

## **Hrvoje Gržina**

Hrvatski državni arhiv  
Marulićev trg 21  
Zagreb

### **NEGATIVI U ZBIRKAMA FOTOGRAFIJA – POVIJEST, IDENTIFIKACIJA, OBRADA I ZAŠTITA**

UDK 77.064:7.025.3/.4]:930.25

Pregledni rad

*U radu se kronološkim redom uvođenja izlaže povijest fotografskih negativa kao izvornog arhivskog gradiva, osobitosti svakog pojedinog procesa, eventualne varijacije, metode identifikacije, stabilnost i deterioracija materijala, zaštitna ambalaža te uvjeti pohrane. Kao ključan čimbenik ističe se precizna identifikacija negativa kao nužna predradnja za kasniji rad na obradi i zaštiti te stvaranju što boljih uvjeta za čuvanje kroz dulje vremensko razdoblje.*

***Ključne riječi:*** fotografija, negativ, albumin, kolodij, želatina, nitroceluloza, acetatceluloza, poliester, identifikacija, zaštita

#### **Uvod**

Fotografije kao izvorno arhivsko gradivo pohranjeno u arhivima, kao i u institucijama poput muzeja ili knjižnica te u privatnom vlasništvu, danas nalazimo izvedene širokom paletom povijesnih fotografskih procesa. Ti su procesi od samog početka pratili razvoj tehnologija i sukladno njemu se mijenjali, pa tako danas poznajemo oko stotinu i pedeset različitih tehnika korištenih pri izradi fotografija. Među njima posebno mjesto zauzimaju fotografski negativni kao gradivo na kojem su izvorno zabilježeni mnogi krucijalni snimci vizualne ere od povijesnih događaja i osoba, znanstvenih dokaza, pa do umjetničkih izričaja.

Negativi su u svojoj suštini unikatne fotografske slike nastale u fotografskoj kameri iz kojih je nakon kemijske obrade (razvijanje i fiksiranje) kroz dulji vremenski period moguće izrađivati višestruke pozitivne. Od izvornih pozitivna, koji su također unikatni, razlikuje ih polaritet odnosno tonska vrijednost obrnuta od

stvarne slike.<sup>1</sup> Struktura negativa, sastavljenih od podloge kao nosača i veziva (emulzije) sa svjetloosjetljivim česticama, nije se bitno mijenjala od ranih dana fotografske povijesti. No, sama veziva i emulzije, kao i podloge korištene za izradu negativa prošla su kroz povijest više razvojnih faza i modifikacija. Tako je danas u zbirnama fotografija, s obzirom na vrstu podloge, moguće naći negative na papiru, staklu i plastici (filmu) te vrlo rijetko želatini (tzv. Eastmanov američki film). Ukoliko ih razlikujemo po vezivu odnosno emulziji, prevladavaju želatinski negativni, dok su albuminski ili kolodijski znatno manje zastupljeni, a u Hrvatskoj su gotovo prava rijetkost. U *Tablici 1* dan je sažeti prikaz razvojnog puta negativâ koje je moguće naći u fotografskim zbirnama zajedno s okvirnim datumima šire upotrebe procesa. Osim po navedenom, negative također možemo razlikovati po tome jesu li crno-bijeli ili u boji. Za razliku od crno-bijelih, kod kolor negativa uz obrnutu vrijednost tonova kao zajedničku karakteristiku, slika je dana i u komplementarnim bojama izvornog objekta. Razlikuje ih također i priroda slike – kod crno-bijelih negativa ona je sastavljena od srebrnih čestica dok kolor negativni sadrže boje.

Unatoč nekim sličnostima vezanim uz samu sliku i kemijsko procesuiranje, tipovi negativa međusobno se dosta razlikuju i kroz dulji vremenski period pokazuju različita svojstva. Upravo su zbog toga precizna identifikacija te razumijevanje kemijske i fizičke strukture povijesnih negativa za skrbnika fotografske zbirke apsolutna nužnost, budući da predstavljaju prvi korak prema zaštiti, obradi i dugoročnom čuvanju tih vrijednih izvornih fotografskih dokumenata.

<b>Podloga</b>	<b>Proces</b>	<b>Datum</b>
papir	- kalotipija i modifikacije procesa	1841. - cca. 1860.
	- Eastmanovi negativni na papiru	1884. - cca. 1895.
staklo	- albuminske ploče	1847. - cca. 1860.
	- kolodijske (mokre) ploče	1851. - cca. 1885.
	- želatinske (suhe) ploče	1878. - cca. 1940. (1970)
plastika (film)	- nitrocelulozni film	1889. - cca. 1950.
	- acetatcelulozni film	cca. 1920. - danas
	- poliesterski film	cca. 1950. - danas

*Tablica 1: Vrste negativa s okvirnim datumima upotrebe*

---

<sup>1</sup> Jedina je iznimka dagerotipija čija se slika ovisno o kutu pod kojim se promatra može vidjeti kao pozitivan, ali također i s obrnutim tonskim vrijednostima kao da je riječ o negativu.

