

Praxe černobílé fotografie

Praktický návod pro zpracování černobílého negativu



Zastřížení filmu



Navinutí filmu do spirálové vývojnice

Negativní vývojka Kodak D76

- Základní roztok

metol 2 g

hydrochinon 5 g

siřičitan sodný 100 g

borax 2 g

voda do 1000 ml

- Doplnovací roztok

metol 3 g

hydrochinon 7,5 g

siřičitan sodný 100 g

borax 20 g

voda do 1000 ml

Praktický návod pro zpracování černobílého negativu



Nalítí vývojky a překlápění (příp. otáčení cívkou)

Ustalovač

- Kyselý ustalovač

thiosíran sodný kryst. 200 g

siřičitan sodný kryst. 10 g

pyrosiřičitan draselný 20 g

voda do 1000 ml

Ustalování a vypírání

- Z vyvolané citlivé vrstvy je nutné odstranit AgX, který by působením světla černal, a musí se proto stabilizovat. V ČB fotografii se nazývá **ustalování** a to téměř výlučně roztokem thiosíranu, který převádí AgX na rozpustný komplex:



Ve vyčerpaném ustalovači se pochod zastavuje u nesnadno vypratelných komplexů $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]^-$ které působí pozdější znehodnocení obrazu. Ustalovač obsahuje i hydrogensířičitan pro neutralizaci alkalické reakce zbytků vývojky.

- Ustálený materiál se musí důkladným **vypíráním** zbavit thiosíranu, jinak dochází k jeho pozvolnému rozkladu a tvorbě AgS (hnědnutí obrazu).

Praktický návod pro zpracování černobílého negativu



Ustalování

Doba ustálení (obvykle do pěti minut) a koncentrace ustalovače se řídí podle doporučení výrobce. Teplota je pokud možno podobná jako u vývojky a prací vody.

Ustáleno



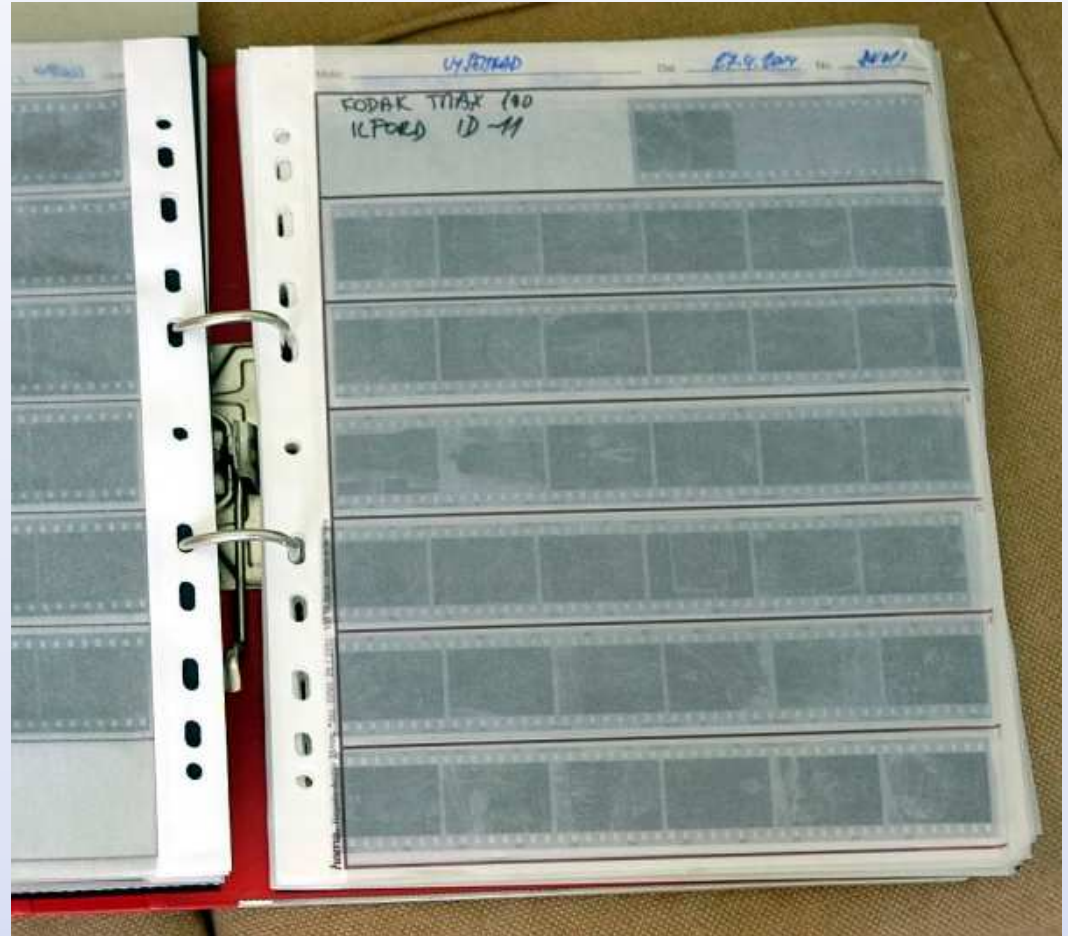
Vypírání

- Tento krok je velice důležitý, protože pouze dokonale vypraný a usušený negativ nám v archivu vydrží desítky let beze změn. Praní je v zásadě možné buď pod tekoucí vodou, kdy se na dno vývojnice přivede hadičkou tekoucí čerstvá voda, nebo v uzavřené vývojnici klasickým překlápěním.



