

Sor Zita — Ormos József — Cs. Plank Ibolva

# FÉNYKÉPGYŰJTEMÉNYEK ÁLLOMÁNYVÉDELME

Múzeumi Állományvédelmi Program

Budapest

2008



OKTATÁSI ÉS  
KULTURÁLIS  
MINISZTERIUM

Múzeumi  
Állományvédelmi  
Program



## Múzeumi állományvédelmi füzetek, 6.

A Múzeumi Állományvédelmi Program koordinátora:

Holport Ágnes

Oktatási és Kulturális Minisztérium

Közgyűjteményi Főosztály

1055 Budapest, Szalay utca 10–14.

Telefon: (06 1) 473–7785

Fax: (06 1) 331–9508

A programról további információk kérhetők  
a múzeumi állományvédelmi program irodáján:

Néprajzi Múzeum

Budapest, Kossuth Lajos tér 12.

Postacím: 1363 Budapest, pf. 55

Telefon: (06 1) 473–2410

Fax: (06 1) 473–2411

E-mail: [allomanyvedelem@neprajz.hu](mailto:allomanyvedelem@neprajz.hu)

[www.allomanyvedelem.hu](http://www.allomanyvedelem.hu)

Felelős kiadó: Fejős Zoltán, a Múzeumi Állományvédelmi Bizottság vezetője

Grafikai tervezés és kivitelezés: Studio1 Kft.

ISBN: 978-963-9540-47-7

ISSN: 1786-8181

## TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	5
A FÉNYKÉPEKET KÁROSÍTÓ VESZÉLYFORRÁSOK.....	6
A FÉNYKÉPEK HÁROSODÁSÁNAK NÉHÁNY FORMÁJA.....	7
MIT TEHETÜNK? ALAPFOK.....	11
ELHELYEZÉS, RAKTÁROZÁS.....	12
TÁROLÁSSAL KAPCSOLATOS TANÁCSOK. ALAPFOK.....	12
TÁROLÓESZKÖZÖK, ANYAGOK.....	13
A SAVMENTES PAPIROKRÓL.....	13
MŰANYAG TÁROLÓESZKÖZÖK.....	14
MÉRÉSEK.....	15
KÖRNYEZET.....	15
HŐMÉRSÉKLET.....	15
RELATÍV PÁRATARTALOM.....	16
LÉGSZENNYEZŐDÉS.....	16
IMAGE PERMANENCE INSTITUTE.....	17
AZ IPI ÁLTAL AJÁNLOTT TÁROLÁSI KÖRÜLMÉNYEK.....	17
PRESERVATION INDEX (PI): A SPONTÁN KÉMIAI ROMLÁS MÉRTÉKEGYSÉGE A SZERVES ANYAGOKBAN.....	17
PRESERVATION CALCULATOR.....	19
DEW POINT (HARMATPONT) CALCULATOR.....	19
VILÁGÍTÁS.....	20
DIGITALIZÁLÁS.....	21
A DIGITÁLIS FELDOLGOZÁS NÉHÁNY ALAPSZABÁLYA.....	21
A DIGITALIZÁLÁS ESZKÖZEI.....	22
TOVÁBBI HASZNOS TANÁCSOK A DIGITALIZÁLÁSHOZ.....	23
A KÉPI TARTALOM SZÁMÍTÓGÉPBE VITELE SORÁN ELŐFORDULÓ HIBÁK HÁROM FŐ CSOPORTJA.....	24
ARCHIVÁLÁS.....	24
KIÁLLÍTÁS.....	24
ÁLLOMÁNYVÉDELME.....	24
SÉRÜLT KÉPEK INFORMÁCIÓINAK VISSZANYERÉSE, TARTALMI RESTAURÁLÁS.....	25
TECHNIKÁK, FELISMERÉSÜK, HÁROSODÁSOK.....	26
A KÖTŐANYAG.....	26
AZ ALBUMIN.....	26
A KOLLÓDIUM.....	27
A ZSELATIN.....	27
A KÉPALKOTÓ ANYAG.....	28
AZ EZÜST.....	28
A VASSÓK.....	29
A PLATINA ÉS A PALLÁDIUM.....	29
A PIGMENT.....	29
OLDHATÓ SZÍNEZÉKEK.....	29
AZ ARANY, ILLETVE EGYÉB, VEGYI SZÍNEZÉSRE HASZNÁLT FÉMEK, NEMFÉMEK.....	30
A HORDOZÓK.....	30
AZ ELSŐDLEGES HORDOZÓ.....	31
A MÁSODLAGOS HORDOZÓ.....	31

<b>FELÉPÍTÉS</b> .....	34
„EGYRÉTEGŰ FOTOGRÁFIÁK”.....	34
„KÉTRÉTEGŰ FOTOGRÁFIÁK”.....	34
„HÁROMRÉTEGŰ FOTOGRÁFIÁK”.....	35
<b>TECHNIKÁK</b> .....	36
<b>DIREKT POZITÍVOK</b> .....	36
DAGERROTIPIA.....	36
AMBROTIPIA.....	38
PANNOTÍPIA.....	38
FERROTIPIA.....	39
AUTOKRÓM.....	40
<b>NEGATÍVOK</b> .....	42
PAPÍRNEGATÍV.....	42
KOLLÓDIUMOS ÜVEGNEGATÍV/NEDVES LEMEZ.....	43
ZSELATINOS SZÁRAZLEMEZ.....	44
CELLULÓZ-NITRÁT (MINT FOKOZOTT VESZÉLYFORRÁS).....	45
Nitráthordozók.....	45
A nitráthordozó felismerése.....	47
Néhány próba a nitrátfilmek azonosítására.....	47
A nitráthordozók romlása.....	50
Öngyulladás.....	51
A bomló nitráthordozójú filmek átmeneti kezelése és tárolása.....	51
CELLULÓZ-ACETÁT.....	52
POLIESZTERFILM.....	53
<b>POZITÍVOK</b> .....	53
<b>KIMÁSOLÓPAPÍROK</b> .....	53
Sópapír.....	53
Albumin.....	54
Matt albumin.....	56
Alboidin.....	56
Celloidin/kollódiumos kimásolópapír.....	57
Matt celloidin.....	58
Zselatinos napfénypapír (aristopapír).....	59
Zselatinos előhívó papír.....	59
Cianotípiá.....	60
Platinotípiá.....	61
Palládium.....	62
<b>NEMESELJÁRÁSOK</b> .....	62
BRÓMOLAJNYOMÁS, BRÓMOLAJÁTNYOMÁS.....	62
CARBRONYOMÁS, OZOBROM.....	63
GUMINYOMÁS.....	63
OLAJNYOMÁS, OLAJÁTNYOMÁS.....	65
PIGMENTNYOMÁS.....	66
<b>FOTOMECHANIKAI SOKSZOROSÍTÓELJÁRÁSOK</b> .....	66
FÉNYNYOMÁS.....	66
FOTOLITOGRAFIA.....	67
HELIOGRAVŰR.....	68
WOODBURY-NYOMAT.....	69
<b>EGYÉB TECHNIKÁK</b> .....	70
FOTÓKERÁMIA.....	70
KROMOTÍPIA, KRISZTÓLEUM.....	70
<b>ÖSSZEĞEZÉS</b> .....	73
<b>VÁLOGATOTT IRODALOM</b> .....	74
<b>JAVASOLT ON-LINE FORRÁSOK, HASZNOS LINKEK, NEMZETHÖZI SZABVÁNYOK</b> .....	75
<b>ILLUSZTRÁCIÓK JEGYZÉHE</b> .....	75

## BEVEZETÉS

A fényképek egyik tulajdonsága, hogy megszületésük idején azonnal megkezdődik öregedésük folyamata. Az egyiknél előbb, a másikinál később következik be a pusztulás, hiszen az élőlényekhez hasonlóan ők sem tudják elkerülni mindannyiunk közös sorsát. Kísérletet teszünk e napjainkban egyre értékesebbé váló dokumentumtípus néhány technikai jellemzőjének és kezelési módjának összefoglalására. Köztudott, hogy a gyűjteményekben őrzött eredeti fényképek élettartamának meghosszabbítása, konzerválása és archiválása ma már komplex ismereteket igényel, bár a szabályok betartására a megfelelő körülmények kialakítására a legtöbb esetben még nincs mód, nincs elég szaktudás és kapacitás. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy azok a fényképek maradtak meg a legjobb állapotban, amelyeket keveset vagy alig használtak, és viszonylag jó körülmények között tároltak. De mégsem ez a tipikus. Karcolások, ezüstkiválás, törések, elszíneződések, illetve egyéb károsodások szinte minden gyűjteményben előfordulnak. A fotográfiák állományvédelmét tekintve jelenleg azokat a külföldi szabványokat tekintjük iránymutatónak, amelyek a fényképek technikájának és típusának figyelembevételével közlik a helyes tárolás, raktározás, archiválás és digitalizálás alapelveit. Mivel nincs mód arra, hogy jelen kiadványban minden kérdésre és problémakörre kitérjünk, az irodalomjegyzékben megadjuk a fotográfiák védelmével foglalkozó kutatási intézetek elérhetőségét, ahol további naprakész információk találhatóak. A kiadvány végén ajánlunk néhány jól használható magyarországi és külföldi forrást, valamint publikációt is, ezek

nagy része kellő érdeklődés mellett és némi utánajárással gyakorlatilag mindenki számára hozzáférhető. Ezenkívül igyekeztünk beépíteni a szövegbe azokat az ismereteket és személyes tapasztalatainkat is, amelyeket a fotográfiák közelében eltöltött évtizedek alatt ki-ki a szerzők közül a maga területén elsajátított. Sokat közülük természetesen már mások is megírtak. Jelenlegi munkánk összeállítása során egyetértettünk az egyik legkitűnőbb technikatörténettel foglalkozó honlap szerzőjének véleményével, mely szerint minden ilyen jellegű szakmai anyag egy kimerevített állapotot tükröz, miközben az ismeretek állandóan változnak, és a közölt információk egy része ebből adódóan már a megjelenés pillanatában elavul. Ennek ellenére mégis úgy gondoltuk, hogy a fényképgyűjteményekben dolgozó kollégák számára minden információ, így ez a kis füzet hasznos lehet. Inspirált minket az a tapasztalat is, hogy a felépítésüket tekintve összetett és ezáltal veszélyeztetett fotográfiák csak ritkán tudják kivívni azt a figyelmet, amely huzamosabb fennmaradásukhoz szükséges lenne. A legtöbb gyűjteményben olyan tárgynak tekintik a fényképet, amelynek funkciója kizárólag a vizuális leképezés. A hazai gyakorlatban még nem jellemző, hogy a fotográfiákkal műtárgyként bánnánk, azok technikatörténeti vagy dokumentumértéke ellenére sem. Némi változás azért történt az utóbbi években, bár távolról sem lehetünk elégedettek. A fényképeknek - fizikai létüket tekintve - nincs annyi idejük, mint a sokszor évszázadokat túlélő, masszívabb és ellenállóbb anyagokból készült műtárgyoknak. Az öregedés jelei is másként

értékelendők. Míg a képző- és iparművészeti tárgyak felületén látható lazúrok, nemespatinák és kopások, sőt néha még a fragmentáltság is esztétikai értékközpont, addig a fényképek esetében a tárgyak állapota sokkal kényesebb kérdés. Nem véletlen, hogy a fotóműtárgyak piacán a kifogástalan állapotban lévő darabok a legértékesebbek. Azt, hogy az idők során jelentkező elváltozások mennyire csökkennek, vagy netán növelik egy fotóműtárgy esztétikai értékét, lehet vitatni.

Ebben a műfajban tartózkodni kell minden kockázatos kísérletezgetéstől és felelőtlen restaurálástól. Sokkal inkább a megelőző állományvédelemre kell koncentrálni annak érdekében, hogy minél tovább és minél tökéletesebb állapotban lehessen megőrizni a fényképeket, régieket és újakat egyaránt. A Magyarországon rendelkezésre álló szűkös források miatt egyelőre csak távoli terv, hogy minden gyűjteményt magasan képzett szakemberek felügyeljenek. Ezért fontos, hogy bárki, aki fotóműtárgyakkal foglalkozik, tisztában legyen azok technikájával és a rájuk vonatkozó, alapvető műtárgyvédelmi teendőkkel.

## A FÉNYKÉPEKET KÁROSÍTÓ VESZÉLYFORRÁSOK

A fotográfiák létezésüket az ezüstsók, különös tekintettel az ezüst-halogenidok fényérzékenységének köszönhetik. A nyersanyag megvilágítása, majd azt követően kimásolás vagy előhívás eredményeként jön létre az a kép, amely mikroszkopikus nagyságú ezüstszemcsékből áll. Mint minden műtárgy, úgy a fényképek esetében is a fény, a hőmérséklet és a relatív páratartalom [*Relative Humidity*, rövidítve *RH*, %], mértéke határozza meg a várható élettartamot. További veszélyforrást jelentenek a kidolgozás során a rétegekben visszamaradt vegyszermaradványok és egyéb szennyező anyagok. A legnagyobb károkat azok a kiállítási, vagy raktározási megoldások okozhatják, amelyeknél a megfelelő műtárgyvédelmi körülmények (hőmérséklet, páratartalom, megvilágítás természete) nem biztosítottak.

<sup>1</sup> Ezúton mondunk köszönetet Flesch Bálintnak, Kincses Károlynak, James M. Reillynek, az Image Permanence Institute igazgatójának és Klaus Kramernek munkánkhoz nyújtott segítségükért és szakmai tanácsaikért, valamint a Magyar Nemzeti Múzeum Történelmi Fényképtárának a munkánkban felhasznált képekért.

## A FÉNYKÉPEK HÁROSODÁSÁNAK NÉHÁNY FORMÁJA

A képek stabilitását alapvetően hat tényező befolyásolja: a relatív páratartalom, a légköri szennyezők (például kén-hidrogén, nitrogén-dioxid), a hőmérséklet, a kidolgozás (főként a fixálás utáni mosás, valamint a tónusozás), a fény és a képalkotó anyag részecskemérete (minél kisebb, annál érzékenyebb). Az ezüstalapú fényképek romlása általában a képet alkotó ezüst ezüstionná történő oxidálódásával kezdődik. Nagyobb ezüsttárgyakon hamar észre lehet venni a folyamatot, de a fényképek kötőanyagában elhelyezkedő apró, kis ezüstrészecskéken ugyanez már komoly feladat. Oxidációt külső tényezőként beindíthat száradó olajfesték, rossz minőségű tárolóanyag, lézernyomtatóból és fénymásolóból a levegőbe került szennyező anyag vagy egyes ragasztók is. A magas relatív páratartalomnak központi szerep jut ebben a folyamatban, hiszen az oxidációhoz nedveség szükséges. Minél nagyobb a levegő páratartalma, annál gyorsabban megy végbe a reakció. A keletkező ezüstionok képek a kötőanyagban „elmozogni”. Ez azt jelenti, hogy a képben a nagyobb, de egyre fogyó fémezüst részecskék mellett kis „ezüstion felhő” jelenik meg. Az ezüstionok egyrészt redukálódhatnak kisebb fémezüst részecskékké, amit mi sárgás-narancsos elszíneződésként figyelhetünk meg, főként a kép szélein és a középtónusokban.

A képi ezüst oxidációjával keletkezett ezüstionok vándorlásuk közben a felszínre is eljuthatnak, ahol redukálódva fémes csillogású réteget képezhetnek. Ezt hívjuk ezüstkiválásnak, amely főként a sötét, árnyékos és sok képi ezüstöt tartalmazó részekben jelentkezik, vagy légköri szennye-

zők, vagy rossz minőségű tárolóanyagok (paszpartu, hátlapkarton, keret) hatására a széleken (1. kép).



1. Ezüstkiválás matt zselatin fotográfián

Az ezüstkiválás általában a szélekről indul, és egyenesen a kép közepe felé tart, a felületen lévő esetleges penész vagy dörzsölődésből származó hordozóhiány egy kicsit „megakaszthatja” a folyamatot, de a kérdéses területet megkerülve később továbbhalad.

Ez az elváltozás sokkal nagyobb mértékben figyelhető meg az előhívó papírokon, mert azok több és nagyobb ezüstrészecskét tartalmaznak, így az oxidáció mindig „szomszédra” vándorolhat. Nincs, ami megszakítsa a folyamatot. Érdeemes megjegyezni, hogy a jelenség megfigyelhető minden más, kötőanyaggal rendelkező fotográfián, így az úgynevezett RC (*Resin Coated paper, polietilénborítású*) papíron

lévő fotográfiákon is. Itt a felső polietilén-réteg fehéritőként titánium-dioxidot tartalmaz, mely nedvességgel reagálva szintén ezüstkiválást okozhat.

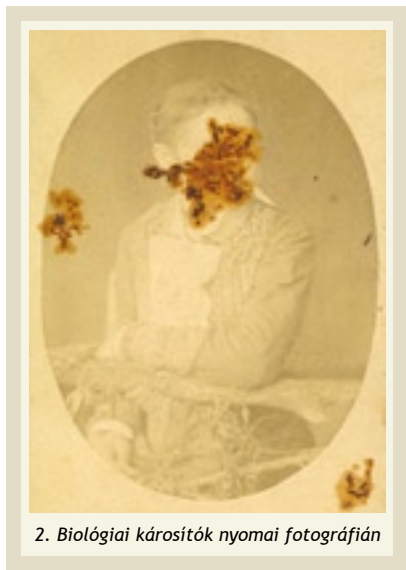
Az ezüstkiválás eltávolítása lehetséges, de etikailag nem ajánlott sem mechanikusan, sem kémiai eljárásokkal, mert az tulajdonképpen a képet alkotó ezüst, tehát a tárgy része. Azonban figyeljünk oda arra, hogy csupaszzal ne érintsük a kérdéses felületet, mert az ujjainkon lévő olajos, zsíros szennyeződések újabb kémiai változásokat idézhetnek elő.

Másik károsodási forma, amikor a kötőanyagban vándorló ezüstionok reakcióba lépnek az ott jelen lévő - a levegőben légszennyeződésként mutató kén-hidrogénből vagy maradék fixírből származó - kénnel, és ezüst-szulfidot alkotva barnás-sárgás elszíneződést okoznak a képen. A folyamat (úgynevezett szulfidosodás) visszafordíthatatlan. A részecskenyagyság függvénye, hogy a színváltozás erősödik, vagy halványodni kezd. A jelenség megfigyelhető foltokban, egész felületen, széleken egyaránt. A páratartalom, a hőmérséklet és a légköri szennyezők befolyásolhatják a folyamatot. Amennyiben a sárgulás, a halványodás, a részletek elvesztése a nem képi részeken (ahol nincs ezüst) is jelentkezik, úgy a papírban maradt fixír, azaz nátrium-tiosulfát (mely kénkiválás közben bomlik) okozta károsodásra gyanakodhatunk. Ehhez az elváltozáshoz hasonlít a rossz minőségű csomagolóanyag használatából származó sárgulás.

Itt kell megjegyezni, hogy a tiosulfátot általában maguk a papírrostok és a baritréteg tartja magában. A vastag hordozóval vagy baritréteggel rendelkező fotográfiái eljárások sokkal gyakrabban eshetnek áldozatául ennek a romlási folyamatnak. Ebbe a körbe

tartozik az összes zselatinos és kollódiumos napfénypapír és a zselatinos kimazolópapír. A változás természetesen fokozatosan megy végbe. A ma is használt, filamentáris (fonal-szerű, tekeredett) ezüstöt tartalmazó papíroknál a szulfidosodás először a csúcspontot támadja meg, sárgulást és halványodást okozva. A középtónusok után az árnyékos részek válnak semleges színre, majd sárgára vagy sárgászöldre, egyre haladva a sötétebb részek felé.

Ezek a kémiai károsodási formák kivül beszélhetünk még a mechanikai károsodásokról, azaz pusztán a fizikai behatások által okozott szakadásról, gyűrődésről, kopásról, rétegelválásról és horpadásról, hogy csak néhány jellemző példát említsünk. Illetve meg kell említenünk a fotográfiákat előszeretettel megtámadó biológiai károsítókat is, azaz többek között a penészgombákat, a rovarokat és a rágcsálókat (2-11. kép).



2. Biológiai károsítók nyomai fotográfián

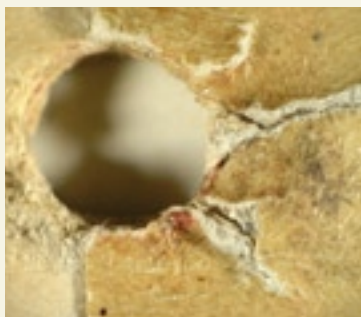




3. Másodlagos hordozójáról feltépett fotográfia



4. Károsodott ragasztószalag vizitkártyán



5. Átlyukasztott vizitkártya (harmincszoros nagyítás)



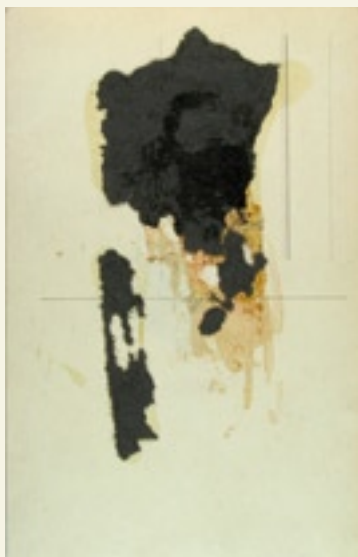
6. Savas papír lenyomata fotográfián



7. Lepakott kollódium- és baritréteg celloidin-fotográfián



8. Ragasztó átütődött nyomai zselatinos ezüst fotográfián



9. Ragasztó által okozott elszíneződés zselatinos ezüst előhívó papíron.



10. Károsodott acetátos negatív



11. Vegyszerfolt zselatinos előhívó papíron

## MIT TEHETÜNK? ALAPFOH

Néhány jó tanács arra vonatkozóan, hogy miképpen csökkenthetjük fényképeink károsodásának mértékét:

1. Csak fehér, 100 százalékos pamutból készült kesztyűt viselve nyúljunk a képekhez, mert az ujjlenyomatból származó zsírok, olajok savas kémhatásúak.
2. Használjunk olyan tárolóanyagokat és csomagolótechnikákat, amelyek megfelelően alátámasztják a képeket! Ennek jelentősége abban áll, hogy a legtöbb fotográfia elsődleges hordozója önmagában nem elég erős ahhoz, hogy megtartsa súlyát, károsodást nem okozva a képben.
3. Mindig két kézzel fogjuk meg a képeket, lehetőleg alájuk nyúlva! A hagyományos egykezes fogás csak a gyűrődéseket és a rétegek hajlását, repedését, törését okozza. Legjobb egy kartonlappal alátámasztva és azt tartva mozgatni a képeket.
4. Törekedjünk megfelelő anyagú és méretű védőcsomagolás kialakítására! Fotográfiaink csak ligninmentes, 100 százalékos rongy- vagy alfa-cellulóz-tartalmú, lehetőleg nem pufferolt, fehér (nem színezett) papírokkal érintkezzenek. A legjobb, ha a használt papír átjutott a kifejezetten ezüstalapú fotográfiai tárolására alkalmas anyagokat minősítő, az Image Permanence Institute (Rochester, NY) által végzett úgynevezett *Photographic Activity Test*-en (PAT). Az erről szóló tanúsítvánnyal a gyártó, illetve a forgalmazó rendelkezhet, sokszor katalógusokban is szerepel. A vizsgálaton sikerrel átjutó anyagok sokba kerülnek, de érdemes erre pénzt fordítani. A csomagolóanyag kiválasztása és megrendelése előtt jobb, ha szakemberrel (restaurátorral) is egyeztetünk.
5. Kerüljük a különféle ragasztóanyagok használatát fotográfiai közelében.
6. Amennyiben műanyag csomagolókat alkalmazunk, úgy törekedjünk bevonatmentes poliészter és polipropilén használatára, melyek sokkal stabilabbak más műanyagoknál. Fontos, hogy viszonylag vastag (50-75 micron körüli) anyagot válasszunk, hogy ne csak fedjen, hanem védjen is a fizikai behatások ellen.
7. Az egyenként csomagolt fényképeket tegyük savmentes dobozokba. Albuminokat méretre készült savmentes dobozokban helyezzük el.
8. Tároljuk fényképeinket hideg, száraz, tiszta és állandó páratartalommal és hőmérséklettel rendelkező környezetben. A levegő ventilációjáról is gondoskodjunk! A relatív páratartalmat tartsuk 30-50 százalék között, a hőmérsékletet pedig 20 °C alatt. A kiválasztott helyen biztosítsuk a levegőszűrést, valamint távolítsuk el a koszt, port, légszennyezőket „termelő” egységeket, mert azok (például a kipufogógázból származó kénhidrogén, a fénymásolókból származó ózon, a festékanyagokból származó oxidáló gázok stb.) károsítják gyűjteményünket.
9. Ne tároljuk együtt a pozitív és negatív anyagokat!
10. Ne álljunk neki magunk megreparálni sérült fényképeinket, mert több kárt okozhatunk, mint hasznot!
11. Tanácsos lenne, ha minden múzeumból, galériától megkövetelnénk a foto-

gráfiák kiállítására alkalmas körülmények megteremtését, és addig nem engednénk kiállítani a fényképeket, míg a kiállítóhelyiség nem rendelkezik az azok betartásához szükséges berendezésekkel. Figyelembe kell vennünk, hogy a kiállítás során a fotók fokozottabb veszélynek vannak kitéve, hiszen hosszú ideig és közvetlenül érintkeznek mozgó levegővel, fénnel, légnedvességgel.

