyen még némi szürkés színt észrevenni, az csak annak a gyenge árnyéka, mit a fotográfia fel tud mutatni. Végre — s talán a fotográfiának ez a legnagyobb kiválósága a szem fölött — vizsgálhatunk szemünkkel szerfelett gyenge fényű tárgyat, pl. a csillagos ég egy részét, s bár hatalmas messzelátóval fegyverezzük is fel, többet nem látunk belőle, mint a mennyit az első figyelmes szemlélet után észrevettünk, sőt ha erőltetjük a szemet, mind kevesebbet fogunk látni, mert a látóideg kimerül s fény iránt kevésbé fogékonnyá válik. A szemnek bizonyos fényhatásra, bizonyos mennyiségű fényre van szüksége, hogy az ideget izgathassa s a tudatot felébreszthesse; ha ez a mennyiség hiányzik, nem láthatunk semmit. A fotográfiában egészen másképen van a dolog. A kép előállítására nemcsak a fény ereje, hanem az idő is hatással van, meddig a fény az érzékeny lemezt érte. Vakító fényes tárgyat a másodpercnek század- vagy ezeredrészeig hagyunk csak a lemezre hatni, ellenben fénytelen tárggyal dolgozván, a kinntartás idejét hosszúúra nyújtjuk, s a fény hiányát a hatás hosszúságával pótoljuk. A szem csak a pillanatnyi hatást bírja felfogni, holott a fotográfiai lemez a hatást összegyűjti, s a képben a huzamosan tartó sok apró hatás összessége nyilvánul. Képzeljünk lassan csepegő vízcsöppeket; ha homokba hullanak — hol csak a pillanatnyi hatás érvényesül — észrevehetetlenek ma-

radnak, úgy van ez a szemnél is, de ha vízgyűjtő medenczébe esnek, idő multával tekintélyes tömeget alkothatnak, épen úgy, miként a gyenge, de hosszas időn át tartó fényhatás a fotografiai lemezen teljes képet eredményezhet.

Mikroszkóp és távcső. — Szemünk különben is gyarló jószág; sem a kicsiy tárgyakat, sem a messze távolban levőket nem bírja észrevenni. A látás szögének bizonyos nagyságúnak kell lenni, hogy a szemtekében előálló kép elenyésző kicsiny ne legyen s mi észrevehessük. E szög parányi tárgyaknál elenyésző lehet, bármily közel vigyük is a tárgyat a szemhez; ez esetben a nagyítóhoz, mikroszkóphoz kell fordulnunk, hogy a parányiság országát feltárhassuk. Távolság tárgynál, a szög a távolság miatt lehet kicsiny, ekkor pedig a messzelátót kell elővennünk. Ennek még az a haszna is van, hogy mennél nagyobbra vesszük a tárgylencse nyílását, annál több fény jut a szembe, azaz úgy látunk, mintha olyan óriás nyílású szemünk volna, mint a tárgylencse nyílása maga.

E segédeszközöket azonban a fotografia segítségével is értékesíthetjük; mikroszkóp közreműködésével a legszebb képeket fotografálhatjuk; messzelátóval fotografiákat készíthetünk akár az egyes égi testekről, akár az ég egyes részeiről, melyek messze túlszányalják mindazt, mit valaha emberi szem megpillanthatott. Nézzük már most, hogyan használjuk a fotografiát ezen különböző megfigyelési módokra.

CSILLAGÁSZATI FOTOGRAFIA.

Csillag-katalógusok. — A fotografia egy tudományos ágban sem fontosabb, mint a csillagászatban; rövid idő alatt igen sok megfigyelést nemcsak hogy meg fog könnyíteni, hanem végleg ki is szorítani. Ha a kellő berendezések elkészülnek, kinek fogna eszébe ötleni egy sűrű csillaghalmazt közvetlenül a messzelátó útján feldolgozni, mely munka sok hónapba kerül, mikor a fotografia egy óra alatt kész vele és tudományos feldolgozása a meleg szobában, kényelmes íróasztal mellett pár nap alatt elvégezhető? Kinek jutna eszébe pusztán a messzelátó segítségével olyan titáni munkába kezdeni, minővel a 30—40 millió csillag helyzetének meghatározása jár, a mely munkába a fotografiát híván segítségül még ez évben belekezdenek? Tíz év előtt ez képtelenségnek látszott volna. A csillagászati fotografiától elérhető eredményt a következő összeállítás igen szembetűnően megvilágítja.

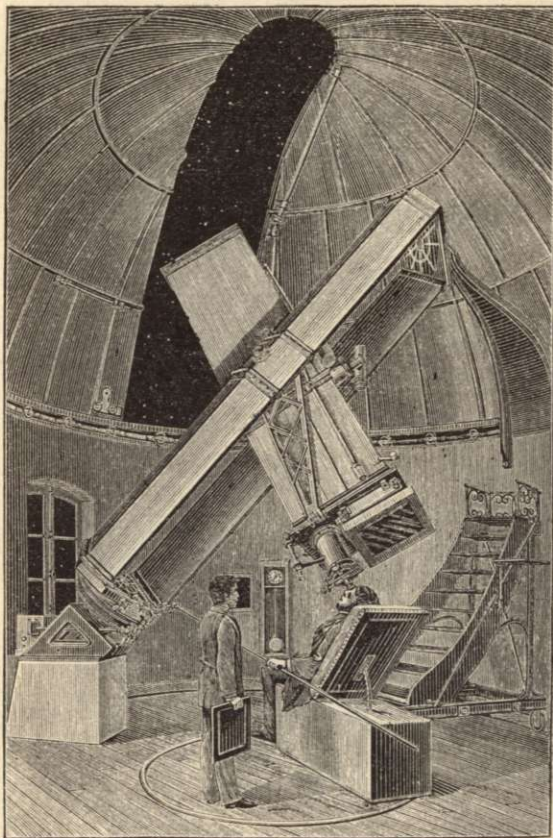
TYCHO BRAHE csillagkatalogusa 1005 (1602), HEVELIUS-É 1553 (1690), FLAMSTEED-É 3315 (1725), ARGELANDER-É 324188 (1862) csillagról szól, az új fotograf-katalogus pedig 30—40 millió csillagot fog tartalmazni. Az első kettő még messzelátó nélkül, a harmadik még tökéletlen messzelátóval készült, ARGELANDER-É pedig a mai kívánalmaknak megfelelő műszer használatának köszöni terjedelmességét.

A csillagászati fotografia története. — A csillagászati fotografia nem új találmány; alig jutott

DAGUERRE találmánya a nyilvánosság elé, már is akadtak férfiak, kik a csillagászat javára kihasználni igyekeztek. A legelső kísérletet maga DAGUERRE tette 1840-ben a Hold fotografálásával, mely azonban nem sikerült kielégítően. 1843-ban DRAPER J. a napspektrumot fotografálta Daguerre-lemezre, mely kép majd az összes szakművekben megtalálható; ugyanezen év április 2-án FIZEAU és FOUCAULT $\frac{1}{60}$ másodperc alatt sikerült napképet készítenek; 1851-ben BERKOWSKY Königsbergben napfogyatkozás alkalmával a protuberanciák nyomaira bukkant; 1850 július 17-én WHIPPLE Cambridgeben α Lyræ és α Gemini csillagokat fotografálta. WARREN DE LA RUE 1856 után készítette világhírű fotografiáit 32 cm. tükörteleszkópjával. 1864-ben RUTHERFORD a maga készítette, 28 cm.-es, csupán fotografiai célra szerkesztett műszerével kezdte meg tanulmányait. 1874. és 1882. években a Vénus átvonulását már igen sok helyen fotografiai úton figyelték meg.

Eddig azonban a csillagászati fotografia inkább csak egyes műkedvelőket foglalkoztatott, s a csillagászatot nem valami nagyon mozdította elő; a szakemberek nem sokat tartottak róla s bizalmatlanok voltak irányában. Ámde a zselatin-emulzió feltalálása egészen megváltoztatta a körülményeket; a lemezek igen nagy érzékenysége, mely az eddigieket legkevesebb 20-szorosan felülmúlta, s az a körülmény, hogy a lemezt tet-szészserű ideig ki lehet tenni a fény hatásának — mi addig lehetetlen volt, — majdnem hihetetlen eredményekre vezetett.

A csillagászati fotográfia tulajdonképpen csak azóta tesz számot a komoly megfigyelések között, mióta



18. ábra. Henry testvérek fotografiai távcsöve.

HENRY testvérek a párizsi akadémia hathatós támogatásával megkezdték kísérleteiket és műhelyükben elő-

ször 16 cm., később pedig 33 cm. nyílású és 3 m. 43 gyújtótávólú műszert készítettek, tisztán fotografiai célra. Az eredmény, mit e műszerrel (18. ábra) elértek, bámulatba ejtette az egész csillagászati világot. Ezek után a párizsi akadémia elérkezettnek vélte az időt, hogy 1887. évi április 16-ára nemzetközi kongresszust hívjon össze, melyen a csillagos ég lefotografálását elhatározták, megvalósításának részleteiről is tanácskoztak s a további tanulmányok megtételére állandó bizottságot alakítottak. Eddig 17 csillagvizsgáló intézet jelentkezett ezen óriási mű elkészítésére; egy részök már ez évben megkezdte működését.

Míg Európában a csillagászok szép csendesen tanácskoztak, addig EDWARD C. PICKERING, a cambridgei obszervatórium igazgatója, mint gyakorlatias amerikaihoz illik, óriási méretű, (8 hüvelyk nyílású 45 hüv. gyújtótávólú) közönséges fotograf-objektívjével megkezdte a csillagos ég fotografálását, nemcsak a csillagokat, hanem spektrumaikat is katalógusokba osztván be. Az északi félgömbbel már elkészült s jelenleg műszerével Peruban dolgozik, hol a déli csillagokat fotografálja.

Európában eddig nagyon kevesen, leginkább műkedvelők, foglalkoztak a csillagászati fotografiával. HENRY testvéreket már említettem; kívülök JANNSEN, Párizsban (1 m. nyílású, 3 m. gyújtótávólú tükörteleszkóppal), COMMON (5 láb nyílású tükörrel), ROBERTS (20 hüvelyk nyílású tükörrel), HUGGINS Angolországban, LÖHSE Potsdamban, nálunk GOTHARD JENŐ, foglalkoznak különös szeretettel és elég sikerrel



19. ábra. Holdfotografia ; készült a herényi obszervatóriumon.

a csillagászati fotografiával. A 19. ábra a szerző készítette fotográfia után a Holdat ábrázolja.

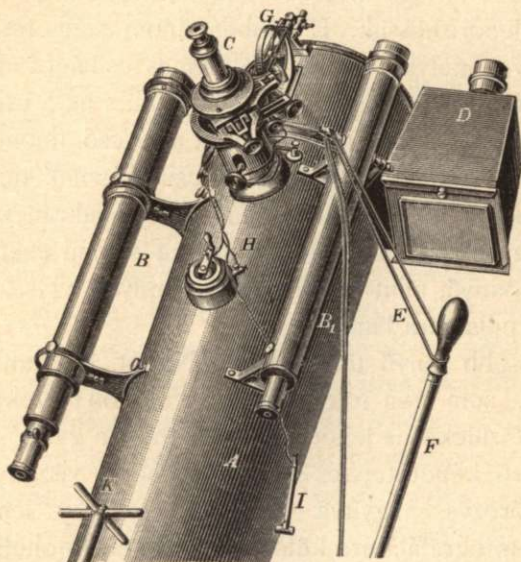
A csillagászati fotográfiák készítése. — A művelet magában véve nagyon egyszerű, a célnak minden csillagászati távcső megfelel, mely kellő parallaktikus állványon áll, azaz olyan két tengely körül mozgatható, melyek közül az egyik a világtengellyel egykötű, a másik pedig erre derékszögű; csupán a szemmel való megfigyelésre szükséges részeket kell eltávolítanunk s helyökbe az érzékeny lemezt fénytől elzárva oda tennünk. A közönséges lencsés távcsövek, a refraktorok, nem alkotnak kielégítő éles képet, mert a különböző színű sugarak a lencse optikai hibája miatt nem egyesülnek egy pontban; ugyanis az optikus csak azon sugarakat iparkodik lehetőleg egy pontban egyesíteni, melyek legerősebben hatnak a szemre, a fotográfiailag intenzív sugarakat pedig elhanyagolja; ezek azután kisebb-nagyobb körben egyesülnek s a kép élességét zavarják.

Ezért fotográfiai célra különös lencsákat csiszolnak, melyek lehetőleg pontosan épen a kémiai hatású sugarakat egyesítik s azért a szemmel való megfigyelésre nem is alkalmasak.

Parabolikus tükrök e hibától mentesek, tehát minden akadály nélkül használhatók a fotográfiára is.

A szemlencse (okulár) helyére megfelelő kicsiny, könnyű kamarát csavarunk fel, melyet a lehető legpontosabban azon síkba állíthatunk be, melyben a kép legélesebb. E célra igen czélszerű gyenge nagyítású mikroszkópot használni.

Ha a fotografálandó tárgy kellően be van állítva, lefedjük a távcsövet (20. ábra), megindítjuk az óraművet, mely a távcsövet keletről nyugat felé egyenletesen fordítja, úgy, hogy a csillag járását teljesen kövesse, betesszük a lemezt s lefedve a cső nyílását, addig engedjük a fényt az érzékeny lemezre hatni, a meddig



20. ábra. A herényi obszervatórium fotografiai távcsöve.

a felvétel természete kívánja. Fényes csillagok, bolygók, földünk Holdja a másodpercz csekély része alatt már kellő képet adnak; ellenben gyenge fényhatású tárgyak, ködök, csillagcsoportok fotografálásakor hosszabb idő, több óra is szükséges, hogy kellőkép elkészüljenek. Természetesen nincs óragép, mely e hosszú

időn át úgy mozgatná a távcsövet, hogy a csillag járását egészen híven kövesse, pedig az érzékeny lemez az óra legkisebb szabálytalanságát is híven ábrázolja, azért a művelet alatt szorosán figyelni kell az óra járására s a legkisebb eltérést is a megfelelő készülékkel azonnal kijavítani. Ezért a fotografiai távcső mellett még egy másik lehető nagy távcsövet alkalmazunk, hogy vele az órát ellenőrizhessük. E csőben finom szátkereszt van kifeszítve, melyre valamely alkalmas csillagot állítunk be, azután folyton figyelemmel kísérjük s ha a csillag a keresztről le akarna térni, a hibát a távcső finom mozgásával azonnal kiigazítjuk. A csillagásznak türelme, különösen 3—4 órai kinntartás alatt, gyakran ugyancsak tűzpróbára van téve; a munka semmi esetre se olyan könnyű, mint elmondtam s a milyen egyszerűnek az első pillanatra látszik.

Erősebb fényű testeket, pl. Napot, Holdat, Jupitert stb., nem igen fotografálnak e módon; ezekre nagyító készüléket is lehet használni, mely a gyújtósíkban keletkező képet tetszés szerint s az adott viszonyoktól meghatározva, nagyítva vetíti az érzékeny lemezre. A Nap fotografálására külön műszereket, fotoheliografokat szoktak használni, melyekkel igen nagy képeket készíthetni, azonban a siker a szerencsétől is függ, mert az óriási hőség, mit a Nap áraszt, megmelegít mindent, változást idéz elő a lencsékben, tükrökben stb., s a képek gyakran hiányosan sikerülnek.

Nagyon fontos a fotografia alkalmazása a teljes napfogyatkozás megfigyelésében, mikor csak rendkívül rövid idő áll a megfigyelő rendelkezésére; mégis $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$

percz alatt, meddig a tünemény tart, több képet is készíthetni, melyeken a részleteket később teljes nyugodtsággal, minden izgalomtól menten tanulmányozhatjuk.

Ha igen nagy területet akarunk lefotografálni, közönséges jó fotograf-objektivet is alkalmazhatunk, mit természetesen a kamarával együtt a távcsőre kell erősíteni, hogy a csillagok mozgását követhessük.

Mint említettem, fotografiai célra a lencsét épen úgy használhatjuk, mint a parabolikus vájt tükröt. Mind-egyiknek megvan a maga jó és rossz tulajdonsága.

A tükör jó tulajdonsága az, hogy a fénysugarak át nem mennek rajta, hanem a fényes fémfelületről egyszerűen visszaverődnek, ez okból sokkal kevesebb fényt nyel el, különösen a fotografiaiilag ható sugarakból, mint az aránylag vastag objektív lencse; továbbá, mentes minden chromatikus hibától, vagyis az összes fénysugarakat szigorúan egy pontban egyesíti. E miatt orthochromatikus lemezeket is használhatunk vele együtt, mitől a fényhatás csak fokozódik. Viszont a felvehető terület kisebb mint a lencsénél, mert a lemezt mindig a tükör előtt kell alkalmazni, tehát a tükör egy részét eltakarni, holott objektív lencsével az egész nyílást kihasználhatjuk s olyan nagy felületre fotografálhatunk, milyent a lencse élesen vetít. Ez volt az ok, a miért a kongresszus is az objektivet fogadta el.

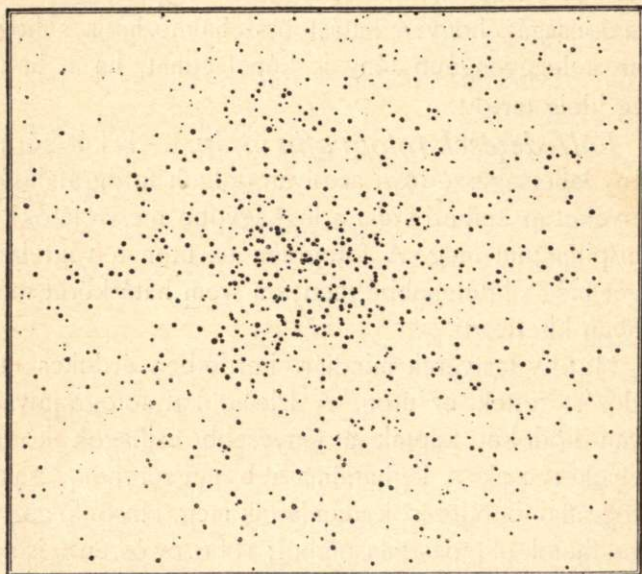
A fotografia haszna a csillagászatban. — Megbecsülhetetlen az a haszon, mit a fotografia a csillagászati megfigyeléseknek hajjt. A fotografiai kép már magában véve annyira objektív, hogy minden egyéni felfogást kizár; itt a szem érzékenysége nem

játszik szerepet, a képet mindenki, kinek ép érzéke van, bármely időben megvizsgálhatja. A megfigyelő egyéni felfogása s ügyessége sem uralkodik már olyan mértékben, mint az eddigi távcsövi megfigyelésekben. Kevés csillagász rajzol ügyesen; innen a sok csodálatos kép, melyekkel a szakmunkákban lépten-nyomon találkozunk s melyek mindenhez jobban hasonlítanak, mint amaz érdekes égi testhez, mit ábrázolni akarnak. Rövid időn kiszorítják majd ezeket is a fotográfiával készült hű heliogravür- vagy autotip-lenyomatok.

Roppant haszna a gyorsaság, mellyel a kép készül; csak pár órára legyen tiszta az este, már is kész néhány felvétel, melyet azután nappal, felhős estén, tetszés szerinti időben meg lehet vizsgálni s tudományosan feldolgozni. Ezzel igen sok időt rabló redukálás marad el, mi a munkát könnyíti s biztosabbá teszi. Eddig pl. valamely sűrűbb csillagcsoport (21. ábra) tudományos megfigyelése hónapokig tartott; ki tudná, hányszor szakította meg az időjárás szeszélye! A különböző időben tett méréseket mind egy napra kellett visszavezetni, hogy az eredmény helyes legyen.

A mérés pontossága is nagyobb a fotográfián, mint a távcsövön. Nagyon pontos mérésekkel bebizonyították, hogy az érzékeny lemeznek a helyzete a különböző chemiai műveletek alatt semmiben se változik s hogy a fotografált kép a legpontosabban ugyan az, melyet a távcső ad. Csakhogy míg messzelátóval dolgozván, gyakran a legkényelmetlenebb helyzetben folyton rezgő, gyakran minden figyelmet lekötő gyenge tárgyakat kell mérnünk, miközben egész sereg hibát követhetünk el,

miket később vajmi nehéz ellenőrizni, addig a fotografiát a legkényelmesebben, a meleg szobában, a legbiztosabban mérhetjük ki s az esetleges hibát bármikor, bárki könnyen ellenőrizheti. Még a mérőeszköz hibája is sokkal csekélyebb, mivel mindig változatlanul ugyanazon a helyen marad, ellenben a messzelátóban a hely-



21. ábra. Csillagesoport fotografiája Gothardtól.

zete folyton változik. A pontosságot az is neveli, hogy a fotografia a fényhatás összegét képviseli, a csillagok rezgését pontosan feljegyzi s így közép értékeket kapjuk; még a légköri viszonyok is kevesebbet hatnak a fotografiára, mint a szemmel való észlelés pontosságára.