## 1. Negativi na papiru

Papir kao podloga za izradu negativa prisutan je u fotografiji od njenih početaka. Najstariji danas sačuvani negativ datira iz kolovoza 1835. godine, kada je William Henry Fox Talbot pomoću male drvene kamere opskure snimio *Rešetkasti prozor u Opatiji Lacock*. Svoje prve stabilizirane slike na senzibiliziranom papiru nazvao je fotogeničkim crtežima (*photogenic drawing*),<sup>2</sup> da bi kroz narednih 6 godina postupak usavršio i 1841. pod imenom kalotipija zaštitio patentom. Tako je stvoren prvi stabilni i praktično upotrebljivi sustav izrade negativâ iz kojih je kasnije moguće izvoditi pozitive, a koji će ostati osnova fotografije sve do ulaska u digitalno doba. Naime, za razliku od fotogeničkih crteža, kalotipija je uključivala razvijanje latentne slike uz pomoć kemijskog agensa te kasnije fiksiranje slike eliminacijom neekspoziranih srebrnih soli. Upotreba negativa na papiru potrajala je dvadesetak godina kada je gotovo u potpunosti istisnuta od strane negativa na mokroj kolodijskoj ploči. Papir se kao podloga za izradu negativa ponovno javio 1880-ih godina kada George Eastman na njega nanosi želatinsku emulziju, ali o tome će biti više riječi u jednom od kasnijih poglavlja.

Proces izrade kalotipija prema Talbotovom patentu odvijao se u nekoliko faza. Na površinu finog pisaćeg papira najprije je trebalo nanijeti otopinu srebrnog nitrata, nakon koje je uslijedilo potapanje u otopini kalijevo jodida. Ispiranjem viška jodida i kalijevo nitrata formiranog tijekom prethodnog koraka, na papiru je zadržan srebrni jodid. Nakon sušenja, jodirani je papir senzibiliziran nanošenjem otopine srebrnog nitrata te octene i galne kiseline (galo-srebrni nitrat), a zatim se tako pripremljen ulagao u kameru i ekspozirao. Ekspoziranje još vlažnog papira bilo je kraće od vremena potrebnog za ekspoziranje suhog papira, a u prosjeku je trajalo od jedne do deset minuta.<sup>3</sup> Nakon ekspoziranja, latentna je slika razvijana u otopini jednakoj onoj korištenoj za senzibilizaciju, a vrijeme razvijanja i gustoća negativa ovisili su o omjeru srebrnog nitrata i octene te galne kiseline. Negativi su zatim fiksirani upotrebom natrijevog tiosulfata (hipo) i ispirani vodom. Po sušenju je nanošen sloj voska radi prozirnosti i osiguravanja kraće ekspozicije kod izrade pozitiva.

Osim Talbotove formule, u godinama nakon njegovog patenta razrađeno je više modifikacija osnovnog procesa. Najvažnije su ona iz 1847. godine što ju je pred Francuskom akademijom predstavio Louis-Désiré Blanquart-Evrard kao

---

<sup>2</sup> Fotogenički crtež dobivan je izravnim kopiranjem objekta na papiru senzibiliziranom natrijevim kloridom i srebrnim nitratom. Pri izlaganju svjetlosti papir tamni sukladno transparentnosti objekta koji je na njega položen ostavljajući bijelim područja zaklonjena od djelovanja svjetla, a smeđim dijelove izložene svjetlu. Slika se stabilizira u otopini natrijevog klorida, ali nije do kraja fiksirana (usp. Lavédrine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles, 2009, str. 99).

<sup>3</sup> Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 6.

unapređenje Talbotovog postupka kalotipije,<sup>4</sup> te osobito varijacija temeljena na navoštenom papiru Gustavea Le Grayja iz 1851. godine koja je zahtijevala voštenje papira prije nanošenja svjetloosjetljivih kemikalija.<sup>5</sup> Iz negativa na papiru pozitivi su najčešće izrađivani na slanom papiru,<sup>6</sup> a od 1850. godine i na albuminskom papiru.<sup>7</sup> Također, papir se kao lagana i fleksibilna podloga kroz 19. stoljeće koristio i kao podloga za prihvrat vezivnih slojeva kolodijjskih negativa odnosno želatinskih emulzija skidanih sa staklenih ploča.<sup>8</sup>

Po pitanju identifikacije negativa na papiru, od ostalih tipova negativa razlikuje ih izrada od tankog papira koji je najčešće prekriven voskom po cijeloj površini ili samo određenim dijelovima. Boja može biti u rasponu od neutralne crne ili sive do smeđe, grimizne ili crveno-smeđe, ovisno o vrsti papira, otopinama korištenim za senzibilizaciju, ekspoziciji, razvijanju te prisutnosti voska.<sup>9</sup> Vezivnog sloja (emulzije) nema, budući da sama papirna vlakna nose srebrne čestice koje stvaraju sliku na površini negativa. Negativi na papiru često su bili retuširani kako bi se sakrile pogreške u procesuiranju, a to je najčešće izvođeno olovkom, tintom, vodenim bojama ili crnim pigmentom.