12. Használjunk ultraibolya-szűrővel ellátott világítótesteket fotográfiák közelé-

ben, és kiállításkor az üvegre helyezünk UV-fóliát!

13. Ne együnk, igyunk fényképek közelében!

14. Csak ceruzával írjunk a képekre, kerüljük a tollak és filctollak használatát! Nedvességet kapva a tinta átszivároghat a képi oldalra. Ugyanezen oknál fogva ne használjunk pecsétet a fényképeken, sem azok tárolóanyagain.

15. Készítsünk másolatokat (digitális vagy analóg formában), és az eredeti képeket vonjuk ki a mindennapos használatból.

## ELHELYEZÉS, RAKTÁROZÁS

### TÁROLÁSSAL KAPCSOLATOS

#### TANÁCSOK. ALAPFOK

1. Mivel a jó tárolás az állományvédelem legegyszerűbb és legolcsóbb módja, érdemes komoly figyelmet szentelnünk ennek a kérdésnek.
2. Tartsuk tisztán az archívum kutatói és raktári tereit! A por a felületi szennyezésen túl karcokat, foltokat és felületi hiányokat is okozhat a negatívokon és a pozitívokon egyaránt.
3. Rendszeresen ellenőrizzük a raktárak hőmérsékletét és relatív páratartalmát.
4. Figyeljük az esetleges károsodások jeleit, mint amilyen a penész vagy a rovar- és rágcsálónyomok. A károsodott képeket elkülönítve kell tárolni, amíg sor kerül restaurálásukra.
5. Óvjuk fényképeinket az olyan helyektől, ahol elázhatnak.
6. Ne helyezzük a fotókat hóforrások közelébe, és ne tegyük ki közvetlen napfény hatásának!

7. Tartsuk távol a fényképeket frissen festett helyiségektől és tárgyaktól, és legalább kettő, de inkább négy hétig ne használjuk a helyiségeket, mert a friss festékek peroxidokat bocsátanak ki.

8. Az elektrosztatikus másológépek által kibocsátott ózon nagyon káros, ne engedjük, hogy ilyen gépeket helyezzenek el a gyűjteményben.

9. Óvjuk a fényképeket és azok tárolóanyagait az ammónia- vagy klórtartalmú háztartási tisztítószerektől.

10. Külön veszélyforrást jelentenek az 1889 és 1951 között gyártott cellulóz-nitrát-filmek (12. kép).



12. Romló nitrátfilm

A magyarországi gyűjteményekben még az 1960-as évekből is fellelhető néhány példány. Fő teendő, hogy minden nitrátfilmet válasszunk külön a többi anyagtól, és tartuk őket hideg, száraz, jól szellőző helyen mindaddig, amíg másolásukra sor kerül. A cellulóz-nitrát nagyon gyúlékony és bizonyos körülmények között öngyulladásra is képes anyag, kigőzölgései károsítják a környező anyagokat. A legnagyobb kockázatot a régi, nagy mennyiségű és szorosan csomagolt filmek jelentik, mert ilyen körülmények között a gyulladási hőmérséklet akár 38 °C is lehet. Tekintettel kell lenni arra, hogy ha a cellulóz-nitrát égni kezd, olyan gázok keletkeznek, amelyek katalizálják a folyamatot: az égés víz alatt, és szén-dioxid jelenlétében is folytatódhat. Érdemes figyelni arra, hogy ha az épületet és a gyűjteményt biztosítják, akkor a biztosítótársaság megtilthatja a cellulóz-nitrát-film tárolását, illetve nem köti meg a biztosítást addig, amíg a veszélyes anyag elkülönítése meg nem történik.

## TÁROLÓESZKÖZÖK, ANYAGOK

A fényképekben keletkező károsodások egyik fő oka a tárolásukra szolgáló szekrények helytelen megválasztása. Az ideális tárolószekrény égetett zománcbevonatú fémből készül (13. kép).

Amíg a régi faszekrények biztonságosak lehetnek, addig az új fából készült tárolóanyagokat kerülni kell, különösen, ha azokat frissen festették. Használható még a kalapácslakk bevonat és az eloxált alumínium is. Sajnos sok eredeti csomagolás nem alkalmas fotóanyag archiválására, de ma már kaphatók jó minőségű papír és műanyag tárolóanyagok is. Hosszú távon megtérül az alkalmazásuk.



13. A Magyar Nemzeti Múzeum Történeti Fényképtárának raktára.

## A SAVMENTES PAPIROKRÓL

A hazai gyakorlatban elterjedt tévhit, hogy amennyiben fotóanyagok tárolására úgynevezett „savmentes” papírt alkalmazunk, megtettük a lehető legfontosabb lépést gyűjteményünk megóvását illetően. A nemzetközi kutatások és tapasztalatok régen túlhaladták ezt a nézőpontot. Legnagyobb szerepe a papír kémiai összetételének van, amelynek vizsgálata összetett feladat. A fényképzési anyagok restaurálásával foglalkozó szakemberek (hagyományos papírokkal kapcsolatos) aggodalmi miatt kifejlesztettek egy speciálisan „fotóbarát” papírfajtát, a *Silversafe*-et. Az ilyen jellegű papírokat a gyártók olyan tanúsítvánnyal látják el, amelyből a felhasználó egyértelműen láthatja, hogy az anyag fotográfiai restaurálására, konzerváló csomagolására és tárolására alkalmas.

A *Silversafe* (100 százalékos rongyból készült) fotóanyag-tároló papír főbb jellemzői:

1. Sima felületű és természetes fehér színű.
2. Az albumin, a cyanotípiá és a színes anyagok miatt általában 5,6-6 pH-val gyártják.
3. Százszázalékos, főleg hosszú szálú alfa-cellulózból készülő, úgynevezett „rongypapír”. Alkalmasságának megállapítását szolgálja az ezüstelszíneződési teszt és az ANSI fotóaktivitási tesztje (IT 9.2.). Mindkettővel a képet alkotó kolloid ezüstöt halványító, foltosító és a zselatin kötőanyagra, valamint a hordozó fotópapírra gyakorolt elszínező hatását vizsgálják.
4. Enyvezése semleges diketénnel történik, és kén csak kétmilliomod résznyi lehet benne.
5. Kvalitatív kloridtesztje negatív, pH értéke 5,6-6 között van, (hidegen demineralizált extraktum).
6. Hamutartalma (grammsúlytól függően) 0,019 és 0,025 százalék között van.
7. Nincs benne pufferolóanyag és optikai fehérítőszer.
8. A *Silversafe* ligninmentes.
9. 40-120 g/m<sup>2</sup> vastagságban, sima felülettel gyártják.

A *Silversafe*-en kívül más elnevezésű papírok is léteznek célzottan forográfiai számára. Érdeklődjünk a forgalmazóktól, vagy gyártóktól azok gyártási adatairól.

Mivel a csomagolóanyagok készítésénél - kiszámíthatatlan kockázataik miatt - általában kerülni kell a ragasztók alkalmazását, a szakemberek főleg az elmésen hajtogatott zacskókat és dobozokat, illetve a ragasztóanyag bevizsgálatását ajánlják. (14. kép).



14. Méretre készült dobozok dagerrotípiák, ambrotípiák, ferrotípiák számára.

Használhatunk még varrott és a teafilter széleihez hasonlóan préselt anyagokat is. Nyugat-Európában már régen elterjedt az élvédő fémkapcsokkal ellátott dobozok és albumok használata.

## MŰANYAG TÁROLÓESZKÖZÖK

A fényképek tárolására alkalmas anyagok másik típusát a poliészterből, polietilénből, polipropilénből készült műanyag tárolóeszközök jelentik. Fontos kritérium, hogy a műanyagok nem tartalmazhatnak rugalmasságot növelő lágyítókat, és nem lehet a felületükön semmilyen fényező- vagy bevonóanyag. A PVC-műanyag (polivinil-klorid), a régi pergamenpapír borítékok, a facsiszolat-tartalmú papírok, a nátronpapír és az eredeti fényképtartó dobozok (bár ez utóbbiak méltóak lehetnek a megőrzésre) nem alkalmasak fényképeszeti anyagok tárolására.

Ma már a tárolóeszközök széles skálája kapható. Üvegnegatívak tárolásakor figyeljünk arra, hogy a csomagolóanyag ne legyen felületi egyenetlenség, mert az növeli a törések kockázatát. Ajánlott a



szétnyitva kereszt alakú, négy oldalról behajtható fülű típus alkalmazása. A kereskedelemben kapható kolyantárolódobozok, amelyeknél a felhasznált karton több rétegből áll. Ilyenkor a belső felület „ezüstbarát”, a külső pedig a környezeti hatásoknak jobban ellenálló pufferelt papír. A két réteget laminálva illesztik össze, ez meggátolja a károsító anyagok vándorlását a rétegek között. A lemezeket kis csoportokba rendezve, lehetőleg ilyen dobozokban, élükre állítva tároljuk. A legideálisabb az, ha a dobozokat fémszekerényekben helyezzük el.

A fekete-fehér és színes filmnegatívok, diafilmek és fényképek esetében a poliészter- és polipropilénzacskók alkalmazását javasoljuk, amennyiben a raktár páratartalma nem ingadozik. A képeket, ha szükséges, fényképészeti konzerváló kartonokkal megtámasztva helyezzük a tasakokba. Miután ezt megoldottuk, konzerválódobozokba tesszük el az anyagot. Az irattári elrendezés is megengedett. A régi fényképalbumok legelőnyösebb tárolási módja, ha azokat a fényképekkel azonos módon, konzerváló csomagolással látjuk el, az oldalakat pedig *Silversafe*, vagy más névvel ellátott, de ennek megfelelő paraméterekkel rendelkező papírral választjuk el.

## MÉRÉSEK

### KÖRNYEZET

A fényképek állapotát a hőmérséklet, a relatív páratartalom, a levegő tisztasága és a fény befolyásolja a leginkább. A műtárgykörnyezet mérésére szolgál az ELSEC 764 hordozható mérőműszer, amely könnyen kezelhető, és pontos információt ad a tárgyát körülvevő környezet hőmérsékletéről, a légnedvességről, a tárgyat érő fény mennyiségéről és a fény UV-tartalmáról (15. kép).

### HŐMÉRSÉKLET

A legtöbb fényképészeti anyagnak az alacsony hőmérsékleten történő tárolás az ideális. Nem árt tisztában lenni azzal, hogy a legtöbb kémiai reakció 10 °C hőmérséklet-emelkedés hatására megkétszereződik. Ezzel ellentétben a tárolási hőmérséklet



15. ELSEC 764

csökkentése jelentősen lassítja a károsodás sebességét. A hőmérséklet ingadozása különösen károsító hatású, mert a fénykép minden rétegében különbözőképpen jelentkeznek a fizikai károsodásokat előidéző kitágulás és összehúzódás. Ha a hőmérséklet-változás gyorsan megy végbe, akkor páralecsapódás keletkezik. A tároló helyiségekben és a raktárakban a napi ingadozás ne legyen több, mint  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , és a hőmérséklet se emelkedjék  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölé.

A fekete-fehér fényképek és filmek esetében a  $10\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$  közötti tárolási hőmérséklet az ideális, a színes anyagok tárolási hőfoka:  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ez az érték praktikus lehet az értékes, ritkán használt anyagok számára is. Abban az esetben, ha nem lehet megoldani a külön tárolást, a hőmérsékletet az emberek számára még elviselhető minimumra kell beállítani.

## RELATÍV PÁRATARTALOM

A legfontosabb környezeti tényezőként számolt tartott relatív páratartalom (rövidítése RH, %) szoros összefüggésben áll a hőmérséklettel. A relatív páratartalom értéke adja meg, hogy az adott hőmérsékleten a levegő hány százalékát tartalmazza annak a vízmennyiségnek, amennyit akkor tartalmazna, ha telített lenne, azaz több vizet az adott hőmérsékleten nem tudna felvenni. Az alacsony páratartalom emulzióelválást, összeragadást okozhat, de ha túl magas az értéke, akkor elősegítheti a képeken a foxingképződést, a gombanövekedést és a fényképek zselatinrétegének összetapadását más, azzal érintkező anyagokkal (16. kép).



16. Foxingfoltok albuminfotográfián

Az ingadozás ebben az esetben is rendkívül károsító hatású. A különböző fényképezeti anyagokat tartalmazó gyűjtemények számára a  $35\text{--}40$  százalék ( $\pm 2$  százalék) relatív páratartalom javasolt. További szabály, hogy a penésznövekedés veszélye miatt a relatív légnedvesség soha ne emelkedjék  $65$  százalék fölé.

## LÉGSZENNYEZŐDÉS

A levegőben sokféle kémiai anyag képes oxidálni a képezüstöt. Bizonyos mennyiségben a peroxidok, az ózon, a kéntartalmú anyagok (kén-oxidok és hidrogén-szulfid), valamint a nitrogén-oxid jelen vannak környezetünkben. Fotódokumentumok esetén a gáz alakú légszennyeződésekre javasolt maximumértékek az alábbiak szerint alakulnak:  $1\text{ }\mu/\text{m}^3$  kén-dioxid,  $5\text{ }\mu/\text{m}^3$  nitrogén-oxid, míg az ózon csak nyomokban lehet jelen ( $0,2\text{ }\mu/\text{m}^3$ ). A portartalom sem lehet több, mint  $75\text{ }\mu/\text{m}^3$ . Meg kell jegyezni, hogy ezek az értékek csak légkondicionálással biztosíthatók.

A raktárakban egyre több helyen használják az AGFA által gyártott, koloid ezüsttel bevont tesztfóliát, amely a műtárgyak környezetébe helyezve minden ezüstkárosító anyagra elszíneződéssel reagál.



## IMAGE PERMANENCE INSTITUTE

Az *Image Permanence Institute* egy amerikai nonprofit kutatólaboratórium, melynek fő célkitűzése a különféle vizuális információhordozók stabilitásának kutatása. Tevékenységi körébe tartozik a különböző műtárgykörnyezeti ISO-standardok kidolgozása, az egyes információs médiumok stabilitásának vizsgálata, a fotografiai anyagok tárolására alkalmas anyagok tesztelése, valamint fotórestaurátorok képzése (a George Eastman House-zal karöltve). Az intézet 1985 óta működik, kutatási körében ma a világ legnagyobb ilyen laboratóriumaként.

### AZ IPI ÁLTAL AJÁNLOTT TÁROLÁSI KÖRÜLMÉNYEK

Az amerikai *Image Permanence Institute* kidolgozott minden hordozóra vonatkozóan egy könnyen kezelhető - táblázatban is összefoglalt - raktározási ajánlatot (1. táblázat). Adott, 30-50 százalékos relatív páratartalom mellett a megadott hőmérsékleti értékeken négy kategóriát állított fel.

A kategóriák feloldása a következő:

jó = ISO-előírásnak megfelelő,  
 nagyon jó = hosszabb élettartamot biztosít,  
 elfogadható = nem felel meg az ISO-előírásoknak, de elégséges  
 nem jó = károsodást idéz elő.

### PRESERVATION INDEX (PI): A SPONTÁN KÉMIAI ROMLÁS MÉRTÉKEGYSÉGE A SZERVES ANYAGOKBAN

A *Preservation Index* (PI) fogalmát az *Image Permanence Institute* (IPI) vezette be 1995-ben. Az index a hőmérséklet és relatív páratartalom mértékének egyesített eredménye, ugyanakkor a szerves anyagokban (papírokban, textilekben, műanyagokban, színezékekben) végbemenő spontán kémiai változások mértékegysége is. Az eljárás alkalmas a környezeti hatások indukálta romlások és a szerves gyűjteményi tárgyakra gyakorolt hatások vizsgálatára.

Tárolási hőmérséklet	Üveg-negatív	Nitrát	Acetát	Poli-észter ff	Poli-észter színes	ff pozitív	Színes pozitív	Ink Jet
20 °C	elégséges	nem jó	nem	elfogadható	nem jó	elfogadható	nem jó	elfogadható
12 °C	jó	nem jó	nem	jó	nem jó	jó	nem jó	elfogadható
4 °C	nagyon jó	jó	jó	nagyon jó	jó	nagyon jó	jó	jó
0 °C	nem jó	nagyon jó	nagyon jó	nagyon jó	nagyon jó	nagyon jó	nagyon jó	nagyon jó

1. táblázat: Raktározási javaslat vizuális médiák számára. (IPI)

A PI egységét években határozzák meg. Minél magasabb a PI értéke, annál jobbak a körülmények a szerves anyagok megőrzése szempontjából. Az alkalmazás alaptudnivalója, hogy a PI csak szerves anyagokra - növényi és állati termékekre, műanyagokra, papírokra, festékekre - vonatkozik. A szennyződés, a fény vagy a helytelen kezelés velejárája, hogy a szerves tárgyak romlása egyre gyorsabban megy végbe, bár minden szerves tárgy természetes öregedése bekövetkezik e tényezők nélkül is. Tisztában kell lennünk azzal, hogy a természetes öregedés lényegét tekintve vegyi folyamat. Mivel a magas hőmérséklet a kémiai reakciók felgyorsulásához vezet, ez a legfontosabb környezeti tényező a természetes öregedés jelenségének előidézésében. A fotográfiai megőrzése szempontjából a relatív páratartalom a másik fontos tényező. A hőmérséklet és a relatív páratartalom együtt határozza meg, hogy milyen gyorsan vagy lassan megy végbe a szerves tárgyak romlása. Említettük már, hogy a PI érték a hőmérséklet és a relatív páratartalom hatását mutatja a szerves anyagokban. Ez az érték tehát nem a gyűjtemény állapotát, hanem a tárolási környezetet jellemzi. Homályos állítások helyett, miszerint „a hidegebb és a szárazabb környezet a jobb”, a PI lehetőségét nyújt a mennyiségek pontos meghatározására, a tárolás megújítására és jobb körülmények kialakítására a gyűjteményben. A természetes öregedésnek ez a mérőszáma hasonló, mint a Richter-skála földrengés esetén: egy módszer, amellyel a hatások mértéke mennyiségileg kifejezhető. Tudományos kutatások bizonyítják, hogy a környezeti körülmények meghatározzák a romlás mértékét a szerves anyagokban: a hőmérséklet növekedése felgyorsítja, csökkenése lassítja a szerves

tárgyak romlási folyamatát. A PI működési elve szintén ezt támasztja alá. Hasonló a helyzet a relatív páratartalom változására vonatkozóan is, az éghajlati körülmények felgyorsíthatják és lelassíthatják az állagromlást. Ennek mértéke viszonylagos, az egyes anyagfajtáktól függ, de jelzi a valószínű élettartamot. Szobai körülmények között egy újság megsárgulhat, és törékennyé válhat néhány év alatt, míg egy rongypapír ötszáz év alatt színeződik el, és válik törékennyé ugyanolyan mértékben. Amennyiben a tárolás körülményei tökéletesek, mindkét anyag arányosan hosszabb ideig marad fenn. Ha kétszeresére nő az újság élettartama, akkor ugyanaz történik a rongypapír élettartamával is, de az újság teljes élettartama mindig rövidebb lesz, mint a rongypapíré.

A PI értéke egytől 9999 évig terjed. Mit jelentenek ezek az évek? Miből származtatják ezeket? A PI fogalom kialakításakor az Image Permanence Institute a szobahőmérsékletet mint jellegzetes „tárgymegőrzési problémát” választotta kiindulási alpnak az élettartam tekintetében. Míg a rongypapír jellemzően hosszú élettartamával szobahőmérsékleten nem jelent problémát a legtöbb megőrzéssel foglalkozó szakember számára, a savas, facsiszolat-tartalmú papír, a színes fotó és film, a nitrát- és acetátfilm, a magnószalag és a növénygyűjtemények példányai a „problémás megőrzésű tárgyak” közé tartoznak. A felsorolt anyagok szobahőmérséklet és mérsékelt relatív páratartalom esetén is jelentős romlást mutatnak, akár már ötven év elteltével is. A PI értékét olyan módon alakították ki, hogy jelezze a 20 °C-on, 45 százalékos relatív páratartalom mellett ötven évig megőrizhető problémás tárgyak viselkedését.

A Preservation Index ábrázolja, hogy mennyi ideig tárolható egy problémás tárgy az adott körülmények között anélkül, hogy jelentős változás állna be az állapotában. „Jelentős” rosszabbodást jelent, ha a fotódokumentumon észrevehető elszíneződés vagy törékennyé válás jelei mutatkoznak. Ebbe a kategóriába tartoznak az olyan változások is, amelyek az adott tárgy lényeges tulajdonságainak - megjelenés, funkcionalitás - elvesztésével vannak összefüggésben. Amennyiben a tárolási feltételek szerinti PI száz évnél felel meg, akkor a megőrzés szempontjából problémás tárgyak - mint például a savas papírok - száz év alatt színeződnének el ugyanolyan mértékben, mintha ugyanazokat ötven évig szobahőmérsékleten és mérsékelt relatív páratartalommal tárolták volna.

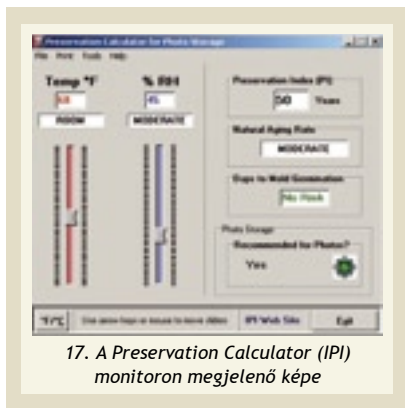
A PI érték alapján modellezhetjük a következő szituációt: ha egy adott tárolási körülmény PI-je kétszáz év, akkor az ott tárolt szerves anyag négyszer hosszabb ideig volna megőrizhető, mint szobahőmérsékleten, ahol a PI csak ötven év. Ez a viszonylagos használat az összes szerves anyag esetében alkalmazható. A negyvenöt éves vagy kisebb PI értéket mutató körülmények - ha ezek hosszú hónapokon vagy éveken keresztül fennállnak - gyors vegyi romlással fenyegetik a gyenge, rövid életű szerves anyagokat. A Dewpoint Calculator ezeket a PI értékeket vörös színnel mutatja.

Összességében a PI értéknek van egy viszonylagos jelentése az összes szerves tárgy tekintetében, és van egy szó szerinti jelentése is - a feltételezhető élettartam - a rövid életű és a megőrzés szempontjából problémás tárgyak esetén. Érdemes megjegyezni, hogy a PI érték csak abban az esetben mérvadó, ha az adott tárgyat

változatlan hőmérsékleten és relatív légnedvességen tárolják a teljes idő alatt. Amennyiben a körülmények időről időre változnak, akkor a tárgy valószínű élettartama is ennek függvényében változik.

## PRESERVATION CALCULATOR

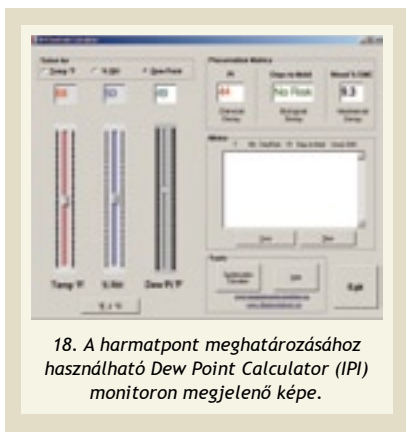
Az Image Permanence Institute weboldaláról ingyen letölthető egyszerű program segítségével ([http://www.imagepermanencainstitute.org/sub\\_pages/8page17ac.htm](http://www.imagepermanencainstitute.org/sub_pages/8page17ac.htm)) bárki kiszámíthatja az adott fényképállomány várható eltarthatóságát, élettartamát a gyűjteményben mért hőmérséklet- és légnedvességértékek alapján (17. kép). A program az esetlegesen jelentkező penészesedés veszélyére is figyelmeztet.



17. A Preservation Calculator (IPI) monitoron megjelenő képe

## DEW POINT (HARMATPONT) CALCULATOR

Egy másik, szintén az IPI oldaláról letölthető, ingyenes program segítségével meghatározhatjuk az adott környezetre jellemző harmatpontot (18. kép). A gyűjteményben mért értékek betáplálása után a program



18. A harmatpont meghatározásához használható Dew Point Calculator (Dew Point Calculator (Dew Point Calculator)) monitoron megjelenő képe.

figyelmeztet minket, ha kritikus helyzet van kialakulóban. A harmatpont az a hőmérséklet, amelyre a nedvességtartalommal rendelkező levegőt úgy hűtjük le, hogy közben nyomásának megváltoztatása nélkül a benne lévő vízgőz telítetté válik. Ha a levegőt ez alá a hőmérséklet alá hűtjük, akkor a légnedvesség harmat, illetve  $0^{\circ}\text{C}$  alatti levegő esetén dér alakjában csapódik ki. A fényképek tárolása során jelentkező problémák közül talán ez a legveszélyesebb. A lecsapódó pára következtében a levegőben lévő gombák és mikroorganizmusok remek táptalajra találnak a fotók kötőanyagaiban, példáulnak okáért a zselatinban.