Megbecsülhetetlen még az a haszon is, hogy az

érzékeny lemez azokat a sugarakat is láthatóvá teszi, melyek különben szemünkre nem hatnak, t. i. az ibolyán túli sugarakat. Ha vannak vörös, sárga, fehér, kékes csillagok, miért ne lehetnének olyanok is, melyek túlnyomóan ibolyán túli sugarakat lövelnek ki s e miatt szemmel nem is láthatók. Különben már említettem az érzékeny lemeznek azon végtelenül fontos tulajdonságát, hogy a hatást összehalmózhatja s hogy rajta a leggyengébb fény is képet adhat, ha a hatás elég ideig tartott.

Fölfedezések fotográfia útján. — E két körülmény lehetőségessé teszi az olyan dolgok fotografálását, melyeket az emberi szem a legnagyobb messzelátókkal sem pillanthat meg. A fotográfia ez úton a végtelenséget még végtelenebbé teszi s a szem hatáskörét még jobban kiterjeszti.

HENRY testvérek mindjárt kezdetben érdekes felfedezést tettek ez úton. A Plejadokat fotografálván, olyan ködöket kaptak a fényesebb csillagok körül, melyeket csak a leghatalmasabb műszereken, csakis fotográfiai felfedezésök után láttak meg. Hasonló esetet beszélhetek el tapasztalásomból; 1886. év őszén az ismeretes gyűrű-ködöt fotografáltam a Lantban. E gyűrű közepén igen éles, intenzív csillagot tüntetett fel a kép; többször ismételve a felvételt ugyanazon eredménnyel, felszólítottam a leghatalmasabb műszerekkel felszerelt obszervatóriumokat az érdekes csillag megfigyelésére. A csillag nem volt látható, s már-már fotográfiám hitele forgott kockán, mikor egy évre rá a bécsi obszervatórium 27 hüvelykes óriási refraktorán csak-

ugyan megpillantották a kis csillagot, melyet az én tíz hüvelykes tükörteleszkópommal bármely időben könnyen lefotografálhatok. Hogy egy csillaggal több vagy kevesebb van az égen, az nem több, mintha a tengerbe egy csepp vizet ejtünk, de a példa kézzelfoghatólag bizonyítja a fotográfia életrevalóságát.

Különösen a ködök tanulmányozása érdekes és fontos csillagászati szempontból. E csodás alkotásokról vajmi keveset, hogy úgy mondjam, semmit se tudunk. Eddig majdnem lehetetlen is volt kellő alaposággal megfigyelni őket, kevésben van feltünőbb rész, mit mérni is lehetett volna; de hogyan is mérhetnénk olyan végtelen gyenge fényű tárgyat, minő a legtöbb köd? Az eddig készített rajzok sem felelnek meg a valóságnak, sőt a spektroszkóp sem ad felvilágosítást minden esetben; egyedül a fotográfia az, mely hosszabb idő alatt valamelyes alakváltozást bebizonyíthat, sőt a mérésekre is biztos alapot nyújt.

A ködök legalaposabb ismerője dr. VOGEL, a potsdami obszervatórium igazgatója, néhány érdekesebb ködről készített fotografiámat vizsgálta át, lehető pontosan lerajzolta s róluk az «Astronomische Nachrichten» 2854. számában így nyilatkozik: «GOTHARD ködfotografiái bizonyítják, hogy a fotografiával aránylag szerény műszeren is olyan tudományos eredmények érhetők el, melyek messze túlszárnyalják mindazt, mit eddig magukkal a legnagyobb műszerekkel elérni lehetett.»

A 22. ábra eléggé megvilágítja e kedvező eredményt. Az α -val jelölt rajz a Vadászkyutyaiban levő spi-

rális ködöt ábrázolja VOGEL rajza után, melyet hosszabb tanulmány után a bécsi 27 hüvelykes refraktórral készített, a *b*-vel jelölt rajz pedig az én fotográfiáimat tárja fel. A különbség olyan óriási, hogy a rajz, — a legtö-



22. ábra. a) A spirális köd Vogel rajza után.

kéletesebb a maga nemében, — a fotográfiának csak gyenge vázlata.

De azért a csillagászati fotográfiának is megvan a maga rossz oldala, sőt vannak esetek, mikor a vele elért eredmény nem mérkőzhetik a szemmel való meg-

figyeléssel. Próbáljuk meg csak a Holdat vagy a Jupitert fotografálni; akár közvetlenül a gyújtópontban készítsük a képet, akár nagyító készülékkel nagyítva vetítsük az érzékeny lemezre: az eredmény egyik esetben sem elégít ki. Az elsőben csak kicsiny képet ka-



22. ábra. *b)* A spirális köd Gothard fotografiája után.

punk, melyet igen-igen nagyítani kell, hogy annak a nagyításnak megfelelően, mit a messzelátón elérhetünk. Ilyen nagyítást a kép el nem bír, az ezüst szemcsék olyan durván tolnak előtérbe, hogy minden finomabb részletet eltakarnak s a kép igen hiányos. A má-

sodik, vagyis a közvetetlen nagyítás esetében, minthogy a fényt sokkal nagyobb területre osztottuk el, a lemez is sokkal tovább kell kitenni a fény hatásának, hogy képet kapjunk; ezzel pedig a zavaró körülményeknek sokkal több alkalmuk van a kép megrontására. A kép, melyet a messzelátó ad, sohasem nyugodt egészen, a levegő egyenlőtlen hőmérséklete, sűrűsége stb. következtében folyton rezeg. Ha szemmel figyeljük meg a képet, a legalkalmasabb pillanatokot leshetjük el s ilyenkor tanulmányozva a képet, igen hű rajzot készíthetünk; ellenben a fotografia kérérlhetlen hűséggel jegyez fel mindent, a hatások összegét adja, természetes tehát, hogy a folytonos rezgés minden élesebb részt elmosódottá tesz s a fotografia csak vázlsruerű rajzot nyújt.

A csillagászat mégis olyan hatalmas segítőre tett szert a fotografiában, hogy fontosságát a távcső feltalálásával állíthatjuk egyazon polczra; a mennyire a távcső a végtelenségben tágította a látás határát, a milyen alkalmas módot nyújtott pontos megfigyelésekre, épen olyan mértékben terjeszti ki a fotografia is a távcsőnek a tért áthidaló tulajdonságát s épen olyan módot adott a mérések pontos és egyszerű, kényelmes végbevitelére.

SPEKTRÁL-FOTOGRAFIA.

A spektrum színeinek hatása. — Sehol se szorulunk rá úgy a fotografiára, mint a spektrál-vizsgálódás terén. A csillagászati fotografiának minden haszna érvé-

nyesül itten, mit öregbít az, hogy a spektrum igen nagy részét egyes-egyedül a fotografia segítségével tehetjük láthatóvá és vizsgálhatjuk a legkényelmesebb és legbiztosabb módon.

Spektrumot úgy állítunk elő, hogy a vizsgálandó fényforrás fényét szűk résen alkalmas anyagból készült prizma bocsátjuk; a prizma a fényt színeire bontja s a szűk nyílásnak, a résnek, keskeny képét hosszú szivárványszínű szalaggá húzza szét, melyben a színek szépen, törékenységek szerint egymás mellé sorolva, tűnnek elő. Az ilyen spektrum a résnek minden színű, színek szerint egymás mellé sorolt képe. Ha a résre fehér vagyis olyan színű fényt vezetünk, melyben minden szín megvan, a spektrum folytonos, mert a rés képei megszakítás nélkül követik egymást; ha pedig a fény csak bizonyos színeket tartalmaz, úgy a rés képei sötét alapon, mint éles vonalak, csak e színben tűnnek elő. Az ilyen spektrumot szaggatott spektrumnak mondjuk; ilyet alkotnak az izzó gőzök és gázok.

A spektrum úgy keletkezik, hogy a prizma a fényt alkotó részeire bontja, az egyes színeket az eredeti iránytól különbözőképen eltéríti, még pedig a vöröset kevésbé, miért ezt kevésbé törékeny, a kékét s ibolyát pedig jobban, miért törékenyebb színnek mondjuk.

Ha spektrumot alkalmas módon ernyőre vetítünk, látjuk, hogy sárga része a legfényesebb, legintenzivebb, a vörös s a kék már gyengébb, az ibolya pedig igen halvány s rövid, kivéve, mikor kiváló jóságú prizmát választottunk. Tegyük csak az ernyőre a fotografiai lemezt — természetesen egészen sötét szobában, —

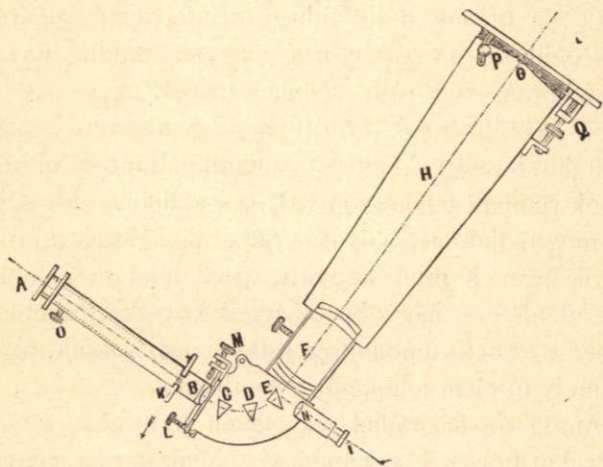
az intenzitásnak egészen más elosztását fogjuk szemlélni. A sárga színben a lemez semmi változást sem árul el, a vörös sem hat rá, a zöld is igen keveset, a hatás csak a kékben kezdődik, hol azonban fokozatosan emelkedik; tetőpontját ott éri el, hol alig látunk színt s még igen erős ott is, hol már semmit sem látunk. A láthatatlan, az úgymondott ibolyán túli részből még jó nagy darabot a legsikeresebben fotografálhatunk, különösen ha törő közegnek olyan anyagokat használunk, melyek a láthatatlan, de a fotografiailag még hatásos sugarakat jól átbocsátják, el nem nyelik. E láthatatlan sugarak kényes jószágok, rájuk nézve a legtisztább, legátlátszóbb üveg olyan át nem látszó, mintha szemünknek például szurokból, fémből, fából készített prizmán kellene átnéznie. Csak kevés anyag van, mely e sugarakat átbocsátja. Ilyen a mészpát (kalczit), de leg-tökéletesebb a kvarcz. Ha e sugarakat akarjuk fotografálni, az egész optikai részt kvarczból kell készítenünk.

Spektograf. — A fotografiailag készített műszer, a spektograf (23. ábra) olyan szerkezetű, mint a lámpa-berendezés, mivel a spektrumot vetítjük. E készülék arról nevezetes, hogy a rése rendkívül finom. Mikor nagy spektografomat készítettem, csupán a rés két lemezén két hétig kellett dolgoznom, hogy olyan élesen s egyenesen kapjam, hogy a rést zavaró tünetmények jelentkezése nélkül még $\frac{1}{100}$ mm.-re is beállíthassam. Minthogy tulajdonképen a rés képét fotografáljuk, a finomságára fordított gond nagyon kifizeti magát. Ebben is egy vagy több üveg-, vagy jó műszernél kvarcz-prizma s két lencse van a sugarak egyközűvé tété-

lére, illetőleg a kép vetítésére. Természetesen a készüléket fényzáróan burkoljuk be s fotografiai kamarával ellátjuk, hova az érzékeny lemezt, mint a közönséges műveletben be lehessen tenni.

Ezek a készülékek nagyon különbözők, minden buvárnak külön eszköze van, a maga összeállítása szerint.

A rács. — Más módunk is van a spektrum létesítésére. Ha valamely üveglapra vagy tükörrre igen sok



23. ábra. A spektrograf átmetszete.

finom huzást vonunk, az úgymondott fényelhajlási tüne-
mények következtében szintén spektrumot kapunk. Az
így készített üveget rácsnak nevezik. A spektrum jósága
a vonalak pontosságától függ; előállításuk képzelhe-
tetlen nehézséggel jár. Legújabbán ROWLAND-nak tíz
évi szívós kitartás és rengeteg pénzáldozat után sikerült
végre olyan osztógépet készítenie, melyhez fogható

csodás tökéletesség dolgában más emberi művön hiában keresünk. E géppel készíti a rácsokat, melyekkel rendkívüli szép fotografiákat állíthatni elő. Ha a rács vájt tükörnek fémi felületére van karczolva, semmi segéd-eszköz sem kell hozzá, csupán a finom rés és a kamara, mert ekkor, minden elnyelés ki lévén zárva, a spektrum bármely részét a legtökéletesebben fotografálhatjuk.

A spektrál-fotografia szerepe. — A spektrálemzés prizma segítségével a színeket elemeikre bontja; a prizma a különböző színű sugarakat törékenységük szerint osztályozza s egymás mellé helyezi. E szétbontás szigorú törvénynek hódol; ugyanaz a test azonos körülmények között mindig ugyanazon színű sugarakat bocsátja ki és az e sugaraknak megfelelő kép a spektrumban ugyanazon helyet foglalja el. Ha a helyet meg tudjuk mérni és ismerjük, hogy a spektrumban, melyik testnek minő helyzetű vonal felel meg, akkor test jelenlétére nagy biztossággal következtethetünk; ha pedig a spektrumban ismeretlen vonalt látunk, akkor valamely új elem jelenlétét gyaníthatjuk.

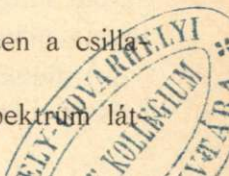
Ámde ne használjuk ez elavult kifejezést, «a test sugarakat bocsát ki», hanem vizsgáljuk a tüneményt a tudomány mai álláspontjáról. A fényt, mint sok más tüneményt, rezgésnek tartjuk; keletkezését úgy képzeljük, hogy a minden testet és űrt betöltő, éternek mondott anyag rezegni kezd, hullámok támadnak benne, melyek miként a vízbe ejtett kő körül a vízgyűrűk, mindenfelé szétterjednek, s a szemünkhöz jutva, a látó-ideget ingerlik, vagy a fotograf-lemezre hatva, a kémiai átalakulást végzik. A spektrál-elemzés e hullámok hosszú-

ságát méri. A hullámoknak bizonyos hosszúságuk van, minden színnek más és más; pl. a vörös szín hulláma hosszabb, a kék színé rövidebb; a színt a hullámhosszúság határozza meg. Minthogy a hullámhosszúságot a spektrál-elemzéssel igen pontosan mérhetjük, a színt is pontosan meghatározhatjuk. Így a hidrogén spektrumában levő gyönyörű kék vonalra nem azt mondjuk, hogy kék-színű, hanem hogy hullámhosszúsága 486000 ezermilliomodrész milliméter. Ennél pontosabb meghatározást kívánni sem lehet.

KIRCHHOFF bebizonyította, hogy minden gőz olyan hullámhosszúságú színt nyel el, minőt maga kisugároz. Így magyarázta meg azon sötét vonalak eredetét, melyek a Nap spektrumát olyan sűrűn átszelik. E vonalakból, összehasonlítva a földi anyagokkal, kikereshetjük, hogy a Nap s a távoli csillagok izzó légkörében milyen anyag van izzó állapotban. Tehát ez anyagokat vegyileg elemezni is tudjuk. De még csodálatosabb czélt is elérhetünk; bebizonyíthatjuk a csillagok mozgását a szemvonal irányában, mikor felénk közelednek vagy tőlünk távoznak, mit más módon nemcsak mérni, de még észre sem tudnánk venni. A spektrum vonalai ugyanis, mikor a fényforrás a fény sebességénél is számba vehető sebességgel hozzánk közeledik, vagy tőlünk távozik, a sebesség arányában eltolódnak, azaz hullámhosszúságuk kisebb vagy nagyobb. Ebből azután kiszámíthatjuk a sebességet.

Ez okból a spektrál-fotografia, különösen a csillagászatban, igen lényeges szerepet játszik.

A fotografia kiválósága leginkább a spektrum lát



hatatlan részének láthatóvá tételében rejlik. Ezen részt egyes-egyedül a fotografiával tanulmányozhatjuk.

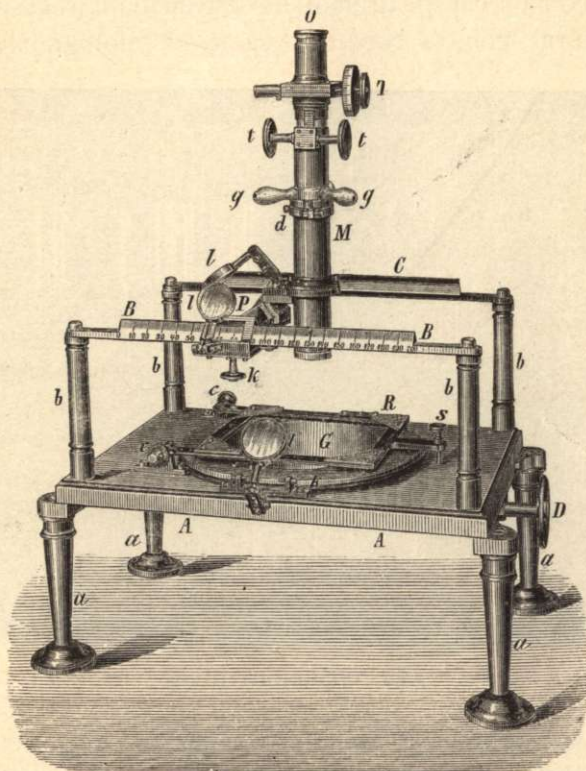
Felsorolhatnám itt azokat a jó oldalakat, miket az imént a csillagászati alkalmazásban említettem: ezekhez járul még az is, hogy fotografia alkalmazása a szemet nagyon kiméli. A különféle színű, néha nagyon gyenge, bizonyos esetekben folyton lobogó vonalak mérése a gyöngébb szemet erősen megtámadja, s csak az tudja a fotografia becsét igazán méltányolni, ki a Geissler-csővek vagy az elektromos szikrák spektrumát huzamosabb időn át vizsgálta.

Hogy a közönséges lemezek csupán a kék, ibolya és ibolyán túli sugarak iránt érzékenyek, ez manap már nem akadály többé, mert mint említettem, módunkban van a lemezt a kevésbbé törékeny színek irányában is érzékenyvé tenni, úgy hogy a spektrum egész kiterjedését fotografálhatjuk. E célra legjobb az *erythrosin*, ez azonban csak a sárgára s a zöldre terjeszti ki az érzékenységet; *cyanint* alkalmazva, a spektrum vörös részét is megkaphatjuk, csak hogy e lemez kissé érzéketlen s bizonyos esetekben nem használható, érzéketlensége miatt.

Mérő szerszámok. — Hogy a spektrál-fotografiákat tudományosan feldolgozhassuk, finom mérő eszközre van szükségünk. (24. ábra.) Ez eszközök berendezése kisebb-nagyobb eltéréssel ugyanaz, mint a csillagászati fotografiák mérésére szolgálóké, azért együttesen említem meg őket.

A fotografiát, a csillagot vagy spektrumot, szálkeresztrel felszerelt mikroszkóppal nézzük, a szálát be-

állítjuk a csillagra vagy spektrál-vonalra, s vagy a fotografiát, vagy a mikroszkópot finom mérő, úgynevezett mikrométer-csavarral addig mozditjuk tovább, míg a szál a másik csillagra vagy vonalra ér. Ezen távolságot a

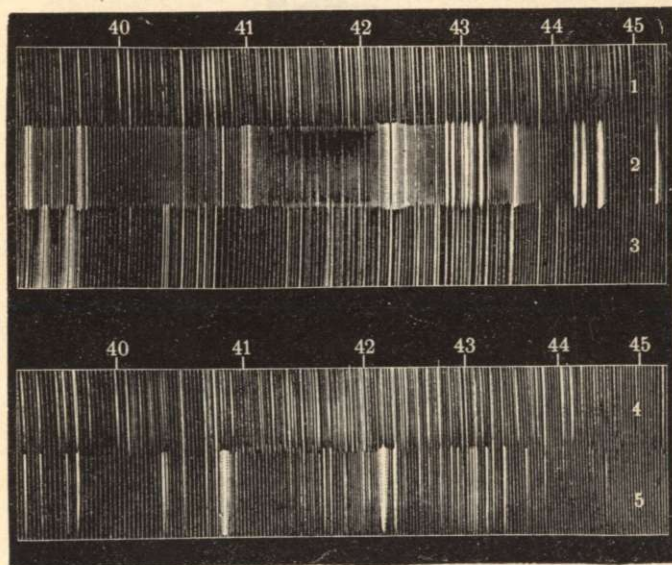


24. ábra. Kónkoly csillagászati mérő eszköze.

csavar beosztott fején nagyon pontosan leolvashatjuk. A mérő eszközön egy finom osztás lehet megerősítve, melyen egy második mikroszkóp segítségével a milli-

méternek $\frac{1}{1000}$ részét mérhetjük s ezzel meghatározzuk a távolságot. Ilyen esetben a két mikroszkóp — a beállításra és mérésre — együttesen mozgatható, egymással szilárd összeköttetésben áll.