---

<sup>4</sup> Kod Blanquart-Evrardovog postupka papir je najprije ostavljan da pluta u otopini srebrnog nitrata. Nakon sušenja natapan je otopinom kalijeveg jodida, ispiran u vodi i sušen. Nakon toga papir je stavljan na staklenu ploču premazanu otopinom octene kiseline i srebrnog nitrata te pritisnut drugom staklenom pločom, stavljan u kameru i eksponiran. Po eksponiranju, papir je polagan na staklenu ploču prekrivenu otopinom galne kiseline radi razvijanja, nakon čega je slijedilo fiksiranje kalijevim bromidom i ispiranje (usp. Becka, M. *Le Gray en inventeur de la photographie*, 2002, str. 7).

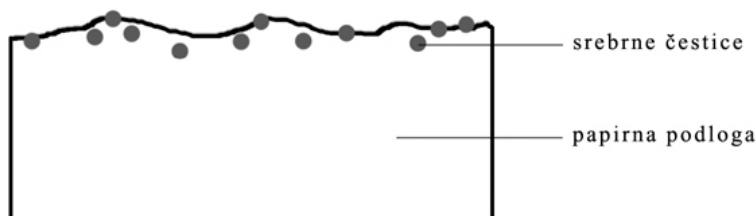
<sup>5</sup> Ostale manje poznate modifikacije procesa detaljno su opisane u: Cartier-Bresson, A. (ur.), *Le vocabulaire technique de la photographie*, Pariz, 2008, str. 72-75.

<sup>6</sup> Slani papir pripreman je nanošenjem natrijevog klorida (kuhinjske soli) na fini pisači papir koji je zatim senzibiliziran amonijevim kloridom i srebrnim nitratom. Po sušenju, slika je dobivana kontaktnim kopiranjem iz negativa pod sunčevim svjetlom i fiksirana (usp. Lavédrine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles 2009, str. 106).

<sup>7</sup> Albuminski papir u upotrebu je 1850. godine uveo Louis-Désiré Blanquart-Evrard i korišten je kroz skoro cijelo 19. stoljeće. Albuminski papir izrađivan je natapanjem jedne strane običnog papira u otopini tučenog bjelanjka jajeta (albumin) i natrijevog klorida, nakon čega bi se papir sušio te senzibilizirao u otopini srebrnog nitrata (usp. Lavédrine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles, 2009, str. 115).

<sup>8</sup> Lavédrine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles, 2009, str. 225.

<sup>9</sup> Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 7.



Slika 1: Struktura negativa na papiru

Negativi na papiru relativno su kemijski stabilni, u prvom redu zbog dosta krupnih razvijenih srebrnih čestica, ali i postojanja voska na površini. Moguća je pojava mrlja, kristalizacije voska, kao i razvoj plijesni. No, istovremeno ih odlikuje fizička krhkost zbog papirne podloge, što iziskuje osobit oprez prigodom njihove upotrebe. Najbolje ih je pohranjivati u zasebnim uložnicama ili omotnicama od polietilena, polipropilena ili poliestera koje imaju potvrdu o prolasku PAT testa,<sup>10</sup> a uložnice ulagati u beskiselinske kutije izrađene od arhivskog kartona.<sup>11</sup> Uvjeti čuvanja istovjetni su onima propisanim za čuvanje većine fotografske građe – temperatura između 10 i 18°C te relativna vlažnost u rasponu od 30 do 40%.

U Hrvatskoj su negativi na papiru vrlo rijetki. Sačuvano ih je malo, a među poznatima se zbog broja sačuvanih primjeraka ističu snimci Dragutina Parčića nastali oko 1860. godine. Međutim, govoreći o zbirka fotografija na području Hrvatske, potrebno je razlikovati pojam kalotipije od slanog papira. Naime, izraz kalotipija, premda predstavlja isključivo negativ fazu Talbotovog procesa<sup>12</sup>, u hrvatskoj se literaturi osim za negative na papiru uvriježio također i za pozitivne na slanom papiru. Kao što je iz već navedenog vidljivo, sam je proces izrade negativa na papiru, premda baziran na Talbotovom otkriću, doživio nekoliko modifikacija koje se danas promatraju odvojeno od Talbotovih negativa. Jednako tako, tijekom 1850-ih iz negativa na papiru bilo je moguće izvesti također i albuminske pozitivne, a otiske na slanom papiru bilo je moguće izraditi iz albuminskih nega-

<sup>10</sup> Photographic Activity Test (skraćeno PAT) je svjetski standard (ISO Standard 18916) za arhivsku kvalitetu materijala namijenjenih pohrani fotografija. Razvijen od strane Image Permanence Institutea iz Rochestera, test predviđa moguće interakcije fotografija i uložnica s kojima su u kontaktu.