## VILÁGÍTÁS

A papíralapú fotográfiák általában nem fényállóak, de az archiválási minőségben előállított ezüst-zselatin képek - alacsony fényértékek mellett - lényegében stabilak. Ettől eltekintve hosszú ideig tartó kiállításukat kerülni kell, és amennyiben lehetséges, inkább az eredetiről készült másolatokat állítsuk ki. A sópapírok, albumképek és különböző nem ezüstalapú pigmentképek esetében kifejezetten kerülni kell a hosszán tartó erős megvilágítást. A színes anyagok - oxigén és nedvesség jelenlétében - különösen érzékenyek a fényre. A fényképészeti anyagokra a legnagyobb veszélyt az ultraibolya (UV) fénytartomány jelenti. Ennek hatására a képet alkotó részek denzitása csökken (például a kolloid ezüst halványodik), míg a negatív denzitást adó hordozóréteg (a papír) besötétedik. Általánosságban érvényes, hogy a pigmentnyomatok és a kimásolópapírok 50 lux, míg az aristo-, a celloidin- és az előhí-

vó papírok 100 lux maximális megvilágítási erősséget viselnek el. Tanácsos a raktárakban és a kiállítóterekben UV-szűrőket elhelyezni a lámpák elé, és a képeket szűrőfóliával ellátni. Az ultraibolya fény ellen használhatjuk a kiállítótermekben az üvegnél is jobb védelmet nyújtó polimetilmetakrilátot (Perspex). A paszpartu, kasírozások elkészítéséhez használt anyagok nem lehetnek rosszabb minőségűek, mint a raktározáshoz használt anyagok. A kiállítás időtartama alatt a klimatikus viszonyokat is a raktározási szabványokhoz kell igazítani. Alapvetően a fotográfiák felépítése, összetevője és készítési technikája határozza meg az általuk kívánt tárolási körülményeket.

A fényképek kezelése, tárolása és kiállítása szempontjából talán a legfontosabb tényező a műtárgyakat érő fény mennyisége és minősége. A fényforrás helyes megválasztása kulcsfontosságú kérdés. Korszerű

és talán az egyik legmegfelelőbb eszköz a LED típusú világítás. A fénykibocsátó dióda vagy LED neve az angol *Light Emitting Diode* rövidítéséből származik. A dióda által kibocsátott fény színe a félvezető anyag összetételétől, ötvözőitől függ. A LED inkoherens keskeny spektrumú fényt bocsát ki. Ezek a fényforrások szinte az összes hagyományos szabványfogalattal megvásárolhatóak, így általában szükségtelen a meglévő lámpák cseréje. A LED típusú izzók jellemzője az infra- és UV-mentes fény és a szinte elhanyagolható mértékű hőkibocsátás.

Hideg (5000-6000 kelvin) és meleg (2800-4000 kelvin) színhőmérsékletű változatuk is létezik. Ezen tulajdonságok ideális műtárgykörnyezet kialakítását teszik lehetővé. Az ilyen világítás költségei rövid távon megtérülnek, ugyanis egy 50 Watt-os halogénizzó fényteljesítményét produkáló LED izzó 3 Watt-ot fogyaszt. Az élettartam szempontjából is lényeges a megtakarítás. 365 napot és napi 8 óras üzemeltetést figyelembe véve a LED izzó élettartama körülbelül 17-18 év. Így az adott gyűjtemény üzemeltetési költségei is jelentősen csökkenthetők.

## DIGITALIZÁLÁS

### A DIGITÁLIS FELDOLGOZÁS NÉHÁNY ALAPSZABÁLYA

A képi információ és a tárgy különválasztása során a tárgyat számos megpróbáltatástól megkímélhetjük. Az esetek nagy részében a képről leolvasható történeti és vizuális adatokra van csak szükség, és nem feltétlenül magára a tárgyra. Ez természetesen nem minden esetben érvényes, hiszen a fotográfiák eredetiségét igazoló vizsgálatokat és elemzéseket az eredeti tárgyon kell végrehajtani. Kétségtelen tény viszont, hogy a korszerű műtárgyvédalom egyik fő stratégiája a problematikus műtárgyak megőrzésére az úgynevezett alvóraktár.

A fényképek szöveges adatbázisban történő feldolgozása és nyilvántartása mellett egyre több fotógyűjteményben kezdődött meg a fényképek digitalizálása. A szükséges eszközök beszerzését minden esetben a tervezett képfeldolgozási és -archiválási feladatok határozzák meg. Fontos szem-

pont a gyors és nagy teljesítményű számítógépek kiválasztása, mivel a képkezelés viszonylag nagy gépi memóriát igényel. Archiválásra szánt fájlok mentése során érdemes tömörítésmentes (RAW), vagy veszteségmentesen tömörített (LZW, TIFF) formátumban menteni a beolvasott képeket. A tömörített (JPG) állományok csak kisméretű munkakópiák készítésére alkalmasak. A nagyfelbontású és színes digitális fájlok tárigényére való tekintettel gyors és nagy kapacitású merevlemezekre is szükség van, mint ahogy nem közömbös a szkennerek fajtája sem. Tekintettel kell lenni arra is, hogy a kereskedelemben kapható változatok többsége erős fénnel „pásztázza” a kép felületét, károsítva azt. Az optimális szkennerek fényforrása alacsony sugárzású, fluoreszcens fénycső. Amíg egyes készülékek három menetben „tapogatják le” a fotót, addig kaphatók egy menetben működő készülékek is. Számos készülék opcionálisan pozitívok, negatívok (transzparensek) és diafelvételek bevitelére is alkal-

mas. Nem hanyagolható el a kép jó minőségű megjelenítésének szempontja sem, gondoljunk a „digitális utómunkálatokra” és a kiállítási felhasználásra. Célszerű tehát kifejezetten grafikai célokra kifejlesztett, nagyméretű monitort választani. Ha azt szeretnénk, hogy a digitalizált kép a leginkább hasonlítson az eredetihez, akkor elkerülhetetlen a színkezelés (*Color management*) alkalmazása. Szemünk alkalmazkodik az adott viszonyokhoz, kompenzálja az eltéréseket, ezért az ilyen beállítások megbízhatatlanok. Kalibrálóeszközöket alkalmazva egyeztetnünk kell a digitalizálásra használt összes eszközt a szkennertől a monitoron át egészen a nyomtatóig. A beolvasás során használjunk például KODAK szintáblát és szürke skálát, (Kodak Color Separation Guide and Gray Scale), melyeknek segítségével a helyes színvisszaadás lehetővé válik. Ne fogjunk bele a digitális archívum kialakításába koncepció nélkül! Ha nem rendelkezünk megfelelő gépparkkal, tárhelykapacitással, szükséges feldolgozószoftverekkel, megfelelő adatbázis-kezelő rendszerrel, hozzáfértő szakemberekkel, akkor a végeredmény nem váltja majd be a hozzá fűzött reményeket.

## A DIGITALIZÁLÁS ESZKÖZEI

A számítógépes képfeldolgozás előfeltétele, hogy a képi információt digitális formában „juttassuk be” a képfeldolgozó rendszerbe. A diaképek, negatívak és papírképek számítógépes feldolgozásának egyik alapeszköze a szkennerek, amelyek a gyakorlatban három jól megkülönböztethető típusa létezik. A nyomdai minőséget produkáló dobszkennerek egy henger felü-

letére (azaz dobra) rögzítik a beolvasandó képet. A beolvasás úgy történik, hogy a nagy sebességgel forgó dob lineáris pályán mozgó olvasószenzorja olvassa be a képet. Ezek a gépek nagyon drágák, felbontásuk viszont több ezer DPI (dots/inch). Múzeumi környezetben legfeljebb reprodukciós képek és tervrajzok beviteléhez ajánlottak.

A személyi számítógépekhez kifejlesztett lapszkennerek jóval olcsóbbak, ezért a múzeumok számára is elérhetőbbek. A beolvasandó fényképeket a felnyitható fedél alatti üveglapra kell helyezni. Működés közben egy lineáris pályán mozgó „letapogatóegység” végzi el soronként a képfeldolgozást az üveglap alatt. Optikai felbontásuk általában 72 és 4800 DPI közötti, de az érték akár 9600 DPI is lehet, ami azonban szoftverek segítségével tovább növelhető. A lapszkennerek általános mérete A/4-es, de létezik A/2-es, sőt A/0-s változatuk is, bár ezek beszerzése lényegesen költségesebb. Egyes típusoknál a negatívak és a diafelvételek beolvasásához gyárilag beépített transzparens modul is található. A digitális kép árnyalatterjedelme attól függ, hogy a szkennerek egy adott színből hány különböző árnyalatot képesek megkülönböztetni. A múzeumi gyakorlatban a színcsatornánként 16, azaz összesen 48 bites színminőség a megfelelő.

A harmadik csoportot a filmszkennerek alkotják. A készülékekkel filmhordozójú negatívakot vagy diaposzítívakot olvashatunk be a számítógépbe, és a beolvasás elve bizonyos szempontból eltér a többi szkennertípektől: a dia vagy a film a megfelelő színhőmérsékletű lámpa és a képfelvevő cső (CCD) között mozog. A képet ez az elektronikus egység bontja fel elemi pontokra. A diaszkennerek által elérhető

7200-9600 DPI felbontásra azért van szükség, mert a diák és a negatívok általában kisméretűek. Ennek következménye, hogy a képfeldolgozás során fel kell nagyítani a képet, ami viszont csökkenti a felbontást. A filmszkennerek legfontosabb adatai a  $D_{max}$ , a  $D_{min}$  és a  $D_{range}$  értékek. A  $D$ , azaz a denzitás értéke a beeső és az át-eresztett fény hányadosának logaritmusosa. Ettől az értéktől függ, hogy a szkennel milyen minőségben képes beolvasni a filmet. A 3,5-4  $D_{max}$  érték a megfelelő. Egyes típusok múzeumi használhatóságát alátámasztja, hogy a legtöbb szabvány méretű negatív - 35 mm-es, 120/220-as, 16 mm-es, 6×7 cm-es, 6×9 cm-es -, elektronmikroszkópos felvétel és egyéb formátumú dia is behelyezhető.

A különböző formátumú digitális fényképezőgépek felbontása az utóbbi időben megközelítette a filmekét. Professzionális tükrorreflexes és nagyformátumú digitális hátfalas rendszerek egyaránt alkalmasak fotók digitalizálására. Az ilyen típusú eszközök használatakor a hagyományos reprodukciós és tárgyfényképezési szabályok az irányadók.

## TOVÁBBI HASZNOS TANÁCSOK A DIGITALIZÁLÁSHOZ

1. Soha ne nyúljunk pusztán kézzel eredeti fotográfiákhoz! Használjunk kutatói, 100 százalékos pamutból készült kesztyűt, és óvatosan, lehetőleg a szélükönél fogva helyezzük a szkennerbe a műtárgyakat!
2. Ne álljunk neki sem mechanikus, sem kémiai úton a fotóanyag tisztításának - bízzuk ezt szakemberre, fotórestaurátorra.
3. Maga a szkennel is veszélyforrásokot rejt magában. Az optimális szkennel fényforrása infra (IR)- és UV-mentes, 1000 lxh (luxóra) vagy alacsonyabb fénykibocsátású, és lehetőleg egy menetben tapogattja le a képet. A luxóraérték azt jelenti, hogy ha egy órán keresztül szkennelünk a fotográfiát teljes megvilágításban, akkor a műtárgy 1000 lux értékű fényterhelést kapna. A gyakorlatban a szkennelés ideje csupán néhány másodperc, és ezen idő alatt is a képnek csak kis részterületét éri a fény, azt a csíkot és felületet, amelyet éppen megvilágít a szkennel.
4. Ügyelnünk kell arra, főleg üveglemezek esetén, hogy a szkennel lecsukódó teteje ne roppantsa meg az üveget. Használjunk valamilyen támaszt, ami eltartja a tetőt.
5. Szabvány méretű negatívoknál és diáknál használjuk a szkennelhez gyárilag tartozó maszkokat és tartókat. Használatukkal elkerülhetjük a film kunkorodását, hullámosodását, illetve könnyebben és pontosan illesztve helyezhetjük el a fotóanyagot az üveglapon.
6. Minden használat előtt tisztítsuk meg a szkennel üvegfelületeit. Használjunk nagyon finom anyagot és tiszta alkoholt a törlésnél, kerüljük a hagyományos üveg tisztító szereket! Ne használjunk sprayket, mivel azok könnyen bekerülnek a szkennel belső részeibe, ahol a tükrök és egyéb optikai elemek is találhatóak. Az eredeti fotóanyag behelyezésével minden esetben várjuk meg, amíg az alkohol teljesen elpárolog. Kevés hőt a legalkalmasabb szkennel is termelnek, ezért az arra különösen érzékeny tárgyakat (például viaszolt papírnegatív, kromotípiá) óvjuk az ilyen behatásoktól.



## A KÉPI TARTALOM SZÁMÍTÓGÉPBE VITELE SORÁN ELŐFORDULÓ HIBÁK HÁROM FŐ CSOPORTJA

1. Életlenedés: a képtartományok határvonalai elszélesednek, elmosódnak.
2. Kontrasztcsökkenés: kicsi a különbség a legvilágosabb és a legsötétebb képpont között.
3. Zajosodás: olyan hiba, amelynek során az egyes képpontok színekódjukban megváltoznak, és elűnnek közvetlen környezetüktől.

Akármelyik hiba is jelentkezik, sohasem az ideális képet kell keresnünk. Új képek előállítás helyett inkább tüneti kezelést alkalmazunk. A közgyűjteményekben őrzött fényképek digitalizálásával elsődleges célunk a pozitív és negatív képek feldolgozása és állapotuk megkímélése. Képszerkesztő programunk szűrőivel és szerkesztőeljárásaival módosítsuk digitális képünket, hogy minél hasonlatosabbá váljék az eredetihez. Azonban ismét ki kell emelni, hogy szürke skála alkalmazása nélkül, illetve kalibrálatlan eszközökön csak „szemre” végezni digitális utómunkát értelmetlen időpazarlás.

## ARCHIVÁLÁS

A merevlemezek árának rohamos csökkenése és tárolási kapacitásuk növekedése alternatívát kínál nagyobb mennyiségű digitalizált anyag egy helyen történő tárolására. Adatbázisok kezelésére ez az alkalmas módszer. A biztonság fokozása érdekében megtehetjük, hogy teljes digitális archívumunkat az internet segítségével egy távoli (akár egy másik kontinensen

elhelyezkedő) szerverre tükrözzük, így bármilyen természeti csapás következményei vagy más természetű adatvesztés nem kívánt hatása könnyen kivédhető.

A DVD-lemezen tárolt digitalizált képi tartalom a másik lehetőség. A 4,7 gigabájtos vagy nagyobb lemezen - speciális hardver és szoftver segítségével - a biztonsági másolatoktól kezdve a multimédiás alkalmazásokig bármit tárolhatunk. Egyetlenegy 4,7 gigabájtos DVD ugyanannyi információt tartalmazhat, mint 1,8 millió nyomtatott oldal. Számolnunk kell azonban a hordozó öregedésével, valamint a technológia elavulásával is.

## KIÁLLÍTÁS

Az eredeti, műtárgy jellegű megjelenítés mellett újfajta információkiegészítésre ad módot az úgynevezett „multimédia-alkalmazás”. Legfőbb értéke az interaktivitásban rejlik, hiszen egy jól szervezett, képi, hang- és/vagy szöveges adattartalommal feltöltött rendszer nagy vonzerőt jelenthet a látogatók számára. Olyan információk válnak így a kiállítás részévé, melyek vetekedhetnek egyes kézikönyvek, lexikonok és képeskönyvek tartalmával, sőt összehangoltságuk miatt túl is szárnyalhatják azokat.

## ÁLLOMÁNYVÉDELME

A szöveges és képi adatbázis használata mentesítheti az eredeti műtárgyat a rendszeres mozgatástól, kézbevételektől s így a sérülésektől is. Mivel az adatbázis kellő áttekintést nyújt a feldolgozott anyagokról, meg lehet szüntetni a több gyűjteményben szokásos, úgynevezett szekrény-



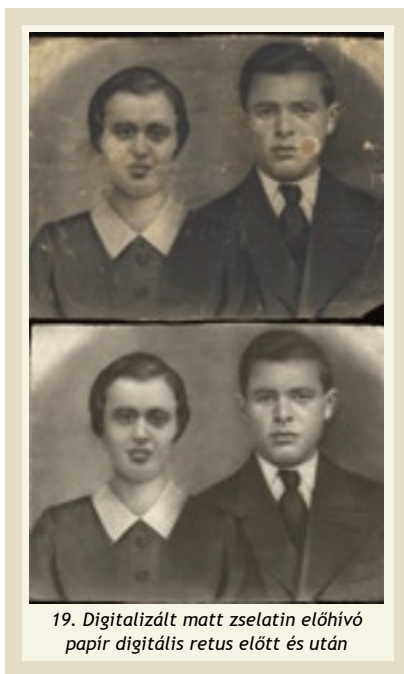
kataszter szerinti raktározást. Ezzel a lépéssel át lehet térni arra, hogy a raktári csoportokat a fényképek állapotának megfelelően, a tárolhatósági szempontokat figyelembe véve alakítsák ki. A tartalmi áttekintés lehetőségét az adatbázis veszi át.

### SÉRÜLT KÉPEK INFORMÁCIÓINAK VISSZANYERÉSE, TARTALMI RESTAURÁLÁS

Némely negatív vagy pozitív felvétel a gondos kezelés és tárolás ellenére is megsérül, és jó néhány darab már eredetileg is rossz állapotban kerül be a gyűjteménybe. Korábban a sérüléseket legfeljebb restaurátori közreműködéssel lehetett - gyakran csak részben - korrigálni. A digitalizált képi tartalom szoftveres retusálása és restaurálása új lehetőségeket kínál a fotóműzeológusok számára (19. kép).

Dokumentálva és több példányban, a lehető legjobb minőségben rögzítve az eredeti állapotot, a képi hibák egy része kijavítható. A „rendbe rakott” és „kiszíttított” felvétel egy úgynevezett fotófeltéttel visszafényképezhető filmre vagy Polaroid negatívra.

Az eljárás másik pozitívuma, hogy a digitális információ - ellentétben az analóggal - veszteség és módosulás nélkül másolható. Ennek eredményeképpen a kép azon része, amelyet sikerült digitális formába és hordozóra átmenteni, elvben korlátlan



19. Digitalizált matt zselatin előhívó papír digitális retus előtt és után

ideig fennmarad. Ez a folyamat természetesen csak a rendszeres másolások révén biztosítható, hiszen a digitális adathordozók sem örök életűek, ráadásul a forgalomban lévő digitális adatrögzítési technikák is folyamatosan változnak. Minthogy a kémiai úton előállított fényképek folyamatos pusztulását és öregedését jelenlegi ismereteink szerint csak lassítani lehet, az elektronikus képfeldolgozás a történeti dokumentumok archiválása területén is kitörési lehetőséget jelent.

## TECHNIKÁK, FELISMERÉSÜK, HÁROSODÁSOK

A történeti fotógyűjtemények általában a fotografiai technikák széles körét foglalják magukban. Az egyes eljárások felismerése nem egyszerű feladat, de elengedhetetlen ahhoz, hogy a gyűjteményeket - akár muzeológusi, akár restaurátori szempontból - megfelelően kezelhessük. Az egyes technikák felismeréséhez több úton is eljuthatunk. Először csak szabad szemmel vizsgálódjunk! Figyeljük meg a képet (negatív, pozitív), formátumot, méretet, anyagot, színt, a papíron vagy egyéb elsődleges, illetve másodlagos hordozón található információkat (például bélyegző, írás) stb. Majd rátérhetünk a nagyító vagy mikroszkóp alatti vizsgálatra. Nagy általánosságban azt mondhatjuk, hogy minden fotografiai eljárás felépítésére jellemző, hogy a képalkotó anyag vagy kötőanyagba ágyazottan, vagy anélkül valamilyen hordozón ül. Hússzoros, harmincszoros nagyításban már a legtöbb esetben eldönthető, hogy hány réteggel rendelkezik az adott fotográfia. A kérdések, melyekre ezután választ kell adnunk: Mely technikák rendelkezhetnek az adott „rétegszámmal”? Milyen hordozón van a fénykép? Van-e kötőanyaga? Ha igen, akkor milyen? Látathatók-e a papír rostjai? Van-e valamilyen egyéb jellegzetessége a vizsgált tárgynak? Ezekre választ adva már sokkal közelebb jutunk a technika azonosításához. Amennyiben összevetjük a látottakat az egyéb úton szerzett (például fotótechnika-történeti) tudásunkkal, nagy valószínűséggel képesek leszünk a technika meghatározására. Azonban, ha így sem jutunk dűlőre, végezethetünk analitikai vizsgálatokat is, amennyiben tudjuk, hogy mit keressenek.

Az alábbiakban a fotográfiákra általánosan jellemző réteges struktúra (például kötőanyag, hordozó) megértéséhez próbálunk némi többletinformációt adni. Mint már említettük, a fotográfiák nagy általánosságban - bár kivételek mindig vannak - egy-, két- és háromrétegűek. Három rétegen itt a kötőanyagot, a baritréteget (lásd később) és a hordozót értjük. Az egyes eljárások készítéstechnikájára a rétegek számából és milyenségéből következtethetünk. Az alábbiakban ezeket fejtjük ki részletesen.

### A KÖTŐANYAG

A kötőanyag egy átlátszó réteg, mely tartalmazza és védi a képalkotó anyagot (lásd később). Meghatározó szerepe van az optikai jellemzők kialakításában, így alapvetően befolyásolja a felületi jellemzőket, a denzitást, a színt és nem utolsósorban a fénykép jövőbeni stabilitását. A három meghatározó kötőanyag a fotográfia történetében az albumin, a kollódium és a zselatin. Mindhármát használták kötőanyagként pozitívokon és negatívokon egyaránt.

#### Az albumin

Az albumin, azaz a tojásfehérje proteinek keveréke. Ennek fizikai és kémiai tulajdonságai egyszerre okozzák az albuminoképek instabilitását (20. kép).

Az albumin fizikai tulajdonságait fehérjemolekuláinak struktúrája határozza meg. Az albumin kötőanyaggal rendelkező papírok gyártása során bevitt különféle adalékanyagok miatt nem oldódik vízben, össze-

függő, de mégis flexibilis réteget alkot a hordozón. A környezeti tényezők változásával törékennyé válik, felületén kis repedések jelentkeznek, de ugyanakkor ezek azok a jellemzők, melyek miatt az albuminpapír könnyen felismerhető.



20. Sárgult, fakult, szakadozott albuminfotográfia

### A kollódium

A gyapottból vagy fából nyert cellulóz salétrom- és kénsavas keverékét, a cellulóz-nitrát egyik fajtáját hívjuk pyroxylinnek. A pyroxylinnt éterben és alkoholban oldva jutunk el a kollódiumhoz, mely egy áttetsző, sűrű, barnás folyadék. Az oldószerek eltávolítása után, száradáskor áttetsző, kemény filmet képez. Az egyszerű kollódiumréteg nem vízáteresztő és nem flexibilis. Annak érdekében, hogy mégis jó kötőanyagga tegyék, plasztikusságot elősegítő anyagokat adnak hozzá, mint például glicerint vagy ricinusolajat. A kollódiumos emulzió mégis gyakran válik törékennyé, repedezetté, mely a lágyítószerek nem megfelelő használatával hozható összefüggésbe. Az így keletkezett repedezések inkább csak hajszálrepedések, nem az egész felületen jelentkeznek, mint az albuminra jellemző repedezettségnél. Amennyiben az emulziót nem kemény hordozóra vitték fel, hanem például bőrre, úgy a repedés szinte

garantált. A kollódium is képes a környezet nedvességtartalmának felvételére, de korántsem olyan mértékben, mint a zselatin vagy az albumin.

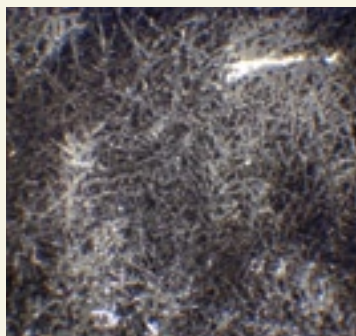
### A zselatin

A fotográfiaihoz használt zselatin állatok csontjából, bőréből nyert tisztított és osztályozott protein, azaz fehérje. Ezek a fehérjék az albuminnál tárgyalattakétól eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek. A zselatin kémiaileg elég stabil, problémái inkább a fizikai tulajdonságainak tudhatók be. Nedvesség hatására sokkal jobban duzzad, mint az albumin, és jobban is zsugorodik száraz körülmények között, ekkor könnyen törik. 30 °C-on folyékony, az alatt zselé formátumot vesz fel, mely visszaalakítható folyadékká. A zselatin károsodása során vagy túl törékennyé, vagy túl lágygá válhat, melyet alapvetően a környezet relatív páratartalma és a hőmérséklet befolyásol. A kötőanyag nedvesedése okozhatja annak fodrosodását, hólyagosodását, száradás utáni lepattogzását.

A lágy zselatin többek között akkor is problémát jelent, amikor a magas páratartalomnak köszönhetően „nedves” zselatinos fotográfia közvetlen kontaktusban van polietilén vagy polipropilén tárolóanyagokkal, esetleg fokozott nyomás alatt (21. kép).

Az így tárolt képek felületi tulajdonságai megváltoznak. Az érintkezés helyén a fotó felülete feltűnően fényessé válik. De sok esetben el sem tudjuk róla távolítani a be ragadt csomagolóanyagot. A duzzadt zselatin könnyebben beengedi az oxidáló gázokat a képalkotó anyagokhoz, ezzel nagyobb teret engedve a károsodásoknak. A két-három napig nedvesen hagyott zselatinon penész jelentkezhet, mely a hordozón és a kötőanyag foltosodást okozhat. A penész

lágítja, és fokozottan sérülékennyé teszi a zselatint, mindaddig, míg az le nem pereg a hordozóról. A túl száraz körülmények között tárolt zselatin törékennyé válik, minden kisebb fizikai behatás veszélyeztetheti a felületen való megmaradását.