Sušení a archivace

- závěrečné praní cívky s negativem destilovanou vodou se filmovým smáčedlem v předepsaném poměru (obvykle 1: 200). Nevhodné nahrazovat např. Jarem!
- Sušení cca 3 hod. v běžném prostředí. Přesušený film se prohýbá do vaničky.
- Archivace obvykle rozstříhaný film (kinofilm po 6 políčkách) v pergamenovém nebo plastovém pořadači (např. Hama)

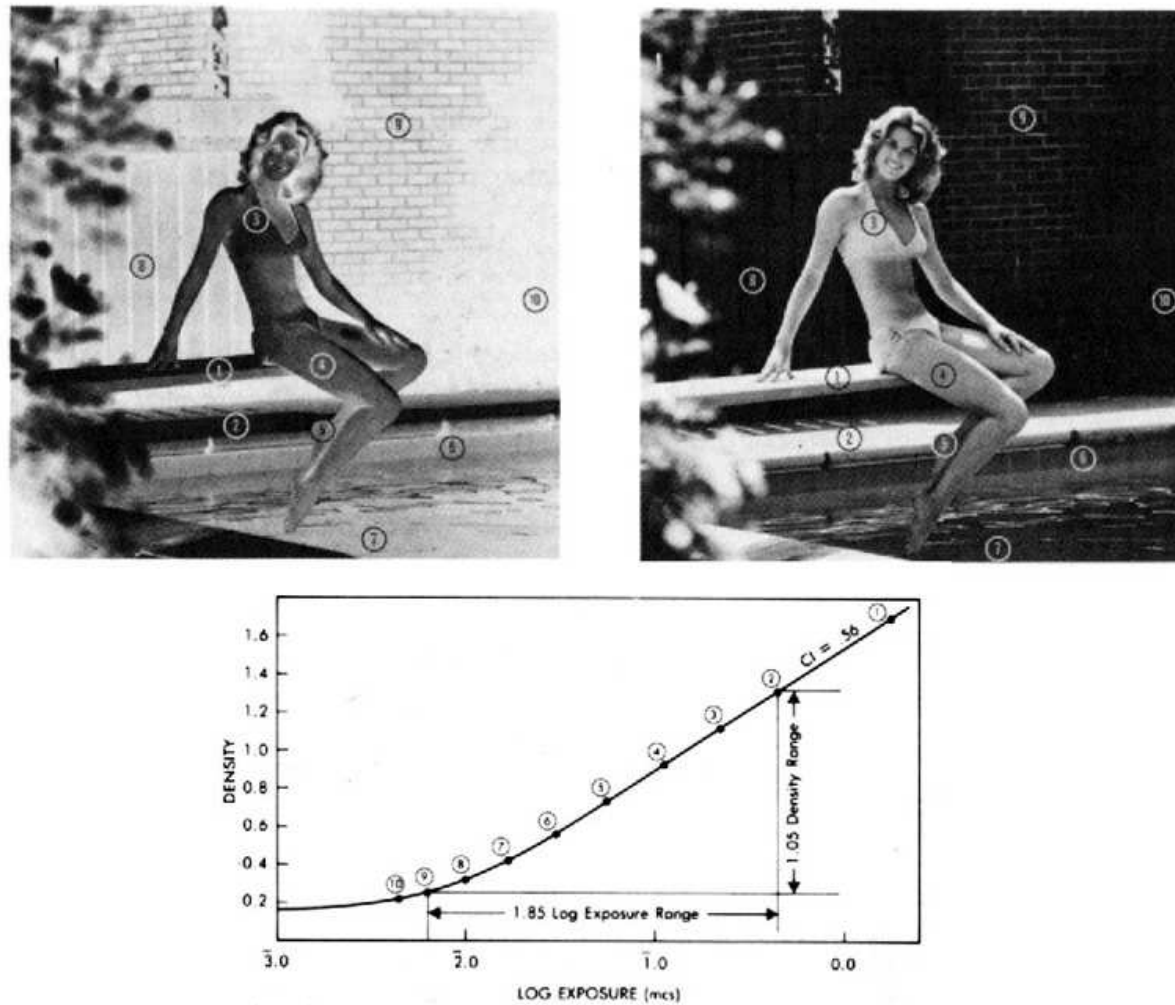


Inverzní vyvolávání

Přímé zpracování na pozitiv - zejména v kinematografii. Princip:

1. Prvním vyvoláním se vyvolá veškerý exponovaný AgX – vznikne negativní obraz
2. Vyvolané stříbro se převede na rozpustnou sloučeninu (na síran stříbrný v roztoku dichromanu a kyseliny sírové) a vypere se z citlivé vrstvy (vodou nebo čistící lázní)
3. Zbývající AgX (doplněk k negativnímu obrazu, tedy pozitiv) v citlivé vrstvě se osvětlí a vyvolá, většinou v rapidní pozitivní vývojce
4. Následuje klasický ustalovač a vypírání