Néha a napspektrumot a vizsgálandó anyag spektrumával pontos beosztás végett összefotografáljuk ;



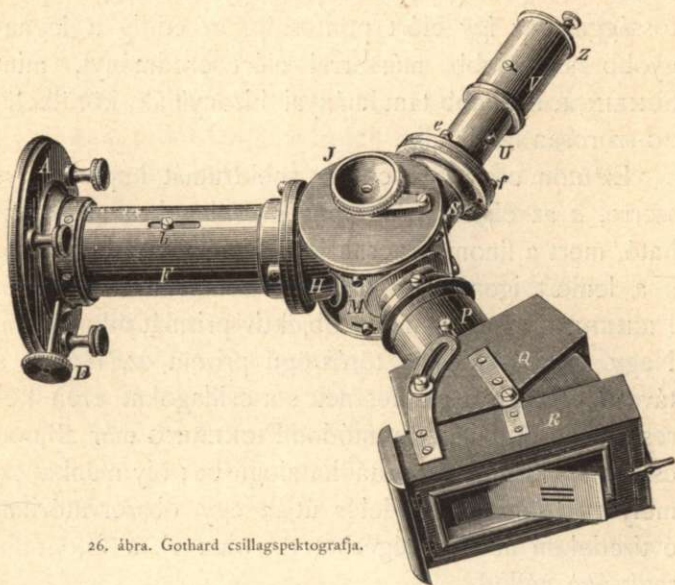
25. ábra. Összefotografált spektrum.

ilyenkor az ismert Fraunhofer-vonalak teljes összeesése (25. ábra) feleslegessé is tesz minden mérést. Ilyen egyszerű összehasonlítás sok esetben nagyon megkönnyebíti a munkát s lehetővé teszi a spektrumok vonalainak azonosítását.

A spektrál-fotografia terén sokan fáradoznak si-

kerrel. LOCKYER, HUGGINS Angolországban, CORNU Párizsban, VOGEL, LOHSE Potsdamban, SCHUMANN Lipcsében, HASSELBERG Stockholmban, ROWLAND, PICKERING s mások Amerikában.

A spektrál-fotografiának a csillagászatban való alkalmazásáról még meg kell emlékez-



26. ábra. Gothard csillagspektografja.

nem. Itt is a spektografot használják s a csillag képét vetítik a rése. A spektograf a távcsőre van felcsavarva (26. ábra) s a rése pontosan abba a síkba állítva, melyben a kép a legélesebb. A művelet ugyan az, mint a közönséges fotografiában; a csillagot egy másik csővön figyelik meg s a csillagot pontosan a résen tart-

ják. Az ilyen kép kellő gonddal s jó műszerrel készítve igen éles, s minthogy a gyenge kék s a láthatatlan ibolyarészt tárja elénk, igen érdekes is.

A cambridgei obszervatóriumon ilyen képeket készítenek a fényes csillagokról; így határozza meg VOGEL is Potsdamban a csillagok közeledését s távozását Földünkhöz, eddig nem is sejtett egyszerűséggel s pontossággal. Az így elért pontosság, az eddig a legnagyobb s legjobb műszerrel elért eredményt, mint SCHEINER legújabb tanulmányai bizonyítják, körülbelül 20-szorosan felülmulja.

Ez úton csak egy csillag spektrumát kapjuk egyszerre, s az eljárás csak fényes csillagokra alkalmazható, mert a finom rés csak igen kevés fényt bocsát be s a lemezt igen soká kell kinntartanunk. Ez okból PICKERING az úgymondott objektív-prizmát alkalmazza. Nagy nyílású, kicsiny törőszögű prizma ez, melyet a távcső objektívje elé tesznek s a csillagokat ezen keresztül fotografálják. Ily módon PICKERING már 28,000 csillag spektrumát sorolta katalogusba; oly munka ez, melyet közönséges észlelés útján egy obszervatórium évtizedeken át sem végezhetett volna el, a fotográfia segítségével nélkül.

A spektrál-fotográfia különben a legnehezebb minden fotográfiai művelet között. Hogy kellő élesen lefotografálhassuk azokat az elenyésző finomságú vonalakat, melyek a spektrumokban olyan számosak, a mechanika minden művészetét, a használt lemezek tökéletességét s a készítő gyakorlottságát s ügyességét a legnagyobb mértékben egyesíteni kell; mert különben az ered-

mény silány s csupán mérsékelt kivánalmakat elégíthet ki. Innen van, hogy szép és jó spektrál-fotografiák készítőit az ujjunkon elszámlálhatjuk.

MIKROFOTOGRAFIA.

Apochromatikus lencse. — A fotografia a mikroszkóppal való vizsgálódásban is fontos tényezőnek bizonyult. Azokat a változatos, komplikált képeket, melyeket a mikroszkóp a testek belvilágából elének tár, úgyszólván egyedül a fotografia tudja hűen és gyorsan lerajzolni és sokszorosítani. S milyen egyszerű a művelet itt is!

E célra minden mikroszkópot átalakíthatunk, különösen könnyen azokat, melyek vízszintes helyzetben is használhatók. A kép azonban csak akkor kifogástalanul éles, ha az újabb szerkezetű, úgynevezett *apochromatikus* lencse-szerkezeteket használjuk. Ezekben az optikailag legerősebben ható sugarak egyesülési síkja a kémiai hatás síkjával pontosan összeesik. Közöséges lencsét használván, fotografiai úton a legélesebb beállításnak megfelelő síkot ki kell keresni, itt készíteni a képeket, vagy sárga vagy zöld fényzűrőt a fotografálandó tárgy elé tennünk s ezen színek iránt érzékeny lemezt használunk. E mód különben mindig ajánlatos, ha igen erős nagyítást akarunk elérni vagy ha alkalmasan festett tárgyakat dolgozunk fel, mert a kép élességét nagyon emeli.

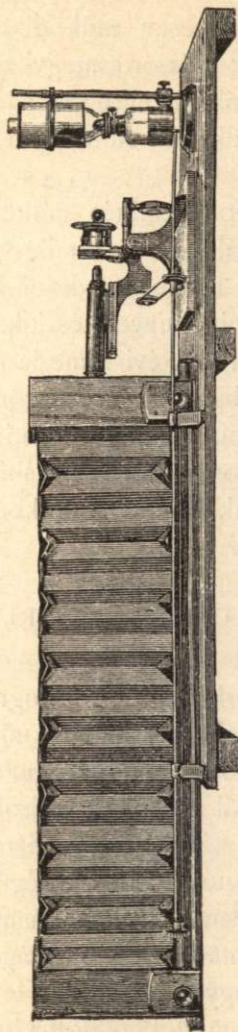
Fontos még a megvilágítás is. Ennek intenzívnek

kell lenni; e célra legjobb a közvetetlen napfény, elektromos fény vagy a durranó gáztól fényesen izzóvá tett cirkon fénye. Lámpafényben erős nagyítást nem igen érünk el. A tárgy egyenletes megvilágítása a fő-dolog; erre különös lencse-rendszereket állítottak össze, melyeket *kondenzornak* neveznek. A kondenzor a tárgy-üveg előtt van s a világító forrás képét a fotografálandó tárgyra vetíti.

Nagyon szépek ZEISS jeni és REICHERT bécsi optikus műszerei, melyek már a fotografiai használatra való tekintettel készülnek s minden hozzávalóval fel vannak szerelve. Mikroszkópi fotograf-készüléket látni a 27. ábrán.

A művelet, mit követünk, nagyjából ez: Beállítjuk a mikroszkópot a szemmel való vizsgálódásra s felkeressük a fotografálandó tárgy legérdekesebb részletét. Ezután eltávolítjuk az okulárt s a mikroszkóp csövét a kamarával összekötjük, a megvilágító készüléket is működésnek indítjuk, a tárgyat a kívánt kép nagysága szerint kihuzott kamara homályos üvegére vetítjük s a mikroszkóp csavarával a képet lehető élesre beállítjuk. A kinntartás nagyon változó; a kinntartás idejét legjobb kipróbálni, mely célra külön kazetta van olyan berendezéssel, hogy ugyanazon lemezre egymás mellé több képet fotografálhatunk.

MARKTANNER Bécsben pillanatnyi zárót is szerkesztett, mellyel élő, mozgó állatkákat fotografál. Ez kettős zárból áll. Az egyik a tárgy megvilágítását kissé lassabban végzi, mert apró állatokat erős fény és hő hatásának hosszabb ideig kitenni nem lehet, a másik pedig a pilla-



27. ábra. Mikroszkópi fotograf-készülék.

natnyi felvételt gyorsan végezi. Természetesen a két záró készülék együttesen működik, elektromos vagy pneumatikus úton; először a megvilágító nyílás, utána a második végzi munkáját, mire az első újra záródik. Ilyen módon átlátszó állatkák életműködéséről érdekes képeket kaphatunk.

Nem hagyhatom említés nélkül a fotografiának épen fordított alkalmazását: a mikroszkópi kicsinységű képek készítését. Ezeket rendszeren külön e célra készült mikroszkóp-objektívvel készítik. Nagy fontosságú volt ez eljárás az 1870. évi francia-német háborúban. A körülrárt Párizsban sok száz sürgönyt másoltak így le néhány négyzet cm. nagyságú zselatin vagy kolloidum lemezre, melyet postagalambok szállítottak el a városból. Jelenleg leginkább játékszerekbe használják.

FOTOGRAMMÉTRIA,

Használatmódja. — A fotogramméria a fotografiának igen érdekes és hasznos alkalmazása; segítségével a legnagyobb pontossággal térképeket vehetünk fel, épületekről pontos tervrajzokat készíthetünk s mindehhez csupán néhány fotografiára s csekély fáradtsággal járó szerkesztésre van szükségünk.

Az e célra berendezett kamarának bizonyos objektív számára meghatározott hosszúsága van, mely úgy készült, hogy a nagyobb távolban levő tárgyak élesen tűnjenek fel. E kamarát beosztott vízszintes körre erősítik; alkalmas készülékkel pontosan vízszintesre állít-

ható. Ha a készüléket pontosan állítjuk fel, az érzékeny lemezhez közel kifeszített szátkereszt egyik szála pontosan vízszintes, másika pedig függőleges állást foglal el.

Erre bizonyos távolságot kimérnek s a végső pontokat czövekkel megjelölik. Az egyik pontra felállítják a kamarát, a másikra egy zászlót s a kamarával egymásután 6 felvételt készíthetnek, minden felvétel után 60 fokkal fordítván a kamarát. Ugyanezt ismétlik a másik végponton is. Az elkészített képek után megrajzolhatjuk a felvett táj térképét s ha a függőlegesen felállított, beosztott rudat is vele fotografáltuk, magassági rajzot is szerkeszthetünk.

Ennek magyarázatába nem ereszkedem bele, elég legyen megjegyezni, hogy ezen módot különösen Németországban a régi műemlékek tanulmányozásában igen nagy sikerrel használják. A megfelelő fotografiák után az épületek, műemlékek alap és homlokzati s egyéb rajzait olyan szabatosan el lehet készíteni, miként a legpontosabb, de sokkal több időbe kerülő felmérés alapján.

Németországban MEYDENBAUER igazgatósága alatt külön intézet dolgozik ezen módon.

A FOTOGRAFIA TUDOMÁNYOS EXPEDICZIÓKBAN.

A fotografia gyors és megbízható munkája. — Hogy milyen nevezetes alkalmazásban részesül a fotografia az anatómia, egyéb orvosi tudományok, az antropológia, zoológia, botanika és geológia terén, apróra részletezni lehetetlen. Elég megjegyeznem, hogy

három főtulajdonsága, t. i. a hűség, gyorsaság és olcsóság itt is a legnagyobb elterjedést biztosítják számára. Nincs az a rajzoló, a ki hűség dolgában megközelíthetné, mert nemcsak a jellemző s azonnal szembe ötlő főmomentumokat öleli fel a legnagyobb hűséggel, hanem a legapróbb részletekre is kiterjed, mik esetleg a rajzoló figyelmét el is kerülnek, de a fotografián bármikor, bárkitől tanulmányozhatók. Gyorsaság dolgában meg épen páratlan; ki tudná a legdurvább vázlatot is elkészíteni nem annyi idő alatt, a mennyibe a tulajdonképi felvétel, hanem a mennyibe a fotograf-készülék felállítása s az egész felvétel elrendezése kerül? Az olcsóság pedig nem csak abban nyilvánul, hogy az egyes rajzoló költségeit kiméljük meg, hanem a képeknek könyvsajtó számára való sokszorosítása is olcsóbb ez úton, mint bármi más eddig használt módon készülteké.

Rendkívül fontos a fotografia a tudományos expedíciókban; mennyi alkalom kínálkozik ilyenkor a legkülönbözőbb tanulmányokra, melynek sokoldalúságát elsorolni is bajos. Csak az a kár, hogy a fotografiát e célra még nem igen használták fel; egyes utazók készítenek ugyan nagy sereg felvételt, de eddig kevés akadt közöttük, a ki a fotografiában elég gyakorlott volt s kellőképen meg tudta ítélni azon módosításokat, miket a különböző éghajlati viszonyok megkívánnak, s azok követelménye szerint cselekedni.

Igen sokan vannak, kik teljesen kielégítőnek tartják, ha megtanulták, hogyan kell a kamarával s a lemezek kiváltásával, szóval a mechanikai résszel elbánni;

a kép előidézését s végleges elkészítését rendszeren a fotografusra bízzák. Nekik, persze, fogalmuk sincsen, mennyit vesződik néha a szegény lelkiismeretes fotografus, míg csak valamire való képet tákol össze, s nem képzelik, mennyivel különbek volnának a képek, ha készítésökkel legalább közben-közben maguk is foglalkoznának.

A fotografia sokféle alkalmazása. — A fotografia tudományos alkalmazásából még csak a meteorológiai megfigyeléseket említem fel. Óragéppel egyenletesen tovább mozdított érzékeny papirosra, pl. a higanyoszlop magasságát vagy a mágnesség megfigyelésekben a mágnesű állását rávetítik. Ez utóbbi esetben a tűvel tükör van összekötve, erre esik valamely megvilágított kis nyílás képe, melynek azután a tű járásával kapcsolatos képét mint görbe vonalt fotografálják.

Legújabban a fotografia már az igazságszolgáltatásban is érdekes szerepet kezd játszani. Eddig is lefotografáltak a nevezetesebb bűnösöket s a nagyobb városok rendőrségének csinos albuma van már a betörők s kétes alakok arczképeiből.

Párizsban a rendőrség céljaira a múlt évben fotografiai műtermet rendeztek be, hol minden elfogott embert két oldalról lefotografálnak; Hamburg is követte e példát, két fotografus és egy másoló a börtönből elbocsátottak képét örökíti meg.

A hamisítások kiderítésében is fontos segédeszköz a fotografia. Párizsban már évek óta mikroszkóppal vizsgálják az élelmi szerek hamisítását s újabban a mikrofotografia e munkát csak egyszerűsítit.

Okiratok hamisítását néha egyedül a fotográfia derítheti fel; alkalmas megvilágításban a kivakart felirat újra előtűnik; a más színű téntával vagy később írt betűk, számok egészen másképen látszanak a fotográfián s azonnal szembe ötlenek. Dr. EDER anynyira vitte, hogy a téntával csalási szándékból leöntött s olvashatatlaná tett okiratokat fotográfiával újra olvashatókká tette.

Berlinben mérgezések, gyilkosságok eseteiben a gyanus anyagot a törvényszék chemikusa fotográfiai úton a mikroszkóp segítségével dolgozza fel. Az ő személyes felfogása s véleménye nem szerepelhet az ilyen kényes esetekben. A törvényszék a fotográfiákból, melyeket e célra külön készített képekkel hasonlíthatnak össze, maga is meggyőződhetik a tény állásáról. Ezzel elejét veszik egyszersmind a néha gyorsan felbomló preparátumok elromlása következtében előfordulható bizonytalanságnak, s a végtárgyalás egyedül a szakértői véleményre nem szorul.

III.

PILLANATNYI FOTOGRAFIA.

A művészi alkotás és a fotografia közötti különbség. — A szobrászat és festészet a térbeli alakoknak, a természet tárgyainak utánzására, hű ábrázolására szorítkozik. Elvont fogalmakat is csak megtestésítve ábrázolhat, az érzelmet, indulatot is csak úgy teheti szemléltetővé, ha valamely természeti tárgy útján tolmácsoltatja, az illető személyek arczkifejezése s mozdulatainak megfelelő állása által. De bármilyen művészettel bánják is vésőjével a szobrász, ecsetjével a festő, s bármilyen megragadó elevenséget öntsön is alakjaiba, mozgást teremteni nem tud; a szobor, a kép a mozgásnak csak egy pillanatát örökítheti meg. Nem csekély feladat a mozgást úgy ellesni, a mint valójában végbe megy, éles szem s nagy megfigyelő tehetség kell ehhez. Később bemutatjuk, hogy mennyiféle mozdulatba kerül a legegyszerűbb mozgás pl. lépés, ugrás; egy rövidke pillanat alatt mennyi helyzetbe kerül a test s végtagjai. S valóban bámulnunk kell, hogy a művészek annyira is tudták a természetet utánozni, a hogyan a képeken látjuk; pedig sok meggyökerezett felfogás teljesen hibás,

a természetnek meg nem felelő, mint azt épen a pillanatnyi fotografia bebizonyította. Nincs fotografiánk, mely azokat a hegyes szög alatt cikázó villámokat ábrázolná, minőt a képeken látunk; az ember s az állatok mozgásai is egészen mások valamely hű pillanatnyi képen, mint a képzőművészet alakításain. Persze, a régi megszokástól elrontott érzékünk a pillanatnyi fotografiát igen sokszor különösnek tartja s természet-ellenest lát a természet legközvetlenebb s leghűbb ábrázolásában. Nem hiszem, hogy még ma akadna művész, ki pl. a lóversenyt a pillanatnyi képek tanulmányozása alapján meg merné festeni, pedig e reális irányú korszakban csak is ez járná. Képe úgy hatna ránk, mint a középkor élettelen s izléstelen alkotásai.

A pillanatnyi fotografia a művészet s a tudomány egyik leghathatósabb támogatója. Elérhetünk-e csak megközelítő természetességet is, mikor a fotografus a fej-, s a háttámasztó bilincseibe ver bennünket s ránk szegezve készülékét, minden idegünket természetellenes érzéssel tölti el? Az igazi leplezetlen természetességet egyedül a pillanatnyi fotografia biztosítja. Ne értsük ezt azonban úgy, hogy az alakokat, úgy a mint vannak, minden további nélkül fotografáljuk s nagyra legyünk természetes kifejezést nyújtó képeinkkel, — koránt se. A pillanatnyi fotografia rendkívüli jó tulajdonsága épen abban áll, hogy alkalmunk van a legmegfelelőbb momentumot kilesni s azt megragadva, megörökíteni. Hiába, de úgy van, hogy a mi természetes, még korántse szép, s hogy a természet puszta utánzása még nem művészet. Ha a pillanatnyi fotografián nem tudjuk ér-

vényesíteni a művészet követeléseit, ha azon az egységet s a harmóniát bármi zavarja, ha nem fejezi ki minden magyarázat nélkül a cselekményt, mit ábrázolni akar, ha a háttér s előtér megválasztására annyira sem vagyunk tekintettel, a mennyire legalább a körülmények megengedik, inkább soha se vegyünk kezünkbe fotografgépet s ne szaporítsuk azon haszontalan képek millióit, melyek mint fotografiák rosszak, mint képek még rosszabbak, s melyekkel ismerőseinket üdözzük, anélkül, hogy bárkinek is örömet okoznánk.

A tudással készült, kellőleg megválasztott kép elkészítése a legnagyobb élvezet; az ezer akadály, mibe az elkészítés alatt ütközünk, csak öregbíti az élvezetet, mit ezen, már a művészet körébe számítható, foglalkozás okoz. Nem öröm-e olyannak, kit a sors némi műérzéssel áldott meg anélkül, hogy tehetséggel is felruházta volna, ha műérzékét ez úton tökéletesbítheti, ha az előtte feltáruló természeti szépségeket megörökítheti oly módon, hogy a pusztá visszaemlékezés édes örömén kívül még némi művészi értékkel is bírnak?

A pillanatnyi fotografiák készítése. — Legtöbb esetben elégséges egy jó szerkezetű kamara, erős fényű aplanáttal, nagy antiplanettel, melynek nyílását többkevesebb mesterséggel szerkesztett készülékkel tetszés szerint, lehető rövid ideig, nyithatjuk és zárhatjuk. Már ismerjük a legegyszerűbb záró eszközt, a leeső deszkadarabkát, s a komplikált de nagyon tökéletes működésű STEINHEIL-féle zárót; ismerjük a lesi-készülékeket is, melyek minden feltűnés mellőzésével, állvány nélkül használhatók.

Mindezen készülékeket lehető erős fényben gyorsmozgású tárgyakra közvetlenül a sütő Nap fényében használjuk, s a mennyivel rövidítjük a fényhatás tartamát, annyival több fényre van szükségünk. Míg a csilagászati fotografiában úgy készítettük a képet, hogy gyenge objektumok esetében az érzékeny lemezt a fény hatásának lehető sokáig tettük ki, addig itt rövid, de megfelelő erős fényhatásra kell törekednünk.

Legujabban szép sikerrel alkalmazzák a magnéziumport, melyet vagy tisztán, vagy az elégést segítő keverékekkel gyujtanak meg. A fellobbanó rendkívül erős fény elég hatással van a lemezre, a mellett olyan rövid ideig tart, hogy mozgásban levő tárgyakat is fotografálhatunk vele. Ilyenkor semmi készülékre sincsen szükségünk, mely az objektivet nyissa s fedje, mert a felvételt elég homályos szobában, vagy éjjel is készítjük, és a lemezre csak a fellobbanó fény hat.