21. Nedvességet kapott, polietilén csomagolóanyagba ragadt, bepenészedett zselatinos ezüst előhívó papír. (A penész negyvenszeres nagyításban látható.)

## A KÉPALKOTÓ ANYAG

A fotográfiát felépítő másik anyag magát a képet alkotó anyag, amely vagy kötőanyagba ágyazottan, vagy nélküle ül a hordozó felszínén. Ezek közül itt a legfontosabbakat tárgyaljuk.

### Az ezüst

Nagyon leegyszerűsítve a kérdést, az ezüst-alapú fotográfiák színe, maradandósága az azokat alkotó ezüstrészecskék nagyságától, alakjától és egymástól való távolságától függ. A nagy részecskék adják a fekete vagy közel semleges színt, a kisebbek pedig a melegebb (barnás, sárgás, pirosas) árnyalatokat. Az ezüst három alapvető formában lehet jelen az ezüstalapú képekben: fotolitikus ezüst, fizikailag előhívott ezüst és a filamentáris (fonalszerűen, szálakban összegubancolódott) ezüst formájában.

Minden napfénypapír, azaz minden vegyszeres eljárás nélkül, a napfény által előidézett képet adó fotográfia (például a sópapír, az albumin, valamint a zselatinos és kollódiomos napfénypapír) majdhogynem gömbölyű fotolitikus ezüstöt tartalmaz, melynek a három közül a legkisebb a részecskénagysága, és vörös vagy barna képet alkot. Kevesebb és kisebb részecskét tartalmaz a világos képi részeken, mint a sötéteken. Egyes, 1840 és 1880 között használt, korai előhívó folyadékok a fotolitikusnál nagyobb, de gömbölyű részecskékből álló, úgynevezett fizikailag előhívott ezüstöt hoztak létre. Fizikailag előhívott ezüstöt tartalmaznak például a kalotípiánegatívok, valamint a nedves kollódiomos eljárások.

Filamentáris ezüst az előhívó papíroknál - azaz a látens képet vegyszeres úton előhí-

vó fotográfiaiknál - jelent meg a 19. század végén, és máig ez a jellemző képkötő anyag a hagyományos (analóg, nem digitális) fotográfiai eljárásoknál, beleértve a bromid-, klorid-, klorobromid papirokat is. A filamentáris ezüst nevét azokról a nagy, összekuszálódott, kötegekbe rendeződött, rostoknak kinéző elemekről kapta, melyekből áll. Ezek viszont a legideálisabbak a fény elnyelésére, „semleges” fekete szint eredményeznek a képen.

### A vassók

A cyanotípiák esetében például két vassó, a vas(II)-ferrocianid és a vas(III)-ferrocianid, azaz a „berlini kék” néven ismert pigment a képkötő anyag. Mindkettő kék színű, és mindkettő stabilnak mondható a fotográfiaik tárolására megfelelő környezeti körülmények között, de lúgos közegbe kerülve jelentkezhetnek rajtuk fotokémiai változások. Elszíneződésük elmeget egészen a halványbarnáig is. Ezért esetükben semmilyen lúgos eljárást nem lehet alkalmazni, és kerülni kell a lúgos kémhatására puffertelt csomagolóanyagokat. Érzékenyek a fényre, azaz halványodnak, de hosszabb ideig sötétbe téve visszanyerik színüket.

### A platina és a palládium

Általános tulajdonságuk, hogy ellenállóak a környezet által okozott károsodásokkal szemben, de egyben nagyon jó katalizátorok számos kémiai reakcióhoz. Ilyen a katalitikus képi átnyomódás jelensége, melynek során egy pontos pozitív másolat nyomódik át, illetve „égetődik be” a kép-pel kontaktusba kerülő papírra, papírba. Sok esetben a nem megfelelő műtárgykörnyezet (relatív páratartalom, hőmérséklet, levegőben lévő szennyezők) okozható a reakció beindulásáért, mely a platinotípiára

és a platinatónusozott képekre egyaránt jellemző. A platinát képkötőként használó eljárás, a platinotípiá előhívása történetileg melegen és hidegen is. A hívófoltyadék hőmérséklete befolyással van a platinaszemcsék nagyságára, melyek meghatározzák a kapható kép színét. A palládiumot a platina helyettesítésére kezdték el használni a fotográfusok, utóbbi drágulása miatt. Analitikus vizsgálatok nélkül lehetetlen a kettő között különbséget tenni.

### A pigment

A pigment oldhatatlan színanyag. Mint képkötő anyagok a pigmentek kiváló stabilitással rendelkeznek az ezüsttel összehasonlítva. Ugyan az egyes pigmentek másképp reagálnak a különféle légköri szennyező anyagokra, azok a 19. századi eljárások, melyek pigmentet használtak képkötő anyagként (például a szennyomatok, guminyomatok) zselatin vagy gumi-arábikum kötőanyagban, általánosságban véve nagy stabilitással rendelkeznek.

### Oldható színezékek

Az angol szakirodalomban dye-ként emlegetett, oldható, anilin színezékeknek léteznek természetes és (1856-tól ipari méretekben is előállított) mesterséges fajtái. Az oldható színezékek kevésbé stabilak, mint a pigmentek, sőt különösen fényérzékenyek. Ma a színes fotográfiaik alkotóeleme a sárga, a magenta és a cián dye. Az egyes színek a különféle környezeti hatásokra (például megvilágítás, páratartalom) nem ugyanúgy és ugyanolyan mértékben károsodnak, így a korai színes eljárásoknál megfigyelhető, hogy melyik szintetikus színezék bírta jobban vagy kevésbé az adott környezeti feltételeket. Az egyes színes technikák romlásánál megfigyelhető faku-

lás specifikumának ismerete segíthet az eljárások azonosításában. (Például az 1950-es években készült Kodacolor fényképek legtöbbje ma sárga, mert a magenta kifakult.)

A 19. században szintetikus színezékeket alkalmaztak a kézzel színezett pozitívokon, diákon vagy színezett baritrétegben (bárium-szulfát-réteg a papír felületén, a kötőanyag alatt), vagy szénnyomatoknál, a szeretlen pigmentek helyettesítőjeként. Fényérzékenységet a környezeti tényezők és a kémiai felépítés befolyásolják. Négyeszer gyorsabb a romlásuk 60 százalékos, mint 15% százalékos relatív páratartalom mellett.

### **Az arany, illetve egyéb, vegyi színezésre használt fémek, nemfémek**

Már a fotográfia megszületésével jelentkezett annak halványodásának problémája. A londoni Fényképészeti Szövetség 1855-ös publikációja szerint a jelenségért a nem megfelelő kidolgozás, valamint a levegő - légszennyeződésből adódó - kén-hidrogén tartalma a felelős. Két megoldást láttak a halványodás ellen: az egyik a kidolgozás során a fotópapírba kerülő fixír maradék-talan eltávolítása, a másik az arany színezőfürdő alkalmazása.

A színezőfürdő lényege, hogy a fürdőben lévő fém (például a 19. században gyakran használt platinafürdő esetében a platina, illetve aranyfürdő esetében az arany) a képi ezüsttel vegyületet képezve alkot egy, az ezüsthöz stabilabb képalkotó anyagot, maradandóbbá téve így magát a fotográfiát is (22. kép). A zselatinos ezüst előhívó papírok elterjedésével a kén- és a szeléniumtónusozás került előtérbe. Ugyan a kén-színezéssel nagy stabilitást lehet el-



22. Zselatinos napfénypapír, kénfürdő előtt és után

érni, a fényképezetek nem annyira kedvelték, annak erőteljes barna színe miatt. Kivételt képez ez alól az 1920-as, 1930-as évekbeli portréfotográfia, ahol egy fajtáját, a szépfürdőt előszeretettel használták. Az 1910-es évektől széles körben a sárgásbarna szeléniumszínezés terjedt el, mert alkalmazásával jelentősebb színváltozás nélkül lehetett elérni a képi stabilitást. Ezekon kívül alkalmaztak még arany, higany, réz, uránium, vanádium színezőfürdőt is.

### **A HORDOZÓK**

Megkülönböztetünk elsődleges és másodlagos hordozót (23. kép). Az elsődleges hordozó maga a fotográfia összetevőinek hordozója, a fém, az üveg, a műanyag, a papír stb. A másodlagos hordozó a karton, az üveg, a porcelán stb., melyre a későbbiekben esetleg majd felragasztják a fotográfiát.





23. Az elsődleges és másodlagos hordozók rétegei

### Az elsődleges hordozó

Az elsődleges hordozó a vékony kötőanyag hordozója. Amennyiben nincs kötőanyag, úgy a kép a hordozó felületén lévő papírostokon vagy azok között ül. A fotográfia kezdeti időszakában a papírgyártás alapanyaga len és pamut volt. A kinyert rostok finomsága, minősége biztosította a belőlük készített papír tartósságát. A fotográfiai, könyvek, levélpapírok készítéséhez használt papíralapanyag kezdetben ugyanaz volt. De a tapasztalatok oda vezettek, hogy a fotópapírok gyártását standardizálni kell, hogy garantálható legyen az azonos minőség. Így kezdtek gyártani kifejezetten fotográfiai papírokat, melyek minősége magasan meghaladta az addig gyártott papírokat. A fotópapír nem tartalmazhat fotoaktív anyagokat, például lignint vagy vasat. Gyártásához kezdetben rongypapírt alkalmaztak, melyet az első világháborút követően finomított facsiszólattal keverték.

A papír olyan, folyadék felvételére képes anyag, mely összehúzódik és törékennyé válik száraz körülmények között, és nyúlik, flexibilissé válik nedves körülmények közepette. Minden, ami papír, hajlamos a fotokémiai romlásra, amennyiben a tárolási

körülmények nem megfelelőek. Ezért elengedhetetlen, hogy figyeljük és kontrolláljuk a megvilágítás típusát, erősségét és idejét, valamint a terembe bejutó természetes fényt. A magas páratartalom és változó hőmérséklet szintén felgyorsítja a fényképezésre használt papírok romlását. A magas, 70 százalékos relatív páratartalom elősegíti a penészgombák elszaporodását is a papíralapú műtárgyakon.

A 19. század végétől az elsődleges hordozókat zselatinba kevert bárium-szulfátréteggel látták el. Ez az úgynevezett baritréteg, melybe az 1950-es évektől fluoreszcens, optikai fehérítő adalékanyagokat is keverték, melyek ultraibolya fényben könnyen felismerhetők.

Átlátszatlansága miatt a baritréteg leárnyékolja a papírostokat, így stabilabbá teszi a papírhordozót. Alulról is védelmet nyújt, határvonalat képezve a rossz minőségű másodlagos hordozók anyagai előtt, melyek szintén károsítói lehetnek a kötőanyagnak. A baritréteg megléte a papíron segít annak datálásában, a fotótechnika azonosításában.

### A másodlagos hordozó

A 19. századi fotográfiai elsődleges hordozói általában nem voltak elég vastagok és erősek ahhoz, hogy ne kunkorodjanak fel a kötőanyag száradásakor. A kötőanyag felvittele után a két réteg (hordozó, kötőanyag) másként reagál. A felületi feszültség kunkorodást idéz elő az elsődleges hordozón. A térbeli deformáció egyrészt sérülékenyvé teszi a tárgyat, másrészt fényes kötőanyag esetén visszatükröződést okoz, mely nehézkessé teszi a fotográfia élvezhetőségét. Ezek elkerülése végett a fotográfiaikat díszes vagy kevésbé díszes papírlemezekre kasírozták (24. kép).



24. Töredezett, hiányos másodlagos hordozóra kasírozott celloidinfotográfia

Így ezek esztétikai, de műtárgyvédelmi szempontból is a tárgy részei. A másodlagos hordozó megléte alapvetően jellemzi a portréfotográfiát az „albuminkorszakban”. Két standard méret létezett, a vizitkártya és a kabinetkártya. A vizitkártya általában egy 11,4×6,4 centiméter körüli kartonlapra ragasztott, nagyrészt albuminképet jelöl (25. kép).



25. Albuminfotográfia vizitkártyán

Ezt az eljárást A. A. E. Disderi alkalmazta először 1854-ben. Használatát a nagyobb (körülbelül 15,9×10,8 centiméter) kabinetkártya váltotta fel az 1870-es években, mely általában albumin, kollódium, illetve zselatinos ezüst napfénypapírra készült (26. kép).



26. Albuminfotográfia kabinetkártyán

Mindkét típusra jellemző a díszített, a fotográfus nevével, esetleg titulusaival, a stúdió címével ellátott hátlap (27. kép).

1870-ig a papírgyártási technológia miatt a hátlapok jó minőségűek voltak, ám a facsiszolat használatának elterjedése a papírgyártásban magával hozta az addigi hátlapok minőségi hanyatlását. A facsiszolat lignintartalma a papírból nehezen eltávolítható, a papírban maradvá annak elszíne-





27. Kabinetkártya díszes verzója

zódését, savasodását, majd töredezését okozza. Bomlástermékei eljutva a kötőanyagig abban sárga foltokat okozhatnak, és beindíthatják a fotográfia elhalványodását. Ezért sokszor a rossz minőségű, fa-csiszolatot tartalmazó papírrétegeket fe-

lülről (és esetenként alulról is) jobb minőségű papírral fedték le, és erre ragasztották a fotográfiát. Ezt ma is így tesszik a legtöbb, paszpartuzásra használt karton esetében. A károsodások elkerülése érdekében figyelni kell arra, hogy ezek a hátlapok ne érintkezzenek egymással vagy más fotográfiákkal. Egyenként kell tárolni őket, ligninmentes csomagolóanyagban.

Az albumin kötőanyaggal befelé fordulva vékony tekercsbe tekeredik, szinte azonnal száradás után, ezért szinte minden esetben kasírozták. Az elsődleges hordozó ráragasztása egy másodlagosra (száradás után) okozhatja utóbbi deformálódását, hullámosodását, mely már károsíthatja az elsődleges hordozón lévő kötőanyagot is. Természetesen ennek elkerülésére különféle kasírozótechnikák léteztek, melyeknek köszönhetően kevesebb, inkább csak nagyméretű, 19. századi fotónál lépnek fel ezek a problémák. A vizitkártyák például azért nem vetemedtek, mert több, egymásra mindig merőleges száliránnyal ragasztott lapból készült kartonra kasírozták fel a fotót. Megelőzni az elsődleges és másodlagos hordozó egymástól való későbbi szeparációját, valamint deformálódásukat a folyamatosan azonos környezeti körkörü-ök fenntartásával lehetséges.

## FELÉPÍTÉS

Az eddigiekből tehát tudjuk, hogy a fotográfiák réteges szerkezettel rendelkeznek. A rétegek száma alapján megkülönböztünk egy-, két-, illetve háromrétegű fotográfiákat. Egy adott fénykép készítés technikájának azonosításához elengedhetetlen, hogy megtudjuk, hány réteggel rendelkezik.

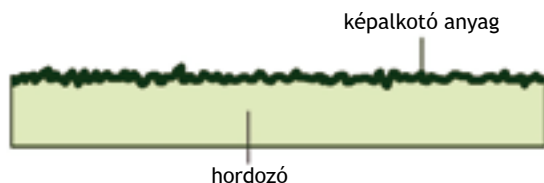
### „EGYRÉTEGŰ FOTOGRÁFIÁK”

Megkülönböztetünk olyan technikákat, ahol a képkötő anyag nem kötőanyagban, hanem közvetlenül az elsődleges hordozó felszínén vagy annak rostjai között ül. Ezek az úgynevezett egyrétegű fotográfiai eljárások, ilyen például a sópapír, a platinotíпия, illetve a cianotíпия (28. kép). Ezen technikák esetében a papírrostok szabad szem-

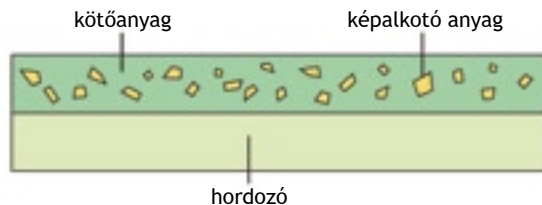
mel is jól láthatók, nem takarja le azokat sem kötőanyag, sem baritréteg. Felületük mattnak mondható.

### „KÉTRÉTEGŰ FOTOGRÁFIÁK”

Kétrétegűnek nevezzük azokat a fotográfiai eljárásokat, ahol már alkalmaztak kötőanyagot a képkötő anyagok rögzítéséhez, megtartásához (29. kép). Ilyen technika például az albumin- és a szénnyomat. De vannak olyan zselatinos ezüst napfény-, illetve előhívó papírok, melyek ugyancsak két réteggel rendelkeznek. A hordozó papírrostjai a világosabb képi részekben láthatók, de csak a kötőanyagon keresztül. Felületük már kicsit fényesebb az előző csoportnál.



28. Az „egyrétegű fotográfiai” felépítése



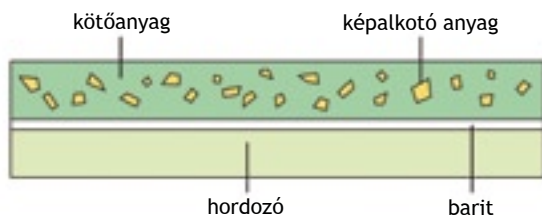
29. A „kétrétegű fotográfiai” felépítése

## „HÁROMRÉTEGŰ FOTOGRÁFIÁK”

Három réteggel azok az eljárások rendelkeznek, ahol egy úgynevezett baritréteget is felvittek a papírra, még egy réteget képezve a kötőanyag és a papírhordozó között (30. kép). E módszerrel először Németországban éltek, 1894-től, majd Amerikában a Kodak cégnél, 1900-tól. A baritréteget egyrészt a papírostok lefedésére alkalmazták (és alkalmazzák mind a mai napig), javítva ezzel az optikai jellemzőket, másrészt arra, hogy egyenletes felületet képezzenek a papíron a zselatin felviteléhez. A barit tulajdonképpen zselatinba kevert bárium-szulfát, melyet

esetenként színezhettek is. Baritált például a legtöbb zselatinos ezüst napfénypapír, a kollódiumos napfénypapír és a zselatinos előhívó papír. A papír rostjai itt már kevésbé vagy egyáltalán nem láthatók. A sarkoknál, melyek általában kicsit sérültek, hússzoros nagyítás alatt látható a fehér baritréteg, közvetlenül a papírhordozón.

A ma használatos zselatinos papírokat egy negyedik, zselatinos fedőréteggel is ellátják, növelve a képi oldal felületének kopásállóságát. Ezenkívül léteztek olyan fotográfiaiák, melyek felületét lakkozták vagy viaszolták, illetve más egyéb réteggel látták.



30. A „háromrétegű fotográfiaiák” felépítése

## TECHNIKÁK

### DIREKT POZITÍVOK

A direkt pozitívok olyan eljárások, amelyek közvetlenül - negatív közbeiktatása nélkül - pozitív képként jelenítik meg a valóságot. Ezek az eljárások többnyire csak reprodukció útján sokszorosíthatók, minden egyes felvétel egyedi példány.

#### Dagerrotípiá

Hivatalosan az első gyakorlatban is alkalmazott fényképezési eljárás. A Louis Jacques Mandé Daguerre által - 1839. január 7-én - nyilvánosságra hozott technikát az 1860-as évek közepéig használták (31. kép). Készítésekor ezüstözött rézlemez políroztak, tisztítottak, majd jód (később jód, klór és bróm) gőzével érzékenyítették. Ezután kamerába helyezve exponálták a lemezt. A megvilágítás ideje kezdetben akár harminc perc is lehetett.



31. Színezett dagerrotípiá

Ez az idő később az érzékenyítés tökéletesítésének és a Petzval József által 1840-1841 körül szerkesztett, 149 milliméteres gyújtótávolságú, nagy fényerejű, akromatikus fényképezési objektívnek köszönhetően egy perc alá csökkent.

A higanygőzzel előhívott lemezt kezdetben konyhasóoldattal, majd később nátrium-tioszulfátos fixirrel rögzítették, majd mosták. A kész lemezt végül üveglap és karton közé helyezték, és légmentesen lezárták. A védőcsomagolás általában díszes keretet, dobozt is jelentett egyben, így adták át a képet a megrendelőnek. Ez az installáció egyben a képet is védte a sérülésektől és a levegőben található oxidáló gázok károsító hatásától. A dagerrotípiá tartósságát 1840-től arany-klorid színezéssel fokozták (32. kép).

*Felismerésük:* A dagerrotípiá képe eleinte felcserélt oldalú tükörképként jelent meg. Ezt a problémát később két módon küszöbölték ki: tükörből fényképeztek, vagy az



32. Keretezett dagerrotípiá, francia típusú, passepartout-s installációban.

objektív elé szerelt fordítóprizmát használtak. Az oldalhelyesség megállapítása szempontjából segítségünkre lehet az ábrázolt személy esetleges kardviselete, ruházatának gombolása vagy a képre került felirat. A képet az ezüstfelület és az azon elhelyezkedő ezüst-higany amalgám alkotja. Ha az ezüstlapban sötét felületet tükröztetünk, akkor pozitív, ha pedig világos felületet, akkor negatív képet látunk. Erről felismerhető, mivel ez kizárólag a dagerrotípiára jellemző tulajdonság. A dagerrotípiáknak 1842-től színezett változata is készült. Lemezében gyakorta ötvös- és tisztasági jelek találhatóak, ezek segítséget jelenthetnek a lemez, de néha a kép készítési helyének és idejének megállapításában is.

A dagerrotípiák méretei szabványosíthatók (2. táblázat).

**Károsodások, teendők:** A dagerrotípiák leggyakoribb károsodása a levegőben lévő gázok által okozott kékes-szivárványos elszíneződés (33. kép).

Védünk meg tehát a műtárgyat a levegővel való érintkezéstől Ellenőrizzuk rendszeresen az eredeti installáció légzáró képességét,



33. A levegőbeáramlás, valamint üvegkorrózió miatt károsodott dagerrotípiá

mert az idővel csökkenhet. A szükséges karbantartás részeként gondoskodjunk a megfelelő védőcsomagolásról, melynek anyaga akkor jó, ha nem tartalmaz olyan anyagokat, amelyek károsíthatnák az ezüstöt. A mérésekben és a tájékozódásban nagy segítséget jelenthet a PAT (*Photographic Activity Test* - IPI) használata. Óvjuk a dagerrotípiát az UV-IR sugárzástól is.

Méretei szabványosíthatók	cm	Méretei szabványosíthatók	cm
mammutlemez	33 x 43,2	harmad lemez	10,1 x 12,7
extralemez (imperial)	28 x 33	negyed lemez	11 x 8,3
teljes (egész) lemez	16,5 x 21,6	hatod lemez	6,4 x 8,3
kétharmad lemez	16,2 x 14,4	nyolcad lemez	8 x 5,4
fél lemez	16,5 x 12	kilenced lemez	7 x 5,4

2. táblázat: A dagerrotípiá-lemezek sztenderd méretei

### Ambrotípia

Az ambrotípiát 1852-ben Sir John Herschel kísérletei nyomán Adolphe Alexander Martin találta fel. (34. kép).



34. Keretezett ambrotípia

1880-ig általánosan használták, de elvéve később is előfordult. Története a huszadik században lezáródni látszik. A fényérzékeny lemezt közvetlenül a felvétel előtt, a helyszínen készítették el. Az eljárás során a kollódiumos nedves üveglemezt vagy alulexponálták, vagy aluhívták. Kidolgozására fizikai hívást (vasszulfát, pirogallol), majd kálium-cianidos fixírt használtak. Miután a negatívot higany-kloridot tartalmazó oldatban fehéritették ki, a képet fekete háttér elé helyezték. Ekkor a kép már pozitívnak látszott, mivel fedett részei több fényt vertek vissza, mint az üres részeken átlátszó fekete anyag. Átnézetben természetesen továbbra is negatív képet láthattak. Az ambrotípiákat gyakran a dagerrotípiákkal azonos típusú installációban juttatták el a megrendelőhöz. A sötét háttér

lehetett papír, bársony, viaszosvászon, bőr, korom vagy a rétegoldalra festett fekete lakk. Előfordult, hogy sötétvörös üveget alkalmaztak hordozóként, ami egyben a sötét háttérrel is biztosította.

**Felismerésük:** A kollódiumos direkt pozitívekre jellemzően az ambrotípiák kontrasztszegény képet mutatnak, a csúcspontok szürkés-sárgás tónusúak. Normál esetben a rétegoldal érintkezik a feketítőanyaggal, és a kép az üvegoldal felől szemlélve oldalhelyes. Amennyiben a felvételt rubinvörös üvegre készítették, akkor az üveg anyaga jeleníti meg az árnyékos részeket, így a kép természetesen a rétegoldal felől nézhető. Ilyen esetben fedőüveget tettek elé, amely védte a sérülékeny felületet. Ekkor oldalfordított képet látunk, hacsak a felvétel készültekor optikailag nem fordították vissza. A kép világos részei szürkés- és sárgásfehér színűek. Az ambrotípiák méretei eleinte a dagerrotípiák, később a nedves eljárás korában használt üveglemezek méreteivel azonosak. Átnézetben negatív, ránézetben - sötét háttér előtt - pozitív képet látunk. Kötőanyagát (a kollódiumot) az aceton oldja.

### Pannotípia

A Wulff & Co. cég által nyilvánosságra hozott fekete viaszosvászon hordozóra készült pannotípiákat 1853-tól az 1870-es évekig forgalmazták (35. kép). A felvételeket üveglemezre készítették, és a savas vízben leáztatott előhívott réteget átúsztatva vitték át a vászonhordozóra.