Pozitivní proces

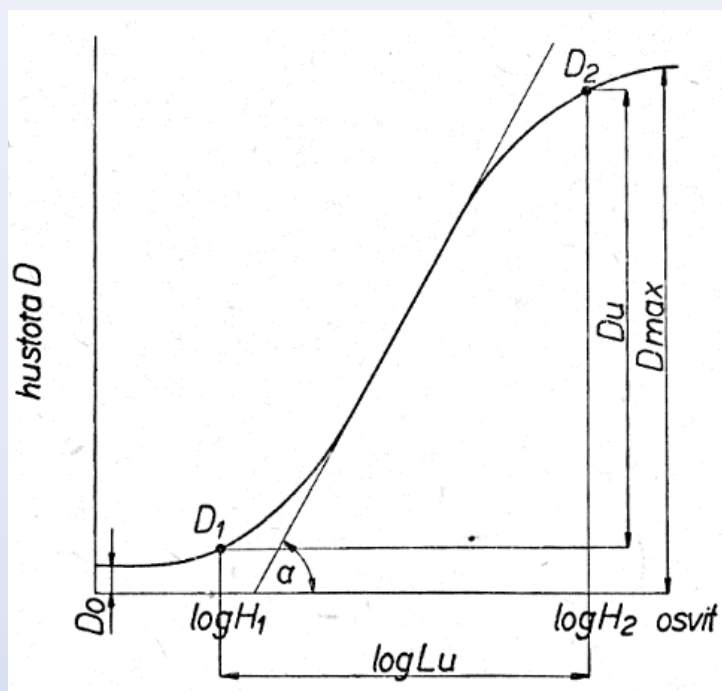


Fotografický papír

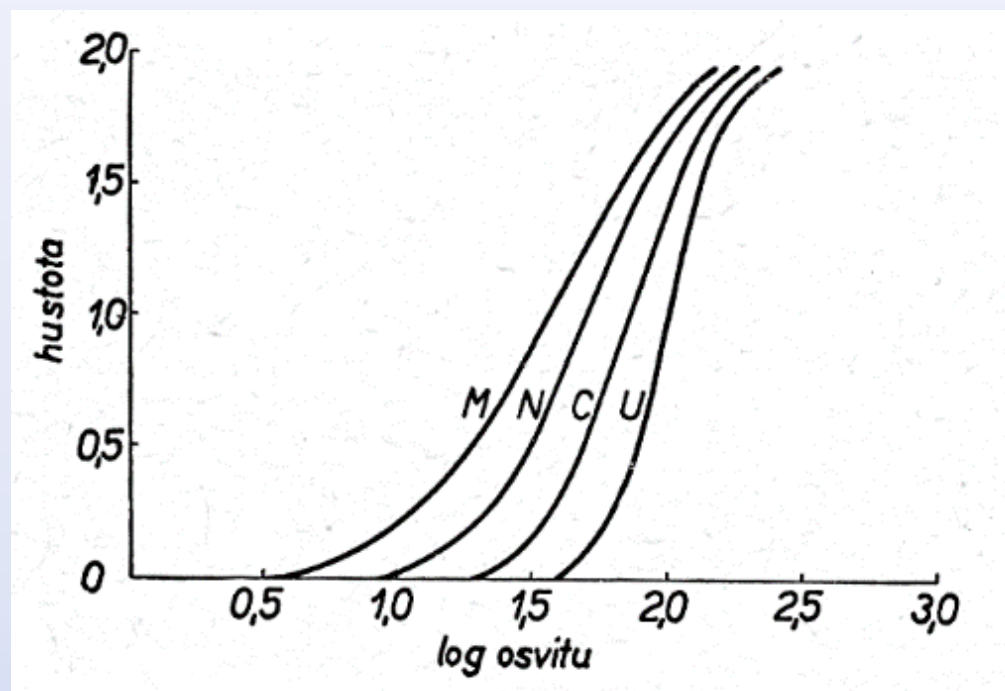
- **Gradace** je "rychlost" přechodu od černé k bílé. Existují papíry s tvrdou gradací, které dávají kontrastní fotografie. Hodí se zpravidla pro málo kontrastní negativy, protože kontrast uměle zvyšují. Protikladem jsou papíry s měkkou gradací, které mají nižší, hodí se pro negativy s velkým kontrastem. Kompromisem mezi oběma druhy jsou papíry s gradací normální; spojují v sobě oba výše uvedené druhy. Je to nejběžněji používaný typ fotopapíru.
- **Multigradační** papíry mají kontrast regulovaný barvou světla zvětšovacího přístroje.
- Dále se rozlišuje druh povrchu - lesklý, matný, velvet, rastr apod. - a také gramáž podložky - polokarton, karton, dokument apod.
- Fotopapíry jsou necitlivé na **určité barvy světla**. Monogradační papíry jsou necitlivé ke žluté, žlutozelené a červené. Multigradační papíry jsou necitlivé k červené.