Eddig ezen legujabb keletű fényforrást inkább csak egyes kísérletekre, sötét helységek, interieurök felvételére használták; ezen év elején azonban SCHIRM Berlinben fényesen berendezett helyiségeiben magnéziumporral történő felvételekre külön műtermet állított fel. Sok gázláng van itt tetszés szerint síneken eltolhatólag elrendezve. Közönséges arczképhez egyszerre 7—8 helyen gyujtják meg a magnéziumport, hogy a megvilágítás művészi legyen. A gázlámpák olyan berendezésüek, hogy a kép beállítására tetszés szerint világos lánggal égnek, vagy a magnéziumpor meggyújtására szintelen Bunsen-lángot adnak.

SCHIRM még tovább is haladt, a lenyomatokat is

magnéziumpor segítségével másolja a még nedves lemezről, úgy hogy a megrendelő 10—15 percz alatt a képet már meg is tekintheti.

VAN DELDEN már régebben nagy sikerrel foglalkozott e tárggyal s egy álarczos bálon sok képet készített, de az állandó berendezések közül SCHIRM-é az első.

Dr. COHN Boroszlóban a magnéziumport a szem s



28. ábra. Egy 22 éves tanuló pupillája sötétben.

a szembetegségek tanulmányozására használta. Érdekes, hogy igen csekély mennyiségeket égetett el közvetlen közelből.

Sikerült is a látó ideget lefotografálnia s a pupilla átmérőjét a sötétben meghatározni (28. ábra). E célra a fotografálandó embert a beállított készülékkel együtt hosszabb ideig sötét szobában hagyta s mikor fel lehetett tenni, hogy pupillája már teljesen

kitágult, a magnéziumport, lánggra lobbantotta és mire az ember a szemével hunyoríthatott volna, már készen volt a kép.

COHEN Amsterdamban az ottani aquariumban uszó halakról igen sikerült képeket készített hasonló módon.

MOZDULATLAN TÁRGYAK FOTOGRAFÁLÁSA.

Mozdulatlan tárgyakat, például, állatokat, felhőket szintén pillanatnyi fotografiával fotografálhatunk jó sikerrel. Felhőket fotografálva, a fény erőssége arra kényszerít, hogy csak igen rövid ideig engedjük hatni a lemezre, élő alakokat fotografálva pedig soha sem lehetünk biztosak arról, hogy mikor mozdul meg a modell, azért a szabad kézzel használható lesi-készülékkel jobban hatalmunkban van a legalkalmasabb pillanatot ellesni s a képet e pillanatban megörökíteni.

Rendkívüli szép képeket készíthetünk delelő gulyákról, más háziállatokról, kutyákról stb. vagy az állatkertekben levő vadállatokról. E téren legnagyobb sikert ANSCHÜTZ lissai fotografusért el; a boroszlói állatkertben külön ketreczet állított fel, melybe a fotografálandó vadat bebocsátják. A ketrecz olyan magas, hogy felülről egészen nyitott s olyan tágas, hogy a rácsozatnak igen kellemetlenül ható árnyéka az állatra rá nem eshetik. Azonkívül minden állatnak más hátteret állít fel s az előtért egészen természetűen rendezi be. Addig vár azután, míg az állat a kijelölt helyre nem megy, — hova rendszeren valami konczot tesz — s a képet a legalkal-

masabb pillanatban készíti. Állatképei csoda szépek s rövid idő alatt a természetrajzi szakkönyvekben valószínűleg nagyon el fognak terjedni.

Nagyon érdekesek még UHLENHUTH coburgi fotográfus állatképei is, melyeket a coburgi vadaskertben készít.

Ez uton igen szép genreképeket s élő alakokkal megelevenített tájképeket is készíthetünk. E célra legtöbbször modellre van szükségünk; ha biztos sikert akarunk elérni, nem bízhatjuk magunkat egészen a véletlenre. Modell mindenütt kínálkozik, leghálásabb valamely élénk gyermekcsoport. A gyermekek javát ki kell választani s magunkhoz szoktatni. Néhány próba megmutatja már, hogy kik használhatók közülök, ezeket megtartjuk s céljaink szerint felhasználjuk. Legtöbbnek nagy multságára szolgál ez, mi pedig kevés fáradsággal a legtermészetesebb csoportokat állíthatjuk össze belőlök. Ilyenek nélkül alig érdemes kirándulni, különösen elhagyottabb tájra. Ha valaki megszokta az élő alakok alkalmazását, a nélkülök készített képet mindig üresnek fogja találni.

A fotográfiának ez a leghálásabb része, az örökös változatosság teljesen kifogyhatatlan motívumokat nyújt. A leghaszontalanabb dolog is festőivé válik, mihelyt kis csoportozatot tehetünk bele; sokszor egy és ugyanaz a tárgy egészen a felismerhetetlenségig elváltozik, ha a rajta levő alakokat s az alakok helyzetét megváltoztatjuk.

Egy alkalommal egyik festő ismerősömnek néhány pillanatnyi fotografiát adtam; egy megtetszett neki s

kért, mutassam meg a helyet, hol a kép készült, mert szeretné tanulmányozni s esetleg lefesteni. Megmondtam neki, hogy hol keresse. Másnap találkozom vele s egész megütközéssel beszéli, hogy megnézte a helyet, de olyan csúf, hogy minden kedve elment tőle s nem győzött csodálkozni, hogyan lehetett róla olyan csinos képet készíteni. A szerencse dolga volt: három kis leány olyan kedves csoportozatot alkotott s olyan jókor sikerült őket lesi-készülékemmel lefotografálnom, hogy a kép igazán sikerültnek mondható.

LASSAN MOZGÓ TÁRGYAK FOTOGRAFÁLÁSA.

Ide számíthatjuk az utczai jeleneteket, a hajóképeket s a léghajóból készített felvételeket. E célra a lesi-készülékek különösen alkalmasak. Sokszor nincsen se időnk, se helyünk, se alkalmunk, hogy a közönséges fotograf-gépet felállítsuk s a felvételre elkészítsük; ilyenkor megbecsülhetetlen a lesi-készülék, mely kicsiny helyet foglal el s gyorsan, kényelmesen, feltűnés nélkül dolgozik. Innen magyarázható e készüléknek roppant elterjedése s az a változatos, leleményes szerkezet, mit különböző fajtáin láthatunk. Igen sok közülök alig érdemli meg a fotograf-készülék elnevezést, csupán felnőtteknek szánt játékszer, mivel gazdájának néha több a bosszúsága, mint az öröme; de a jó készülék ügyes, gyakorlott kézben rendkívüli sikert biztosít.

A lassan mozgó tárgyak fotografálása is nagyon hálás tér, bár itt a művészet követelményeit kevésbé

tarthatjuk szem előtt. Gyakran annyi időnk sincs, hogy jól körültekintsünk, a háttért stb. úgy kiválasszuk, mint a mozdulatlan tárgyaknál.

Neveket elsorolni lehetetlenség, annyian művelik a fotográfia ezen ágát; nemcsak néven nevezni, hanem közülök választani is bajos volna.

GYORSAN MOZGÓ TÁRGYAK FOTOGRAFÁLÁSA.

A pillanatnyi fotografiának legnehezebb része a gyorsan mozgó tárgyak, ugró emberek, állatok fotográfálása. Nem annyira a készülék jósága, mint inkább a fotográfáló helyes működése játsza itt a főszerepet.

Az érzékeny lemez még is csak megkíván bizonyos fényhatást s a kinntartás idejét sem szabhatjuk olyan végtelenül rövidre, mint némely gyors mozgás megkíváná, hogy teljesen éles képet kapjunk. Már csak mechanikai okok miatt sem sikerül ez, mert a pillanatnyi záró végtelen gyors mozgása is rázkódtatással jár s ez is rontaná a kép élességét.

A sikert más uton kell keresnünk. Tudjuk, hogy mennél távolabb állítjuk fel a gépet a fotográfálandó tárgytól, annál kisebb a kép, melyet róla kapunk, természetesen tehát, hogy annál kisebb a tárgy mozgása is az érzékeny lemezen. Ha ezen mozgás a felvétel ideje alatt 0,1 mm.-nél nem nagyobb, a kép egészen élesnek fog látszani. Ez legyen a kiinduló pont minden pillanatnyi felvételben. Tudva van, hogy

A sétáló ember egy másodperczen körülbelül	I m. útát tesz.
A hajó	5—6—8 " " "
A nyargaló ló	12—15 " " "
A postagalamb	18 " " "
A puskagolyó	400—500 " " "
Az ágyúgolyó	500 " " "

Ennek megfelelően

A fotografálandó tárgy távolsága az objektívtől:	A kinntartás ideje, ha 1 másodperczen megtett út:
	I m. 5 m. 10 m.
100-szoros gyújtótávolság esetében	$\frac{1}{100}$ $\frac{1}{500}$ $\frac{1}{1000}$ másodperc
500-szoros " "	$\frac{1}{20}$ $\frac{1}{100}$ $\frac{1}{200}$ "
1000-szeres " "	$\frac{1}{10}$ $\frac{1}{50}$ $\frac{1}{100}$ "

Ezen két táblázatból egyszerű meghatározni a pillanatnyi záró szabályozását — vagy ha szabályozni nem lehet — a távolságot, melyben a gépet a tárgytól fel kell állítani. Így, ha nyargaló lovat akarunk fotografálni, akkor 100-szoros gyújtótávolságból a fénynek az érzékeny lapra csak $\frac{1}{1000}$, 1000-szeresből $\frac{1}{100}$ másodpercig szabad esni. Így pl. egy 24 cm. gyújtótávolságú lencsével 25, illetőleg 250 m. volna.

Mennél hosszabb az objektívnek a gyújtótávolsága, annál távolabb kell a tárgytól állanunk, s mennél nagyobbra akarjuk a képet készíteni, annál gyorsabban kell a záró készüléknek működni. Mennél gyorsabban működik ez, annál kevesebb a fényhatás, tehát annál erősebb fényű objektívet kell választani s annál érzékenyebb lemezt venni.

A leggyorsabb mozgások legügyesebb fotografálói: ANSCHÜTZ, MUYDBRIDGE, MAREY nagyon picziny képeket készítenek, melyek azonban rendkívül élesek s erősen megnagyíthatók.

Nagyobb képek készítése igen sok fáradságba kerül s erre nagyon tökéletes készülék kell. A legalkalmasabb pillanat elérésétől is sok függ; a mozgás gyorsasága sem mindig egyforma; így, ha valamely állatot az ugrás első pillanatában fotografálunk, mindig túlságos hosszúnak tűnik fel, mert a mozgás a test hosszirányában a legnagyobb. Egyes részek, teszem a karok, paták külön gyors mozgást is végeznek, ezért igen nehéz teljesen éles képet kapni.

A fotografia e módja különös fontos alkalmazásra talál a mozgás tudományos tanulmányozásában, mint azonnal látni fogjuk.

A PILLANATNYI FOTOGRAFIA TUDOMÁNYOS ALKALMAZÁSA.

Első kísérletek. — A dolog természetében rejlik, hogy az emberek és az állatok mozgását legkényelmesebb s legbiztosabb a pillanatnyi képek útján tanulmányozni. Egyes képek, melyek a mozgás egyes stádiumát ábrázolják, szintén nagyon tanulságosak, de a legfontosabbak azok, melyek egész sorozatot ábrázolnak úgy, hogy a mozgást a kezdettől a végéig külön, lehető sok és gyors egymásutánban készített képeken tanulmányozhatjuk.

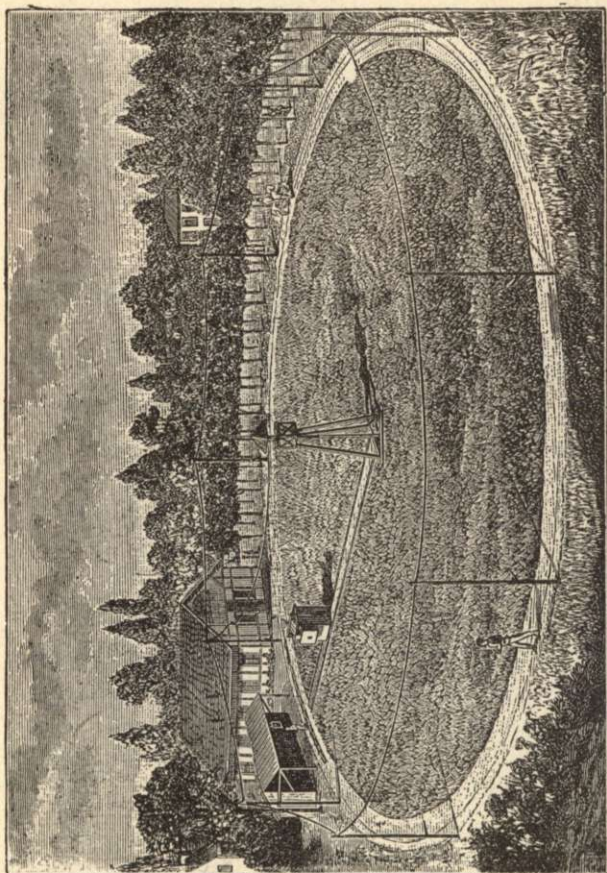
MUYDBRIDGE volt az első, a ki e tárggyal Kaliforniában 1877-ben foglalkozott, számos — kezdetben 12, később 30, sőt 40 — sorban felállított kamarával dolgozott, melyek mindannyian pillanatnyi záróval

voltak ellátva. A fotografálandó ember vagy állat fehér, erősen megvilágított fal előtt futott s futása közben a pillanatnyi záróknak elektromos készülékkel összekötött, kifeszített szálaít egymásután szakítván el, a készülékeket sorban működésnek indította.

Hasonló módon tesz ANSCHÜTZ is Lissában; ő szintén sok kamarát használ s a képeket leggyorsabb egymásutánban, külön készíti el, csakhogy tökéletesebb eredményt ért el, mint MUYDBRIDGE s képei valóban meglepő szépek.

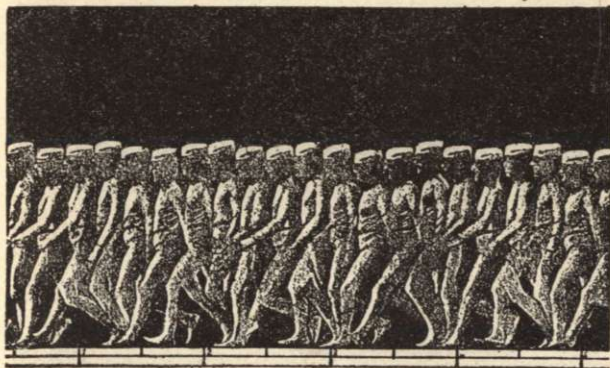
Marey fotografiái. — Más módot követ a francia MAREY; a mozgás különböző stadiumát egy és ugyanazon lemezre veszi föl, s ha a képek ennek következtében nem is oly szépek, mint ANSCHÜTZ-éi, de tudományos kutatásra annál alkalmasabbak.

A francia kormány külön helyiséget rendezett be számára e végből. Nagy köralakú pályán, 50—50 m. távolban telegráfpóznák állnak (29. ábra); a belőlük kinyúló rugót a körülfutó ember vagy állat megériinti s ily módon elektromos jelt ad, melyet egy készülék följegyez. Ebből azután ki lehet számítani a futó tárgy sebességét. A pálya egy helyére sugárszerűen vas-sín van lerakva, melyen kis fabódét fel s alá tologatnak. Ebben van a fotografiai készülék, egyuttal itt lehet a lemezt kicserélni s a képet előidézni. A kamara előtt 1,3 m. átmérőjű korong van, melyet felvételkor súly indít sebes forgásnak. A korongon egy helyen kivágás van, a korong kerületének épen $\frac{1}{100}$ -ad része, ha tehát a korong 10-et fordul egy másodperc alatt, a fényhatás csak $\frac{1}{1000}$ -ig tart s tiz kép készül egy másodperc alatt.



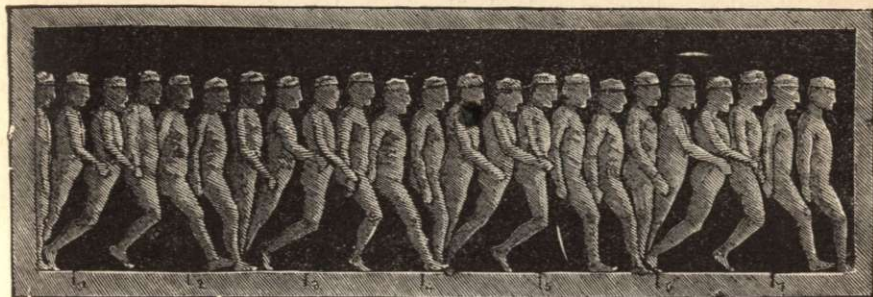
29. ábra. Marey fotografiai pályája.

* A pályának a fabódé nyílása előtt levő részén fal áll, mely fekete bársonnyal van bevonva, ez előtt történik a fotografálás. Az ember, kinek mozgását tanulmányozni akarják, vagy teljesen fehér ruhát vesz magára (30., 33. ábra), vagy felerészben (31. ábra), vagy pedig tetőtől talpig fekete bársonyba öltözik, melyen vékony fénylő szalag vonul végig, tehát a kéz s a láb mozgatai csak mint vékony fehér vonalak tűnnek elő s a mozgásról még tanulságosabb képet adnak (32. ábra).

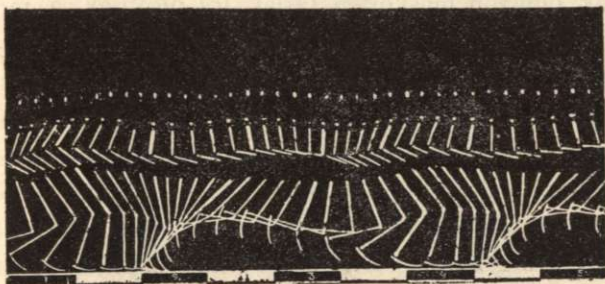


30. ábra. Járó ember fotografiája.

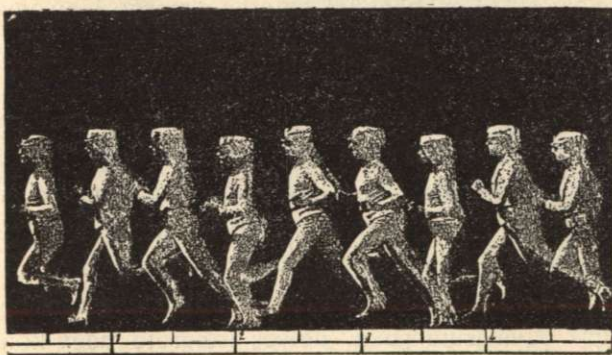
Legújabbán MAREY új készüléket szerkesztett, mely a stroboszkóp vagy phenakistiskóp néven ismeretes gyermekjáték mintájára készült. Tudvalevő, hogy e készülék lyukakkal ellátott korongból vagy hengerből áll, melybe a mozgás különböző stádiumában rajzolt képeket helyezünk el; ha a korongot vagy hengert forgatjuk s a lyukakon benézünk, úgy látszik,



31. ábra. Járó ember fotografiája.



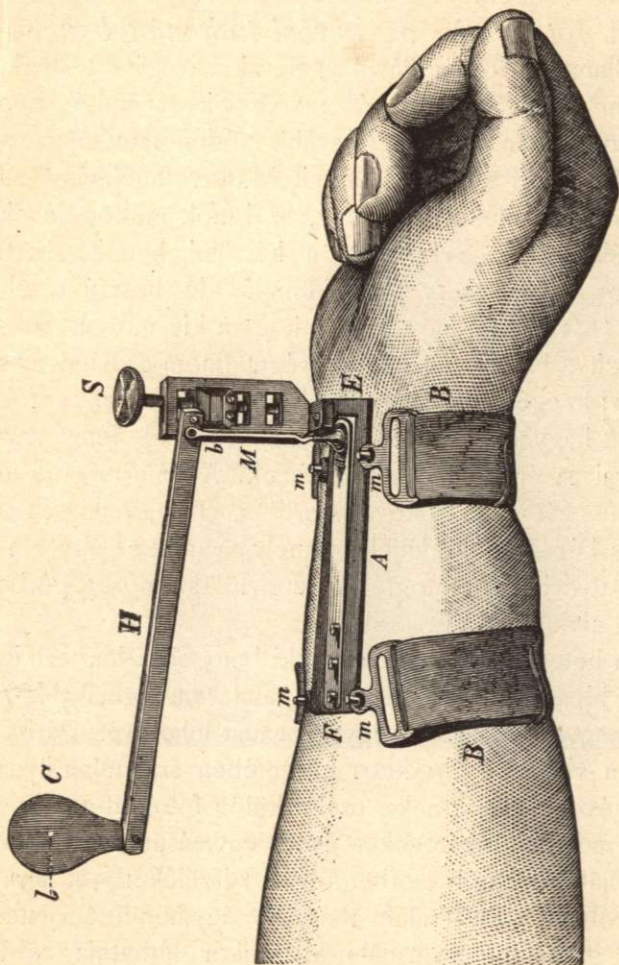
32. ábra. Járó ember fotografiája.