<sup>11</sup> Kod materijala za dugotrajno čuvanje fotografske građe treba izbjegavati papire nepoznate kvalitete te polivinilacetat i polivinilklorid.

<sup>12</sup> Usp. Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 33; Lavédrine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles, 2009, str. 321.

tiva ili mokre kolodijske ploče. Zbog toga je pojam kalotipija u slučaju pozitiva pogrešan i treba ga izbjegavati te tehniku pozitiva odrediti isključivo prema foto­grafskom procesu kojim je izveden (slani papir, albuminska fotografija...), a same negative, koje je iznimno teško razlikovati, nazivati jednostavno negativima na papiru.

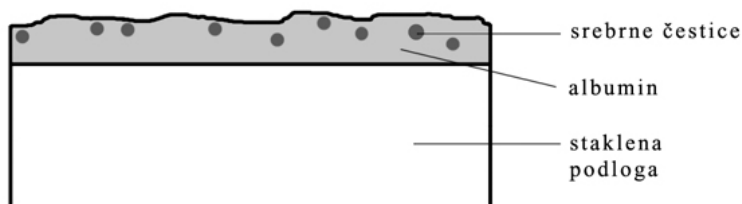
## **2. Negativi na staklu**

Staklo je kao podloga za nanošenje vezivnog sloja (emulzije), nakon iskustava s negativima na papiru, uvedeno vrlo rano i ostalo je u upotrebi kroz dulje vremensko razdoblje. U odnosu na negative na papiru, negativni na staklu bili su znatno oštrij, a iz njih izvedeni pozitivni otkrivali su više detalja. Pri izradi negativa, najprije je na staklo kao vezivo nanošen albumin, zatim kolodij i na kraju želatina, a staklene su ploče u drugi plan potisnute tek uvođenjem plastičnih savitljivih podloga.

### *2.1. Albuminski negativni*

Problem vezanja svjetloosjetljivih soli sa staklenom podlogom prvi je uspješno riješio Claude Félix Abel Niépce de Saint-Victor 1847. godine uvođenjem postupka albumina na staklu. Premda je do dominacije stakla kao podloge nad papirom trebalo proći još nekoliko godina, ovaj je proces unatoč svojim izrazitim ograničenjima predstavljao prvi korak ka novom razdoblju foto­grafske tehnologije.

Albuminski su se negativni pripremali nanošenjem mješavine kalijeveg jodida s albuminom (bjelanjak jajeta) na potpuno čistu staklenu ploču. Naneseni se premaz sušio, a zatim senzibilizirao potapanjem u otopinu srebrnog nitrata, nakon čega je ploča bila spremna za eksponiranje. Mogla se eksponirati mokra ili ju je suhu trebalo upotrijebiti kroz sljedećih 48 sati. Latentna se slika nakon eksponiranja razvijala korištenjem galne kiseline u koju je dodavano nekoliko kapi srebrnog nitrata, zatim fiksirala i sušila. Konačni je rezultat bio negativ iznimne finoće detalja, čija su ograničenja zbog kojih nije zaživjela u prvom redu bila delikatnost pripreme ploče i niska osjetljivost. Zbog dugih je ekspozicija (između 5 i 15 minuta) ovaj proces od samog početka ostao ograničen isključivo na snimanje statičnih objekata.



Slika 2: Struktura albuminskog negativa na staklu

Od ostalih se negativa, izuzev kolodijjskih, albuminske ploče razlikuju po relativno gruboj ručnoj obradi samog stakla i nesavršenim nanošenjem vezivnog sloja. Boja ovisno o korištenom razvijaju najčešće varira od oker narančaste do maslinasto zelene, a na vezivnom sloju se mogu primijetiti oštećenja u obliku karakterističnih pukotina albuminskog veziva, što omogućuje relativno laku i pouzdanu identifikaciju. Za razliku od kolodijjskih ploča, na albuminske negative uglavnom nije nanošen zaštitni premaz. Za pohranu se preporuča ulaganje u uložnice sa četiri klapne (*4-Flap*) izrađene od pamuka koje su prošle PAT test. Propisani uvjeti čuvanja ne razlikuju se od onih za ostatak negativa na staklu (hladna do umjerena temperatura do 18°C i relativna vlažnost između 30 i 40%). U Hrvatskoj su albuminski negativni gotovo nepoznati ili do sada još uvijek nisu identificirani.