Gradace fotografického papíru

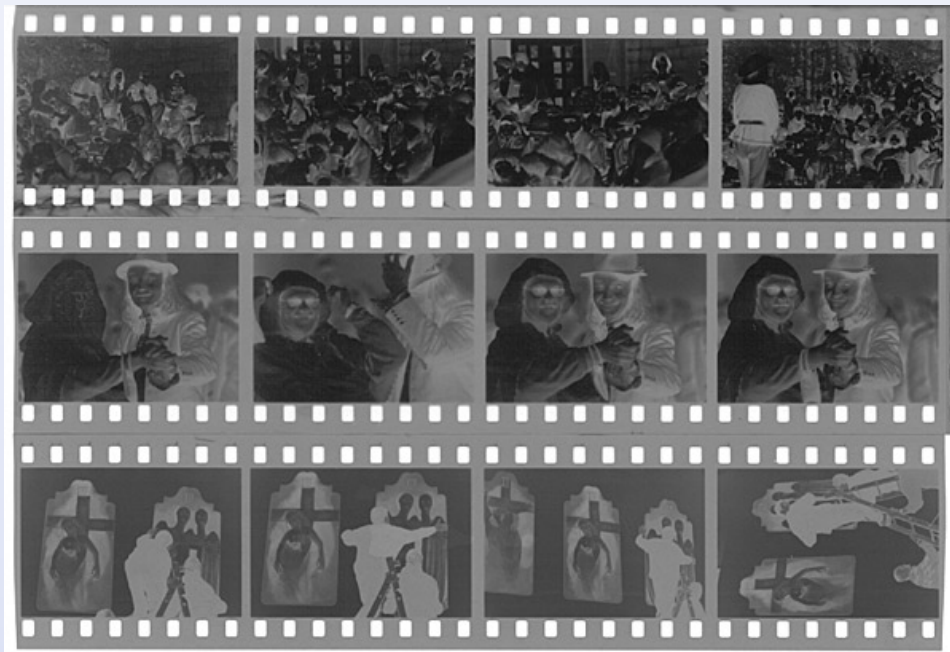
Charakteristická křivka
bromostříbrného papíru