33. ábra. Futó ember fotografiája.

mintha a kép megelevenülne s mulattatóan mozogna. Így azután, ha a különböző mozgási állapotokat feltűntető képek hatását a stroboszkóppal tudjuk egyesíteni s mozgást feltüntetni, a műveletet megfordítván, a mozgást is vizsgálhatjuk s alkalmas szerkezettel kitűnő pillanatnyi képeket készíthetünk. Ez elv szerint szerkesztette MAREY a maga készülékét, melynek részletes leírásába bocsátkozni messze vezetne tárgyamtól.

Különbség a fotografiai s a szemléleti képek közt. — A nagyon tökéletes pillanatnyi képek egészen másképen tárják föl előttünk a mozgás egymásutánját, mint a hogyan szemmel észlelhetjük. Az ilyen kép mennyivel különbözik attól, a melyet szemlélettel alkothatunk! A világosságnak körülbelül $\frac{1}{10}$ rész másodperczig kell a szemre hatni, hogy a hatást észrevehessük; de az ilyen hosszú idő alatt készült fotografia teljesen hasznavehetetlen, mi tehát a csak közepszerű sebességgel is mozgó tárgyakat sem látjuk már élesen, csupán a képzelődés s a nagy gyakorlat, mit a szem a folytonos használat útján szerez, bírják azt az érzést kelteni bennünk, mintha a mozgó lény egyes részeit is látnók. Ez teszi a pillanatnyi képet a fiziológus előtt nagybecsűvé s ez szolgáltat egyedüli módot, hogy a mozgást különböző stádiumában tanulmányozzuk; ki tudja, nem fogja-e a madarak repülésének ez úton való tanulmányozása lehetővé tenni a repülő gép megalkotását? De nemcsak a tudós, hanem a művész is sok hasznát veheti az ilyen képek tanulmányozásának; ha nem is utánozhatja őket minden esetben, de a mozgás egymásutánjának helyes ismerete nagy köny-



34. ábra. Stein-féle érverést fotografáló készülék.

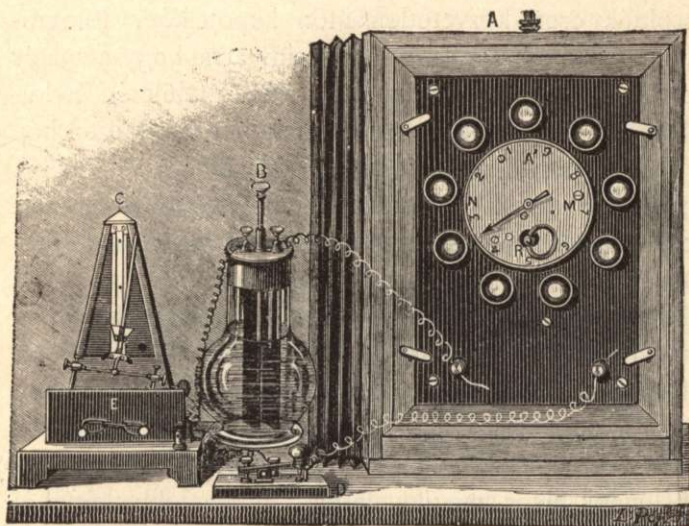
nyebbséget szerez, több hűséget biztosít s a természetes állapot visszatükrözése által több hatást fejt is ki.

A fotografia az orvosi tudományban. — A pillanatnyi fotografiával nemcsak az egész testnek, hanem egyes részeinek és szerveinek mozgását is a legbiztosabban s a legegyszerűbb módon tanulmányozhatjuk. A kéz stb. mozdulatait MAREY tanulmányozta említett készülékével; a szív, az izmok működésének vizsgálására dr. STEIN külön készülékeket készített. A vizsgálandó szerv igen könnyű, de hosszú emeltyüt, *H* (34. ábra) mozgat úgy, hogy a kis mozgás sokszorosítva látszik. Az emeltyű végén finom csillámlemez *C* van; az egészet feketére festik s közepén picziny kerek nyílást hagynak, melyen keresztül valamely fényforrás sugarai az érzékeny lemezre esnek. A lemezt egyszerű óramű egyenletesen tova mozditja. Tulajdonképen a nyílás képét fotografáljuk, a mely, a mint az egyenletesen tova haladó fotográf-lemezen föl- s lemozog, görbe vonal alakjában rajzolódik le.

A betegek, különösen a lelki betegek, a hiszterikus vagy hipnotizált betegek fotografálása a legújabb időben nagyfontosságú adatgyűjtést tesz lehetővé. Párizsban, a világhírű CHARCOT intézetében számtalan ilyen kép készül. LONDE-nek e célra külön fotográf-atelierje van, melyben a betegeket gyors egymásutánban fotografálják. Legtöbb esetben olyan készüléket (35. ábra) használnak, minőt talán akármely úgymondott «amerikai gyors fotográfusnál» akármikor láthatni; több objektív körben van elrendezve s nyílásuk előtt megfelelő kivágással ellátott lap mozog. Csak az az objek-

tiv készíthet képet, mely előtt a nyílás elhalad. E lapot elektromosság segítségével tetszés szerinti gyorsasággal egyszer körülfordíthatni úgy, hogy a megfelelő számú felvétel kisebb-nagyobb időközben készül el egymás után, a mint a készülék sebességét szabályozták volt.

Csillagászati megfigyelésekben is fontos szerepet játszik a pillanatnyi fotográfia. Olyan fényes égi



35. ábra. Londe fotografiai készüléke.

testet, minő a Nap, nem is fotografálhatunk másképen; mert nemcsak hogy nem kapunk képet, hanem a lemezt el is égethetjük, mint az egyszer velem is megtörtént, mikor kísérletképen brómezüst papirost használtam s a pillanatnyi záró hibásan működött.

Az előbbi fejezetben röviden szoltam ugyan a Nap

fotografálásáról, most e tárgyra kissé bővebben kiterjeszkedem.

A Napról a legtöbb esetben úgy készítünk képet, hogy a Nap képét valamely tükör vagy fotografiai lencse-rendszer segítségével állítjuk elő. Természetes, hogy ezen kicsiny képben annál több meleg és fény pontosul össze, mennél nagyobb a tükör vagy lencse nyílása s mennél rövidebb a gyújtó távolsága. Már ez okból sem szokták ezen közvetetlen úton kapott képet fotografálni, azután meg nagyon is kicsiny arra, hogy a sok és rendkívül érdekes részlet, mely a Nap felületén észlelhető, kellőleg ki legyen vehető. E két okból ezen kép nagyítására nagyító készüléket használnak; a készülék nagy képet vetít az érzékeny lemezre, mely még mindig elég fényes arra, hogy a másodpercnek $\frac{1}{1000}$ része alatt a kellő fényhatást szolgáltatassa. Természetes, hogy a nagyítás a kép hibáit, a levegő nyugtalanságát stb. szintén nagyítja, ezért nem sikerül minden kép jól, s csakhamar elérjük a határt, a meddig a nagyítást fokozhatjuk.

A Napot ezen az úton több helyen figyelik meg. nálunk KONKOLY MIKLÓS ó-gyallai obszervatóriumán is történnek ilyen megfigyelések. A legszebb képeket Potsdamban LOHSE és Párisban JANNSEN készítik.

JANNSEN az 1882-ik évi Vénus-átvonulás megfigyelésére igen elmés műszert szerkesztett, mellyel azt a lényeges pillanatot, mikor a Vénus a Nap korongját érinti, sok képen egymásután sűrű időközökben lefotografálta. A műszer persze most már csak történeti érdekű, mert sem ezen, sem a jövő században Vénus-átvonulás nem lesz.

Fizikai tanulmányokban alig kerülhető el a fotográfia alkalmazása; a fizika minden ágában ott szerepel ma már e pontos és gyors megfigyelési mód, ismereteinket bővíti nemcsak a tünemények gyors és pontos megfigyelésével s feljegyzésével, hanem a láthatatlan dolgok feltárásával is. Csak egyes szembetünőbb példákra szorítokozom, az alkalmazás sokféleségének igazolására.

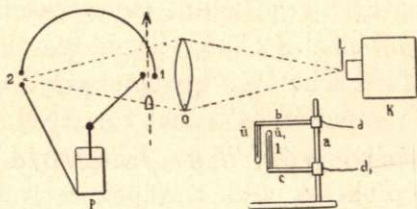
Eső tárgyak fotografálása. — A tárgyak esésének megfigyelése fotografiai úton nagyon egyszerű. MAREY ugyanazt a készüléket használta az objektív előtt, melyről írtam, t. i. a gyorsan forgó körlapot; csak hogy a másodpercenként 10-et forduló körlapra tíz nyílást csináltatott, melyek közül az egyik nagyobb a többinél s elütő világosságával a képek számlálását teszi lehetővé. Így tanulmányozta a szabadon vagy görbe pályán eső testek törvényét stb.

Ágyúgolyó röptének fotografálása. — Rendkívül érdekesek azok a képek, melyeket MACH prágai és SALCHER fiumei tanárok a kilőtt puska- és ágyúgolyókról készítettek; ezek talán a legrövidebb idő alatt felvett pillanatnyi fotografiák, azért érdemes a fotografálás e módjával s az elért eredménnyel közelebbről megismerkedni.

Hogy a kilőtt golyót fotografálhassuk, a következő berendezésre van szükségünk: Egy nagyobb távcső objektív, *O*, előtt két üvegcsőbe dugott rézdrótot alkalmazunk (36. ábra), még pedig olyan közel egymáshoz, hogy a szigetelő üvegcsövet a kilőtt golyó okvetetlen széttörje s a két drót között érintkezést létesítvén, 2-nél a leydeni palaczkot, *P*, kisüsse. A 2-nél keletkező szikra

alkotja a pillanatnyi megvilágítást, mely épen azon pillanatban villan fel, mikor a golyó az objektív előtt elröpül. A tüneményt a *K*-val jelölt kamarával fotografáljuk le. Tulajdonképen az *O*-val jelölt objektív megvilágított képét kapjuk, melyen a sötét golyó világos alapon tűnik elő. Természetesen a kísérletet sötét szobában kell végezni, hogy a kamarába csupán a szikra létesítette világosság jusson.

MACH ez úton 1884-ben revolver-golyót fotografált; később SALCHER fiumei tanárral még sokkal érdekesebb képeket készítettek s 11 mm.-es WERNDL gya-



36. ábra. Puskagolyó fotografálása.

logsági puskából, 438 m. kezdősebességgel és GUEDES-puskából 530 m. sebességgel, kilőtt golyót fotografáltak a legszebb sikerrel; nemcsak a golyó képét sikerült nagyon élesen megkapniok, hanem a készülék csekély módosításával, a golyó verte léghullámokat is lefotografáltak. Sőt 1888-ban SALCHER Polában 9 cm.-es átmérőjű, 448 m. kezdősebességgel, MACH pedig Meppenben, KRUPP ágyutelepén, 4 cm.-es, de 670 m. kezdősebességgel kilőtt ágyugolyót a megfelelő léghullámokkal együtt lefotografálta.

ANSCHÜTZ 1889. szeptember havában a 400 méter sebességgel repülő golyót nappali világítás mellett fotografálta le. E művelet nagyon érdekes, de hosszadalmas volna részletezni. Közönséges fotograf-készüléket használt nagyon gyors pillanatnyi záróval, melyet elektromosság útján épen akkor indított működésnek, mikor a golyó az objektív előtt elhaladt. A kinntartás ideje becslés szerint a másodpercznek 76 milliomod része volt.

A levegőhullámok fotografálása a hullámot alkotó levegő különböző sűrűségén alapul. A hullám mindig sűrűsödésből s ritkulásból van összetéve; a mit a víz felületén a síkban látunk, ugyan ez történik a levegővel a térben. A sűrűbb levegő másképen töri a sugarakat, mint a ritka, a mi a fotografián a világosság és árnyék változásából feltűnik. TÖPLER mutatta meg, hogyan lehet ez uton a léghullámokat szemlélhetővé tenni; MACH alkalmaztaa fotografiában először.

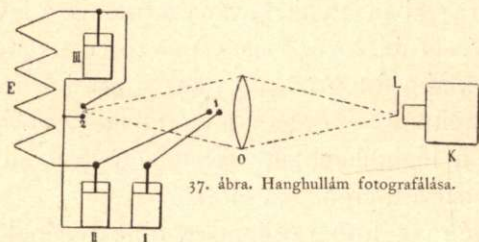
E célra a fotograf-kamara objektívjének nyilását lemezzel félig lefödik s a lemez szélére, közel az objektív középpontjához, vetítik, O objektívvel úgy vetítik rá a z -vel jelölt szikra képét (36. ábra), hogy a szikrát a lemez elfedje, és sugarai ne jussanak a kamarába, de ha a léghullámnak valamely része másképen töri meg a fényt, az eltérített fénysugár a kamarába hatolhasson s ott képet létesítsen.

E módosított összeállítással érdekes képeket kaptak, melyek a hajóknál észlelhető hullámokra emlékeztetnek. A golyó hiperbola alakú hullámot tol maga előtt, a hátsó részből másik, hasonló menetű hullám

indul ki, a lövési csatornát pedig örvényes apró hullámok töltik be.*

Jó kép elérésére szükséges, hogy a golyó olyan sebességgel repüljön el az objektív előtt, mely a hang terjedését meghaladja.

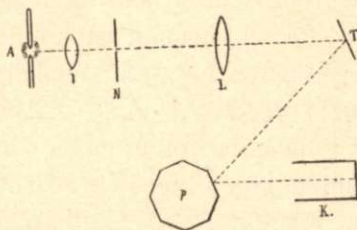
Hanghullámok fotografálása. — Félig lefödött objektív segítségével hasonló módon fotografálhatjuk a hanghullámot is. E célra az előbbi készüléket a következőképen módosítjuk. Három leydeni palaczkot (37. ábra) veszünk s egymáson át kisütjük. Az I. palaczk kisütése által 1-nél hanghullámot gerjesz-



tünk, de egyúttal a II.-at a III.-on keresztül szintén kisütjük úgy, hogy 2-nél is szikra keletkezzék. Minthogy a II. és III. közé hosszú vékony drót van becsatolva, a 2. szikra kisülését körülbelül $\frac{2}{100000}$ másodpercczel hátráltatjuk úgy, hogy az 1-nél keletkezett hanghullám már bizonyos nagyságot elért, mikor a P kamara a 2 szikrától világosságot kap s a hanghullámot lefotografálja.

* Lásd a Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz 1889. évi 1. pótfüzetét.

Hang- és elektromos rezgéseket FRÖHLICH berlini elektrotechnikus nagyon szépen fotografált legújabban a következő berendezéssel: Az elektromos lámpa *A*, kicsiny kerek nyílásának *N*, képét *l* lencsével *K* fotograf-lemezre vetette (38. ábra), előbb azonban a fénysugár két tükrözésen ment át, ú. m. először *T* telefon lemezére ragasztott tükörre, innen pedig *R* gyorsan forgó tükörsökszögre esvén, mielőtt *S* lemezen képpé egyesült volna. Ha *T* telefonlemez akár beszédűl, akár más hangforrástól, akár változó irányú elektromos áramtól rezegni kezd, a *K*-ban



38. bra. Elektromos rezgések fotografálása.

keletkező képnek e mozgást fel kell tüntetnie. Ha *R* sokszöget, melynek oldalait finoman beállítható tükrök alkotják, sebes forgásnak indítjuk, a kép oldalt is elhúzódik, s ha *T* nyugalomban van, egyenes fénvonalat látunk; ha pedig *T* rezeg, a vonal a rezgés képét ábrázolja oly formán, mint mikor a gyermekek tüzes szénrel karikát rajzolnak a levegőben.

Ezen rezgési kép közönséges körülmények között kigyózza fut odább a lemezen, de ha a rezgés s a tükör körülfordulási sebessége között bizonyos viszonyt

tudunk létesíteni, akkor a kép egészen nyugodtan állva tűnik elő. E módon FRÖHLICH különféle rugalmas lemezekkel, hanggal, sípokkal s elektromos áramokkal igen sok érdekes kísérletet tett.

A fotograf-lemez szekrénybe volt téve, melynek nyílásában közel az R tükörhöz alkalmazta a pillanatnyi zárót.

FRÖHLICH a lemezek között legalkalmasabbnak találta a vékony vasbádogból készült közönséges telefonlemez; más anyagot használva, a lemez rezgése a görbékét nagyon bonyolódottá tette.

Mikor FRÖHLICH elektromos tanulmányokat végeztet, a váltakozó irányú folyamot a telefonon átvezette s a fotografia segítségével így tette szemlélhetővé.

A villám fotografálása. — A villámok fotografálását is a pillanatnyi fotografiába sorozhatjuk, bár e célra semmiféle külön készülékre sincs szükségünk. Sötét éjjelen, lehetőleg erős égiháborúban, az ég azon pontjára irányozzuk a kamarát, hol legsűrűbben villámlik; felnyitjuk a lencse fedelét s várunk, míg néhány villám átczikázik azon a helyen, melyről feltételezzük, hogy a készülék hatáskörébe esik, azután lezárjuk a gépet, új lemezt teszünk be s folytatjuk mindaddig, míg vagy a vihar elvonul, vagy már elég képet készítettünk. Szükségtelen említenem, hogy a kamarát már előre úgy kell beállítani, a hogyan a távoli tárgyak fotografálására szoktuk. Legjobb e beállítást valahogyan megjelölni, hogy mindenkor megtaláljuk.

Ezen képek között igen sok érdekes lehet, különösen ha a villámlás s a dörgés között lefolyó időt is fel-

jegyezzük, de még inkább, ha valamely közel eső tárgyba csapó villámot fotografálhatunk s távolságot közvetlenül megmérhetjük. Ilyennel azután a szikra hosszúságát, esetleg vastagságát is kiszámíthatjuk. Ez az eset azonban ritka, de a véletlen szerencse adta kép annál becsesebb. Ilyen azon villám, melyet Dr. KAYSER-nek Berlinben közvetlen közelből sikerült fotografálni. A kép több egyközű szalagból áll, melyeken sajtó szerű réteges szerkezet is látszik.

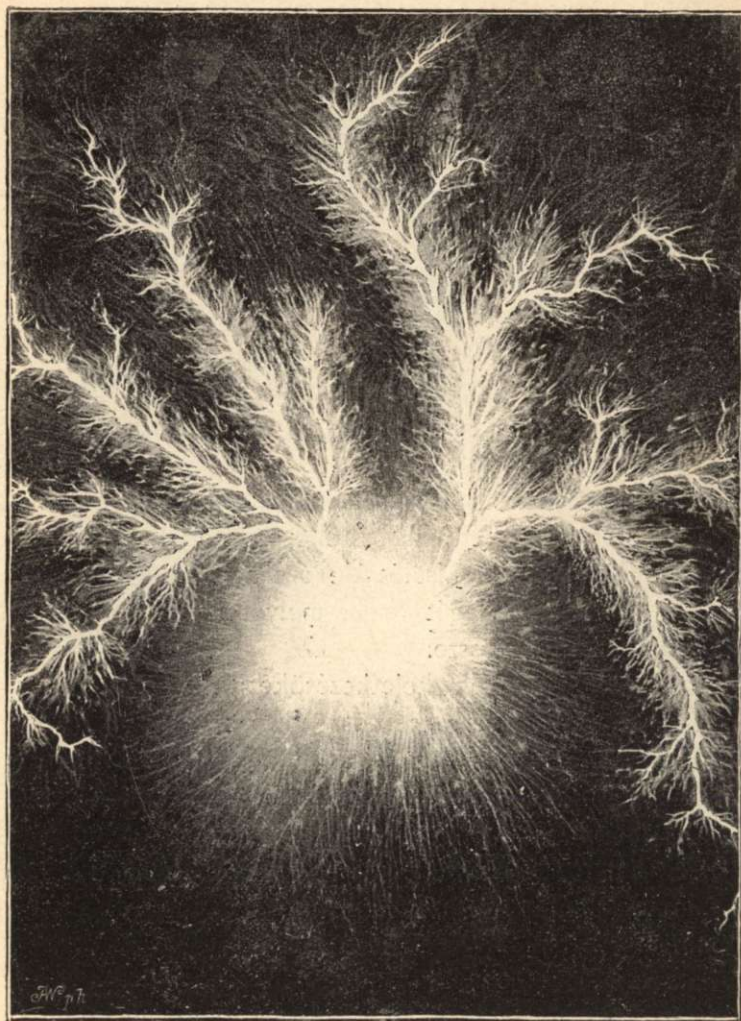
Azt hiszem, számosan vannak olvasóim között, kik a fotografiában nemes szórakozást keresnek; engedjék meg, hogy figyelmöket ez alkalommal a fotografia ez érdekes alkalmazására felhívjam. Nemcsak nagyon érdekes képeket kaphatnak a villámok fotografálásával, hanem esetleg tudományos értékű képeket is készíthetnek. Utazáson, különösen hegyes vidéken, néha heves égi háborúnak lehetnek tanúi; ne resteljék ilyenkor a gépet kicsomagolni s felállítani, fáradságuknak bizonyára bő jutalom jut osztályrészül, ha csak egy-két képet fotografálhatnak is. A fotografálás módja egyszerű, s az idő, mit a gép mellett töltenek, élvezetes; hiszen a természet fenségét a legnagyobb szerű tüneményben szemlélhetik, erejét ilyen hatalmas nyilvánulásban bámulhatják s rejtélyességén igen alkalomszerűen elmerenghetnek.