## 2.2. Kolodijjski negativ

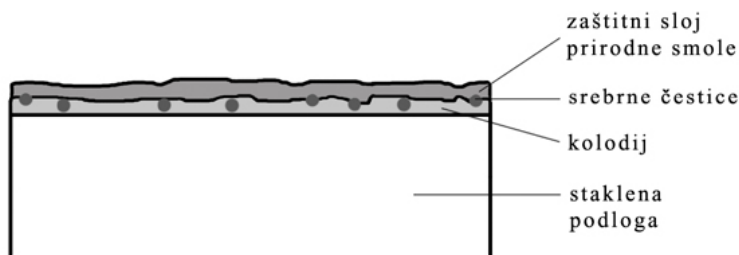
Negativ na staklenoj ploči s kolodijjskom emulzijom uveo je u upotrebu Frederick Scott Archer 1851. godine. On je u ožujku u časopisu *The Chemist* javnosti predstavio rezultate svojih istraživanja na kojima je radio od 1848. godine. Od tada staklo kao podloga postaje kroz više desetljeća dominantna u fotografiji.<sup>13</sup> Za kolodijjski negativ na staklenoj ploči uvriježio se naziv "mokra ploča", budući da je isti zahtijevao promptno eksponiranje i tretiranje ploče dok je još bila mokra. To je u slučaju izlaska iz okvira atelijera iziskivalo nošenje pokretne tamne komore, tako da je ovaj postupak za razliku od negativa na papiru bio češće korišten u atelijerskom radu.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Prije Archera, nanošenje kolodija na staklo predložio je Gustave Le Gray u lipnju 1850. godine u dodatku svog prvog traktata o fotografiji (Becka, M. *Le Gray en inventeur de la photographie*, 2002, str. 5).

<sup>14</sup> Vrijeme eksponiranja negativa na mokroj ploči bilo je znatno kraće od onog potrebnog za negative na papiru, što je bilo bitno za portretnu fotografiju, dok je prednost negativa na papiru ostala lakoća prenošenja koja ih je i dalje činila pogodnijim za snimanje statičnih prizora od strane putujućih fotografa.

Otapanjem nitroceluloze u eteru i alkoholu dobivana je viskozna tekućina zvana kolodij koju je prije nanošenja na čistu staklenu ploču trebalo jodirati. Jodiranje se obavljalo kalijevim jodidom otopljenim u alkoholu, nakon čega je jodirani kolodij nanošen na staklenu podlogu. Takva se ploča sa slojem kolodija uranjala u srebrni nitrat čime se na površini kolodija i ispod njega stvarao svjetloosjetljivi srebrni jodid. Ploča se zatim ulagala u kameru i eksponirala između nekoliko sekundi i 3 minute, ovisno o svjetlosnim uvjetima, temperaturi i relativnoj vlažnosti zraka. Dobivenu latentnu sliku trebalo je razviti dok je kolodij na ploči još bio mokar. U početku je kao razvijач korištena pirogalna kiselina, a nakon 1860. godine najčešće željezni sulfat. Fiksiranje razvijene slike obavljalo se natrijevim tiosulfatom ili kalijevim cijanidom, nakon čega se ploča ispirala, a slika je po potrebi pojačavana galnom kiselinom i srebrnim nitratom kako bi se povećala prozirnost. Nakon sušenja na kolodij se u svrhu fizičke zaštite i sprječavanja oksidacije srebra nanosio sloj prirodne smole (sandarak ili šelak)<sup>15</sup>.

Ograničenost pripreme mokrih ploča na mjestu snimanja godinama se pokušavalo nadići proizvodnjom tzv. suhe ploče. Suština je bila nanošenje higroskopskog premaza koji bi apsorbirao vlagu iz zraka i tako spriječio sušenje kolodija. U tu se svrhu u kolodij dodavao med ili pivo te albuminski ili želatinski premazi.<sup>16</sup> Navedene intervencije činile su ploče slabije osjetljivima, što je rezultiralo manjom popularnošću i ograničenjem upotrebe. Iz kolodijskih negativa pozitivi su najčešće postupkom kontaktnog kopiranja izrađivani na albuminskom papiru, ali ih je također bilo moguće izvesti i na slanom papiru, kao i na papirima s kolodijskim i želatinskim emulzijama uvedenim u kasnijim desetljećima.



Slika 3: Struktura mokre kolodijske ploče

---

<sup>15</sup> Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 10.

<sup>16</sup> Najpoznatiji od suhih kolodijskih procesa uveo je Jean-Marie Taupenot 1856. godine nanoseći na kolodij sloj albumina. Takve su ploče davale oštru sliku i mogle su biti čuvane nekoliko tjedana prije upotrebe, ali su istovremeno bile slabije osjetljive te ih je trebalo dulje eksponirati (Lavédérine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles, 2009, str. 238-239).