Charakteristiky bromostříbrných papírů
různých gradací



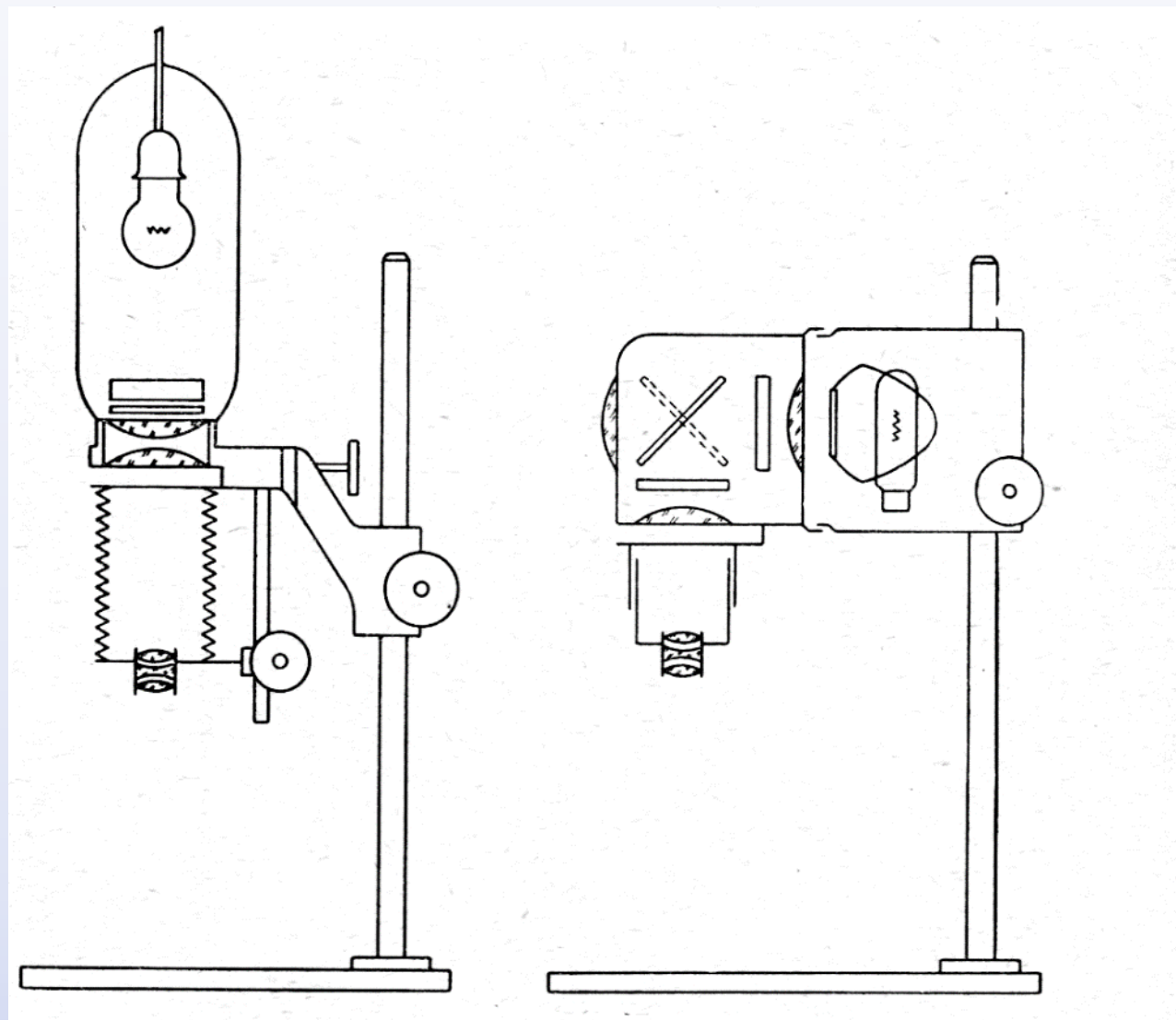
Negativ



Pozitiv



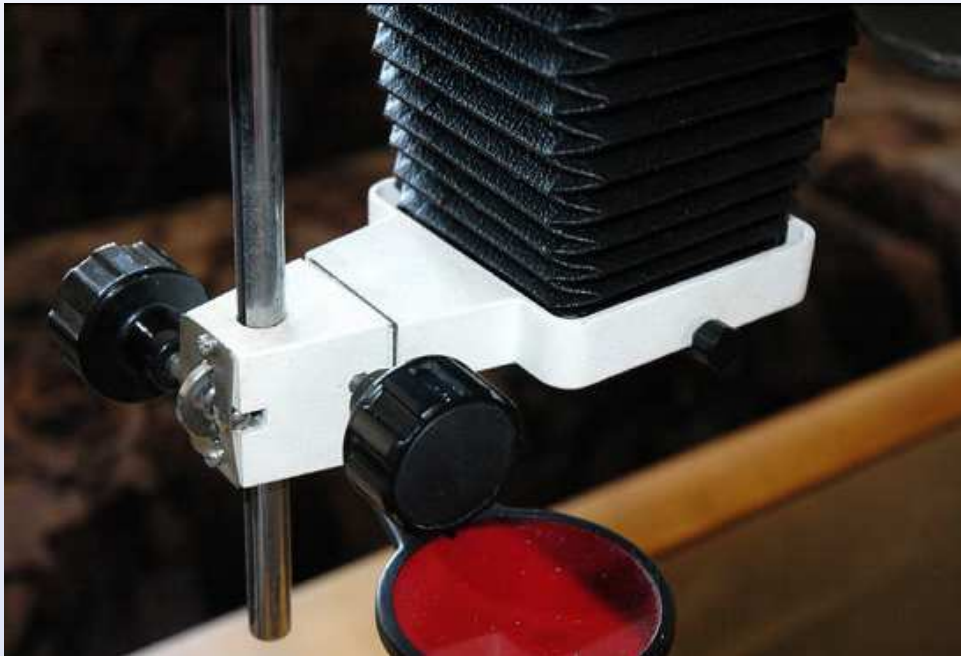
Zvětšovací přístroj



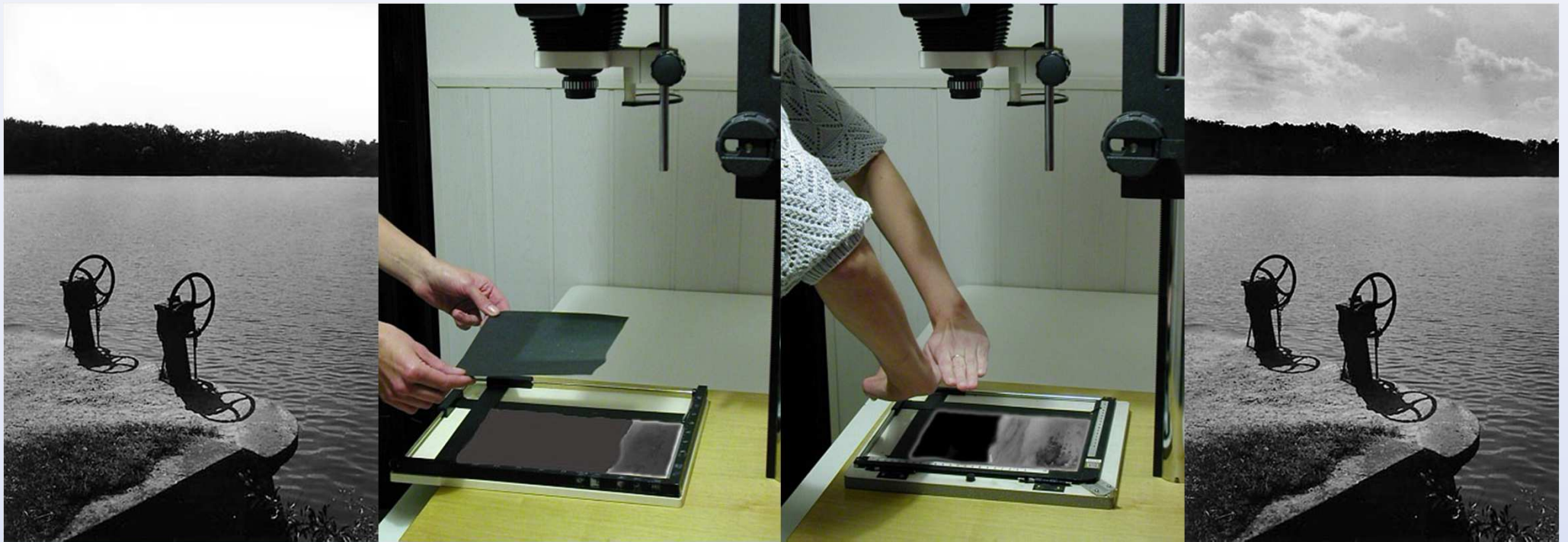
Zvětšovací přístroj



Zvětšovací přístroj



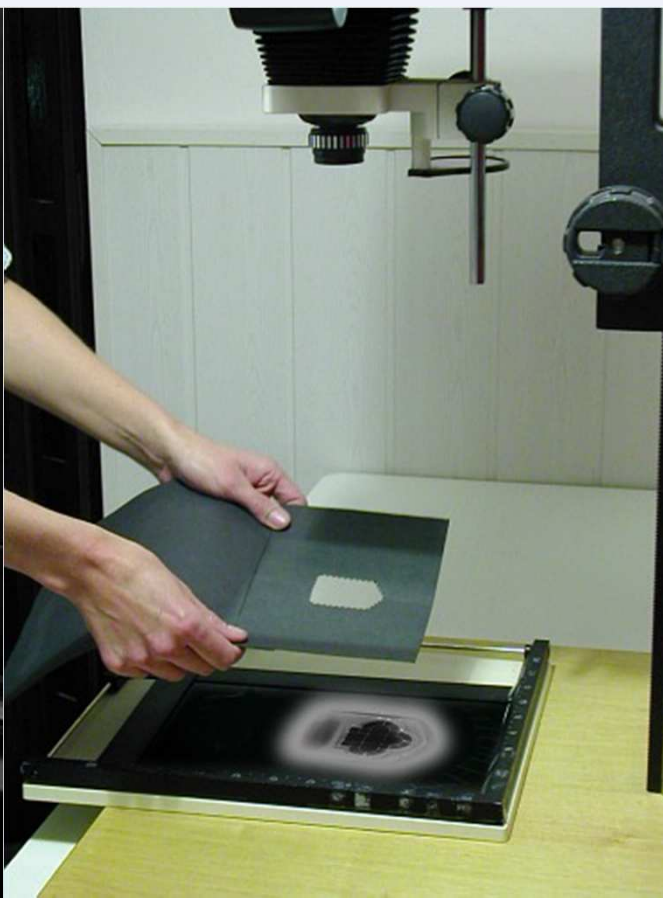
Nadržování a vykrývání fotografií



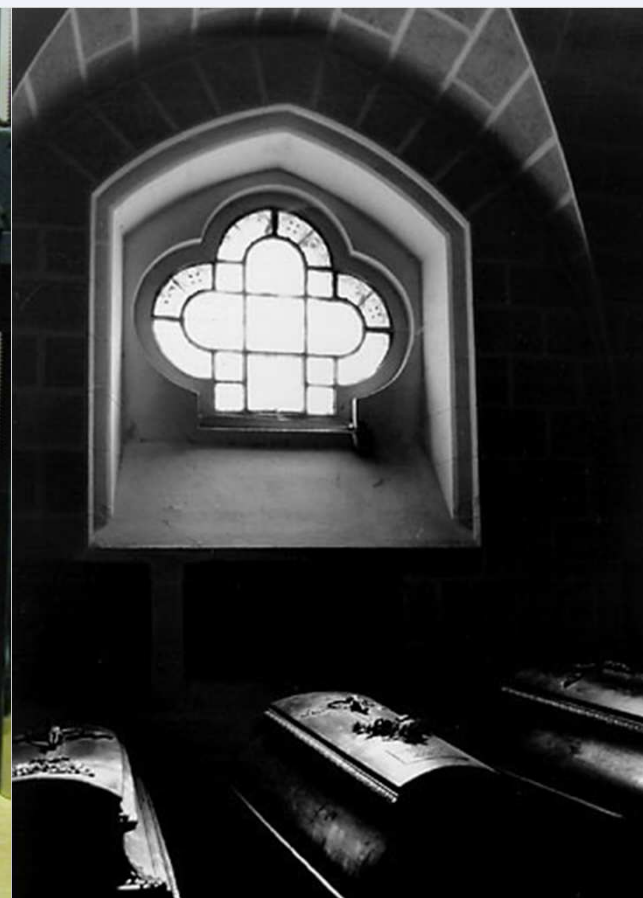
Nadržování a vykrývání fotografií



2016

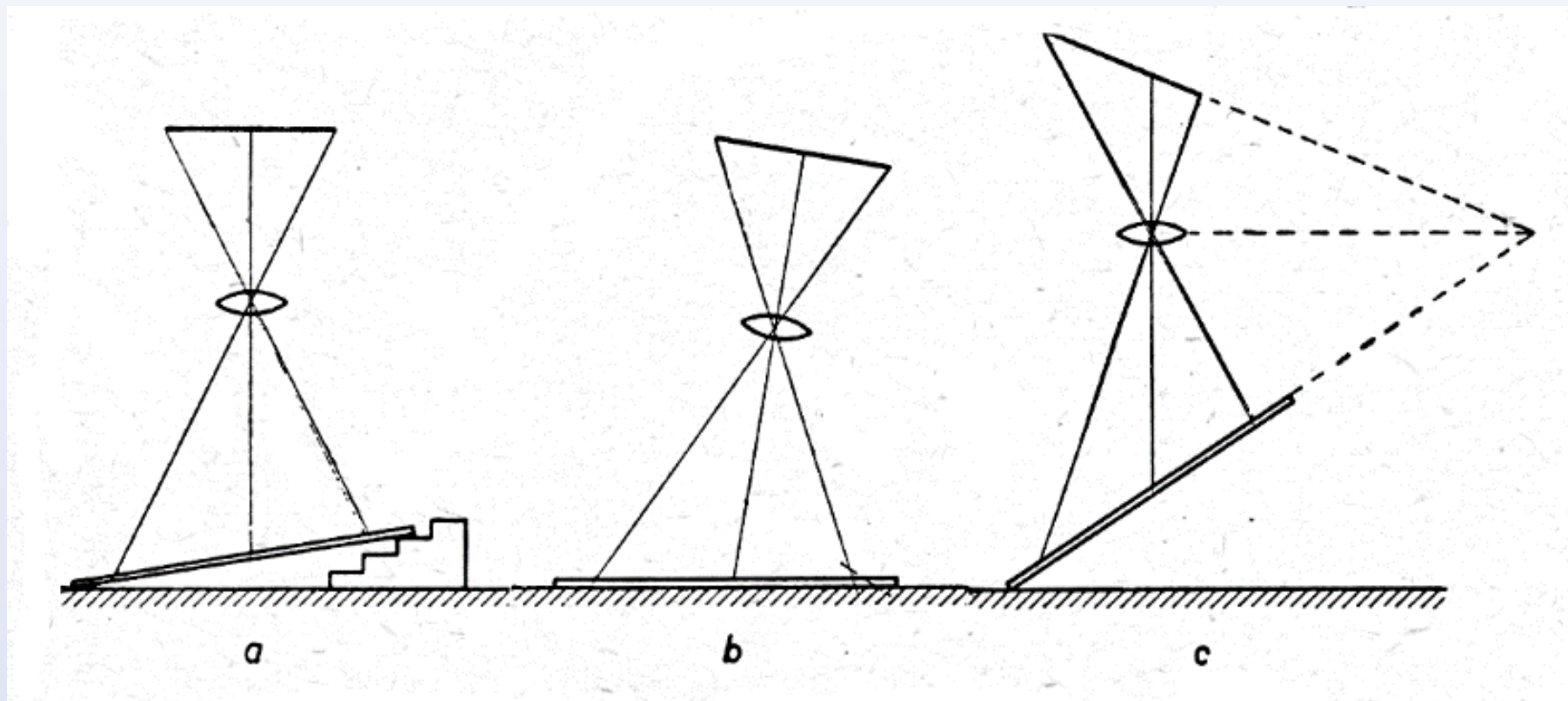


prof. Otruba



19

Restituce sbíhavých linií



a) nakloněním průmětny; b) nakloněním zvětšovacího přístroje; c) nakloněním negativu a průmětny

Pozitivní vývojka

- Vývojka pro fotopapíry
metol 2 g
hydrochinon 6 g
siřičitan sodný 25 g
uhličitan sodný 33 g
bromid draselný 0,5 g
1,2,3 benztriazol 0,08 g
voda do 1000 ml

Trvanlivost

- Do **záručního data** ručí výrobce za vlastnosti materiálu, může se ale obvykle při správném skladování používat i několik let po záruční době.
- S **časem** se snižuje citlivost a strmost, roste závoj.
- Teplota skladování do 18°C, případně v chladničce (zejména infra a barevné materiály) – před použitím nutná temperace. Možné i v mrazničce. Některé materiály mají předepsanou nižší skladovací teplotu (8 – 13 °C)