Hasonló módon fotografiákat készíthetünk azon szikrákról is, melyeket a laboratóriumban elektromos gépekkel állítunk elő. Ilyenkor a fotografgépet az elektromos készülék kisütő gombjaira vagy csúcsaira állítjuk be, a szobát elsötétítjük s néhány szikrát átcsapatunk.

Gothard fotografiái az elektromos szikráról. — Sokkal érdekesebbek azok a képek, melyeket úgy állíthatunk elő, ha az elektromos kisütést közvetlenül az érzékeny lemezen visszük végbe. Ezen tünetményeket STEIN, DUCRETET s mások kezdeményezése után két évvel ezelőtt magam is tanulmányoztam; kísérleteim eredménye a *Természettudományi Közlönyben* * jelent meg; velem majdnem egy időben az angol BROWN s a francia TROUVELOT is hasonló eredményre jutottak. Újabban még SIEBEN Berlinben is tanulmányozta ez érdekes dolgot a nélkül, hogy előbbre vitte volna.

Az elektromos szikrák ilyennemű fotografálása a leggyorsabb minden fotografiai művelet között; sem objektivre, sem kamarára, sem más segédeszközre nincs szükség. Az érzékeny brómezüst lapot vízszintes helyzetben elszigetelő vagy jó vezető alapzatra helyezzük, a mint különböző tanulmányokat teszünk; alkalmas drótot állítunk a lemez közepére s valamely influenciagépből, leydeni palaczkból vagy Ruhmkorff-készülékből ebbe sütjük bele a szikrát. Ha a lemeznek üvegfelét előzetesen ónlemezzel vontuk be, az egyik pólust ezzel köthetjük össze, ellenben a másikat a drótba sütjük ki. Különböző fémidomokat is alkalmazhatunk elektródokul, s ezeket, egyet vagy egyszerre többet is, szintén az érzékeny lapra helyezzük s egyikbe a szikrát becsapatjuk. Érdekes az is, ha a lemeznek üvegfelén sütjük ki a szikrát, vagy a lemezt fekete papirosba takarjuk s a kísérletet megismételjük.

* Lásd az 1888. évi 227-ik füzetet.



39. ábra. Pozitív elektromos szikra fotografiája.

Mennél nagyobb a lemez s mennél erősebb a szikra, annál szebbek a képek; legszebbek akkor, ha a szikra nem kerülheti meg a lemez szélét, hanem az egész kisülés az érzékeny lapon terjed szét.

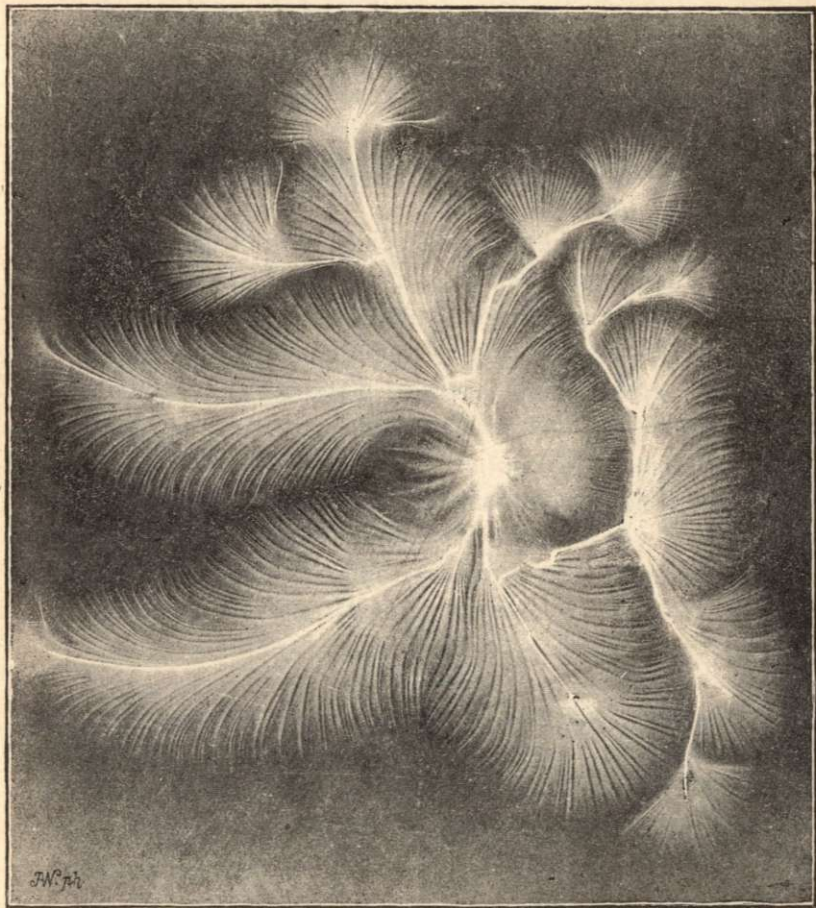
Bármiként módosítsuk is e kísérletet, a pozitív és negatív szikra közötti különbség azonnal szembe ötlik. Olyan jellemző a kétféle alak, hogy egymástól az első pillanatra megkülönböztethetjük.

A pozitív (39. ábra) mindig gyökérszerű szálakból áll, a főbb erek mindig szépen kigyódnak, akár valamely kis patak; tehát éles szöglet nincsen.

A negatívot (40. ábra) a pálmalevél vagy legyező alakú képződmény s a főbb ágak éles zeg-zugos iránya jellemzi.

Igen sok képen, különösen Ruhmkorff készülékének alkalmazásával, a két alak összekeveredve jelenik meg. Itt komplikáltabb a kisülés, de azért a főbb alak mindig azon pólus jellegét viseli, melyet a lemezen levő dróttal kötöttünk össze.

Hogy az alakok keletkezésüket a szikra fény- vagy kémiai hatásának köszönik-e, nehéz elhatározni. Ez irányban tett kísérletem a kérdésre nem adott biztos feleletet. A főbb sugarak a kisütéskor igen jól láthatók, de a szikra fényének nagyon erős a kémiai hatása, különösen olyan közvetlen közelből, mint a lemezen való szétterjedéskor történik, tehát a szemmel nem látható szálak is fotografiai hatást okozhatnak. Különböztet is olyan rövid ideig tart a kisülés, hogy a gyengébb fényű részek nem is hathatnak szemünk idegére.



40. ábra. Negatív elektromos szikra fotográfiája.

A dolog azonban minden esetre nagyon érdekes s avatott kézben az elektromos kisülés titkainak felderítésére alkalmas eszközzé válhatik.

Kétségen kívül rokon tünemény ez a LICHTENBERG-s ANTOLIK-féle idomokkal; az is bizonyos, hogy az elektromos kisülés útjának hű rajza; a dolog tulajdonképeni lényege azonban itt is, mint mindennél, rejtve van előttünk, bár az idomok előállítása már újabb lépés a lényeg megközelítésére.

Ezek tulajdonképek csak példák s a pillanatnyi fotografia legnevezetesebb alkalmazását nem merítik ki. A fotografia mai állásának tökéletessége e téren magaslik ki leginkább, s a legnyugodtabb, leggyakorlotabb fotografus sem maradhat hidegen, nem küzdheti le csodálkozását, mikor úgy szólván napról-napra a különböző alkalmazásnak veszi hírét, mire eddig senki nem is gondolt. De nem is terjedt el úgy semmi a világon, mint a pillanatnyi fotografia; sehol sem lehetünk biztosak, nem követ-e el ellenünk valamely műkedvelő lesi-készülékével merényletet s nem örökít-e meg olyan körülmények között, mikor nem is sejtettük.

IV.

FOTOGRAFIAI SOKSZOROSÍTÁS.

A fotografiai sokszorosítás nehézsége. — Az eddigiekből megismertük, hogyan, mi módon készül a fotografiai kép, hogyan kényszerítjük a fényt a kép gyors, néha pillanatnyi, hű lerajzolására; láttuk a fotográfia sokféle tudományos alkalmazását is, sőt már a móddal is megismerkedtünk, hogyan lehet a képeket, melyek mindig negatívok, másolás útján mint pozitívokat sokszorosítani.

Nincs is nehézség a dologban; a míg ismerőseinknek emlékül 5—6 képet készítünk, vagy a fotografusnál a jól sikerült arczképből egy tuczatot megrendelünk, de legyen csak valamely folyóirat vagy egyéb mű számára néhány száz lenyomatra szükségünk, ily módon való előállításuk nemcsak hosszabb ideig tartana, hanem igen költséges is volna, minthogy a képekre a legdrágább fémeket, az ezüstöt, aranyat, platinát kell felhasználnunk.

Talán az előidézésre használható chlórezüst papiros legjobban megfelelne e czélnek, minthogy vele a leghamarább érnének czélt, de a mai kor gyorsaságot

s olcsóságot követelő szellemének ez sem elég gyors. Nem csoda tehát, ha a rohamosan haladó sokszorosító ipar is oda törekszik, hogy a fotografiákat egyszerűen, biztosan és olcsón, a hűség és művészi külső feláldozása nélkül, a könyvsajtó segítségével sokszorosítsa.

Mint látni fogjuk, ezt sikerült is elérnie; a képeket fotografiai uton a könyvsajtó segítségével, aránylag olcsón, a legszebb művészi kivitelben sokszorosíthatjuk, a közönséges fotografiákhoz vagy a legszebb rézmeszettekhez csalódásilag hű, sőt őket felülmuló, másolatokat kaphatunk és a képeket a szöveg illusztrálására elkészíthetjük.

A mechanikai sokszorosításnak mindenesetre az a nagy haszna, hogy a drága fémekeket az olcsó nyomtató festékekkel helyettesíti s a drága meg lassú kézimunkát a géppel való olcsó és gyors munkával felcseréli. Ezzel még nyerünk is, a képek sokkal tartósabbak, a nyomtató festék századok viszontagságaival daczol, ellenben a legjobban elkészített fotografiát is rövid évek alatt megviseli a sok kedvezőtlen körülmény; bizonyára sok olvasó vette már észre a régi fotografiák teljes elhalványodását.

A mi fő, e jó tulajdonságokhoz semmiféle károsak se csatlakoznak; a sokszorosítás megőrzi a fotográfia közvetetlenségét, mert tulajdonképen fotografiai kép ez is. A kép ugyanaz, mit a sötét kamrában előállítottunk, csak hogy a sokszorosító módok követelményéhez alkalmazkodva, fémből vagy más alkalmas anyagból álló képpé alakult át.

A sokszorosításra szánt képek készítése. —

A sokszorosításban a képet bizonyos módon el kell készíteni. A közönséges fotográfia az úgymondott *félszínű módnak* felel meg; a képet egészen homogén területek alkotják, melyek ugyanazon színűek is s a képet csak ugyanezen egy szín különböző árnyalata domborítja ki. E módon a *fénynyomás* segítségével sokszorosíthatunk. A fénynyomatokat külön művelettel külön papírosra készítik; a szöveg illusztrációjára nem használhatók.

A könyvsajtó csak egynemű, egyszínű, egy árnyalatú festékekkel dolgozik, ez úton félszínű reprodukálni nem lehet. Erre csak a *vonalas modorú* művelet alkalmas. A félszínűket sűrűbb vagy ritkább csoportokra osztott vonalakká, vagy pontokká fel kell bontani s az árnyalatot sűrűbb vagy ritkább, finomabb vagy vastagabb vonalokból vagy pontokból összeállítani.

Ilyen a *tollrajz*, mely a mechanikai sokszorosításra közvetlenül alkalmas, ilyenek a *rész-, aczél- és fametszetek*.

A fotográfiai sokszorosításra e célból az úgymondott *színpapírosra* saját szerű rajzokat kell készíteni. Ez saját szerűleg elkészített papíros s különféle képen, finoman vonalozva készen kapni; a vonalak a közép színt képviselik, a sötétebb színt tussal festik rá vagy tollal rajzolják, ellenben a világos részeket a vonalak kivakarásával állítják elő. A közbeeső árnyalatokat még úgy is elő lehet állítani, hogy az eredeti vonalakat finom fogazott késsel csak részben távolítják el. E papíroson igen szépen lehet dolgozni, azonban gyakorlott s ügyes művész

szükséges hozzá. A magyar művészek közül többen igen ügyesen dolgoznak e papiroson s a «Vasárnapi Ujság»-ban, «Magyar Salon»-ban stb. ily módon készült sok csinos kép jelent már meg.

A sokszorosításban e rajzról némileg kisebbített, roppant éles fotografiai negatívot készítenek; ezt használják fel a könyvsajtóba szükséges lemez elkészítésére, mint azonnal látni fogjuk. Tollrajzról, szemcsés papirostra rajzolt krétarajzról sokszorosításra alkalmas negatívokat azonnal készíthetünk, lévén már különben is vonalas vagy szemcsés modorú rajzok.

Ha eredeti fotografiát, félszínű tusrajzot, vagy festményt a könyvsajtóval akarnak sokszorosítani, akkor a félszíneket előbb szemcsékre, pontokra bontják fel, még pedig vagy úgy, hogy a képről negatívot készítenek, mely csupa pontokból áll, vagy pedig úgy, hogy a nyomtatáshoz szükséges fémlemez szemcsékkel látják el.

Az első műveletre a winterthuri autotip-intézet külön lemezeket ad el; ezek már finom szemcsével vannak ellátva úgy, hogy a rájuk fotografált kép már alkalmas a vonalos modorú műveletre.

A másik műveletben közvetlenül a negatív elé végtelen finom, szabad szemmel alig látható, ferdén álló egyközű vonalakat helyeznek el s ezeken keresztül fotografálják a tárgyat. A kinntartást két részre osztják; mikor a kiszabott idő fele lejárt, az objektivet lefödik s a vonalakat megfordítják, hogy az előbbi állásra derékszög alatt álljanak és a világosságot a hátralevő ideig a vonalakon keresztül a lemezre hatni engedik. Így azután a képet csupa apró koczkára szedik szét;

mennél sűrűbb az árnyék, annál nagyobbak a koczkák, sőt össze is nőnek, s mennél világosabb a félszín, annál kisebbek a koczkák. A félszín ily módon igen jól érvényesül. Ez az úgynevezett *autotíp vagy fototíp művelet*.

Természetes, hogy csak a negatív kép készül így; erről a nyomtatáshoz szükséges lemezt még el kell készíteni, minek ismét sok módja van. Vegyük sorra a legnevezetesebbet.

1. FÉNNYOMÁS.

Minthogy a félszínű módra igen alkalmas, a fotografiát ez közelíti meg legjobban, annyira, hogy első tekintetre a jól sikerült fénnymatot az albumin-képtől meg sem különböztetjük. Magammal is megtörtént, hogy a bécsi JAFFÉ czég küldötte fénnymatokat, mikor az estéli postával sok más képpel együtt megérkeztek, közönséges fotografiáknak néztem. Csak másnap, a nappali világosságon, ismertem fel csalódásomat.

A fénnymást leginkább külön lapokból álló műmellékletekre használják; finomsága s aránylag olcsósága teszi kedveltté.*

A fénnymás a chrómsavas kálival kevert zselatin azon tulajdonságán alapul, hogy a fény érintette helyeken a víz iránt teljesen közönyössé válik, meleg vízben nem oldódik, hidegben pedig nem dagad fel, mint a közönséges vagy a fénytől nem ért zselatin.

* A Természettudományi-Társulat kiadványai közül a Könyvkiadó Vállalat 21- és 22-ik kötetében, CZÓGLER-nek «A fizika története életrajzokban» című művében találunk fénnymatokat.

A művelet röviden a következő: jól megtisztított cink-, de leggyakrabban üveglemezt tojásfehérje vagy sör és vízüveg keverékével vonják be, s ha a réteg megszáradt, másodízben káliumbichromátot tartalmazó oldattal öntik le.

Ezután megszáritják s a negatív készítése közben másolják, míg a világosság a kívánt hatást meg nem tette, a mit leginkább fotométerrel határoznak meg. Most a lemezt vízzel jól kimossák, hogy minden oldható rész eltávolíttassék s a kép állandósítva is legyen; végül gliczerines vízzel megnedvesítik s a lemez a nyomtatásra kész.

A zselatinréteget a gliczerines vízzel való megnedvesítés után akármilyen színű festékkel bekenik. A festék a lemeznek csak a fénytől ért s így módosított helyeire ragad oda, ellenben a fénytől nem ért helyek a festéket nem veszik be; ezek ugyanis a vízben kocsonyás tömeggé dagadnak s mindig vizet tartalmaznak, ezért nem tapad rájuk a festék. Az így bekent lapról azután a lenyomatokat kézi vagy gyorsajtóval készítik; egy lemez körülbelül 1000 lenyomatot szolgáltat.

E műveletben fordított negatívra van szükségünk, ha teljesen helyes képet akarunk kapni. Ha közönséges negatívot használunk, a helyes kép az, mely a fénynyomatú lemeznek zselatinrétegén van; erről papirosra lenyomatot készítünk, természetes, hogy a mi a lemezen, — s így a természetben — balról van, az a papiroson jobbról látszik. A fordított negatívokat vagy prizma segítségével fotografálják, vagy olyan

lemez használják, melyet az üvegről le lehet választani, s vele fordítva kopirozni, vagy pedig a lemezt üvegfelével az objektív felé fordítva teszik a kamarába, hogy fordított képet kapjanak. Az ilyen negatív a fénynyomású lemezen fordított képet ad, a mi a jobb és a bal helyzetét illeti, s az erről nyomtatott kép azután a teljesen helyes, a természetnek megfelelő.

Minthogy a többé-kevésbé kocsonyás zselatinlemezzel 1000-nél több képet nem nyomtathatnak, nagyobb mennyiségű megrendelésre ugyanazon negatívról több lapot készítenek, de ilyenkor alkalmasabb az olyan művelet, melyben a lenyomatokat fémlemekkel készíthetők.

2. HELIOGRAFIA.

A chrómsavas kálival leöntött zselatin a heliografiában csak mint közeg szerepel, a tulajdonképeni nyomtatás fémllemezrel történik.

A zselatinnak három tulajdonságát használhatni fel. A fény érintette chrómsavas zselatin ugyanis:

1. hideg vízben fel nem dagad,
2. meleg vízben nem oldódik és
3. savaknak ellenáll.

A heliografiában legfontosabb a második eset; az első és a harmadikat a gyakorlatban alig használják.

Teljesen úgy dolgoznak, mintha pigment képet akarnának készíteni. (Lásd 76. lapot.) A zselatinos papírost kálium-bichromát oldatban a világosság iránt érzékenyé teszik s a szerint, a mint mély vagy domboru

rajzu lemezt akarnak készíteni, negatív vagy pozitív üvegkép alatt másolják. A papiroson levő képet azután meleg vízzel, jól megtisztított s megezüstözött vörösréz lemezen idézik elő. A meleg víz a világozságtól nem ért zselatint feloldja, eltávolítja, ellenben a világozságtól felbontott rész mint domború rajz a rézlemezen hátramarad. Erről azután galvanoplasztikai uton másik rézlemez készítenek, mit azután a nyomásra fel lehet használni.

E módon készülnek a bécsi katonai geográfiai intézet gyönyörű térképei; e módszert az említett intézet nagyon tökéletesítette.

3. HELIOGRAVÜR.

Sokban hasonlít az előbbihez, a sokszorosításnak legszebb, legtökéletesebb módja; az aczélmetszet minden szépségét és kiválóságát egyesíti anélkül, hogy rossz tulajdonságában is osztoznék; sőt felül is mulja, mert ez uton félszínű képeket is készíthetünk, a mi sem az aczélmetszettel, sem a heliografiával nem lehetséges.

Valamint a heliografiában, úgy itt is rendesen mélyrajzú lemezt készítenek. A sokszorosításra használt lemez ugyanis vagy domború, vagy mélyrajzú. Az elsőn a lemez síkjából mindazon részek kiemelkednek, melyeket a festékes hengerrel be akarunk kenni, azaz melyeknek tulajdonképen nyomtatniok kell. A mélyrajzú lemezen e helyek a lemez síkjába mintegy be van-

nak vésve, s e mélyedéseket töltjük ki festékkel, ellenben a sík lapról a festéket gondosan eltávolítjuk. Az ilyen lemezt azután erős nyomásnak kell alávetnünk, hogy a festék a papirost jól megfogja, a kép azonban sokkal szebb s élesebb e módon.

Mint mondtam, majd mindig mélyrajzú lemezt készítenek, mellyel azután teljesen úgy bánnak a nyomtatásban, mint a hogyan a réz- vagy aczélmetszetekkel szokás.

A művelet nagyjából ugyanaz, mint a heliografiában, csakhogy a mélyrajzú lemez elkészítésére szolgáló pigmentpapiros másolására pozitív képet használnak.

A fődolog azonban abban rejlik, hogy a rézlemez először végtelen finom szemcsézettel lássák el.