Identifikacija kolodijских ploča razmjerno je jednostavna u odnosu na želatinske negative na staklu. Kada se kolodijски negativ gleda nasuprot tamne pozadine, slika se vidi kao pozitiv.<sup>17</sup> Najčešće su blago izražene mliječno-kremaste ili sivo-smeđe boje na staklenim pločama grubo obrađenih rubova. Staklo je obično deblje od industrijskog i nerijetko odstupa od pravilnog kvadratnog oblika. Nanos kolodija i zaštitnog sloja gotovo je uvijek neravnomjeran i često izostaje na rubovima na kojima je ploča bila držana tijekom pripreme. Retuširanje negativa bilo je česta pojava, kako kod studijskih portreta tako i kod ostalih snimaka. Retuširalo se grafitnom olovkom (lice kod portreta) te crvenim i žutim pigmentima s vezivom u slučaju prekrivanja većih praznih dijelova (nebo kod pejzaža).

Kolodijske su ploče, za razliku od fizičke lomljivosti staklene podloge, kemijski relativno postojane, no faktori poput tipa stakla, loše očišćene staklene podloge ili nepostojanja zaštitnog premaza mogu znatno otežati njihovo očuvanje. Propisano im je čuvanje u umjerenj temperaturi (do 18°C) i relativnoj vlažnosti između 30 i 40% koja je od osobite važnosti kako se ne bi javio efekt korozije stakla u slučaju veće vrijednosti ili dehidracija staklene površine, ako su vrijednosti relativne vlažnosti suviše niske. Upravo je kemijski sastav stakla, uz postojanje izvornog zaštitnog premaza, najvažniji faktor zaštite kolodijских ploča. Kao i ostale negative na staklenim pločama, optimalno je čuvanje u uložnicama s četiri klapne smještenim vertikalno u zaštitnu kutiju.

Unutar zbirki fotografija na području Hrvatske, kolodijske ploče nisu česta pojava. Od dosad identificiranih i poznatih primjeraka, sačuvano je nešto snimaka fotografa s ovih prostora (Hühn, Standl, Laforest), dok bi detaljniji uvid u zbirke zasigurno otkrio postojanje još nekih negativa ili cjelina.

### 2.3. Želatinski negativ

Uvođenjem želatinskog veziva umjesto onog baziranog na kolodiju, među fotografima je u potpunosti izmijenjena tehnologija rada, a samo otkriće danas se promatra kao ključna i najdugosežnija inovacija u kemijskoj eri fotografije. Upotreba želatine dobivene parcijalnom hidrolizom kolagena iz vezivnog tkiva i kože životinja kao veziva, omogućila je izradu emulzija, ekspozicije kraće od jedne sekunde te izradu već gotovih fotografskih ploča spremnih za upotrebu. Ploče tako više nije trebalo pripremati neposredno pred snimanje, a zbog higroskopnosti želatine fotografi su dobili mogućnost naknadnog razvijanja negativa po povratku u atelijer. Želatinske suhe ploče intenzivno su korištene do 1920-ih godina kada

---

<sup>17</sup> Ovdje vrijedi spomenuti postupak ambrotipije koji, premda se klasificira kao pozitiv na staklu, u suštini predstavlja podeksponirani kolodijски negativ kemijski tretiran tako, da poprimi bijeli ton umjesto kremasto-smeđeg. Takvom se negativu dodaje tamna pozadina s kojom se zajedno ulaže u specijalno oblikovanu kutiju ili okvir jednak onima za dagerotipije, te tako opremljen gledatelj daje pozitiv sliku.

ih je istisnuo lakši negativ film na nitratnoj podlozi,<sup>18</sup> ali ih se nastavilo koristiti kroz skoro cijelo 20. stoljeće u znanstvene svrhe kad je bila izražena potreba za savršeno ravnom i stabilnom transparentnom podlogom kao što je staklo.

Mogućnost dobivanja želatinske emulzije prvi je 1871. godine opisao Richard Leach Maddox pripremajući je formiranjem taloga srebrnog bromida u toploj otopini želatine. Kroz sljedećih se sedam godina Maddoxova formula unapređivala da bi od 1878. godine Charles Bennett otkrio kako zagrijavanje želatinske emulzije višestruko povećava svjetlosnu osjetljivost te su suhe ploče ušle u upotrebu i postale široko popularne.<sup>19</sup> Napredak u tehnologiji tijekom posljednje deкаде 19. stoljeća otvorio je mogućnost uvođenja ortokromatskih emulzija, a od 1906. godine na raspolaganju su i ploče s pankromatskim emulzijama.<sup>20</sup>