- **Vlhkost** do 70% rel. V originálním obalu, jinak v obalu se silikagelem (tropy).
- Je nutné chránit citlivé vrstvy i před stopovými obsahy **fotochemicky aktivních látek** sulfanu, amoniaku, peroxidu vodíku, formaldehydu, terpentýnového oleje v ovzduší (např. neskladovat v novém nábytku – pryskyřice, terpentýn, formaldehydová lepidla)

Poškození fotografických materiálů

Vady fotografických podložek

- **Mechanické poškození**

usazování nečistot a zaprášení, častá neopatrná manipulace

- **Fyzikální poškození**

kroucení až borcení podložky je způsobeno změnami teploty a vlhkosti prostředí; zejména vysokou teplotou a nízkou vlhkostí.

- **Chemické poškození**

„octový“ syndrom (hydrolytický rozklad acetátové podložky)

hydrolýza nitrátu celulosy za uvolnění kyseliny dusičné

koroze poměrně vysoce trvanlivých skleněných podložek bývá zapříčiněna vysokou vlhkostí a alkalickým prostředím $\text{pH} > 9$

Poškození fotografických materiálů

Vady emulzní vrstvy

Odchlípnutí želatinové emulzní vrstvy

- změny teploty a vlhkosti okolního prostředí (v případě vysoké teploty nebo nízké vlhkosti se - polymerní emulze smršťuje, v obráceném případě se rozpíná až botná)
- fyzikální poškození fotografické podložky
- nesprávné zpracování fotografie (nevhodná teplota zpracovatelských lázní).