A kollódiumos gyorsfényképek között ez volt a legolcsóbb és legigénytelenebb kivitelű eljárás, leginkább vándorfényképek készítették. Értékét növeli, hogy magyarországi előfordulása nem túl gyakori.





35. Pannotípiá  
(részlete negyvenszeres nagyításban)

**Felismerésük:** A kollódiumos direkt pozitívekre jellemzően a pannotípiák kontraszt-szegények, és a csúcspontok szürkésfehér tónusúak. Felismerésükben segít, hogy a vászon szerkezete jól látszik az idővel gyakran repedezetté váló felületen. Kötőanyagát (a kollódiumot) az aceton oldja.

### Ferrotípiá

A ferrotípiát valamikor az 1850-es évek második felében vezették be, kollódiumos változatát Adolphe Alexandre Martin fedezte fel 1852-ben. Más források a szabadalom bejegyzését 1856. február 19-ére teszik, és Hamilton Smith-t nevezik meg feltalálónak. A szabadalmaztatók között szerepel Frederick Scott Archer neve is, szintén 1856-os dátummal.

A legolcsóbb gyorsfényképezési eljárás előállításánál a kollódiumréteget egy fekete vagy barna színű anyaggal bevont vaslemezre öntötték (36. kép). Fényérzékeny anyaga eleinte az ezüst-jodid volt, bár 1880-1910 között emulzióként már brómezüst kollódiumot, és 1900-1940 kö-



36. Ferrotípiá (kollódiumos)

zött brómezüst zselatint alkalmaztak. Ez a zselatinos emulziójú gyári változat 1900 után kezdte kiszorítani a kollódiumost. A ferrotípiia az utazó fényképezékek kedvelt eljárása volt, akik sétatereken, fürdőhelyeken, vásárokon felállított ideiglenes bódékban, sátrakban készítették felvételeiket. A lemez alapozásának színétől függően a kép szürkés és barnás tónusú is lehetett. A ferrotípiát az 1930-as évekig használták széleskörűen.

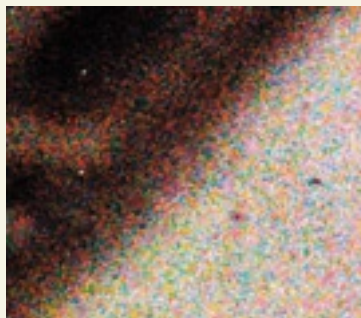
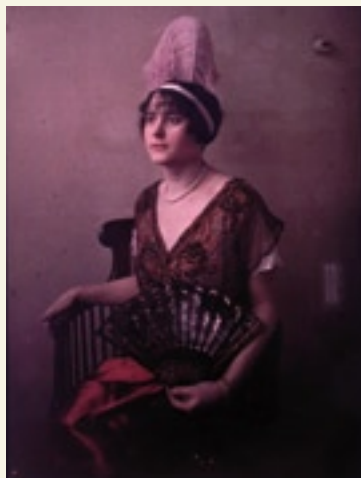
*Felismerésük, károsodások:* Installálásakor a dagerrotípiához hasonlóan csomagolták, vagy még gyakrabban borítékszerű passe-partout-ba csúsztatták. A legegyszerűbben mágnessel azonosíthatjuk. Amikor csepppróbát alkalmazunk, akkor a kollódiumos ferrotípiát acetonnal tudjuk azonosítani - az aceton oldja a kollódiumot -, a zselatinost a felületre cseppentett desztillált víz duzzasztja. A vizsgálat eredményét befolyásolhatja, ha a felületet védő lakkréteggel látták el. Gyakori eset a hordozó rozsdásodása és a kollódium pikkelyes felválása (37. kép).



37. Korrodált ferrotípiia  
(részlete harmincszoros nagyításban)

### Autokróm

Az eljárást Auguste és Louis Lumière szabadalmaztatta 1904. május 30-án, mások kutatásainak eredményeit is felhasználva. Az autokróm akkor terjedt el általánosan, amikor - 1907-ben - sikerült a lemezeket gyárilag előállítani. Később más, hasonló elven működő eljárások is megjelentek. Magyarországon 1907 végétől árusították a lemezeket, 1914-ben már hétféle színes nyersanyagot lehetett kapni.



38. Autokróm  
(részlete százszoros nagyításban)



Az autokrómot még az 1930-as években is használták, főleg színes festmények reprodukálására. Az anyag készítésénél először viola-, zöld és narancsszínűre festették a 0,010-0,015 milliméter átmérőjű burgyonykeményítő szemcséket, majd a szemcsére pankromatikus színérzékenyítésű emulziót öntöttek. A szemcsék rögzítése után közeiket fekete szénporral töltötték ki. A kamerába helyezett autokróm lemezeket az üvegoldaluk felől világították meg, és mivel a fény a színszűrőként működő kis keményítőszemcséken keresztül érte a fényérzékeny réteget, három alapszínre bontott képet exponáltak egy lemezre. A színszűrő rács szemcséinek megfelelően a képek egymás mellett elhelyezkedő pontokból álltak (38. kép).

A megvilágítás ideje körülbelül a harmincszorosa volt az azonos érzékenyséű fekete-fehér anyagokénak. A lemezt fordítós technikával dolgozták ki, és az előhívott negatív képet kálium-permanganát kénsavas oldatával távolították el. A pozitív képet a rétegben maradt ezüst-bromid kép megvilágítása után hívták elő. Az így keletkezett pozitív ezüstkép szabályozta, hogy - átnézetben - mennyi fény menjen át a szemcséken, és azt is, hogy hol milyen szín keletkezzék. Az üveg diapozitívek burgyonykeményítóből és szénporból összeállított színszűrő réteggel rendelkeznek. Legegyszerűbben nagyítóval, a szemcsék alapján ismerhetők fel. Eredetileg csak vetítve, ablakképként, illetve kiállításon, tükrös installációban lehetett szemlélni az autokrómat, és gyakorlatilag sokszorozhatatlanok voltak. Másolásuk csak az 1970-es évektől, a színes fordítós papírok elterjedése után vált lehetővé.

A Lumière fivérek által megadott rétegvastagságok:

1. A keményítőszemcséket tartalmazó szűrőréteg 0,062 milliméter.
2. Az erre öntött lakkréteg 0,01 milliméter.
3. A szűrőrétegre kerülő brómezüst-emulzió 0,02 milliméter.

Művészi felhasználását akadályozta, hogy az eljárás csak kisebb méretű képek készítését tette lehetővé. A nagy, fehér felületek a képen szürkés és rózsaszín árnyalattal jelentek meg. 1932 után a színes keményítőszemcsé rácsot celluloid alapon is elő tudták állítani. Ezt az anyagot a Lumière-gyár Filmcolor néven hozta forgalomba, és hat évvel később már Lumicolor néven celluloid síkfilm formájában gyártották.

*Felismerése:* Az autokrómot nagyító segítségével, a szemcseszerkezet alapján lehet felismerni. Számításba kell venni, hogy minden ilyen elven működő változatnál más és más a struktúra. A kép igen tartós, bár színei idővel fakulnak.

*Károsodások, teendők:* Károsodásai a zselatin-ezüst anyagokkal és az üveghordozóra jellemző hibákkal azonosak. Gyakori gond a képréteg felválása. Az autokróm lemezekre készített felvételeket különösen a régi vetítógépekben érte nagy hőhatás. A képek védelmének egyik módszere az volt, amikor glicerinnel kezelték a zselatinréteget a kiszáradás ellen, de az is előfordult, hogy dammárlakkal vonták be azt. A rétegoldalára gyakran védőüveget is helyeztek, amit azután papírszalaggal ragasztottak körbe. Ajánlatos az autokrómat duplikálni és digitalizálni.

## NEGATÍVOK

### Papírneгатív

A kalotípiának elnevezett papírneгатív az első, hívás előtt latens képet adó, stabil (fixálható) fotografiai eljárás, amelynek segítségével olyan negatívot hoztak létre, melyről bármikor pozitív nyomatot lehetett készíteni.



39. Utólag viaszolt papírneгатív

Az eljárást William Henry Fox Talbotnak köszönhetjük; 1841-ben hozta nyilvánosságra. A papírneгатív az 1850-es évek közepéig, a nedves kollódiumos üvegnegatívok elterjedéséig kedvelt maradt. A Talbot eredeti formulája szerint készült kalotípiát utólag viaszolták (39. kép).

A kalotípianeгатív készítése nagyobb expozíciós időt igényelt, és kevésbé produkált éles képet, mint az ezt követő nedves kollódiumos eljárás. Több okból is kedvelt eljárás maradt az épületeket és tájképeket

készítő utazó fotografusok körében: egyrészt előre - akár huszonnégy órával korábban - előkészíthették, nem kellett egy komplett sötétkamarát a helyszínre vinni a készítéséhez, másrészt maga a papír is könnyebb volt az üveghez képest.

Talbot eljárását a későbbi feltalálók, felhasználók alapjaiban nem változtatták meg. Louis Blanquart-Evrard volt az első, aki említésre méltóan változtatott az eljárásról, feltalálva, majd 1847-ben a Francia Tudományos Akadémián bemutatva a „nedvespapíros” eljárást. Gustave Le Gray volt az, aki - szintén módosítva az eljárást - 1851-ben feltalálta a viaszpapír negatívot, melyet már az érzékenyítés előtt viaszoltak, és élesebb, tökéletesen részletgazdag képével, könnyebb használhatóságával újbóli fellendülést adott a papírneгатívok használatának. A negatív így hetekkel az expozíció előtt előkészíthetővé vált, és a kidolgozásra is több idő maradt. A felhasznált papír ugyan vékonyabb és könnyebb, de egyben sérülékenyebb is volt. 1830-ra ugyan feltalálták a paraffint, a fotografusok mégis a méhviaszt alkalmazták a negatívok viaszolására, azok áttetszővé tételére. A papírneгатívok egyrétegű fotografíának minősülnek, tehát a képalkotó anyag nem kötőanyagban, hanem a papírrostok vagy a viasz felületén ül. A papírneгатívok színe a semleges feketétől a szürkén át a barna, a bíbor, a pirosasbarna árnyalataiban jelentkezhet. Ez függhet a hordozó típusától, annak gyártási procedúrájától, a felhasznált érzékenyítőanyagoktól, az expozíciótól, az előhívó anyagoktól, a viasz használatától és annak minőségétől. Sokszor retusálták őket, amihez tintát, ceruzát, akvarellt vagy kötőanyagba kevert fekete pigmentet használtak.

Jellemzően sópapír pozitívok készítésére használták, egészen 1850-ig, mikor az albuminpapírok is megjelentek a piacon. Mind a sópapírok, mind az albuminpapírok úgynevezett kontaktmásolatok készítését tették lehetővé. Ez azt jelenti, hogy az érzékenyített papírt közvetlenül az előre kidolgozott negatív alá helyezték, és így egy úgynevezett másolókeretben helyezték ki az expozíció idejére a napfényre. A kép ebben az esetben nem vegyszeres úton válik láthatóvá, hanem a napfény segítségével. Ezeket a papírokat hívjuk napfénypapírnak.

**Teendők:** A papírnegatívok rendkívül érzékenyek minden külső behatásra. A papír, amire készítették őket, legtöbbször ismeretlen eredetű és minőségű. A képi oldal könnyedén ledörzsölődhet, esetenként fényérzékeny anyagot is tartalmazhat. A legfontosabb, amit tehetünk, hogy kimentjük a további használatból azáltal, hogy duplikáljuk. Használhatunk akár Kodak 4168 ff dup filmet, vagy interpozitívot is készíthetünk róluk (Kodak Separation Negative Film, Type 1, 4131). Az eredetit tegyük bevonatmentes, tiszta poliészterből vagy Silversafe papírból készített tasakba úgy, hogy alá teszünk egy savmentes kartont, tartást adva a csomagnak. Amennyiben a negatív viasszal át van itatva, a hőmérséklet emelkedésével az könnyen a csomagolóanyagba ragadhat. Ne szkenneljük, mert a szkennel által termelt hő lágyíthatja a viaszt. Amennyire lehet, keveset mozgassuk! Mint más fotográfiai eljárások, a papírnegatívok is a hideget kedvelik. Tartsuk 18 °C alatt és száraz, 30-40 százalékos relatív páratartalommal rendelkező térben.

### Kollódiumos üvegnegatív/nedves lemez

Azt a problémát, hogy miként lehetne az ezüstsókat az üveg felületén rögzíteni, Abel Niepce de Saint Victornak már 1848-ban sikerült orvosolnia, albumint használva megoldásként. Az eljárás azonban hosszú expozíciós időt igényelt, így nem vált közkedvelté. Ugyan 1850-ben Gustav Le Gray volt az első, aki kísérletezett a kollódium mint kötőanyag használatával, de az eljárást 1851-ben végül az angol szobrász, Frederick Scott Archer publikálta kollódiumos nedves eljárás néven.



40. Kollódiumos üvegnegatívoknál tapasztalható „ambrotípiá-jelenség”

Az üveg mint negatívhordozó megjelenése a 19. század közepén lehetővé tette a jóval éleesebb negatívok és részletgazdagabb pozitívok készítését (40. kép). Sokszor csak nedves lemezként emlegetjük, mert ahhoz, hogy elérhető legyen az optimális expozíciós idő, nedvesen kellett tartani egészen a kézzel való megöntéstől az expozíciót követő előhívásig. A képkészítéshez a fotográfusnak tehát sötétkamrára volt szüksége, mely rögvést meg is határozta a technika felhasználási körét, helyét, idejét. (Létezett száraz kollódiumos üvegnegatív is, ami a valóságban nem volt teljesen száraz, mert az érzékenyített le-

mezt vékonyan bekenék mézzel, albuminnal vagy sörrel, illetve egyéb, a kollódiomot enyhén nedvesen tartó anyaggal. Az eljárás nem vált közkedvelté, mert a pluszréteg jelentősen csökkentette a fényérzékenység idejét, és a technika hatszor hosszabb expozíciós időt követelt, mint a nedves lemez esetében.)

**Felismerésük:** A kollódiomos negatív könynyen felismerhető fakó, tompa tejeskávészínéről, a kollódium egyenetlen, kézzel öntött felületéről, a korabeli üveg buborékosságáról, az üveg vastagságáról, széleinek vágásáról. A kötőanyagot a fotográfus az üveget az egyik sarkánál fogva önti a felületre. A sarokra általában nem kerül kollódium, vagy csak elkenődve. Gyakran fedi a sérülékeny kötőanyag felületét valamilyen átlátszó lakk, mely az öntés miatt szintén egyenetlen felületű maradt, és nem feltétlenül ér ki a szélekig.

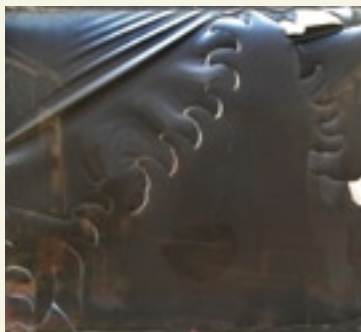
**Teendők:** A hordozó is már önmagában sérülékeny, nembeszélve a kollódiumrétegről, különösen akkor, ha azt még lakk sem fedi. Ezért ajánlott itt is a duplikálás vagy kontaktmásolat készítése, kivonva ezzel az eredeti negatívot a használatból. A különféle ragasztók használata helyett a törött üveglemezt vigyük restaurátorhoz, a ragasztók könnyedén feloldhatják még a kötőanyagot is. Ne használjunk Celluxot vagy egyéb ragasztószalagot sem a darabok összetartásához! Eltávolításuk csak problémát okoz. Tárolásához 18 °C alatti hőmérséklet és 30-40 százalékos relatív páratartalom ajánlott. A túl magas vagy túl alacsony páratartalom egyaránt üvegkorrózióhoz vezet, amely pedig károsan hat az ezüstképre, a kötőanyagra és a lakkra egyaránt. A negatívokat lehetőleg egyenként, méret szerinti papírtárolókban helyezzük el. Az így becsomagolt negatívokat ötösével,

tízesevel egy-egy jól zárható savmentes dobozba is tehetjük, végleges helyükön függőleges helyzetben tartva azokat.

### Zselatinos szárazlemez

A zselatin kötőanyagként való használata az 1870-es évek második felétől rendkívül nagy előrelépést jelentett a fényképezés történetében. A „szárazlemez” kifejezést általában a fényérzékeny ezüstsókat tartalmazó, zselatinréteggel bevont, vékony üveglemezre alkalmazzák.

Feltalálója Richard Maddox volt, 1871-ben. A zselatin emulzióként alkalmazva már gyárilag tartalmazhatta a fényérzékeny ezüstsókat, így elhagyhatták az ezüstsók expozíció előtti, két lépcsőben való felvitelét, ami jelentősen meggyorsította a fényképkészítést. A zselatin fotokémiai tulajdonságainak és a különböző ezüstsók kombinációjának köszönhetően lehetővé vált az expozíciós idő egy másodperc alá csökkentése. Az azonnal használható lemezek lehetővé tették a fotográfia szélesebb körben való elterjedését, valamint a fotográfiai ipar fellendülését.



41. Károsodott zselatinos szárazlemez

Zselatinos szárazlemez használata ezüst-zselatin kímásoló-, előhívó papírokhoz, kolloidum kímásolópapírokhoz, gázfény-papírokhoz, platinapapírokhoz egyaránt.

Könnyen felismerhető a gyártásából származó jegyek alapján. Az emulzió az üveg egész felületét egyenletesen fedi. Kézzel öntötték is léteznek, de nagyon ritkák, főként az 1870-es évek végéig készültek. Az üvegeket standard méretekben, gépi vágással gyártották, majd csomagolták. Általában két vagy három milliméter vastagságúak, az emulziós oldal kékesfekete színű. A fotográfus így már előre érzékenyített negatívot tudott vásárolni, abban a méretben, amely fényképezőgépébe beleillett. Amennyiben negatívretusra volt szükség, úgy vagy lakkot, vagy mázat vittek fel a negatív felületére, és azt karcolták. A denzitást - mintegy filterként - sárga vagy piros festék használatával befolyásolták. Az 1920-as évek óta a síküvegek - köszönhetően az üvegyártás fejlődésének - sokkal stabilabbak, így ellenállóbbak az üvegkorrózióval szemben. De a kötőanyagként funkcionáló zselatin érzékeny a légnedvességre, magas páratartalom esetén penészgombák jelenhetnek meg felületén.

**Károsodásuk és teendők:** Leggyakoribb képi károsodása az oxidáló-redukáló romlás következtében jelentkező úgynevezett ezüstkiválás, amely az emulziós oldal kékeszürke, ezüstös elszíneződése. Ezt a jelenséget leggyakrabban a nem megfelelően megválasztott tárolóanyagok idézik elő, vagy azok ragasztóanyaga. Ilyen esetben is duplikáljunk, vagy készítsünk kontaktmásolatot. A másik lényeges teendő a csomagolóanyagok lecserélése és a megfelelő tárolási körülmények biztosítása. Az emulzió gyakori károsodása az üvegről való

leválás vagy felkunkorodás is (41. kép). Ennek okai lehetnek: a kémiai összetétel, a kötőanyag fizikai jellemzői, illetve a nem megfelelő raktározási körülmények. Alacsony páratartalom esetén könnyen bekövetkezhet a leválás, magas páratartalom esetén az emulzió válhat ragacsossá, és tapadhat össze az érintkező anyagokkal. Amennyiben sokszor, drasztikusan változtatjuk a páratartalmat, az emulzió károsodása szinte elkerülhetetlen. A zselatinos szárazlemezeknek is a 18 °C alatti hőmérséklet és a 30-40 százalék közötti relatív páratartalom a kívánatos környezet.

### **Cellulóz-nitrát (mint fokozott veszélyforrás)**

A nitrocellulóz az 1840-es évek végétől ismerik a fotográfiában, először kollódiumként vált ismertté. Louis-Nicolas Ménard fedezte fel, és ismertette a Francia Tudományos Akadémián 1846-ban. A celluloidot 1861-ben Alexander Parkes találta fel, eredetileg Parkersine-nak nevezték. A celluloid nevet - védjegyként - John Wesley Hyatt vezette be 1873-ban. A fejlődéstörténet fontos állomása az 1887-es esztendő. Ekkor sikerült Hannibal Goodwinnek filmet készítenie nitrocellulózból és kámforból. Egy évre rá John Carbutt állított elő kollódiumból 2,54 milliméter vastagságú tiszta filmlapokat. Míg ők pereskedtek, Eastman nitrocellulóz tekerescsfilme meghódította a világot. Mozifilmként a nitrocellulózt először 1895-ben használták.

### **Nitráthordozók**

Köztudott volt, hogy a kollódió vagy celluloid kémiai szempontból nem stabil anyagok, mert idővel bomlásnak indul mindkettő. A bomlása során felszabaduló nitrózus gázok végső soron a kép megsem-

misüléséhez vezetnek. A folyamat salétromsav képződésével jár, ami difenil-amin-cseppentéssel kimutatható. Erre a jelentkező kék elszíneződés utal. (Csak picit darabkára és ne képi részre cseppentsünk!) Emellett a bomló nitrátfilm melléktermékeként jelentkező erőteljes oxidáló anyagok megtámadják a más típusú műtárgyakat, példának okáért az acetáthordozójú negatívokat és a különböző technikákkal készült papírképeket is. A hatás akkor érvényesül, ha azok közvetlenül érintkeznek a bomló nitrátanyagokkal, vagy azok közvetlen környezetében vannak. E melléktermékek hatására az ezüstkép megsárgul és kihályvódik, a zselatin pedig meglágyul. Megfelelő tárolási körülményekkel a pusztulás lassítható, de mai tudásunk szerint a folyamat nem előzhető meg, és nem fordítható vissza. Maga az anyag nem mérgező, de a kibocsátott gázok az emberi szervezetre káros hatásúak. Tudni kell, hogy a hordozó gyúlékony, és könnyen belobban.

A kezdeti elszíneződés után bekövetkezett mechanikai változások fokozatai: a film először törékennyé, ragadóssá, majd pépessé válik, végül szétporlad. Amiatt, hogy a folyamat függ a réteg vastagságától, a probléma elsősorban a cellulóz-nitrát-hordozójú filmeknél lép fel, a kollódium üveglemezeknél kevésbé jelentkeznek.

A nitrocellulóz film bomlásának jól elkülöníthető szakaszai:

1. fázis: A film borostyánszínűre változik, és a kép fátyolos lesz.
2. fázis: A hordozó megvetemedik, és törékennyé válik, az emulzió ragacsos, nyúlós lesz.
3. fázis: Az emulzióban gázbuborékok képződnek, az emulzió felhólyagzik, és jellegzetes, csipős szagot áraszt.

4. fázis: A film puha, kocsonyás masszává alakul át (42. kép).

5. fázis: A film szétporlik (barna porrá).



42. A cellulóz-nitrát egyik romlási fázisa

Az állagváltozás sebessége egyik szakasztól a másikra egyre intenzívebb. Bizonyos esetekben egyszerre két szakasz jelei is megfigyelhetők ugyanazon a filmdarabon, illetve az egyik szakasz a másikkal határos lehet. Előfordulhat az is, hogy a kérdéses negatív egy-egy részlete olyan tiszta és érintetlen marad, mint készítésekor volt. A negatív bomlását a magas hőmérséklet, a páratartalom és a keletkező gázok távozásának bármely akadálya sietetheti (feltekerelve tárolás, zárt tárolódoboz vagy akár a film nagyobb vastagsága). Számos régi negatív felületén „dikroitikus fátyol”, más néven ezüstkiválás van.

Az egyes gyűjteményekben található - általában jelentős számú - ilyen technikával készült negatív felismerése és elkülönítése nélkülözhetetlen feladat, és ezzel egy időben célszerű elkezdni az anyag digitalizálását, duplikálását is. Amennyiben az elkülönített nitrátanyagokat továbbra is meg kívánjuk őrizni - ez csak néhány kitüntetett jelentőségű, egyedi darab esetén ajánlott, persze ha már a megfelelő minőségű duplikáttal, digitalizált változattal

rendelkezünk -, célszerű a negatívokat külön épületben, a keletkező gázoknak jó kiszellőzést biztosítva, hűtve (de nem fagyasztva) tárolni.

### **A nitráthordozó felismerése**

Ha a bomlás még nem indult meg látható formában, nehéz felismerni, hogy a film nitrát- vagy acetáthordozójú-e. Általában minden 1950 előtt készült negatív gyanúnak tekintendő, annak ellenére, hogy már jóval ezen időpont előtt is készültek acetáthordozójú filmek. A Kodak-gyártmányú acetátfilmek könnyen felismerhetők a szélükön található „Kodak Safety Film” feliratról, de sok más gyártmányú filmen nincs ilyen azonosítójel. Ám a felirat megléte sem nyújt teljes bizonyosságot, mert elképzelhető, hogy egy eredetileg acetáthordozójú filmről készült nitrátos duplikáttal van dolgunk. Síkfilmek esetében a negatív jobb felső szélén (emulzióval felfelé nézve) alkalmazták a különböző formájú bevágással történő megjelölést (*noch*), hogy a fényképész a sötétkamrában könnyebben beazonosíthassa a film emulziós oldalát. Ez a jelölés minden egyes filmet ujjlenyomatként azonosít (3. táblázat).

Amennyiben negatívunk 1903 előtti, amatöröknek szánt nitrátos tekerescsfilmet, akkor nagy valószínűséggel szorosan felcsavarodik. 1903 után a felcsavarodást úgy gátolták meg, hogy zselatinréteggel vonták be a nem emulziós oldalt. A zselatin lemosódott a kidolgozás során, de a negatív már nem tekeredett fel annyira szorosan.