U razdoblju prije početka industrijske proizvodnje, između 1873. i 1878. godine, želatinski su negativi još uvijek pripremani ručnim nanošenjem tople emulzije na staklo prije eksponiranja, dok je gotove, industrijski proizvedene ploče dostupne nakon 1878. bilo dovoljno samo umetnuti u kameru i eksponirati. Gornja je granica vremena ekspozicije bila jedna sekunda. Razvijanje se obavljalo u početku uz pomoć metalnih soli, kao što je primjerice željezni oksalat, a kasnije se koristila pirogalna kiselina u alkalnoj otopini ili hidrokino.<sup>21</sup> Nakon razvijanja želatinsko je vezivo obično učvršćivano otopinom kalijevog ili kromovog alauna, potom je slika fiksirana natrijevim tiosulfatom i na kraju dobro ispirana. Rijetko se na emulziju dodavao i zaštitni sloj sandaraka, šelaka ili kopala. Pozitivi su najčešće izrađivani na papirima sa želatinskom emulzijom namijenjenima otiskivanju (POP) ili razvijanju (DOP),<sup>22</sup> kolodijskim<sup>23</sup> te platinskim papirima<sup>24</sup>.

---

<sup>18</sup> U Hrvatskoj su se želatinske staklene ploče u svakodnevnoj praksi intenzivno koristile i tridesetih godina prošlog stoljeća.

<sup>19</sup> Iste je godine u Londonu tvrtka Wratten & Wainright plasirala prve komercijalno uspješne želatinske ploče na tržište (Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 15).

<sup>20</sup> Prve su želatinske ploče bile osjetljive samo na plavi i UV dio spektra. Ortokromatske emulzije proširile su osjetljivost negativa na zeleni i žuti dio spektra, a pankromatske dodatno i na cijeli vidljivi dio spektra.

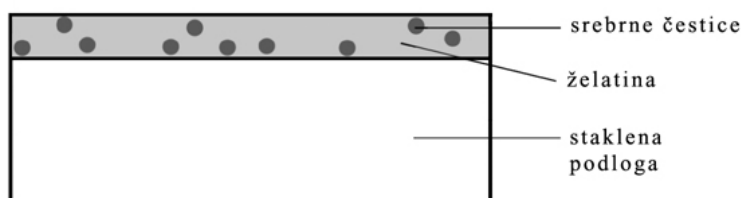
<sup>21</sup> Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 15.

<sup>22</sup> Papire sa želatinskom emulzijom razlikujemo po tome dobiva li se slika kontaktnim kopiranjem pod sunčevim svjetlom (otiskivanje ili *printing-out* – skraćeno POP) ili uz pomoć razvijачa (razvijanje ili *developing-out* – skraćeno DOP).

<sup>23</sup> Kolodijski papiri u upotrebi su bili kroz zadnje desetljeće 19. i prvo 20. stoljeća. Slika je dobivana kontaktnim kopiranjem pod sunčevim svjetlom (POP), a razlikujemo ih s obzirom na površinu kao sjajne ili mat.

<sup>24</sup> Platinske fotografije ili platinotipije uveo je 1873. godine William Willis. One umjesto srebrnih sadrže soli željeza i platine. Dobivane su iz negativa kontaktnim kopiranjem pod sunčevim svjetlom, nakon čega ih je trebalo razviti u otopini kalijevog oksalata (usp. Lavédrine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles, 2009, str. 158).

Želatinske staklene ploče lako je razlikovati od ostatka negativa na staklu po jasno vidljivim karakteristikama strojne izrade koje uključuju relativno tanko (2-3 mm) i fino obrađeno staklo standardizirane veličine<sup>25</sup> te uredan i tanak nanos emulzije. Boja je siva ili neutralno crna, a slika je redovito znatno kontrastnija od kolodijskih negativa. Retuširanje je bilo često, a iziskivalo je nanos posebnog veziva koje je prihvaćalo tragove olovke. Također je široko prisutno struganje emulzije ostrim predmetima u svrhu smanjivanja neželjene gustoće, kao i maskiranje dijelova slike žutim i crvenim filtrima nanošenim u obliku boje ili papira.



Slika 4: Struktura suhe želatinske ploče

Dugoročna očuvanost želatinskih ploča izravno je vezana uz stabilnost materijala od kojih su izrađene, način izrade, kemijsko procesuiranje te uvjete pohrane. Neke od ploča, osobito starije izrade podložne su dekompoziciji stakla, pojava oksidacije srebrnih čestica najčešće dovodi do blijedenja, gubitka boje ili pojave odsjaja srebra,<sup>26</sup> a nerijetko se javlja i odvajanje emulzije od podloge. Također, čuvanje u uvjetima visoke relativne vlažnosti pospješuje rast plijesni u sloju želatine. Zato su propisani uvjeti čuvanja u prostorima gdje temperatura ne prelazi 18°C, a relativna se vlažnost održava između 30 i 40%. Ambalaža je ista kao i za ostale staklene ploče.