- Želatinová emulze může chemicky degradovat působením atmosférických polutantů (oxidů síry a dusíku)

Praskání emulze nebo její úplný rozpad (u albuminových emulzí)

Poškození fotografických materiálů

- **Oxidace kovového stříbra**

- Působení vzdušného kyslíku, ozónu nebo peroxidů uvolňovaných z okolním materiálů
- zbytkové sloučeniny síry z nedokonalého vyprání (komplexní stříbrné soli, siřičitany) způsobují vznik **žlutých až hnědých skvrn nebo závoje** na povrchu emulzní vrstvy
- Působení kyslíku a vzdušné vlhkosti na kovové stříbro v přítomnosti sloučenin síry vede ke změně černého kovového stříbra na **hnědý sulfid stříbrný Ag_2S**
- Posledním stádiem chemické přeměny kovového stříbra ve sloučeniny stříbra je formování kovově lesklých ploch, tzv. **zrcadel** na povrchu emulze

Poškození fotografických materiálů

Vznik skvrn a povlaků

Bílé až nažloutlé skvrny jsou jemné částičky síry vzniklé rozkladem síranů (vysoká kyselost ustalovače a nízká koncentrace siřičitanu sodného ve vyvolávací lázni).

Bílý práškový povlak na povrchu emulze (tvořený sirnatem sodným Na_2SO_2 nebo siřičitanem hlinitým $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$) vzniká v případě utvrzování emulze pomocí kamence draselného v málo kyselé ustalovací lázni.