A következő táblázat azt mutatja, hogy a különféle típusú nitráthordozójú Kodak filmeket mikor váltották fel acetáthordozójú filmek (4. táblázat; jegyezzük meg, hogy a

16 és 8 milliméteres filmek sohasem készültek nitrátos hordozóval):

A nitráthordozó jelenlétére utalhat a jellegzetes, kellemetlen szag. Ne tévesszük ezt össze a cellulóz-acetát-hordozójú filmek bomlásakor keletkező ecetszaggal. Nitráthordozóra utal a hordozórétteg sárgás színe.

További jelek:

1. a zselatin ragacsossá válik,
2. a hordozó rendkívül törékeny lesz,
3. összezsugorodik,
4. felhólyagosodik.

Amennyiben meg akarjuk vizsgálni, hogy valóban elszíneződésről van-e szó, akkor vágjunk le egy vékony csíkot a negatív széléből, és áztassuk vízbe. Mikor az emulzió megpuhult, óvatosan kaparjuk le, így szemügyre vehetjük a hordozó színét. Borostyánszín esetén biztosan nitráthordozóval van dolgunk. A zselatinréteget azért kell lekaparnunk, mert az emulzióban lévő ezüst kén hatására szintén megsárgulhat, s ez félrevezető lehet. Kodak negatívok esetén a „Safety” jelzés hiánya nitráthordozóra utal, hacsak a próba nem igazolja az ellenkezőjét.

### **Néhány próba a nitrátfilmek azonosítására**

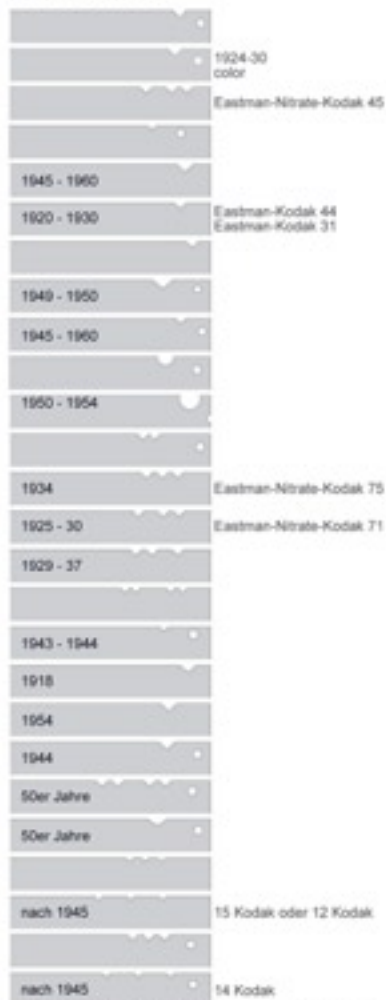
#### **Úsztatásos próba**

Vágjunk le egy darabkát a film valamely feláldozható részéből (43. kép), és csipeszszel tegyük azt egy triklór-etilént tartalmazó mérőhengerbe úgy, hogy a darabka megközelítőleg a folyadékoszlop feléig érjen (44. kép). Itt engedjük el a filmet. Ha a filmdarab lesüllyed, akkor cellulóz-nitrátból készült, ha úszik a felszínén, akkor



# Planfilm-Kerbungen

## Nitratfilme



Bei den Datierungen handelt es sich um Aufnahmedaten.  
Diese können vom Herstellungszeitraum abweichen.

## Acetatfilme



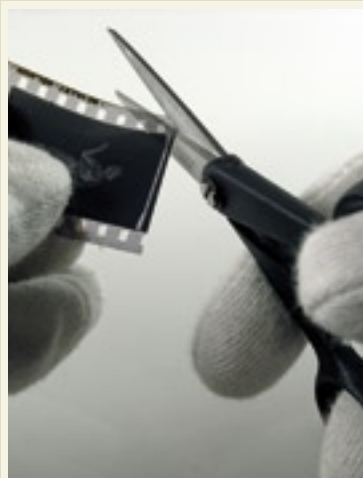
Lithographie: von topFoto, Bielefeld 198. Material: von H. Kramer

3. táblázat: Egyes nitrát- és acetátfilmekre jellemző „noch-markok” (Klaus Kramer)

FILMTÍPUSOK	UTOLSÓ GYÁRTÁSI ÉV AZ USA-BAN
Röntgen	1933
135-ös méret	1938
Portré és „commercial” típusú síkfilmek	1939
Légifelvételhez használt filmek	1942
Pack-filmek	1949
616; 620 stb. típusú roll filmek	1950
Profi 35 mm-es mozifilmek	1951

4. táblázat: Egyes nitrátos Kodak filmek utolsó gyártási éve

diacetát-, triacetát- vagy poliészterfilm-mel van dolgunk. Amennyiben triklór-etilén és triklór-etán keverékét használjuk, akkor a diacetátfilm a folyadékban lebeg (45. kép). A triklór-etilén nem éghető, de mérgező anyag, könnyen párolog, gőzét ne lélegezzük be. Csak jól szellőző helyiségben dolgozzunk vele!



43. Mintavétel úsztatásos próbához

### Égetéses próba

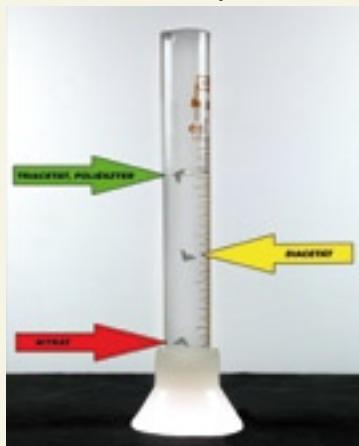
A próbát körültekintően végezzük, mert a kis felületű nitrátfilm kisebb intenzitással ég, mint a nagyobb. Először vágjunk le a negatív széléről egy 3×25 milliméter széles csíkot, majd csipesszel tartasuk függőlegesen egy hamutartó fölé, és gyújtjuk meg a felső végét egy gyufaszállal. A nitrátfilm sárga lánggal, gyorsan és teljesen elég, a biztonsági film ezzel szemben nehezen gyullad meg, és ha eltávolítjuk a gyufaszálltól, akkor általában el is alszik. (Ha alul gyújtjuk meg, teljesen eléghet.) Kellő gyakorlat hiányában a próbát először már beazonosított típusú filmekken végezzük el, hogy lássuk a viselkedésük közötti különbséget.

### Polarizációs próba

Ezzel a próbával az acetáthordozójú filmeket lehet megkülönböztetni a poliészterhordozójú filmektől. Először erős fényben forgassuk mindkét polarizációs szűrőt addig, amíg a legkevesebb fényt engedik át, majd helyezzük a vizsgálandó filmet a két szűrő közé. Az acetátfilm nem okoz változást. A poliészterfilm esetében azonban szivárványszínű csíkok keletkeznek, és a sötét, polarizált fény kissé kivilágosodik.



44. A minta triklór-etilén és triklór-etán keverékébe helyezése



45. A hordozó azonosítása úsztatásos próbával

### A nitráthordozók romlása

Normális körülmények között a hordozó fokozatosan elbomlik, amit a magas hőmérséklet és a magas relatív páratartalom gyorsít. A bomlást tovább serkengethetik a bomlás melléktermékei (nitrogén-oxid, nitrogén-dioxid és más gázok), hacsak nem távozhatnak el szabadon a film tárolására használt dobozból. A nitráthordozójú filmek valós élettartama változó: ötven-hatvan éves példányokat még jó állapotban meg lehet őrizni, míg más példányok lényegesen rövidebb idő alatt tönkremehetnek. A bomlás sebességének e változékonyságára nincs magyarázat. Úgy tűnik, hogy a nitráthordozó bomlása nincs szoros összefüggésben a kidolgozásból származó - a rétegekben fellelhető - vegyszerek maradványaival, a fixirrel és az ezüst komplexekkel.

Öreg nitráthordozójú filmek vizsgálata megmutatta, hogy magas hőmérséklet és relatív páratartalom mellett a bomlás sebességét egyértelműen gyorsítja:

1. a tárolóeszközben lévő film mennyisége
2. a bomlástermékek távozásának lehetősége (például a nagy tömegű mozifilmek, melyeket lezárt fémdobozban tárolnak, meglehetősen gyorsan bomlanak).

Más esetben a kisméretű (6×9 centiméteres) negatívok, egyik oldalukon nyitott negatívtartókban tárolva, igen jó állapotban maradtak meg. Különös probléma, amikor nagyméretű síkfilmeket tárolunk eredeti dobozukban. Mivel a síkfilm hordozórétege vastag, a film felülete pedig nagy, a bomlástermékek csak nehezen tudnak távozni, így a bomlás feltételei adottak. Az archívumoknak ezért előbb a nagyméretű negatívokat tartalmazó tárolóeszközeiket kell átnézni, és gondosan kiválogatni, majd el-

különítve tárolni a nitráthordozójú negatívokat. A gondosan tárolt negatívokat még nem fenyegeti az azonnali pusztulás, több év haladékunk is lehet, de nagyon fontos idejekorán felismerni a bomlás jeleit. Elsőként fokozatosan besárgul a hordozóréteg, amíg borostyánszínűvé nem válik. Ebben az állapotban a hordozóréteg könnyen törik, a zselatin megpuhul - főleg ha vízzel érintkezik -, és könnyen le is válik. Azokat a nitráthordozójú negatívokat, melyeknek bomlása már megindult, kezeljük gondosan elkülönítve, és tartsuk száraz helyen őket! Amint tehetjük, készítsünk róluk duplikátnegatívot és digitális másolatot. A bomlás előrehaladott fokán a negatív felhólyagosodik, ragacsossá válik.

### **Öngyulladás**

Amikor még nitráthordozójú nyersanyagra forgatták a mozifilmeket, sok öngyulladásos tüzeset következett be. Tapasztalatok szerint a jó állapotban lévő cellulóz-nitrát-film nem okoz tüzet, a bomlás előrehaladott stádiumában viszont az öngyulladás már 38 °C feletti hőmérsékleten bekövetkezhet, ha ez a hőmérséklet hosszabb időn át, tartósan fennáll. A fényképnegatívok öngyulladásának esélye kicsi, de számolni kell ezzel a lehetőséggel is. Az öngyulladás oka többnyire az alacsony relatív páratartalom melletti állandó magas hőmérséklet és az a hőmennyiség, melyet az eltávozni képtelen bomlástermékek fejlesztettek. Elmondható, hogy csak nagy mennyiségben együtt tárolt anyagban következhet be öngyulladás. Próbák igazolták, hogy egy háromszáz méteres filmtekercs akkor gyulladt be, amikor tizenhét napon keresztül 41 °C hőmérsékleten tartották, s gondoskodtak arról, hogy a keletkező hő ne tudjon eltávozni.

### **A bomló nitráthordozójú filmek átmeneti kezelése és tárolása**

A károsodást tekintve előrehaladott állapotban lévő negatívokról azonnal duplikátnegatívot és digitális másolatot kell készítenünk. Ha a hordozóréteg erősen foltos, és a zselatinréteg lehelet hatására ragacsossá válik, akkor a másolatot napokon belül el kell készíteni. A bomló negatívot mindig vegyük ki a tárolására használt dobozból, helyezzük jó minőségű papírtartóba, és a végső megsemmisítésig így tegyük félre. A régi negatívotartót, miután adatait átvettük az újra, dobjuk ki, vagy ha önmagában is valamilyen értéket képvisel, akkor tároljuk külön a negatívtól!

A bomló negatív nem érintkezhet vízzel, mert a zselatin ilyenkor felpuhulhat, és leválhat a hordozóról. A tárolásnál az a legfontosabb kérdés, hogy milyen mennyiségről van szó. Alapkövetelmény, hogy a nitráthordozójú negatívokat lazán kell elhelyezni jól szellőző fémdobozokban, és egyéb negatív és más fényképészeti anyagoktól elkülönítve kell tárolni. A tárolóhely hőmérséklete ne haladja meg a 21 °C-t, ha lehet, inkább alacsonyabb hőmérsékletet biztosítsunk, a relatív páratartalom pedig ne emelkedjen 45 százalék fölé. (A bomlás lassítása érdekében ajánlatos a relatív páratartalom 40 százalék alatt tartani, ám ekkor fennáll annak a lehetősége, hogy a negatív törékennyé válik.) Nagy mennyiséget csak szigorú tűzbiztonsági feltételek mellett tárolhatunk.

Miután a nitráthordozójú negatívokról elkészítettük a duplikátot (biztonsági filmre) és a digitális másolatot a lehető legjobb minőségben, az eredeti darabokat meg kell semmisíteni. Szemétté dojni csak kis mennyiségű és jó állapotban lévő negatívot szabad, és nem szabad papíralapú sze-

méttel együtt égetni. A bomlásnak indult negatívokkal úgy kell bánni, mint a robbanóanyagokkal: az ilyen filmeket víz alatti acéltartályokban semmisítik meg. A nagy mennyiségben együtt tárolt filmeket - állapotuktól függetlenül - veszélyesnek kell tekintenünk. A nitrátfilmek megsemmisítésének legbiztonságosabb módja, ha megfelelő szakemberrel segítségével, a környezet szennyeződését megakadályozó berendezésekkel felszerelt kemencében égetjük el azokat. A nitrátfilm heves égése és a keletkező jelentős mennyiségű hő miatt egyszerre csak kis mennyiséget égethetünk. Az égés sebességének csökkentésére más éghető anyagokkal keverhetjük. Minig vegyük igénybe szakemberek segítségét!

### Cellulóz-acetát

1925 és 1950 között a fotografiai ipar kutatásai arra fókuszáltak, hogyan és mivel lehetne felváltani a gyúlékony nitrátos hordozót úgy, hogy megtartsák annak rendkívül jó mechanikai tulajdonságait. A szó - „acetát” - általános kifejezés. Ez a fogalom fedi le egyszerre a diacetátot, a cellulóz-acetát kevert észtereit, valamint a cellulóz-triacetátot mint hordozót.

A diacetátfilm a Bayer & Co. által Cellit néven került forgalomba 1912-től. A Kodak 1923-ban házi videók készítéséhez hasz-

nálható 16 mm-es mozgófilmet gyártott erre az alapra. 1935 és 1955 között az Agfa/Anso és a Dupont cég gyártott diacetátalapú sík- és tekercsfilmeket. Ennek ellenére a diacetát nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, legnagyobb hibája a hordozó zsugorodása volt. Ennek kiküszöbölésére az Eastman Kodak Company a cellulóz kevert észtereit használta új hordozója elkészítéséhez. Így született meg az acetát-propionát - 1927 és 1949 között használták -, valamint az acetát-butirát, amit 1936-tól napjainkig használnak. Az 1950-es években kezdték el gyártani - és a mai napig gyártják - a triacetátos hordozót, melynek előállítására költséghatékonyabb az előbbieken említettekénél. Acetátos hordozóra készültek a színes negatívok, az első Kodacolor néven 1949-ben, majd Agfacolor néven a második 1950-ben. Felismerésük, károsodásuk: Egészen az 1970-es évekig, a poliészterfilmek megjelenéséig cellulóz-acetát-alapra készültek a sík-, a tekercs- és a mozgófilmek. A fekete-fehér cellulóz-acetát-filmek semleges fekete képet adnak. A színes cellulóz-acetát-filmek kicsit narancsszínűek, és a bennük található színezék rendkívül fényérzékeny. A legtöbb korai Kodacolor negatív ma már nem használható nyagításra. Felismerésüket segítheti az előzőekben említett SAFETY felirat vagy síkfilmek esetében az egyes típusokra jellemző, különböző alakú bevágás a negatív jobb felső szélén, valamint a triklór-etilén vizsgálat. Láng nélkül, lassan ég.

Annak ellenére, hogy a cellulóz-acetát a cellulóz-nitrát gyors romlását kiküszöbölendő született, hasonlóképpen károsodik. Romlását „vinegar (ecet) szindrómának” nevezzük, a keletkező kellemetlen, ecetsavból származó ecetszag miatt (46. kép).



46. „Vinegar (ecet) szindróma”

A romlási folyamat a kellemetlen szag mellett a negatív összehúzódásával, majd törékennyé válásával kezdődik, azután lassan elvetemedik. A rétegek között folyadékkal „töltött” buborékok jelennek meg, kristályos lerakódássá válva. A folyamat a negatív mindkét oldalán végbemegy, azt teljesen alkalmatlanná téve a használatra. A mechanikai tulajdonságok romlását jelzi, ha a depolimerizáció során töredezett, hosszú molekulaláncok alakulnak ki. Ugyan romlásuk elkerülhetetlen, de lelassítható megfelelő környezeti körülmények biztosításával. Mind a színes, mind a fekete-fehér cellulóz-acetát-film számára a 30-40 százalék közötti relatív páratartalom és a +4 és -15 °C közötti hőmérséklet a megfelelő. Jó megoldás megmentésükre az emulzió átúsztatása poliészterhordozóra, valamint a duplikálás is. Az acetátfilmeket célszerű „Silversafe” papírtasakokban, egyenként tárolni.

### Poliészterfilm

A poliészter szintetikus polimer, mely kémiaiailag nagyon stabil. Mint fotografiai film az 1970-es évektől kezdte kiszorítani a piacról a cellulóz-acetátot. A kifejezés - „poliészterfilm” - két anyagot is lefed a fotografiai filmek anyagai közül. Az egyik a polietilén-tereftalát (PET), amit a második világháború után fejlesztettek ki, a másik a polietilén-naftalin (PEN), amit 1996-ban a Kodak jelentetett meg, Advantix márkánév alatt. A használt kötőanyag itt is a zselatin. Ötven év gyártási tapasztalata után is kimondható, hogy mind kémiaiailag, mind fizikailag rendkívül stabil anyag. Ami még mindig rendkívül problémás terület, az a színes filmekhez használt oldható anilin színezék (dye) instabilitása, de ez hordozótól független probléma.



47. Sópapír pozitív  
(részlete harmincszoros nagyításban)

**Felismerésük:** A színes negatívokra a 4 °C alatti tárolás van hosszú távon a legjobb hatással. A poliészterfilm könnyen felismerhető, amennyiben két polarizációs szűrő közé helyezzük, mert akkor szivárványszínek jelennek meg a felületen.

**Teendők:** A fekete-fehér poliészterfilmeket 18 °C alatt és 30-40% relatív páratartalom között ajánlatos tárolni.

## POZITÍVOK

### Kimásolópapírok

#### Sópapír

Az eljárást William Henry Fox Talbot hozta nyilvánosságra 1839 januárjában. Készítéséhez kezdetben papírnegetívot alkalmaztak (kalotípianegetív), később albumin vagy kollódiumos nedves lemezről készített sópapírokat is ismerünk (47. kép). A



48. Albumin, kézzel történő színezés előtt és után (részlete ötvenszeres nagyításban).



49. Modern albumin  
(részlete ötvenszeres nagyításban)

kalotip negatív alkalmazásával a kapott kép kicsit homályos benyomást kelt a nézőben, mert a használt negatív papírrostjai is átmásolódnak.

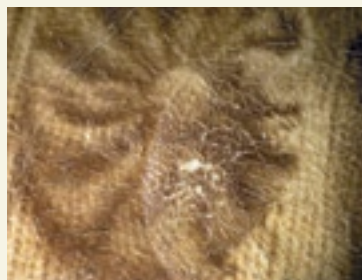
Az üvegnegatívról készített sópapír képe sokkal élesebb, részletgazdagabb. A sópapír az első ezüst-halogenid kimásolópapír. A fotográfia megjelenésétől (1839) egészen az 1850-es évek végéig volt használatban, mikor az albuminpapírok kiszorították a helyéről.

Egyrétegű fotográfia, általában kontaktmásoló keretben készítették, a negatívval megegyező méretben. A képkötő réteg a vékony papír rostjain ül, kötőanyag nélkül. Rendkívül fényérzékeny, a kép színe a vörösesbarnán át a sárgásbarnáig terjedhet. Gyakran színezték és festették.

#### **Albumin**

Az eljárást, mely az 1890-es évekig elterjedt volt, 1850-ben egy francia fotográfus, Louis-Désirée Blanquart-Evrard mutatta be a Francia Tudományos Akadémián. Létez-





50. Repedezett albumin

tek házilagos és gyári készítésű albuminpapírok. A gyárakban általában nők dolgoztak, és mártották a papírokat az albuminba. A gyári papírok különféle textúrával, matt vagy duplán mártott felülettel vagy akár magasfényű kivitelben is elérhetőek voltak. Készítéséhez rendkívül vékony és jó minőségű papírra volt szükség. Az albumin két-rétegű fotográfia, a képet alkotó ezüst albumin kötőanyagban ül (48. kép).



51. Sárgult, kihalványodott, foltos albuminfotográfia kabinetkártyán



52. Ragasztófoltos, törött kabinetkártya, albuminfotográfiával

**Felismerésük:** A manapság látható, 19. században készült albuminképek legtöbbször rossz állapotú, sárgás vagy kihalványodott képet mutat, pedig eredetileg a fehér és a vörösesbarna árnyalatai jellemezték a képeket (49. kép).

A kihalványodás és a sárgulás a világos részek (csúcspontok) felől tart a sötétebbek felé. Felülete nagyító alatt kicsit fényes, és már készítésének idején kissé repedezett képet mutatott (50. kép).

A kötőanyag alatt látni lehet a papír rostjait. Mivel nagyon vékony papírra készült, a feltekeredést elkerülve, száradás előtt vastag, több rétegből álló kartonlapokra kasírozták. A vizitkártyák szinte mindegyike albumin, de kedvelt technikája volt az 1860-as évek második felében megjelenő kabinetkártyáknak is. Felülete nem olyan sérülékeny, mint a technikát kiszorító kollódiumé.

**Károsodásuk:** Mint már említettük, az albuminfényképek jellemzője azok idővel történő sárgulása (51. kép).

Ugyanazok a kémiai változások, melyek a sárgulást okozzák, fluoreszkálóvá is tehetik az albuminfotográfiákat. E károsodás-

kat elsősorban a környezet alacsony vagy túl magas relatív páratartalma okozza. A sárgulást azonban okozhatja fotokémiai károsodás is, amennyiben a képeket túl sok fénynek és ultrabolya sugárzásnak tesszik ki, vagy nem megfelelő, magas lignintartalmú, rossz minőségű papírral érintkeznek.

Ez utóbbit az albuminra készített fénykép másodlagos hordozójára, a raktári csomagolóanyagra vagy akár a paszpartura is értjük (52. kép).

A képi és a nem képi részek sárgulásáért az albumin kémiai tulajdonságai szintén felelősek. Nagyon leegyszerűsítve a kérdést, az albumin reakcióba lép az ezüsttel, és fehérjekötést alkotva színtelen ezüst-albuminátként találkozik a fixálás után nem kellően eltávolított fixírből származó kénnel. Ekkor a színtelen, fehérjekötéssel rendelkező ezüst átalakul ezüst-szulfiddá, mely a képen foltosodást okoz.

**Teendők:** Fényre érzékeny. Amennyiben nem tónusozott, hamar halványodik. Nedvesség hatására felülete töredezetté válik. Tartsuk a fotóanyagoknak megfelelő raktározási körülmények között, 20 °C alatt, a relatív páratartalom értéke pedig 30-40 százalék között legyen. Kiállításuk csak ugyanilyen körülmények megteremtésével lehetséges, fokozottan ügyelve a fényvédelemre.

### **Matt albumin**

A 1900-as évek első évtizedeiben fénykorát élő technika. A matt albuminon a képalkotó ezüst elsődleges - esetenként baritált - papírhordozón, albumat nevű növényi fehérjét tartalmazó kötőanyagba ágyazottan ül (53. kép).



53. Kihalványodott matt albumin

Mattá tételéhez keményítőt vagy *arrow-root*ot alkalmaztak. Gyakran mikroszkópos vizsgálatukkor láthatjuk, hogy a papírrostok teljesen fedettek. A kép felülete rücskös, színe általában halvány sárgásbarna (54. kép). Amennyiben alkalmaztak színezőfürdőt, akkor eltérhet ettől, akár kék vagy piros is lehet. Leggyakrabban azonban arany-, illetve platinaszínezett. A matt albumin rendkívül érzékeny a fényre, kiállításuk nem javasolt.

Halványodása a kép széleitől tart a közepe felé, míg a teljes felület ki nem halványodik (55. kép).

### **Alboidin**

1897-ben hozta nyilvánosságra Leon Lilienfeld, az 1920-as évekig használták. A többnyire baritált elsődleges papírhordozón a képalkotó ezüst-alboidin (növényi fehérje) kötőanyagba ágyazottan ül. A



54. Kívülről befelé halványodó  
matt albumin  
(részlete harmincszoros nagyításban)

baritréteget sokszor színezték, a kép barna vagy kékes árnyalatú. Fényes és félmatt papírt is gyártottak, főként levelezőlap méretben. Általánosan elmondható, hogy az alboidin elég stabil, nem annyira fényérzékeny.

#### **Celloidin/kollódiomos kimásolópapír**

Az eljárás felfedezője George Wharton Simpson. Fénykorát 1867 és 1930 között élte. Ez volt az első, gyári méreteken előállítható emulziós kimásolópapír (56. kép).



55. Kihalványodott matt albumin

A baritált papírhordozón a képet alkotó klórezüst kollódiium kötőanyagban ül. (Léteznek nem baritált változatok is.)