A nagy gonddal fényesre csiszolt rézlemezre finom aszfaltport hintenek oly módon, hogy egy nagy, teljesen zárt szekrényben finom aszfaltport kevernek fel, vagy fujtatás, vagy a szekrény összerázása útján. Az így felkavart porból a durvább részek gyorsan leülepednek, ellenben a finom por csak lassan száll le. A felkavarás után egy perczig várnak, s kellő óvatosság mellett csak ekkor teszik be a rézlemez s megvárják, míg a legfinomabb por a lemezre egyenletesen ráakodik. Ha a réteg nem elég sűrű, a műveletet ismétlik; ezután a lemezt egyenletesen addig melegítik, míg a por ráolvad. E por fogja a szemcsézetet alkotni.

Az elkészített lemezre ráhelyezik az előbbi módon másolt pigment papirost, a képet meleg vízzel előidézük s megszáritják.

A kép, minthogy pozitív képről volt másolva, nega-

tív, azaz a legsötétebb részeknek megfelelő helyeken a pusztá, fényes, de szemcsékkal ellátott rézfelület látszik, ellenben a világos helyeket kisebb-nagyobb vastagságú zselatinréteg fedi, az árnyalat erőssége szerint.

A lemezre ezután vaschlorid-oldatot öntenek, mely azon helyeket, melyeket sem a pigment kép, sem az aszfaltpor nem főd be, megmarja, részben feloldja. Erre gyengébb oldatot öntenek a lemezre, mely a vékonyabb zselatinrétegen is keresztül hat. A ráöntést a mindig hígabb oldattal addig ismétlik, míg a lemez nyomásra nem kész, mit csak gyakorlott egyén tud kellőleg megítélni.

A maratás egyáltalán nagyon kényes művelet s nemcsak nagy gyakorlatot, hanem műizlést is kíván.

Az így készült lemez mélyrajzú s teljesen hasonlít a rézmetszethez; több ezer lenyomatot készíthetünk róla.

4. HUSNIK-FÉLE ENYVNYOMÁS.

Gyorsaság, egyszerűség és olcsóság szempontjából az enyvnyomást sem hagyhatom említés nélkül.

HUSNIK Prágában zselatinlemezeket bocsát forgalomba, melyek chrómsavas sóoldatban a fény iránt érzékennyé tehetők; a vonalos módorú negativról másolt képet kefével és chrómsavas só oldatával kell előidézni. Addig keféljük a lemezt, míg a rajz domborúan elő nem tűnik. A világosságtól nem érintett részeket ugyanis

ez úton a kellő mélységig el lehet távolítani. A művelet csak néhány perczig tart; azután a zselatinlemez jól ki kell mosni s megszáritani, hogy lenyomatokat készíthessünk vele. A réteg nagyon szilárd s több ezer lenyomatot ad.

Ez érdekes, mindenesetre nagy jövővel kecsegtető művelettel a szöveg illusztrálására kiváló lemezeket lehet készíteni; a prágai képes lapok legnagyobb részben ilyen képeket hoznak.

5. ÁTNYOMTATÁS.

Ha zinkre clichéket akarunk készíteni, a mi jelenleg a leggyakoribb eset, két művelet közt választhatunk: vagy az átnyomtató papirost használjuk, vagy közvetlenül a zinklemezre másolunk.

Az átnyomtatásban valamely zselatinnal bevont papirost káliumbichromát segítségével a világosság iránt érzékennyé teszünk, melyre azután vonalos modorban készült negativról másoljuk a sokszorosítandó képet. A kép barnás színben látszik; erre az egész zselatinfelületet átnyomtató festékkel bekenjük, míg az egész felület teljesen egyenletes feketévé válik. Hogy a kép előtűnjék, a képet vizes spongyával óvatosan kell dörzsölni, mely a fénytől nem érintett zselatint a festékkel együtt eltávolítja s a papiroson csak a világosságtól oldhatatlanná vált kép marad meg. Az így előidézett képet tetszés szerint kőre vagy zinklemezre vihetjük át. A megszáritott képet az illető lemezre helyezük s a pa-

pirost addig nedvesítjük, míg a kép leválik róla s a kővön vagy cinklapon marad. Az elsővel azután mint a közönséges könyomatú lappal bánunk, a második esetben pedig a cinklemez maradjuk, miként azonnal látni fogjuk.

6. KÖZVETETLEN MÁSOLÁS.

A közvetetlen másolásban az átnyomtatás elmarad s a képet azonnal a cinklemezre másolják. Természetes, hogy e célra az illető lapot először a fény iránt érzékenyé kell tenni. E célból ammonium-bichromát és tojásfehérje keverékét használják, mellyel a lemezt leöntik. Megszáradás után vonalos modorú negativról másolják, s átnyomtató festékekkel, épen mint az előbbi műveletben, bekenik s a képet vizes spongyával előidézik.

Ha a lemez teljesen megszáradt, behintik finom aszfaltporral, mely a festékben benragad, máshonnan pedig letisztítható; a lemezt mindaddig gyengén melegítik, míg az aszfaltpor meg nem olvad; újra behintik s melegítik, míg végre elég erős aszfaltréteg keletkezik, hogy a maratást meg lehessen kezdeni.

A lemezt a fény iránt érzékeny aszfalttal is leöntetik s erre másolják a képet. Az előidézés terpentín-olajjal történik, mely a fénytől nem módosított aszfaltot feloldja s a képet láthatóvá teszi. A réteget aszfaltporral való behintés s megolvasztás segítségével meg kell erősíteni.

7. MARATÁS

Minthogy a maratás nem fotografiai művelet, tulajdonképen nincs is helyén róla szólni, csupán a teljesség okáért emlékszem meg egész röviden.

A maratás abban áll, hogy bizonyos fénylemez felületének azon részét, melyet alkalmas fedő anyag nem védelmez, valami oldó szerrel bizonyos mélységig feloldjuk s ez úton domború vagy mélyrajzú lemezt állítunk elő, a szerint, a mint a védő anyagot alkalmaztuk volt.

Czinklemezre hígított salétromsavat használnak, mely a cinket könnyen s egyenletesen feloldja.

Az aszfaltréteg alkotta képpel ellátott lemezt, akár átnyomtatással, akár közvetlen másolással készült, 2—5 perczre nagyon hígított salétromsavba helyezik s a felületet ecsettel folyton gyengén dörzsölik, hogy a támadó buborékok folyton eltávolíttassanak s az oldószer hatását ne akadályozzák.

Ha a rajztól nem védett helyek bizonyos mélységig ki vannak marva, a lemezt lemossák, megszáritják, kissé megmelegítik s kolofonium-porral meghintik; a por a melegítéstől meglágyult aszfalt-képre ráragad, a fémfelületről pedig eltávolítható; ezt még egyszer ismétlik, s erre a lemezt erősebben (60° C.-ig) megmelegítik. A kolofonium megolvad s ilyen állapotban meglehetősen híg folyós levén, szétterjed s a rajz partjain kétoldalt bizonyos mélységig lefoly. Erre újra aszfalt-porral hin-

tik be, több ízben, ezt ráolvasztják s a lemezt újra maratják, csakhogy már sűrűbb salétromsavban.

E műveletnek az a célja, hogy a metszet oldalai védve legyenek; különben a sav a fémet oldalról is megtámadná s a vékony rajzokat egészen aláásná úgy, hogy a lemeztől le is válnának.

Ilyen formán történik ez mindaddig, míg a metszet a kellő mélységet meg nem kapta; de a művelet tüzetes ismertetése már nem illik be könyvem szűkre szabott keretébe.

A kész cinklemez falapra szegeznek fel s akár a betűk közé a szöveg illusztrálására használják, akár nyomtató festékekkel, vagy tetszés szerinti színnel külön lapokra nyomtatnak vele.

A sokszorosításnak ez a legelterjedtebb módja; de csak a vonalos modorban készült tollrajz, színpapírosra készített kép, vagy szemcsékre felbontott fotográfia alkalmas erre. E műveletet *cinkográfia* néven ismerik.

A félszínű képeket, mint már említettem, megfelelő módon, a félszínneknek pontokra való szétbontásával, előbb e célra alkalmassá kell tenni.

Ilyen célokra száraz lemezeket a negatívok elkészítésére csak igen ritka esetben alkalmaznak. A legtöbb műintézet a nedves kollódium-műveletet használja mai nap is, melyet más célokra a brómezüst-emulzió alkalmazása majdnem teljesen kiszorított. Csak egész röviden szólok arról, minthogy alkalmazása csakis a sokszorosító fotográfiában van. Itt azért becses, mert aránylag olcsóbb, egyszerűbb a lemez elkészítése; fino-

mabb, élesebb, világos helyein teljesen átlátszó képet ad szemcsék nélkül, míg a sötét helyeket teljesen átláthatatlanná teszi.

Jól megtisztított üveglapot erősen jódtartalmú kolloidummal öntenek le s pokolkő-oldatba tesznek, hol jódezüst válik ki, s ezzel a lemez a fény iránt érzékenyvé válik. A képet még nedves lemezre fotografálják s megsavanyított vasgálicz-oldattal idézik elő. Az állandósítás nátron-hiposulfittal történik.

8. FOTOCHROMOGRAFIA.

Nagyon érdekes és fontos a fotográfia alkalmazása a színes nyomatok elkészítésében. A színes nyomatokat úgy készítik, hogy minden egyes színre külön lemezt csinálnak, mellyel azután csak azt az egy bizonyos színt nyomják. Természetes, hogy az ilyen műveletben nagy pontossággal kell dolgozni, mivel egy képet 4, egészen 12 vagy több lemezzel is nyomtatnak, míg a kívánt színezés elérhető s a színek a kellő színkeverés elérése céljából egymás fölé is kerülnek.

Eddig ügyes rajzolóknak kellett az egyes lemezeket elkészíteni; a fotográfia segítségével most sokkal egyszerűbben történik mindez, s a művészet most csak abban áll, hogy a kő- vagy cinklapokról azon részeket el kell távolítani, melyekre a megfelelő színt nem akarják alkalmazni. Ide természetesen nagy gyakorlat és ügyesség kell, annál inkább, mennél kevesebb színnel akarunk eredményt elérni.

A világhírű ANGERER és GÖSCHL, úgyszintén SIEGER bécsi cégek rendkívül szép lenyomatokat készítenek e módon.

A különböző színű lemezeket egymásután nyomják a papirosra; rendszeren először a sárga, a barnás, azután a vörös, a kék színt alkalmazzák s a kép lassacskán fejlődik ki, végre a körrajzot s bizonyos szürkés árnyalattal tartalmazó lemezzel a képet befejezik. A kész kép akármely szép aquarelltól az első pillanatra meg sem különböztethető, akár színeinek gazdagságát, akár művészi kivitelét tekintjük.

Itt éri el a fotografiai sokszorosítás legmagasabb fokát; már nemcsak a rajz vagy a természeti tárgy hű körvonalait s árnyalatait találjuk a legpontosabban visszatükrözve, hanem ez érdekes mód már a színezést is, a mennyire csak bizonyos korlátolt színekkel lehetséges, híven törekszik utánozni.

Nagyon jól meg kell különböztetni e módot a *heliokromiától* vagy a természetes színek fotografálásától. A *fotokromografiában* a színek utánzása, a színeknek megfelelő mesterségesen készített metszeteknek vagy köveknek lenyomása útján, tehát *mechanikai* úton történik, ellenben a *fotokromia* vagy *heliokromia* a színek utánzását tisztán *fotografiai* úton igyekszik elérni.

HELIOCHROMIA.

A heliochromia feladata a természetes színeknek közvetlenül fotografiai úton való felvétele, azaz olyan fotografiák készítése, melyek a tárgyaknak nemcsak körvonalait s egyszínű árnyalatát mutatják, mint a közönséges fotografiai képek, hanem azokat mindjárt a maguk színeiben tüntetik fel.

Ez a fotografia legmagasabb, ma még megoldásra váró feladata. Az eddig ismert fotografiai műveletekkel lehet ugyan vörös, sárga, barnás, fekete, kék s más színű képeket készíteni, majdnem minden tetszés szerinti színben, megfelelő színű anyagok alkalmazása útján, de ezek mindig csak egyszínűek s így messze maradnak a színpompától, mely a természet tárgyait olyan széppé teszi s a festménynek életet, elevenséget, meleget kölcsönöz.

A mai fotografiák csak olyanok a természet nyújtotta színes képhez mérve, mint azok, melyeket a színtévesztők látnak, a kiknek csak korlátolt színérző tehetőségök van s a legtöbb színt csak szürkésnek, barnásnak látják.

Az a törekvés, hogy a tárgyakat természetes szí-

neikben fotografálják, nagyon régi már ; az első kísérlet még 1810-ből SEEBECK jeni tanártól ered. SIR J. HERSCHEL is foglalkozott e tárggyal 1839-ben s a Nap spektrumát színekben fotografálta. A kép azonban tökéletlen volt s a sötétben el is tűnt.

BECQUEREL 1848-ban erre vonatkozó tanulmányát a francia akadémiának bejelentette. Daguerre-lemezre az egész spektrumot a megfelelő színekben fotografálta ; kimerítő tudományos vizsgálódásai mégsem voltak elegendők a kérdés megoldására, s a képet sem ő, sem NIÉPCE DE SAINT-VICTOR 1851-ben nem bírta állandósítani. Ez utóbbi azonban érzékenyebb készítményekkel dolgozott már, s képei tartósabbak is voltak.

Mindketten megezüstözött lapot tettek ki valamely chlórvegyület hatásának — BECQUEREL elektromosság közletésével, mitől az alkalmas chlórvegyületek keletkeztek.

POITEVIN 1865-ben már papiros képeket készített, az állandósítás azonban neki sem sikerült.

CAREY LEA 1887-ben tette közzé ez irányú tanulmányait, melyekben kimutatja, hogy vannak az ezüstnek bizonyos vegyületei, melyek a legváltozatosabb színűek, s melyek tisztán chemiai úton állíthatók elő. Ezek közül a vörös a színeket vissza is tudja adni. Gyakorlati eredményt azonban ő sem ért el.

E téren azonban, legalább tudtommal, VERESS FERENCZ kolozsvári fotografus haladt a legtovább ; már hosszú ideig foglalkozik ez eszmével ; legújabban olyan eredményeket ért el, melyek a legjelesebb szakemberek, Dr. EDER és Dr. H. W. VOGEL, teljes elismerését

vívták ki úgy, hogy a kényes természetű dolognak előre haladására, sőt gyakorlatilag használható művelet feltalálására nyílt kilátás.

VERESS érdeme négy pontban foglalható össze :

1. A színek iránt érzékeny s a megfelelő szint felvevő anyagot zselatin- és kollódium-emulzió alakjában állítja elő, tehát művelete elődeitől már alapjában eltér.

2. Sikerült anyagokat fölfedeznie, melyek a készítmények érzékenységét annyira fokozzák, hogy az eredetileg hetekre terjedő kinttartást 2—3 órára redukálhatta.

3. A képeket a nélkül, hogy színeik a legcsekélyebbet változnának is, nagy mértékben tudja állandósítani úgy, hogy nem kell már gondosan sötétben őrizni s csak lámpafényben megtekinteni, mert szobában hosszabb ideig változás nélkül eltarthatók. Hogy milyen fokú ez állandósítás, ezt csak a folyamatban levő kísérletek mutatják majd meg teljesen és megbízhatóan.

Ez is nagy haladás az eddigiekkel szemben, de a legérdekesebb s a legszebb tért, különösen a gyakorlati alkalmazás előtt az nyitja meg, hogy

4. sikerült átlátszó üvegeképeket is készítenie, melyek a megfelelő színeket a legélénkebben átésző fényben mutatják. Ezeket azután mint a fotografiai negatívokat a sokszorításra fel lehetne használni úgy, hogy a színes képeket, ezen szintén színes átlátszó képekről egyszerűen másolni lehetne.

Az eddigi műveletekkel készült minden kép egy-egy unikum volt, mint a DAGUERRE-féle képek; a kamarában csak külön-külön egyenként lehetett volna ilyen

képeket készíteni, ellenben ezen átlátszó képek a másolást tennék lehetővé.

VERESS üveglemezt vagy papiros lapot önt le saját-szerűleg, az ő titka szerint készült, ezüstchlórür (??) tartalmazó zselatin vagy kollódium-emulzióval. A réteg minden szín iránt érzékeny; ha a kamarában, a spektrofotografban vagy átlátszó színes kép alatt a másoló rá-mában a fény hatásának kellő hosszú ideig tesszük ki, az eredeti színeknek megfelelő színes képet kapunk, melyen a színek egész határozottak, bár kissé bágyadtak.

Azon kísérletek után, melyeket VERESS-től számomra készített papiroslemezekon és üveglapokon tettem, úgy látszik, hogy a készítmények a vörösre, sárgára, a zöldre s az ibolyára a legalkalmasabbak; e színek a spektrumban meglepő szépek, csak a kék nem megfelelő; az ibolyán túli sugarak is hatalmasan működnek, barnás ibolya színben. A másolatok, valószínűleg az ibolyán túli sugarak túlerős hatása következtében nem oly élénk színűek, inkább csak a vörös, a sárgás, kékes árnyalatok tűnnek elő, s az egész képet mintegy zöldes-barnás fátyol fedi. Alkalmos elnyelő anyaggal, mely az ibolyán túli sugarak hatását megszünteti, valószínűleg e téren is megfelelőbb eredmény érhető el, mit annál inkább remélhetünk, mert a spektrum a VERESS-féle készítményekre minden megszakítás nélkül, s *a mi a legnevezetesebb, körülbelül a szabad szemmel látható intenzitási fokozat szerint* fotografálható.

Természetesen nem állunk bevégzett találmánnyal szemben, még nagyon sok kutatni való van hátra.

A lemezek érzéketlenek s a kamarában képet nem készíthetünk velök, de a haladást az elődök munkájához képest félreismerni lehetetlen. Örömmel konstatálhatjuk, hogy ezen érdekes feladat megfejtésén nagyon sokat lendített VERESS fáradozása, kinek talán sikerülni fog a hátralevő akadályokat leküzdeni s a fotografiát egy rendkívüli érdekes, fontos s mi a fő, hazai találmánnyal gazdagítani.

ÖSSZEFOGLALÁS.

Ez volna a fotografia mai állásának rövid, dióhéjban való, összefoglalása. Iparkodtam mindenütt rövid lenni, hogy a rendelkezésemre álló szűk keretben menél több tárgyra kiterjeszkedhessem. Átfutottam az egészen s a kép, mit talán az olvasó a fotografia sok oldalú alkalmazásáról alkotott, olyszerű lehet, mintha szép, érdekes táj fölött léghajóval repültünk volna keresztül. Csak a legfontosabb s legszembeszökőbb dolgok, azok is csak általánosan körvonalozva, emelkednek ki a végtelennek tetsző tömegből, mely szemünk előtt összefolyik. A részletekre kiterjeszkedni lehetetlen volt; e célra meg kellett volna lassítani léghajónk repülését, le kellett volna ereszkednünk, hogy a tájat is szemügyre vehessük.

A ki az átrepült vidék szépségével közelebből meg akar ismerkedni, a ki érdekességét, szépségét élvezni akarja, részletesen kell beutaznia, vele megismerkednie. A fotografia tulajdonképeni érdekességét

csak gyakorlat útján élvezhetjük, roppant fontosságát csak a személyes tapasztalás után méltányolhatjuk.

A fotográfia életrevalóságát a legfényesebben igazolja az a sok oldalú alkalmazás, mely a tudomány minden ágára s a gyakorlati élet sok szükségletére kiterjed.

Mindennap újabb és újabb alkalmazás merül fel, mit figyelemmel kísérni is bajos; maholnap a fotográfia tudományos alkalmazása egész irodalmat fog alkotni. És nem is csoda. Nincs éberebb, pedánsabb, lelkiismeretesebb s ügyesebb megfigyelő a fotográfiánál. Híven, gyönyörűen rajzol, meglátja a leggyengébb tárgyat is, mit a szem már felfogni nem bír. Nincs gyorsaság, mely alkalmazását pótolná. A hanghullám, az ágyúgolyó sem elég gyors erre.

Áthat a végtelen mélységű űrön; lefotografálja az elképzelhetetlen távolságban soha nem látott csillagot, lefotografálja a parányi baczillust, mely parányiségének védelme alatt egészségünkre, életünkre lépten-nyomon leselkedik. Akár messzelátóra, akár mikroszkópra legyen szükségünk, ott van a fotográfia is szolgálatra készen; nem is kíván tőlünk mást, csak kezdetben egy kis fejtörést, míg eltaláltuk az alkalmazás módját, azután a gépies munkával megelégszik, mely azonban eredményeiben mindig érdekes.

Az igazságot szolgálja még a művészetben is, megmutatván azt a művésznek tiszta valóságában; anyagot gyűjt neki, fáradságot, időt kimél meg, egy szóval megbecsülhetetlenné teszi magát.

De még itt se állapodik meg. A hatalmába esett hatalmas erővel, a napsugárral érczbe véseti mindezen

eredményeket s a könyvsajtó útján az emberiség közkincsévé teszi mindazt, mit a tudomány felderít s a művészet létre hoz. Hamisítatlanul, a valóságnak mindenben megfelelően sokszorosítja a sikert, mit a tudós szobájában lankadatlan munkássággal elért; a közvetetlenség erejével híven tükrözi vissza a nemes gondolatot, melyet a művész ecsetjével vagy vésőjével megtestesített.