Modrozelené skvrny vznikají při vytvrzování želatiny síranem chromitodraselným (skvrny jsou tvořeny hydroxidem chromitým $\text{Cr}(\text{OH})_3$).

Dichroický povlak vzniká někdy po znečištění vývojky ustalovačem a naopak. Na povrchu fotozáznamu se tvoří povlak, projevující se v odraženém světle kovovým barevným leskem

Mikrobiologická destrukce - v emulzi vznikají důlky a jamky vlivem rozkladu fotografické želatiny mikroorganismy (plísně, bakterie)

Konzervování a restaurování

Mechanické čištění

- antistatické štětce
- organická rozpouštědla (např. trichloretan, isopropylalkohol) - odstranění mastné špíny
- voda s přísadkou detergentu a důkladné vyprání
Pozn.: Čištění fotomateriálů mokrou cestou vyžaduje vždy jejich šetrné vysušení.

Eliminace rýh v emulzní vrstvě a odstranění vmáčklých prachových částic

- bobtnáním emulze ve vodě (pH kolem 10)
 - dokonalé proprání v proudící vodě o teplotě kolem 20 °C sušení
- Pozn.: Tato mokrá cesta čištění je však vyloučena v případě fotomateriálů, které nemají vytvrzenou želatinu (např. fotografie z předminulého století)

Konzervování a restaurování

Odstraňování skvrn a povlaků

- 5% roztokem uhličitanu sodného Na_2CO_3 nebo roztokem kyseliny octové (v případě ve vodě **nerozpustného bílého práškovitého povlaku** na povrchu emulzní vrstvy)
- lázni thiomčoviny s přidavkem kyseliny octové (v případě **žlutého až hnědého závoje** na povrchu emulzní vrstvy)
- 2 - 3% roztokem hydroxidu sodného NaOH (v případě **modrozelených skvrn** na povrchu emulzní vrstvy)
- namočením fotomateriálu (10 - 20 min), jeho ustálením (10 min), následným praním (30 - 45 min), vložením do roztoku Na_2CO_3 (1 min), opětovným praním (20 min) a konečným utvrzením ve formaldehydu (v případě **žlutých až hnědých skvrn** způsobených nedokonalým ustálením fotografií)

Po aplikaci chemických čistících roztoků je nutné fotomateriál důkladně vyprat.

Konzervování a restaurování

Stříbrná zrcadla

- Odstranění etanolem nebo alkoholickým roztokem jódu (1 g jódu na 1000 ml etanolu), příp. gumou.

Vybledlý fotografický obraz - zesilování chemické

- tzv. bělení (pomocí roztoku Hg_2Cl_2 se kovové stříbro převede na AgCl) a opětovně se vyvolá pomocí roztoku amoniaku, Na_2SO_3 a nebo běžné vývojky).

Pozn.: jde v podstatě o proces rehalogenace a je možné použít i jiné chemické sloučeniny (např. komerční zesilovače)

Konzervování a restaurování

Mechanická poškození fotografií (pomačkání nebo doplnění chybějící části podložek)

- opravy drobných prasklin - japonským papírem
- doplnění chybějících částí fotografickým papírem (100% bavlněné vlákno, neutrální pH) tzv. Photostore Photographic Paper
- Použitá lepidla: ethery celulosy, škrob

Lepení emulzní vrstvy k podložce

- odchlíplá emulze je nejprve zvlhčena
- poté se na podložku nanese lepidlo a po odpaření rozpouštědla se emulze přitiskne k podložce
- Použitá lepidla: fotografická želatina nebo ethery celulosy

Doporučovaná kvalita vzduchu v archivech

Polutant	Koncentrace [μgm^{-3}]
• SO ₂	≤ 1
• Jemné částice	≤ 75
• O ₃	≤ 25
• CO ₂	≤ 4.5
• NO _x	≤ 5
• HCl ^x	kontrola
• CH ₃ COOH	kontrola
• HCHO	kontrola

Materiál vhodný pro archivaci

Atlantis Silversafe Photostore Programme

Požadavky na složení papírového obalu pro dlouhodobé uložení:

- složení: 100% bavlna s dlouhými vlákny
- splnění testu ztráty lesku stříbra
- splnění testu fotografické aktivity dle ISO 18916
- klížení: alkyldimetendimery
- obsah redukovatelné síry: menší než 2 ppm (parts per million)
- nepřítomnost chloridových aniontů
- splnění Gurleyova testu porosity
- pH studeného výluhu: 6,0
- obsah popele: při plošné hmotnosti 40 gm^{-2} 0,025 %
- při plošné hmotnosti 120 gm^{-2} 0,019 %
- bez alkalické rezervy
- hlazený povrch
- dostupné tři plošné hmotnosti
- barva: bílá bez optických zjasňovačů

Pozn.: z katalogu Britské firmy ATLANTIS®

Materiál vhodný pro archivaci

- **FOTOARCHIV firmy EMBA Paseky**
- složení: 50 % bavlny a 50 % chemické buničiny
- splnění testu fotografické aktivity dle ISO 18916
- klížení: alkylketendimery
- obsah redukovatelné síry: menší než 1 ppm
- pH studeného výluhu: 7,5
- obsah plnidel: nízký obsah popele
- barva: bílá bez optických zjasňovačů
- hlazený povrch
- plošná hmotnost 80 - 90 gm⁻²