**Felismerésük:** A felület fényes, könnyen karcolható (57. kép).

A hordozó papírrostjai fedettek, nem láthatók. Színe a baritréteg színétől vagy az alkalmazott tónusfürdőtől függően általában sárga, szépia, illetve bíbor.

**Teendők:** A kollódiium acetonban könnyen oldódik, ezért véletlenül se használjuk az ilyen technikával készült fényképek kezeléséhez, tisztításához. A celloidinpapírok az emulzió glicerintartalma miatt különösen érzékenyek a páratartalom változására.



*Herold & Co.*  *BUDAPEST.*



56. Celloidininfotográfia  
(részlete ötvenszeres nagyításban)

### **Matt celloidin**

Az 1920-as évekig használt kimásolópapírt 1894-ben hozták nyilvánosságra. A vékonyan baritált papírhordozón a képkötő anyag kollódiium kötőanyagba ágyazottan ül. Utólag arany-, palládium- vagy platinafürdőbe helyezték, melynek köszönhetően rendkívül stabil, nem halványodik, és nem színeződik.



57. Ledörzsöltött celloidin

Színe általában barnás- vagy kékesfekete, mattá a kötőanyagba kevert keményítő teszi (58. kép). Mindezek miatt nagyon hasonlít a platinotípiára, illetve a platinaszínezett zselatinos napfénypapírra. Mivel a baritréteg vékony, a világosabb részekben még a hordozó rostjai is láthatók.



58. Sérült matt celloidin

### **Zselatinos napfénypapír (aristopapír)**

1882-ben hozta nyilvánosságra William Abney Barker, az 1920-as évekig széles körben használták. „Aristo” kezdetben csak egy márkanév volt, később elnevezésként ragadt rá a technikára. A klórezüst-zselatin kímásolópapírt barna, meleg tónusok jellemzik mindaddig, míg nem arany- vagy platinaszínezett. Gyári készítésű, ritkán készítették házilag. A zselatin kötőanyagba ágyazott képet alkotó ezüst-klorid általában baritált, vékony papírhordozón ül. A baritréteget gyakran színezték is (59. kép).

**Felismerése:** A zselatinos napfénypapír az albuminpapírok kiszorítójává lett azáltal, hogy használata egyszerűbb és gyorsabb. Vízrel való cseppentésre duzzadással reagál, és nehezen megkülönböztethető a zselatinos előhívó papíroktól. Részletek megtartása nélkül, egyenletesen fakul.



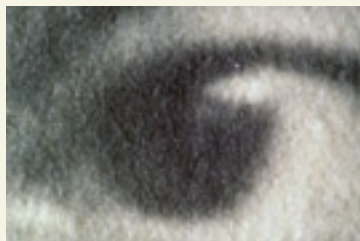
59. Zselatinos napfénypapír  
színezett barittal

Kötőanyaga miatt érzékenyen reagál a hőmérsékletre, a páratartalomra és annak változásaira.

**Teendők:** Tartsuk hűvös, lehetőleg 18 °C alatti hőmérsékletű és alacsony - kevesebb mint 40 százalék - relatív páratartalommal rendelkező helyen.

### **Zselatinos előhívó papír**

A kifejezést több papírfajtára használjuk. A papírok közti különbséget egyrészt a baritáltság, másrészt a képalkotó anyag adja.



60. Matt zselatin előhívó papír  
(részlete ötvenszeres nagyításban)

A zselatinos előhívó papír képalkotója lehet zselatinba ágyazott ezüst-bromid, ezüst-klorid, klórbróm-ezüst és ezüst-jodid (60. kép). Ezek közül a klór-ezüst és klórbróm-ezüst papírokra használták a gázfénypapír elnevezést, amely létezett nemcsak előhívó, hanem kimásolópapírként is. Ez utóbbit általában kontaktmásolatok készítéséhez használták. Az amatőr fotografusok körében rendkívül elterjedt volt, mert gázfénypapír használatakor a kép tónusát (feketétől a barnáig) a megvilágítás és a hívás idejének növelésével változtatni lehetett. A zselatinos előhívó papír másik speciális fajtája a lehúzzható emulzióval gyártott papír. A brómezüst emulzió alá - első lépésként - egy oldható zselatinréteget vittek fel a papírra. Előhívás után a képet a kívánt felületre helyezték, majd meleg víz segítségével a papírt eltávolították. Ezzel a technikával a fotografiát tulajdonképpen bármilyen sima felületre felvihették.

**Felismerése:** Vízrel megcseppentve duzzad, jellemző romlása a már említett ezüstkiválás. Amennyiben nem tónusozták, úgy erőteljes, fekete-fehér képet ad (61. kép). Általában háromrétegű, de létezett baritréteg nélküli változata is. Fakulása



61. Zselatinos ezüst előhívó papír nyomdai retussal

hasonlít a zselatinos ezüst kimásolópapírokéhoz, azzal a különbséggel, hogy az árnyékos részekben megtart részleteket, nem egyenletesen fakul.

**Teendők:** A zselatin kötőanyag miatt tartasuk egyenletesen 18 °C alatt, és 40 százalékos relatív páratartalmat nem meghaladó környezetben.

### Cianotípiá

Az eljárást 1842-ben találta fel Sir John F. W. Herschel, miközben a különféle vassók fényérzékenységevel kísérletezett (Herschel volt az, aki ajánlotta Talbotnak a nátrium-tioszulfát fixírként való alkalmazását, valamint ő használta állítólag először a „forográfia” szót az új, képet hosszú időre rögzíteni tudó eljárásra. Más kutatók szerint a brazil Hercules Florence alkalmazta először a forográfia szót 1833-ban, amikor ezüstsókkal fényérzékenyített papíron képet rögzített. Felfedezéséről azonban senki sem tudott egészen 1973-ig.) Kezdetben a cianotípiát nem fotografiai célokra használták, hanem „nyomdai” sokszorosítóeljárásként. Az első ismert, forográfiai illusztrált könyv 1843-ban jelent meg, Anna Atkins munkájaként. A könyvben mind az illusztrációk, mind a szöveg cianotip eljárással készültek. Olcsósága és egyszerűsége révén ez az eljárás igen népszerű volt az 1890-es évektől az 1910-es évekig az amatőrök körében, de a professzionális fotografusok is használták, néhányan ugyan csak próbaképek készítéséhez (62. kép).

**Felismerése:** Mint már említettük, a cianotípiák képalkotó anyaga két vassó, a vas(II)-ferrocianid és a vas(III)-ferrocianid keveréke, azaz a „berlini kék” néven ismert pigment. Egrétegű forográfiaiak, tehát nincs kötőanyaguk, nincs baritrétegük.





62. Cianotípia  
(részlete ötvenszeres nagyításban)

A képkötő anyag az elsődleges papírhordozó rostjain ül.

Nagyító alatt tehát jól kirajzolódnak a papírt alkotó rostok. Fény hatására halványodnak, de sötétben visszanyerik az elvesztett denzitás egy részét.

A halványodást, sárgulást azonban okozhatja az is, ha lúgos közeggel érintkeznek. Kék színéről könnyen felismerhető, bár nem minden kék színű fénykép cianotípia.

### Platinotípia

Az eljárás első változatát, mely még tartalmazott ezüstöt, 1873-ban hozta nyilvánosságra az angol William Willis. 1878-ban született meg a második, nem ezüstalapú verzió, melyet Willis a nagyközönség számára is forgalmazni kezdett.

Egyrétegű fotográfia, hordozója papír, kötőanyaga nincs, a képkötő anyag fémpla-

tina, mely rendkívül stabil (63. kép). Az eljárás az 1920-as évekig volt közkedvelt, mígnem a platina ára mint hadialapanyag megfizethetetlenül vált. Ennek helyettesítője lett a palládium, mely már olcsóbb volt. Mindkét eljárásról elmondható, hogy nagyon stabil, és utánozhatatlanul tónusgazdag.

*Felismerése:* A platinotípia felülete matt, színe szürke, fekete, szépiaszínú vagy barna is lehet, függően a tónusozástól. Kedvelt volt higany- vagy aranszínezése. Mivel nincs kötőanyag, a papírhordozó rostjai jól láthatók.



63. Platinotípia  
(részlete ötvenszeres nagyításban)

Jellegzetessége, hogy amennyiben felülete hosszú ideig érintkezik más papírral, arra a platinakép pozitívként átnyomódik. Minden platinotípia kontaktmásolással készült. Vízzel való megcseppentés esetén a fehér részeken sárgásan elszíneződik. Úgy



lehet megkülönböztetni a tónusfürdőben platinaszínezett ezüstalapú fotográfiáktól, hogy a platinotípiá réz-kloriddal vagy vörösvérűgússal történő megcseppentésre nem halványodik.

*Teendők:* A platinotípiá nem tartozik az érzékeny fotográfiái eljárások közé, de mint minden papírból készült tárgy, érzékeny a páratartalomra, a hőmérsékletre és a fényviszonyokra, illetve azok változására.

### **Palládium**

Az 1890-es években kezdtek vele kísérletezni. A hadiiparban szükségessé váló platina helyettesítőjeként alkalmazták a fotográfiában. Egyrétegű fotográfia, a papír hordozón kötőanyag és baritréteg nélkül ül a képet alkotó anyag, ebben az esetben a palládium. Mivel nincs baritréteg, a papír rostjai jól láthatók. Mint a platinát, a palládiumot is használták matt celloidinképek színezésére, így ezek az eljárások első ránézésre könnyen összekeverhetők. A palládium stabil fém, így a palládiumkép is az. A platinotípiához hasonlóan itt is maga a hordozó az, mely érzékenyebb.

## **NEMESÉLJÁRÁSOK**

Az elnevezés különféle pozitív eljárások gyűjtőneve. A közös név használatának egyik oka, hogy a fotográfia történetében a festői stílussal hozták kapcsolatba ezeket az eljárásokat. A különböző kézműves-technikákkal előállított fényképeket a fotográfusok a festményekhez akarták hasonlónak tenni. A néhány fotomechanikai sokszorosítóeljárás kivételével a platinotípiát is ebbe a körbe lehet sorolni.

### **Brómolajnyomás, brómolajnyomás**

Cserzőhalványításos nemeseljárás. A nyomást C. Welborne Piper 1907-ben, az átnyomást C. H. Hewitt 1909-ben találta fel. A két eljárás az 1910-es években vált divattossá, és a húszas években élte virágkorát, de még a harmincas években is művelték. Elsősorban a művésziportré-fényképezet területén értek el ezzel a technikával szép eredményeket. Népszerűségét nem kis mértékben annak köszönhetette, hogy - szemben a többi nemeseljárással - bármilyen méretű negatívot fel lehetett használni. A technológia tág teret engedett a művészi ambícióknak és az alkotásvágynak. Bármilyen színű képet elő lehetett állítani vele, és az úgynevezett háromszínű átnyomással valódi színes kép készítésére is lehetőség nyílt. A brómolajnyomás a festékfelvitel szemcsésségéről ismerhető fel. A festék egy zselatinrétegen látható, a hordozót a fehér vagy elefántcsontszínű papír jelenti. Néha látni lehet, ahogy a fényképező kivette a festéket egy hegyes ecsettel, benzinnel vagy szén-tetrakloriddal átítatott vattacsomóval a csúcspontokról. Sűrűfényben a denzitásos részeket felületi relief mutatkozik.

Nyomásról akkor beszélünk, ha a festékréteget az anyagon szárítják meg, átnyomásról akkor, ha a festékréteget másik papírra, présben nyomják át. Áztatás és újabb festékezés után mindaddig nyomhattak a képről, amíg a zselatinréteg bírta a mechanikai igénybevételt. Megfelelő színkivonatú negatívról többszínű képek is készülhettek.

*Felismerése:* Desztillált vizet cseppentve a felületre, egy-két perc után duzzanat keletkezik, de a sötét képrészekre cseppentett halványítóoldat általában nem okoz változást a denzitásban. Oldószerrel kimu-

tatható a felületen lévő festék, színe külféle lehet. Amennyiben ecsettel festékeztek, annak jellegzetes struktúrája látható. Az átnyomás nagyon hasonlíthat a nyomáshoz, de a baritréteg hiánya miatt ez pontosan beazonosítható.

### **Carbronyomás, ozobrom**

Az A. Marion 1873-ban folytatott kísérletéből eredően mariotype-nak nevezett eljárást Thomas Manly 1899-ben *ozotype*, 1905-ben pedig *ozobrome* néven adta közre. H. F. Farmer 1919-ben carbronyomat néven hozta nyilvánosságra a technika továbbfejlesztett változatát. A kísérletek ezek után sem álltak le. A *carbro* elnevezés a carbon (szén) és a bromide szavak összevonásával keletkezett. Kontaktcserzéses nemeseljárás, előállítása során a bróm-ézüst-zselatin papírra készített másolatot vagy nagyítást előhívó papírként dolgozták ki, a fotópapírt külön erre a célra gyártották. A képet festékréteg alkotja. A color carbo, az 1920-1930-as évek egyik kedvelt színespapírkép-eljárása több színkivonati pigmentkép egymásra húzásával működött. A brómolaj technikák mellett ezt használták a legtöbbször, egészen az 1940-es évek elejéig. Megőrizte a pigmenteljárás és az ozobrom előnyeit, de ezek nehézségeit, komplikáltságát - mint például a nagyméretű negatív használata - megszüntette. Az eredeti pigmentnél a fény hozza létre a pozitív képet, itt viszont kémiai reakció eredményeként jön létre. Ahol a legtöbb az ezüstredukció az eredeti képen, ott rögzül a vele összepréselt carbrón a legtöbb festék.

*Felismerése:* Ezt az eljárást sokféle szín, a pigmentnyomatnál kisebb tónusgazdagság és testes, sima papír jellemzi. Arról ismerhető fel, hogy nagyítóval a kép szélén -

néha - dupla kontúr látható. Jellegzetessége az is, hogy a körvonalak kicsit lágyabbak, mert a zselatinra ható krómvegyületek nem ismernek éles határvonalakat. A módszer ugyan egyszerűsítette a pigmentnyomat készítését, de nem tudta a pigmentnyomat lehetséges tónusskáláját produkálni. Ennek oka, hogy a tónusok rendjét a cserzőeredetiként használt - és ebből a szempontból tökéletlenebb - ezüstbromid előhívó papír határozta meg. Használatának fő időszaka az 1910-es évek közepétől az 1930-as évek végéig terjedt.

### **Guminyomás**

A kromátkolloidos nemeseljárás feltalálói Alphonse Louis Poitevin és John Pouncy (1858). A művészfotográfusok által kedvelt nemeseljárások között az egyik legelterjedtebb, mert itt érvényesülhetett talán a leginkább a fényképész egyéni ízlése és képalakító akarata. Mint technika ez került legtávolabb a fotótól, mert összehatásában teljesen festményszerű (64. kép). Ezt az élményt a papír felületének megválasztásával is hangsúlyozták. A guminyomás általában matt felületű, kicsit tompa képet mutat, ám gyakran lakkozották, vagy átkenték viasszal, hogy csillogását növeljék. Rusztikus felület jellemzi, és tapintásra kicseit tapadó. Magyarországon az 1890-es évek közepén kezdett meghonosodni.

Előállítása során a jól enyvezett papírt festékes gumiarábikummal vonták be, és bikromátos oldatában érzékenyítették. Exponálás után hideg vízben hívták elő. Tekintettel arra, hogy egyetlen réteg nem képes a teljes tónusskálát visszaadni, az előbb említett munkafázisokat még egyszer meg kellett ismételni. Az exponálásnál a pontos illesztésre kellett figyelni. Az



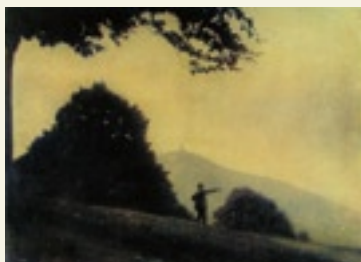
64. Guminyomat  
(részlete harmincszoros nagyításban)

egész folyamatot addig ismételték, amíg megfelelőnek találták az eredményt. Az előbb elmondottak alapján az egyes rétegek festéktartalma és expozíciója különböző. Ugyanezen az elven többszínű (65. kép), illetve több színkivonati negatív segítségével valódi színes képet is készíthettek (66. kép).

Előállításuk természetesen sok munkát és időt igényelt, és végeredményben még az azonos negatívról készült képek is mások. Az eljárásban rejlő lehetőségek - színek és fokozatok gazdag kombinációja - ellenére

a guminyomás nem volt drága. A képet néha két, néha több mint három réteg alkotja. Rusztikus képek esetén a hívásnál fűrészport is használtak, amely - durvaságától függően - granulált felületet eredményezett. A guminyomatok felületét általában ez a felület jellemzi, és összességében nem ad olyan részletdús képet, mint a pigmentnyomat.

*Felismerése:* Változatai közül nevezetesek az egylépcsős Fresson- és Höcheimer-féle módszerek, melyek gyárban felöntött papírral készültek. A széleken látható ecsetnyomok eltüntetése érdekében rendszerint körülvágták a képeket, bár ha azok passepartout alá kerültek, akkor néha ott hagyták a nyomokat, és gyakran az illesztéshez használt passzerjelek is megmaradtak. A guminyomást a nagy méretek hasz-



65. Színes guminyomat  
(részlete ötvenszoros nagyításban)



66. Színes guminyomat  
sárga szinkivonati rétege

nálata, a foltszerűség, a nagy tömbökből építkező képtémák és a monumentalításra való törekvés jellemzik.

**Károsodása:** Az egyszeres guminyomatot „francia módszernek”, a két- vagy háromszorosot „bécsi módszernek” nevezik. Az egyszeres guminyomat kontrasztszegény, kemény, a többszörös viszont az egész tónusskálát képes visszaadni. A papír nyúlása és az illesztések pontatlansága miatt a többszörös guminyomatok életlenek, duplák a kontúrok, és a csúcspények rendszerint elmosódottak. Nagyítóval ezek könnyen észrevehetőek. Szintén nagyítóval látható, hogy a sötét és világos képrészek találkozásánál a fehér képrészek rétegvasztagsága alig érzékelhető, miközben a sötéteknél a vastagabb réteg jelenléte jól ki-  
vehető.

### Olajnyomás, olajátnyomás

E. Mariot 1866-ban a nyomást, William de Wiveleslie Abney 1873-ban az átnyomást adja közre. A két módszer továbbfejlesztése 1904-ben G. E. H. Rawlins nevéhez fűződik. Mivel jobb volt a tónusvisszaadásuk, mint a többszörös guminyomásnak, népszerűségük tovább tartott, csak 1930 után mentek ki a forgalomból. Az olajnyomás kromátkolloidos nemeseljárás, és kontaktmásolással, negatívon keresztül exponálják. Kidolgozása hideg vízben történik, melynek során a fényt nem kapott és így cserzetlenül maradt részek megduzzadnak, míg a fény által cserzettek nem. Ezután zsíros festékkel ecsetelik a felületet, amely csak a cserzett helyeken tapad meg, a víztartalmú, cserzetlen részeken ebből következően nem. A festék felhordása során a kép egyes részeit sötétíteni, világosítani, elmosni vagy akár eltüntetni is lehetett. Ha az olajnyomatot présben egy másik papírra nyomják át, akkor az eljárást olajátnyomásnak nevezzük. Ilyen módon, az eredetit nyomódúcként használva több nyomat készítésére nyílt lehetőség a zselatin állapottól függően. Olajátnyomással többszínű és színes képek is készülhettek megfelelő szinkivonat-negatívokról.

**Felismerése:** A nyomást az átnyomástól a zselatin jelenléte vagy hiánya különbözteti meg a kész kópiáknál, bár megeshet, hogy az átnyomópapír esetleg zselatinnal enyvezett. Az olaj- és a brómolaj nyomatokat nagyítóval is megkülönböztethetjük egymástól. Ha a zselatin alatt baritréteget látunk, akkor brómolajnyomattal, ha papírostokat, akkor olajnyomattal van dolgunk. Nagyítóval vizsgálva az olaj- és brómolaj nyomatok sötét részeit, gyakran találunk festékbe ragadt ecsetszórt. (A benzín oldja a festéket, a víz nem.) Ameny-

nyiben a kép desztillált vízcsepp hatására duzzad, akkor olajnyomással van dolgozva, ha nem, akkor átnyomással. A vásárokon, búcsúkon árusított színes, igénytelen nyomdai másolatokat is olajnyomatként emlegetik, holott ennek semmi köze ehhez a technikához.

### Pigmentnyomás

Ezt a kromátkolloidos nemeseljárást Alphonse Louis Poitevin 1855-ben adta közre. A legfinomabb színárnyalatok visszaadására képes pigmentnyomás a zselatinba kevert festék színétől függően bármilyen színű lehet. A legdivatosabb színek a barna, a szépiaszín, a krétavörös, a tengerzöld és a kék, de a legszebbek a fekete különböző változatai. Az ilyen típusú képeket egyetlen vonalú gradációs skálájukról lehet felismerni: a világos és sötét részek ideálisan átrajzoltak. A keletkező zselatin festékkép reliefjellegét az adja, hogy a különböző fedettségű részei egyszersmind különböző vastagságúak.

A pigmentnyomás a legtartósabb képet adó technikák közé tartozik, élessége és tónusterjedelme igen nagy. Egyik változata a Heinrich Kühn osztrák fotográfus által 1915-ben közreadott enyvyomás, melynél a réteget halenyv alkotja.

*Felismerése:* A pigmentnyomat többnyire félfényes felületet ad, mely az erősen fedett részeken még fényesebb. Ez különösen lapos szög alatti ellenfényben nézve feltűnő. Felismerésénél problémát jelenthet, hogy könnyen összetéveszthető a Woodbury-nyomattal, az ozotípiával, az ozobrommal és a carbrolejárásokkal. Az enyvyomat annak ellenére, hogy matt felületű, igen mély sötéteket képes közvetíteni.

## FOTOMECHANIKAI SOKSZOROSÍTÓ-ELJÁRÁSOK

A fényképet nyomóformává alakító és így módon sokszorosító módszereket gyakran sorolják - tévesen - a nemeseljárások közé. A különbség lényege, hogy a sokszorosítóeljárások nagyobb példányszámú és kapacitású többszörözést tesznek lehetővé. A nyomatok annyira fotószerű képet eredményeznek, hogy nem egy gyűjtemény - a korabeli fotográfiai szemlélethez hasonlóan - fotóként értékelik és kezelik őket.

Főbb típusok:

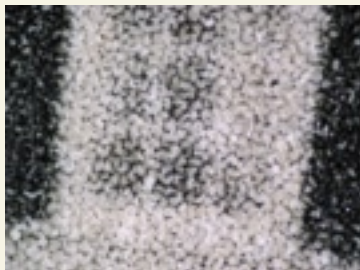
1. síknyomó (fotolitográfia, fénynyomás),
2. mélynyomó (heliogravúr, Woodbury-nyomat).

### XI. 5.1. Fénynyomás

Mások találmányainak felhasználásával Alphonse Louis Poitevin 1855-ben dolgozta ki az első, ezen az elven működő fotomechanikai sokszorosítóeljárást. Ezt tökéletesítette 1867-ben E. Edwards, aki az eljárást heliotype-nek nevezte el.

Használatra alkalmassá a fénynyomatást 1868-ban Joseph Albert bajor udvari fényképész tette albertotípiá néven. Felhasználása igen széles körű volt, 1882-ben képes levelezőlapot, 1890-ben pedig már könyvet illusztráltak fénynyomatással. Az eljárás segítségével grafikákat is sokszorosítottak. Egyszerű és olcsó alkalmazása révén a 19. század végén igen hamar kiszorította a jobb minőségű Woodbury-nyomatot is a piacról. A fénynyomatokat litográfiai nyomtatógéphez hasonló gépen nyomták, és egy nyomóformáról kettő-nyolcszáz példány nyomatot tudtak lehúzni.

*Felismerése:* Jellegzetes szemcseszerkezete harmincszoros nagyításnál jól látható (67. kép). A fénynyomást színes képek előállítására is alkalmazták, ekkor a három színkivonati negatívról készült részképeket nyomtatták egymásra a megfelelő színű festékekkel.



67. Fénynyomat  
(részlete ötvenszeres nagyításban)

### Fotolitográfia

Az alapmódszert Joseph Nicéphore Niépce dolgozta ki, feltalálójaként mégis Alphonse Louis Poitevin tartják számon. A fotolitográfia síknyomásos fotomechanikai sokszorosítóeljárás.

Az első bitumenes eljárást 1852-ben, Charles Louis Barreswil, Alphonse Davanne, Noël Marie Paymal Lerebours és Rose Joseph Lemercier közösen dolgozta ki. Alapja az Alois Senefelder által 1797-ben felfedezett könyvnyomtatás (litográfia). Az

eljárás lényege, hogy a kezdetben aszfaltal, majd később bikromátos albuminnal bevont litográfiai kőre negatívot kontaktoltak, miután a kőfelületet a kidolgozás után savval maratták. A tónusok visszaadásához szükséges rasztert a mész-kő érdes felülete adja. Az eljárás a mész-kő egy speciális fajtájának azon tulajdonságán alapul, hogy a kő kapillárisai a vizet és a zsírt is képesek magukba szívni és megtartani, de mindig csak az egyiket. A litográfiai kő öt-tíz centiméter vastag táblákban kapható, eltérő méretekben. Mivel a solnhofeni mész-követ nehéz volt beszerezni, a fotolitográfiát a későbbiekben a cinkográfia váltotta fel. A fotolitográfiával elsősorban vonalas ábrákat (metszetek, térképek, kéziratok) sokszorosítottak, fényképeket ritkábban.