Talán sikerült czélom, talán sikerült a fotografia nagy fontosságáról elég világos képet állítanom olvasóim elé. Hiszem, hogy az olvasó a fotografiát nem fogja legelterjedtebb alkalmazása, az arczkép-fotografia után megítélni, mely gyakran a fotografia fő kiválóságát, az igazságot, sérti legjobban, alacsony haszonlesésből, a hűség rovására az emberi hiúságot dedelgetni akarván. Sokszor hazudik ez szépséget, ifjúságot ott is, hol a valóságban egyiköket sem találjuk fel, csak azért, hogy a legsajnálatosabb emberi gyengeségek egyikét legyezgetve, a művészetet egyszerű kenyérkeresetre használja fel.

Az igazi fotografia, melyet különféle alkalmazásában megkísérlettem bemutatni, a mindent meglátó s feljegyző hatodik érzék, mellyel még ott is sikert érünk el, hol a gyarló emberi érzékek már megtagadják a szolgálatot.

IRODALOM.

a) *Német nyelvű terjedelmesebb szakmunkák :*

DAVID und SCOLIK. Die Photographie mit Bromsilbergelatine --- --- --- --- ---	3 frt — kr.
Dr. J. M. EDER. Ausführliches Handbuch der Photographie.	
I. Band --- --- --- --- ---	7 „ 81 „
II. Band --- --- --- --- ---	4 „ 46 „
III. Band --- --- --- --- ---	4 „ 46 „
IV. Band --- --- --- --- ---	4 „ 34 „
Dr. J. M. EDER. Die Momentphotographie in ihrer Anwendung auf Kunst u. Wissenschaft	14 „ 88 „
Dr. J. M. EDER. Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik I. Jahrg. 2 frt 27 kr.	
II. Jahrg. 3 frt 10 kr. III. Jahrg. 4 frt 96 kr.	
IV. Jahrg. 3 frt 60 kr.	
JESERICH. Die Mikrophotographie auf Bromsilbergelatine --- --- --- --- ---	4 „ 34 „
Dr. E. A. JUST. Rathgeber für den Positivprocess auf Albuminpapier --- --- --- ---	1 „ 25 „
Dr. E. A. JUST. Leitfaden für den Positiv-Entwicklungsprocess auf Gelatine-Emulsions-Papier --- --- --- --- ---	3 „ — „
Dr. N. VON KONKOLY Anleitung zur Himmelfotographie --- --- --- --- ---	7 „ 44 „
Dr. P. E. LIESEGANG. Handbuch der praktischen Photographen --- --- --- --- ---	9 „ — „

Dr. P. E. LIESEGANG. Der Kohledruck	1 frt 50 kr.
PIZZIGHELLI. Handbuch der Photographie für Amateure u. Touristen. I. Band 4 frt 96 kr. II. Band 4 frt 37 kr.	
REMELEÉ. Kurzes Handbuch der Landschafts- photographie	1 „ 86 „
ROBINSON. Der malerische Effect in der Photo- graphie	2 „ 18 „
Dr. PH. STEIN. Das Licht im Dienste wissen- schaftlicher Forschung. 1—3. Heft	8 „ 37 „
Dr. H. W. VOGEL. Lehrbuch der Photographie (1878)	7 „ 20 „
Dr. W. VOGEL. Handbuch der Photographie. 4-te Auf. I. Theil : Photochemie (1890)	6 „ — „

b) *Magyar szakmunkák :*

Tömösváry László, Magyar fényképész. Kézi könyv fényképészek és műkedvelők számára. Pest. 1863.

Tóth Mike, A fényképészet titkai. Műkedvelők és szakférfiak számára. Szatmártt, 1875.

Veress Ferencz, Fényképészeti lapok. Kolozsvár. 1882—1889.

A *Természettudományi Közlönyben* a fotografia vívmányairól eddig a következő czikkek jelentek meg :

II. kötetében : A fény vegytani hatása.

III. „ A láthatatlan kép megőrzése.

IV. „ A fényképészet a tudomány szolgálatában.

V. „ A napfénynek a jódezüstre való hatásáról.

VI. „ Fényírás természetes színekben. — A brómezüst érzékenysége a vörös fény iránt.

VII. „ Ismereteink fejlődése a napfény vegytani hatásáról. — Holdvilágos tájképek fotografálása.

VIII. „ Tanulmányok az égi testek fényképezéséről. — Venus átvonulásának fotografiái.

XIII. „ A csillagok színeképeinek fotografiája.

XV. „ A hajó menetének fotografiája.

XVI. „ Pozitív fénykép közvetlen előállítás papíron. — Csillagok megfigyelése fotografia útján.

XVIII. „ Csillagmappák fotografiai úton. — Fotografálás az asztronómiában.

XIX. kötetében : Egy láthatatlan tűnemény lefotografozása. — A szem belsejének fotografálása.

XX. „ A szem fotografozása. — A legújabb hold-fotografiák. — Az elektromos szikra rajzairól.

XXI. „ A fotografia jubileuma. — Műkedvelők fotografiai kiállítása Budapesten. — A fotografia első művelőjéről hazánkban. — Az első fotografus Magyarországon. — A száraz lemezek tartóssága.

Pótfüzetek, 1889. I. : A lövedéktől a levegőben előidézett tűnemények lefotografálása. — A kinntartás időhosszának meghatározása a pillanatnyi fotografiában.

Népszerű Természettudományi Előadások Gyűjteményének :

VII. kötetében : A fotografózásról. 6 rajzzal.

TARTALOM.

	Lap V
Előszó	V
I.	
A FOTOGRAFIA ÁLTALÁBAN	I
A Nap hatása a különféle tárgyakra. 1. — A fény szerepe a fotografiában. 3.	
<i>Fotografáló készülék</i>	6
A «camera obscura». 6. — A beállítás. 8. — A háromlábú állvány. 10. — Az objektív. 11. — Fényrekesz. 14. — Az expo- ziczió vagy a kinttartás ideje. 16. — A zárókészülék. 17.	
Lesi-készülékek	21
Használatuk módja. 21. — A Stirn-féle készülék. 22. — Uni- verzális készülék. 24. — Gothard fotograf-puskája. 25.	
Sötét szoba	27
Az egyszerű színek chemiai hatása. 27. — A fotografus sötét szobája és vörös lámpája. 28.	
Érzékeny lemezek	31
Lemezkészítés. 31 — A lemezek fajtái. 22.	
<i>Negatív művelet</i>	37
A fotografiai felvétel	37
A helyes beállítás módja. 37. — Az expoziczió vagy kinn- tartás. 39.	
Kép-előidézés	41
Az előidézők. 41. — Eikonogén előidéző. 42. — Hidrochinon előidéző. 43. — Pirogallus előidéző. 44. — Vasoxalát elő- idéző. 45. — Az előidézés lefolyása az ismertetett oldatok- kal. 45.	
Kép-állandósítás	50
Timsó-fürdő. 50. — Képillandósítás. 50. — Többszöri fűrös- tés. 51. — Erősítés. Gyengítés. 52. — További elbánás a nega- tívval. 54.	

	Lap
<i>Pozitív művelet</i>	55
Másolás	55
Másoló ráma. 55. — Üvegképek. 56. — Papiros-képek. 57.	
Albuminpapiros	58
Aranyfürdő, 62. — Ragasztócsiriz 62.	
Aristo-papiros	64
Előidézésre való papirosok	67
Brómezüst papiros. 67. — Chlórezüst papiros. 69. — Platina-papiros. 72.	
<i>Czianotip-művelet</i>	74
Olcsó lenyomatok készítése. 74.	
<i>Szén- vagy pigmentnyomás</i>	76
Pigmentképek készítése. 76. — Egyszeres átvitel. 70. — Kétszeres átvitel. 80.	
II.	
A FOTOGRAFIA A TUDOMÁNYBAN	82
A szem és a fotograf-készülék működése. 82. — Mikroszkóp és távcső. 84.	
<i>Csillagászati fotografia</i>	85
Csillag-katalógusok. 85. — A csillagászati fotografiák készítése. 80. — A fotografia haszna a csillagászatban. 93. — Felfedezések fotografiai úton. 96.	
<i>Spektrál-fotografia</i>	100
A spektrum színeinek hatása. 101. — Spektograf. 102. — A rács. 103. — A spektrál-fotografia szerepe. 104. — Mérés szerszámok. 106. — A spektrál-fotografiának a csillagászatban való alkalmazása. 109.	
<i>Mikrofotografia</i>	111
Apochromatikus lencse. 111.	
<i>Fotogrammétria</i>	114
Használatmódja. 114.	
A fotografia tudományos expedíciókban	115
A fotografia gyors és megbízható munkája. 115. — A fotografia sokféle alkalmazása. 117.	

III.

PILLANATNYI FOTOGRAFIA	119
A művészi alkotás és a fotografia közötti különbség. 119. — A pillanatnyi fotografiák készítése. 121.	
Mozdulatlan tárgyak fotografálása	124
Lassan mozgó tárgyak fotografálása	126
Gyorsan mozgó tárgyak fotografálása	127

<i>A pillanatnyi fotográfia tudományos alkalmazása</i>	Lap 129
Első kísérletek. 129. — Marey fotográfiái. 130. — Különbség a fotográfiai s a szemléleti képek közt. 134. — A fotográfia az orvosi tudományban. 136. — A csillagászati megfigyelésekben. 137. — Eső tárgyak fotografálása. 139. — Ágyúgolyó röp- tének fotografálása. 139. — Hanghullámok fotografálása. 142. — A villám fotografálása. 144. — Gothard fotográfiái az elektro- mos szikráról. 146.	

IV.

FOTOGRAFIAI SOKSZOROSÍTÁS	151
A fotográfiai sokszorosítás nehézsége. 151. — A sokszorosi- tásra szánt képek készítése. 153.	
1. Fénynyomás	155
2. Heliografia	157
3. Heliogravür	158
4. Husnik-féle enyvnyomás	160
5. Átnyomás	161
6. Közvetetlen másolás	162
7. Maratás	163
8. Fotochromografia	165
9. Heliochromia	166
Összefoglalás	171
Irodalom	174
Tartalom	177
Tárgymutató	180

TÁRGYMUTATÓ.

- A**lbumin-papiros 58.
Állandósítás albumin-képnél 61.
— negatívoknál 50.
Állvány, háromlábú 10.
Angerer és Göschl színes lenyomatai 166.
Anschütz, ágyúgolyó fotografálása 141.
Anschütz vadállat-képei 124.
Antiplanet 12.
Aplanat 12.
Apochromatikus lencse 111.
Aranyfürdők 62.
Argelander csillag-katalógusa 85.
Aristo-papiros 64.
Aristo-képek fényesítése 66.
Átnyomtatás 161.
Autotipia 164.
- B**eállítás 8.
— helyes módja 37.
Becquerel színes képei 167.
Berkowsky, napfogyatkozás fotográfija 86.
Brómézüst emulziós papiros 67.
Brómkáli használata 47.
- C**amera obscura 6.
Carey Lea tanulmánya 168.
Chlórezüst papiros 69.
Chromtimsó-fürdő 65.
Chrómtimsós zselatin-oldat 79.
Cohen, uszó halak fotográfiái 124.
- Cohn Dr. szemfotográfiái 123.
Csillagászati fotográfia 85.
— fotográfia gyenge oldala 98.
— fotográfia története 85.
— fotográfiák készítése 90.
Csillagkatalógusok 85.
Csillagok sebességének mérése a szemvonal irányában 105—108.
Cyanin-fürdő 36.
Czianotip-papiros 74.
- D**aguerre hold-fotográfiája 86.
Domború rajzu lemez 158.
Draper napspektruma 86.
- E**dwards-lemezek 57.
Egyszerű színek chemiai hatása 27.
— zárókészülék 17.
Eikonogén-előidéző 42.
— előidéző brómézüst papirosához 68.
Elektromos rezgések fotografálása 143.
Előidézés 41.
— lefolyása 45.
— Edwards-lemezekkel 57.
Eltartható megezüstözött papiros 59.
Enyvyomás 160.
Erősítés 52. *
Erythrosin-ezüstfürdő 36.
Érzékeny lemezek 31.
— lemezek készítése 31.
— lemezek fajtái 32.

- Euriskop 12.
 Expoziczió 16—39.
- F**átyol a képen 34.
 Félszínű mód 153.
 Fénynyomás 155.
 Fényrekesz 14.
 Fény szerepe a fotografiában 3.
 Fizeau napfotografiája 86.
 Flamsteed csillagkatalógusa 85.
 Fölfedezések fotográfia útján 96.
 Fordított negatív 156.
 Fotochromografia 165.
 Fotohéliograf 92.
 Fotográfia haszna a csillagászatban 93.
 Fotográfia az orvosi tudományban 139.
 Fotográfia a rendőrség szolgálatában 117.
 Fotográfia a tudományban 82.
 — a tudományos expedíciókban 115.
 — alkalmazása az élelmi szerek hamisításának felismerésére 117.
 Fotográfia alkalmazása meteorológiai megfigyelésekre 117.
 Fotográfia alkalmazása okiratok hamisításának felismerésére 118.
 Fotográfia alkalmazása az igazságszolgáltatásban 118.
 Fotográfiai felvétel 37.
 — sokszorosítás 151.
 — távcső 91.
 Fotografiák felragasztása 61.
 Fotogrammétria 114.
 Fototipia 164.
 Foucault napfotografiája 86.
 Fröhlich, hang és elektromos rezgések fotografiája 142.
 Futó ember fotografiája 132.
- Golyók fotografálása 139.
 Gothard elektromos szikra fotográfiái 146.
 Gothard fotografpuskája 25.
 — gyűrűkőd fotografiája 96.
 — spirálkőd fotografiája 97.
 Gyengítés 52.
 Gyorsan mozgó tárgyak fotografálása 127.
 Gyujtó távolság meghatározása 11.
- H**amisítások felderítése fotográfia útján 117.
 Hanghullámok fotografálása 142.
 Háromlábú állvány 10.
 Heliocromia 167.
 Heliografia 157.
 Heliogravür 158.
 Henry testvérek 87—96.
 Herschel napspektruma 167.
 Hevelius csillagkatalógusa 85.
 Hydrochinon előidéző 43.
 Hosszú kinntartással készített kép előidézése 47.
 Husnik-féle enyvyomás 160.
- J**ust-féle papiros 69.
- K**amara 7.
 Kayser villámfotografiája 146.
 Kazetta 9.
 Képmező 13.
 Kinntartás ideje 16—39.
 — idejének kipróbálása 40.
 Kombinált fürdő aristo-papiroshoz 64.
 Kondenzor 112.
 Konkoly napfotografiái 142.
 Közvetetlen másolás czinklemezre 162.
 Krügener-féle könyvkamara 24.
 — platinásó 72.
- G**enre képek 125.
 Goldmann-féle univerzális kamara 24.

Különbség a fotografiai s a szemléleti képek között 134.

Különbség a művészi alkotás és a fotográfia között 119.

Kvarcból készült optikai tárgyak 102.

Lakkozás 54.

Lassan mozgó tárgyak fotografálása 167.

Lesi-készülékek 21.

Levegőhullámok fotografálása 141.

Liesegang aristo-papírosa 64.

Londe készüléke 137.

Mach golyó-fotografiái 140.

Magnéziumpor alkalmazása 122.

Maratás 163.

Marey fotografiai pályája 131.

Marey pillanatnyi képei 130.

Marktanner pillanatnyi mikrofotografiái. 112.

Másoló ráma 55.

Mélyrajzú lemez. 158.

Menő ember fotografiája. 132.

Mérő szerszámok 106.

Mikrofotográfia 111.

Mikroszkóp és távcső 84.

Mikroszkópi képek fotografálása 114.

Mosás negatívoknál 51.

Mozdulatlan tárgyak fotografálása 124.

Muydbridge pillanatnyi képei 130.

Nap fotografálása. 92.

Nap hatása különféle tárgyakra 1.

Nedves kollodium művelet 164.

Negatív kép 5.

Niépce de Saint Victor heliochromiai képei 168.

Objektív 11.

Objektív látásmezeje 14.

Objektív mélysége 13.

Objektív-prizma 109.

Olcso lenyomatok készítése 74.

Okiratok hamisításának felismerése 118.

Orthochromátikus lemezek 35.

Papíros negatívok készítésére 33.

Pickering spektrál-katalógusa 109.

Pigment kép egyszerű átvitelben 70.

Pigmentkép kettős átvitelben 80.

Pigmentnyomás 76.

Pillanatnyi fotográfia 119.

— fotografiák készítése 121.

— fotográfia csillagászati megfigyeléseknél 140.

— fotográfia tudományos alkalmazása 129.

— záró szabályozása 128.

Pirogallus előidéző 44.

Pizzighelli-féle platinapapíros 74.

Platina-papíros 72.

Poitevin heliochromiai képei 168.

Pozitív művelet 55.

Pozitív kép 5.

Rács 103.

Ragasztó csiriz 63.

Reichert mikrofotografiai készüléke 112.

Rowland-féle osztógép 103.

Rutherford csillagászati távcsöve 86.

Salcher golyó-fotografiái. 140.

Sárga üveg alkalmazása orthochromátikus lemeznél 35.

Schirm magnézium porral való felvételekre berendezett műterme

122.

- Seebeck heliochromiai kísérlete 167.
- Sokszorosításra szánt képek készítése 153.
- Sötét szoba 27.
- Spektrál-fotografia a csillagászatban 109.
- Spektrál-fotografia szerepe 104.
- Spektrograf 102.
- Spektrum színeinek hatása 100.
- Spirál köd fotografiája 97.
- Stein érverési készüléke 138.
- Steinheil aplanat 12.
- antiplanet 12.
- pillanatnyi záró 19.
- Stirn-féle lesi-készülék 22.
- Szabadon eső tárgyak fotografálása 139.
- Száraz lemezek 33.
- Szem és a fotograf-készülék működése 82.
- Szénnyomás 76.
- Szines nyomatok 165.
- Színpapiros 153.
- T**ájképlencse 12.
- Természetes színek fotografálása 166.
- Tímó fürdő negatívoknál 50.
- Tiszta kép 49.
- Tudományos expedíciók 115.
- Tycho Brahe csillagkatalógusa 85.
- Ü**vegképek 56.
- U**tczai jelenetek fotografálása 127.
- V**an Delden képei 123
- Vas-aczetát előidéző Just-féle papiroshoz 70.
- Vasoxalát előidéző brómezüst papiroshoz 68.
- előidéző Just-féle papiroshoz 71.
- előidéző negatívokhoz 45.
- Veress heliochromiai képei 168.
- Villám fotografálása 144.
- Voigtländer, euriskop 12. 3
- Vonalas modorú művelet 153.
- Vörös lámpa 28.
- W**arnerke-féle fokok 34.
- Warren de la Rue csillagászati fotografiái 86.
- Whipple első csillagfotografiája 86.
- Winterthuri autotipintézet szemcsés lemezei 154.
- Z**áró-készülék 17.
- Steinheil-féle 19.
- Zeiss mikrografia készüléke 112.

A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT

HETEDIK (1890, 1891 ÉS 1892. ÉVI) CZIKLUSÁBAN

a következő munkák vannak könyvilletményekül kiszemelve:

Az állattan köréből:

1. ENTZ GÉZA «Az állatvilág háztartásáról», rajzokkal.
2. GRABER «Az állatok mechanikai műszerei», számos ábrával.
3. BREHM «Népszerű előadások», rajzokkal és mellékletekkel.
4. MICHELET «A rovarok» (Giacomelli gyönyörű rajzaival).

A növénytan köréből:

5. ISTVÁNFFY GYULA «A magyarhoni jóféle, gyanús és mérges gombák könyve», megfelelő illusztrációkkal.
6. ANGYAL DEZSŐ ÉS MÁGÓCSY-DIETZ SÁNDOR «A fák szaporításáról és nemesítéséről», rajzokkal.
7. DECANDOLLE «Termesztett növényeink eredete».

Az ásvány- és földtan köréből:

8. SCHMIDT SÁNDOR «A drágakövekről», két kötet (megjelent).
9. RECLUS «Egy hegység története», rajzokkal.

A fizika köréből:

10. HELLER ÁGOST «A fizika története a XIX-ik században».
11. BARTONIEK GÉZA «A hang és zene».

A technologia és chemia köréből:

12. WARTHA VINCZE «Az agyagárúkról».
13. GOTHARD JENŐ «A fotografozás könyve», rajzokkal (megjelent).

A fiziologia köréből:

14. LAUFENAUER KÁROLY «Az idegességről».

Ütleírás:

15. HERMAN OTTÓ «Norvégiai utazás», sok eredeti rajzzal.
16. SOLYMOS BÉLA «A Szahara».

Az aláírási díj évenként: a Természettudományi Társulat tagjai és a Közöny előfizetői részéről 6 frt; nem társulati tagok részéről 8 frt, a mely összegbe már a bekötés költsége is bele van értve, s a mely összegért a Társulat a három év alatt 250—280 ivnyi illusztrált könyvilletményt szolgáltat ki.