68. Színes fotolitográfia  
(részlete negyvenszeres nagyításban)



Színes és különböző színű monokróm kép is készülhetett a módszer alkalmazásával (68. kép). Ez a technika a mészkő felületének jellegzetes struktúrájáról ismerhető fel, kivéve, ha optikai rácsot alkalmaztak készítésekor.

### Heliogravűr

William Henry Fox Talbot fedezte fel 1858-ban, míg az üzletileg is használatos formáját a cseh festő, fotográfus Karel Klíč 1879-ban fejlesztette ki Bécsben, bár azt csak 1886-ban publikálta. Névváltozatai: fotogravűr, heliográfia, fénykarc.



69. Heliogravűr  
(részlete ötvenszeres nagyításban)

A heliogravűr a mélynyomó eljárások közé tartozik, és a fotomechanikai sokszorosítás egyik legszebb módja (69. kép). Képzőművészeti és minőségi reprodukciókhoz használták albumokban és folyóiratokban. A középtónusok visszaadását az aszfalt-, enyv- vagy gyantapor alkotta szabálytalan raszterszerkezet teszi lehetővé. Mivel az aszfaltpor nagyon kis szemcsenagyságú, finom részleteket is képes visszaadni, a kép soha nem annyira éles, mint a valódi fénykép. Tónusskálája attól függ, hogy mennyire mélyek a nyomólemezen kimart mélyedések.

*Felismerése:* A kész képen általában se baritréteg, se kötőanyag nincs. A rostok szabadon látszanak, és már harmincszoros nagyításban is látható az akvatintához hasonló szemcsézettség. A középtónusok a festékanyag lerakódásából keletkeznek, a sötét helyeken több, a világos részekben kevesebb festék kerül a papírra. A formai jegyeket illetően nincsenek a heliogravűrön dupla kontúrok, passzerjelek, és nincsenek körbevágva. Az esetek többségében a kép körül a nyomólemez okozta bemélyedés is látható. Amikor az 1920-as években a foteheliogravűrűt igénytelenebb eljárásokkal igyekeztek imitálni, a kép körüli keretet akkor is megnyomták. A képet ilyenkor raszterfólián keresztül másolták, de ennek semmi köze a heliogravűrűhöz.

A képet réz- vagy acéllapra öntött fényérzékeny júdeai aszfalt- vagy kromátkolloid rétegre másolták, és a tónusok átvitele céljából az akvatinta módszerével raszterezték. A fémlemez még a fényérzékeny réteg felvitele előtt úgynevezett porzószekrényben finom aszfalt-, gyanta- vagy enyvporrallal vonták be, majd óvatosan melegítve a lemezre olvasztották azt, hogy hozzátapadjon. Megvilágítása után követ-



kezett a fényérzékeny anyag kidolgozása: a fény nem érte helyekről a feleslegessé vált anyagot kimosták. A fémlap akkor alakult át nyomóformává, amikor azt maró folyadékba helyezték, és a maratás után hideg tüvel retusálták a lemezt. A festékezést követően a mélynyomósajtóval történő másolás úgy történt, hogy a réznyomó festéket az előmelegített lemezbe tunkolták egy festékezőpárnáscával. A felesleges festéket letörölték, majd a festékezett lemezt papírra nyomták.

### Woodbury-nyomat

Ezt a mélynyomósos fotomechanikai sokszorosítóeljárást Walter Bentley Woodbury szabadalmaztatta 1864-ben, és szélesebb körben 1875 után terjedt el. Az 1900-as évek elejéig használták, elsősorban könyvek, folyóiratok illusztrálására és műnyomatok készítésére. 1879-ben stannotípiá néven maga Woodbury fejlesztette tovább eljárását, ólomtömb helyett ónfóliát használva. Ez adta a fotomechanikai úton előállított másolatok közül a legökéletesebb eredményt mind az élesség, mind az árnyalatterjedelem tekintetében. Nehezen különböztethető meg a pigmentnyomattól, bár erősebb a reliefhatása. Nincs raszter, és a világos részeken nagyítóval felismerhető a papír struktúrája. Színe elvileg bármilyen lehet, de gyakori a vörösesbarna, a barnásfekete és a fekete nyomat.

Mivel nem lehetett vele szövegközi ábrákat nyomni, sajnos kiszorult a használatból. Előállításához hozzátartozott, hogy a képeket a zselatin száradása után körbe kellett vágni annak érdekében, hogy a préselés során kinyomódott felesleges zselatint eltávolítsák. Jellemző a nyomatokra a fehér képszél hiánya. Bár szépségük a legkorszerűbb eljárásokkal is állta a versenyt,

hátrányként jelentkezett, hogy nem lehetett tetszőleges méretben készíteni. A gyakorlati használatból a termelékenyebb eljárások szorították ki, köztük elsők között a fénynyomás.

Készítése során a finom talkumporral borított üveglapra kromátszelatin réteget öntötték. A következő lépcsőfok az volt, hogy száradása után levették az alapról a zselatinfóliát, és egy másik üveglapra áthelyezve kontaktmásolatot készítettek rá a negatívról. Miután meleg vízben kioldották a fény nem érte részeket, megkapták azt a relieffóliát, amit azután hidraulikus présrel, erős nyomással belepréseltek egy ólomlap felületébe.

Ennek révén egy bemélyedő öntőformát kaptak, amit - kéziprésbe helyezve - meleg, festékes zselatinnal töltöttek fel. Felületére - aszerint, hogy diát vagy papírképet akartak készíteni - papírt vagy üveglapot helyeztek. Préselés közben a felesleges zselatin kinyomódott a képszeleken. Az elkészült képet krómtimsóval cserzeték, körülvágták.

Egy öntőformából hat-nyolcszáz másolat készülhetett, míg egy eredeti zselatinreliefről körülbelül húsz darab öntőformát préselhettek. Összességében egy eredetiről körülbelül tizenkétezer kópiát készíthettek. Általában kartonra kasírozva készült, így például újságok céljára nem igazán volt alkalmas. Az 1891-ben bevezetett, Woodbury-gravure nevű változata révén sikerült vékony zselatinrelief réteget előállítani, így a képet a vékonyabb papír is „megtartotta”. Az így készült képek pigmentnyomatra hasonlítanak, azzal könnyen összetéveszthetők. A beazonosításban a felületen látható buborékok és cégjelzések segítenek.

## EGYÉB TECHNIKÁK

### Fotókerámia

Bár 1849-ben Talbot már használt porcelánhordozót fényképekhez, az úgynevezett „behelyettesítő” eljárást Lafon de Camarsac dolgozta ki 1855-ben. Az első igazán sikeres eljárást, egyben a később leggyakrabban használt, úgynevezett beporzós módszerrel Henri Garnier és Alphonse Salomon 1859-ben, F. Joubert 1860-ban fedezte fel. Hordozói általános használati tárgyak: virágtartók, kancsók, tányérok, gyümölcstartók, ékszerdobozok, vázák, csészek és kiöntők, medálok, melltűk, pipafejek, íróasztaldíszek, sírkőfényképek (70. kép). A készítés szempontjából idetartoznak a zománcképek is.

A korai fotókerámiánál általában üveghordozóra öntött kollódiumos kötőanyagot használtak, amit az exponálás után a szokásos módon dolgoztak ki. Az eljárás lényege, hogy az elkészült pozitív képet tartalmazó kollódiumfóliát, miután vízben levá-

lasztották az üveghordozójáról, és „átúszatták” a porcelánra, beleégették a mázába. A rendkívül tartós kép az égetés során kissé halványodott, és sárgás tónust kapott. A beporzós módszert 1860-ban kezdték el alkalmazni. Több változata létezett, eleinte a vassóval érzékenyített, később a kromátkolloidos módszert használták. Mindkét módszerrel beporzással alakul ki a kép oly módon, hogy az ecsettel (vagy fúvással) felvitt por csak az anyag fény nem érte részein tapad meg. Az alkalmazott festékanyagok főleg fém-oxidok voltak, melyeket a porcelánfestésnél egyébként is használtak. Színezett képek készítésére az irídium és a palládium segítségével nyílt lehetőség 1868-tól. A kép minden esetben mázrétegre került, és égetéssel rögzítették. (Üvegtárgyak esetében nem volt szükség mázra.) Gyakori, hogy az eredeti felvételt nem ugyanaz a személy készítette, aki a fotókerámiát. A porcelánkészletek gyári előállításakor bevett eljárás volt, hogy a tányérok és poharak festésekor a fotóknak kihagyták a helyet. A mázból a képek köré - a kötőanyag szélein keletkező egyenetlenségek ellensúlyozására - széles keretet készítettek. A fotóporcelánt napjainkban is használják.

### Kromotípiá, krisztóleum

Nem önálló felvételi technika, hanem térébeliséget imitáló, egy- vagy többretegű, színezett fotóinstalláció. Készítése idő- és munkaigényes, ezért csak a nevesebb fényképészek készítették, főként jól fizető megrendelőiknek. A szakfényképészek kiállításain a fényképész tudásának fokmérőjeként tekintettek az eljárásra. A többféle változat közül az első, általunk ismert kromotípiák az 1860-as évekre datálhatók. Műfajukat tekintve leggyakrabban portrék készítésére használták azokat.



70. Fotókerámia



71. Károsodott kromotípia

Angliában 1911-ben még készletben árusították a hozzá való anyagokat. Két egyforma sópapír, albumin- vagy ritkábban arrow-root papírra másolatot készítettek ugyanarról a negatívról. Az első kép hátulját akvarellfestékkel lazúrosan színezték, képpoldalán a legfontosabb apró részleteket arany- vagy ezüsthfestékkel, feketével kiemelték, majd terpentinnel, ricinussal vagy kromoviasszal áttetszővé tették (71. kép). A viaszréteg az első képet buborékmentesen az üveglaphoz tapasztotta. A második, hátul lévő képet (kétrétegű kromotípiák esetén) durván, általában olajfestékkel, temperával, pasztellkrétával színezték, majd a két réteget pontosan összeillesztették (72. kép).



72. A károsodott kromotípia rétegeire szedve



73. Krisztóleum

A hátsó képen a csúcsfényeket gyakran ólomfehér festékkel festették ki, ami idővel megfeketedve tönkreteszi a látványt. Gyakran a szélek mentén kartonból készült távtartókat helyeztek a rétegek közé. Az így keletkezett kis távolság egyfajta térbeliség érzetét kelti a szemlélőben. Az összeillesztett rétegeket - körben az élek mentén - papírcsíkokkal rögzítették. Az ilyen módon elkészült szerkezet mögé kartont

tettek, és általában díszes kerettel, passepartout-val látták el. Főként azok festettek kromoképeket, akik az akvarellfestésben is jártasak voltak. Ismert válfaja a krisztóleum, itt a színezett albuminkópiát olvadt viasszal vagy zselatinnal ragasztották egy domború üveg belső oldalára (73. kép). Miután a hátlapot dörzspapírral elvékonyították, a hátlapot is megfestették (74. kép).

**Károsodása, teendők:** A leggyakoribb károsodása, hogy hő- és nedvességtartalom-ingadozás, valamint a rossz minőségű ragasztás következtében a kép leválik az üvegről. Az üveg repedése, törése gyakran a helytelen tárolásnak vagy a hozzátapasztott réteg összehúzódásának következménye. Kevés épen maradt példány ismert. Restaurálása gyakorlott szakembert igényel.



74. A szétbontott krisztóleum festett rétegei

## ÖSSZEGRÉS

A legtöbb helyen hiába tapasztalják a gyűjteményekben dolgozó kollégák a fotográfiaikat érintő károsodásokat és veszélyeket, az érintett intézmények nagy részének még sincs önálló műtárgyvédelmi stratégiája erre a tárgytípusra. A fényképekkel való munkálkodás másik önálló területe a digitalizálás, hiszen egyre nagyobbak az igények és az elvárások a különböző fotóarchívumok átjárhatósága és minél teljesebb elektronikus hozzáférése iránt. Néhány helyen már sikerült létrehozni jól működő digitális képarchívumokat és nyilvántartásokat, bár nem ez a jellemző. A tendencia viszont egyértelműen ebbe az irányba mutat, hiszen a digitalizációval nemcsak az eredeti darabokat védjük meg a gyakori használatától, hanem biztosítjuk az elektronikus hozzáférés lehetőségét is. Akkor járunk el helyesen, ha a prioritások között a megelőző állományvédelem - korszerű raktározás, tárolás, kezelés - is hangsúlyt kap. A történeti fényképgyűjteményekre háruló feladatok jelentős bővülése miatt Nyugat-Európában már évekkel ezelőtt megkezdődött a helyzetfelmérés és a szakemberképzés koordinálása. Az egyik felmérés jelentésének állásfoglalása szerint az első mindig az eredeti anyagok védelme - mivel nagyon sérülékeny anyag-típusról van szó -, és a második a digitalizáció. Magyarországon 2001-ben iktatták törvénybe a történeti és művészeti

értéket képviselő fotográfiai dokumentumoknak a kulturális örökséghez tartozását (2001. évi LXIV. tv. [Kövt.] 7. §) és 2002-ben a tudományos értékű, eredeti (történeti, néprajzi, irodalomtörténeti) képek, illetve a művészi alkotásnak számító képek önálló leltározását, különválasztva a segédgyűjteménynek számító adattári fényképektől (NKÖM 2002/20. [X. 4.] számú rendelet). Fokozott figyelemmel kell lenni a téma iránt abból a szempontból is, hogy az exponenciálisan szaporodó képanyagok - beleértve természetesen a digitális képeket is - összességükben ma már a legnagyobb számú archívumtípust jelentik. Ez olyan tény, amire a szakembereknek és az érintett döntéshozóknak reflektálniuk kell. Jelen munkát és azt a közeget, amelyben és akiknek a támogatásával a kiadvány létrejöhett, előremutató lépésnek tekintjük. Funkcióját minden bizonnyal be fogja tölteni, hiszen a technikák felismerésével kapcsolatos problémák, a megőrzés és a feldolgozás kérdései a nagy múltú fotóarchívumokat éppúgy érintik, mint az adattárakból és egyéb szakgyűjteményekből néhány éve kiváló fotótárakat. Hangsúlyozni szeretnénk végezetül a kezdeményezés és a kreativitás fontosságát az információk beszerzése terén, mert a fotók állományvédelmével kapcsolatos ismeretanyagok és lehetőségek folyamatosan változnak és bővülnek.

## VÁLOGATOTT IRODALOM

- ADELSTEIN, PETER Z.**  
2004 IPI Media Storage Guide. Rochester, NY: Image Permanence Institute.
- AN INTRODUCTION**  
1996 An Introduction to 19th and early 20th century photographic process. London: Public Record Office.
- BALDWIN, GORDON**  
1991 Looking at Photographs: A Guide to Technical Terms. Los Angeles - London: J. Paul Getty Museum - British Museum Press.
- BARNIER, JOHN, ED.**  
2000 Coming into Focus. A Step-by-Step Guide to Alternative Photographic Printing Processes. San Francisco: Chronicle Books.
- THE CARE OF PHOTOGRAPHIC MATERIALS**  
1998 The Care of Photographic Materials and Related Media. Guidelines on the care, handling, storage and display of photography, film, magnetic and digital media. London: Museum and Galleries Commission.
- CLARK, SUSIE**  
1999 Preservation of Photographic Material. London: National Preservation Office.
- CRAFFORD, WILLIAM**  
1979 The Keepers of Light. History and Working Guide to Early Photographic Process. New York: Morgan and Morgan - Dobbs Ferry.
- EDER, JOSEF MARIA**  
1945 History of Photography. New York: Columbia University Press.
- FLESH BÁLINT — KINCSES KÁROLY — PÁLVÖLGYI RÖBERT — SISKÁ GYULA — VÉKÁS MAGDOLNA**  
1987 Hogyan (ne) bánjunk (el) régi fényképekkel? Gödöllő: Művelődési Központ (Folytatását lásd Kincses-Munkácsy 2000.)
- HENDRIKS, KLAUS B.**  
1991 Fundamentals of Photographic Conservation. Study Guide. Ontario, Canada: Lugus Productions Ltd.
- KINCSES KÁROLY — MUNKÁCSY GYULA**  
2000 Hogyan (ne) bánjunk (el) régi fényképekkel. Kecskemét: Magyar Fotográfiai Múzeum. (Előzményét lásd Flesh et al. 1987; elektronikus változatát lásd: <http://fotomult.c3.hu/index.html>.)
- LAVEDRINE, BERTRAND**  
1990 La conservation des photographies. Paris: Presses du CNRS, Ministère de la culture.  
2003 A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collection. Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- ORMOS JÓZSEF**  
2003 Fényképészeti technikák. Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 3:61-70.
- CS. PLANK IBOLYA — PÁLINKÓ GÁBOR**  
2004 Műemléki fotográfiai digitális feldolgozásának néhány állományvédelmi kérdése egy pályázat tükrében. In: Fotó és néprajzi muzeológia. Fejős Zoltán, szerk. 229-250. Budapest: Néprajzi Múzeum. /Tabula könyvek, 6./
- REILLY, M. JAMES**  
1998 Storage Guide for Color Photographic Materials. New York: Image Permanence Institute.
- SOR ZITA — ORMOS JÓZSEF**  
2006 Régi fényképek kezelésének, tárolásának műtárgyvédelmi szempontjai. Magyar Múzeumok 3: 46-48.
- STRESSZ JUDIT**  
2000 A fényképészeti dokumentumok anyagai, készítési technikái és a technikák felismerése: károsodásuk, megelőző védelmük és restaurálásuk alapjai. Budapest: Országos Széchényi Könyvtár.
- VALVERDE, MARIA FERNANDA**  
2005 Photographic Negatives. Nature and Evolution of Processes. Rochester, NY.: IPI.

## JAVASOLT ON-LINE FORRÁSOK, HASZNOS LINKEK

Különösen ajánljuk a  
<http://archfoto.atspace.com/> oldalt.

Fotókonzerválási kiskaté. In Kincses Károly - Munkácsy Gyula - Nagy Gábor: Hogyan (ne) bánjunk (el) régi fényképeinkkel? Internetcím: <http://fotomult.c3.hu/fotokonzervalas/>

„Memory of the World.” Safeguarding the Documentary Heritage. A guide to Standards, Recommended Practices and Reference Literature Related to the Preservation of Documents of All Kinds. Internetcím: [http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL\\_ID=2168&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=2168&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

The Preservation of Digitised Collections: An Overview of Recent Progress and Persistent Challenges Worldwide, March 2000. Internetcím: [http://www.unesco.org/webworld/points\\_of\\_views/preservation\\_1.shtml](http://www.unesco.org/webworld/points_of_views/preservation_1.shtml)

Preservation issues in digitalizing historical photographs, 2003. Internetcím: <http://www.knaw.nl/ecpa/sepia/working-groups/wp4/guidelines.html>

Guides to Quality in Visual Resource Imaging. Internetcím: <http://www.diglib.org/pubs/dlf091/dlf091.htm>

Ayris, Paul: „Guidelines for Digital Imaging”, 1999. Internetcím: <http://worldcat.org/arcviewer/1/OCC/2007/08/08/0000070511/viewer/file2933.html>

**BESZERZÉSI FORRÁSOK, HASZNOS LINKEK:**  
<http://www.secol.co.uk/>  
<http://www.preservationequipment.com/>  
<http://www.focusart.hu/>

## NEMZETHŐZI SZABVÁNYOK

International Organization for Standardization (ISO). Internetcím: <http://www.iso.org/iso/home.htm>

British Standards Institution (BSI). Internetcím: [www.bsi-global.com](http://www.bsi-global.com).

German Standards Institution: Deutsches Institut für Normung (DIN). Internetcím: [www.din.de](http://www.din.de).

American National Standards Institutes (ANSI). Internetcím: [www.ansi.org](http://www.ansi.org).  
 Photographic and Imaging Manufactures Association. Internetcím: [www.pima.net/standards.htm](http://www.pima.net/standards.htm).

## ILLUSZTRÁCIÓK JEGYZÉHE

1. kép. Ezüstkiválás matt zselatin fotográfián.
2. kép. Biológiai károsítók nyomai fotográfián.
3. kép. Másodlagos hordozójáról feltépett fotográfia.
4. kép. Károsodott ragasztószalag vizitkártyán.
5. kép. Átlyukasztott vizitkártya (harmincszoros nagyítás).
6. kép. Savas papír lenyomata fotográfián.
7. kép. Lepakott kollódiium- és baritréteg celloidinotográfián.
8. kép. Ragasztó átütődött nyomai zselatinos ezüst fotográfián.
9. kép. Ragasztó által okozott elszíneződés zselatinos ezüst előhívó papíron.
10. kép. Károsodott acetátos negatív.
11. kép. Vegyszerfolt zselatinos előhívó papíron.
12. kép. Romló nitrátfilm.
13. kép. A Magyar Nemzeti Múzeum Történeti Fényképtárának raktára.



14. kép. Méretre készült dobozok dagerrotípiák, ambrotípiák, ferrotípiák számára.
  15. kép. ELSEC 764.
  16. kép. Foxingfoltok albuminfotográfián.
  17. kép. A Preservation Calculator (IPI) monitoron megjelenő képe.
  18. kép. A harmatpont meghatározásához használható Dew Point Calculator (IPI) monitoron megjelenő képe.
  19. kép. Digitalizált matt zselatin előhívó papír digitális retus előtt és után.
  20. kép. Sárgult, fakult, szakadozott albuminfotográfia.
  21. kép. Nedvességet kapott, polietilén csomagolóanyagba ragadt, bepenésedett zselatinos ezüst előhívó papír. (A penész negyvenszeres nagyításban látható.)
  22. kép. Zselatinos napfénypapír, kénfürdő előtt és után.
  23. kép. Az elsődleges és másodlagos hordozók rétegei.
  24. kép. Töredezett, hiányos másodlagos hordozóra kasírozott celloidininfotográfia.
  25. kép. Albuminfotográfia vizitkártyán.
  26. kép. Albuminfotográfia kabinetkártyán.
  27. kép. Kabinetkártya díszes versója.
  28. kép. Az „egyrétegű fotográfiák” felépítése.
  29. kép. A „kétrétegű fotográfiák” felépítése.
  30. kép. A „háromrétegű fotográfiák” felépítése.
  31. kép. Színezett dagerrotípia.
  32. kép. Keretezett dagerrotípia, francia típusú, passepartout-s installációban.
  33. kép. A levegőbeáramlás, valamint üvegkorrozó miatt károsodott dagerrotípia.
  34. kép. Keretezett ambrotípia.
  35. kép. Pannotípia (részlete negyvenszeres nagyításban).
  36. kép. Ferrotípia (kollódiumos).
  37. kép. Korrodált ferrotípia (részlete harmincszoros nagyításban).
  38. kép. Autokróm (részlete százszoros nagyításban).
  39. kép. Utólag viaszolt papírnegatív.
  40. kép. Kollódiumos üvegnegatívoknál tapasztalható „ambrotípia-jelenség”.
  41. kép. Károsodott zselatinos szárazlemez.
  42. kép. A cellulóz-nitrát egyik romlási fázisa.
  43. kép. Mintavétel úsztatásos próbához.
  44. kép. A minta triklór-etilén és triklór-etán keverékébe helyezése.
  45. kép. A hordozó azonosítása úsztatásos próbával.
  46. kép. „Vinegar (ecet) szindróma”
  47. kép. Sópapír pozitív (részlete harmincszoros nagyításban).
  48. kép. Albumin, kézzel történő színezés előtt és után (részlete ötvenszeres nagyításban).
  49. kép. Modern albumin (részlete ötvenszeres nagyításban).
  50. kép. Repedezett albumin.
  51. kép. Sárgult, kihalványodott, foltos albuminfotográfia kabinetkártyán.
  52. kép. Ragasztófoltos, törött kabinetkártya, albuminfotográfiával.
  53. kép. Kihalványodott matt albumin.
  54. kép. Kívülről befelé halványodó matt albumin (részlete harmincszoros nagyításban).
  55. kép. Kihalványodott matt albumin.
  56. kép. Celloidininfotográfia (részlete ötvenszeres nagyításban).
  57. kép. Ledörzsölődött celloidin.
  58. kép. Sérült matt celloidin.
  59. kép. Zselatinos napfénypapír színezett barittal.
  60. kép. Matt zselatin előhívó papír (részlete ötvenszeres nagyításban).
  61. kép. Zselatinos ezüst előhívó papír nyomdai retussal.
  62. kép. Cianotípia (részlete ötvenszeres nagyításban).
  63. kép. Platinotípia (részlete ötvenszeres nagyításban).
  64. kép. Guminyomat (részlete harmincszoros nagyításban).
  65. kép. Színes guminyomat (részlete ötvenszeres nagyításban).
  66. kép. Színes guminyomat sárga szintenonívó rétege.
  67. kép. Fénynyomat (részlete ötvenszeres nagyításban).
  68. kép. Színes fotolitográfia (részlete negyvenszeres nagyításban).
  69. kép. Heliogravűr (részlete ötvenszeres nagyításban).
  70. kép. Fotókerámia.
  71. kép. Károsodott kromotípia.
  72. kép. A károsodott kromotípia rétegeire szedve.
  73. kép. Krisztóleum.
  74. kép. A szétbontott krisztóleum festett rétegei.
1. táblázat. Raktározási javaslat vizuális médiák számára (IPI).
  2. táblázat. A dagerrotípialemez standard méretei.
  3. táblázat. Egyes nitrát- és acetátfilmekre jellemző „noch-markok” (Klaus Kramer).
  4. táblázat. Egyes nitrátos Kodak filmek utolsó gyártási éve.