Diljem Hrvatske negative na želatinskim pločama moguće je naći u gotovo svakoj fototeci ili zbirki fotografija, budući da su u vrijeme popularizacije i širenja fotografije bili dio standardne fotografske prakse. Na njima su danas ostali sačuvani kako pojedini snimci tako i veće zaokružene fotografske cjeline.

<sup>25</sup> Ploče su izrađivane u standardnim veličinama 4,5x6 cm, 6,5x9 cm, 9x12 cm, 8x17 cm, 13x18 cm, 18x24 cm, 21x27 cm, 24x30 cm, 30x40 cm.

<sup>26</sup> Odsjaj srebra (*silver mirroring*) je oštećenje u vidu reflektirajućeg plavkasto-srebrnog metalik sjaja na tamnim dijelovima površine razvijenih fotografija nastalo od površinskog taloga srebra iz slike (usp. Lavédrine, B. *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*, Los Angeles, 2003, str. 10).

### 3. Negativi na savitljivoj podlozi (filmu)

Težina i lomljivost staklenih ploča od samih je početaka preispitivana radi pronalaza laganije fleksibilne podloge. Tako je već 1854. godine Alexander Parks predložio podlogu izrađenu od nekoliko slojeva kolodija, no ta ideja nikada nije naišla na odaziv.<sup>27</sup> Otkrivanjem želatinske emulzije, George Eastman krenuo je u drugom smjeru, nanoseći želatinu na papir kao već prokušanu podlogu, čime je obilježio prijelazno razdoblje između negativa na staklenim pločama i plastičnih podloga, odnosno filmova u svitku.

Godine 1884. uveden je Eastmanov negativ na papiru sa želatinskom emulzijom. Najprije je izrađivan u dimenzijama staklenih ploča, a iduće godine i kao film u svitku (na tzv. Eastman-Walkerovom kalemu) s 12 ili 24 snimka.<sup>28</sup> U ovom se postupku prozirnost papira postizala uz pomoć vrućeg ricinusovog ulja nakon eksponiranja i razvijanja, a film je prije toga morao biti izrezan na pojedinačne snimke. Unatoč znatnom smanjenju težine samih negativa, proces je u upotrebi bio tek nekoliko godina zbog relativno komplicirane procedure i loših karakteristika negativa na papiru prisutnih još od Talbotovog vremena, kao što je utjecaj papirnih vlakana na oštrinu i detalje same slike. Korak dalje prema filmu na nitroceluloznoj podlozi predstavljao je tzv. Eastmanov američki film uveden 1885. godine. Postupak se sastojao od nanošenja sloja rastopljene želatine, a potom želatinske emulzije na papir. Vrpce sa 100 snimaka namatane su na kalemove i umetane u kamere.<sup>29</sup> Nakon eksponiranja, razvijanja i fiksiranja, vrpca bi se pritiskala licem na staklenu ploču presvučenu slojem kolodija i močila vrućom vodom. Tako omekšana želatina prenesena je s papira na staklo, nakon čega su na poleđinu negativa stavljeni tanki listići želatine ovlaženi vodom i glicerolom te na njih zaštitni sloj kolodija. Postupak transfera emulzije s papira na želatinu dovršen je sušenjem. Ti su filmovi u zbirnama vrlo rijetki. Na prvi pogled izgledaju kao plastika, vrlo su krhki i neravnih rubova a najlakše ih je identificirati po kružnom obliku slike čija je veličina ovisila o kameri u kojoj je film bio eksponiran.<sup>30</sup>

---

<sup>27</sup> Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 19.

<sup>28</sup> Prvi prijedlog upotrebe negativa na papiru u svitku umjesto listova datira iz 1854. godine, a autori su bili Joseph Blakey Spencer i Arthur James Melhuish, dok je prvi relativno uspješni kalem dizajnirao Leon Warneke 1875. godine. (Hannavy, J. (ur.), *Encyclopedia of nineteenth-century photography*, New York, 2008, str. 1206-1207).

<sup>29</sup> Eastmanov postupak izravno je inspiriran Warnekeovim svitkom od 100 ekspozicija na filmu sa suhom kolodijskom ili želatinskom emulzijom koja je pri procesuiranju skidana s podloge.

<sup>30</sup> Tako negativni (i iz njih rađeni pozitivni) snimljeni kamerom Kodak I imaju promjer 6,5 cm, dok su oni iz kamere Kodak II promjera 9 cm (Ritzenthaler, M.L., Vogt-O'Connor, D. *Photographs: Archival Care and Management*, Chicago, 2006, str. 44-46).

### 3.1. Negativi na nitroceluloznoj podlozi

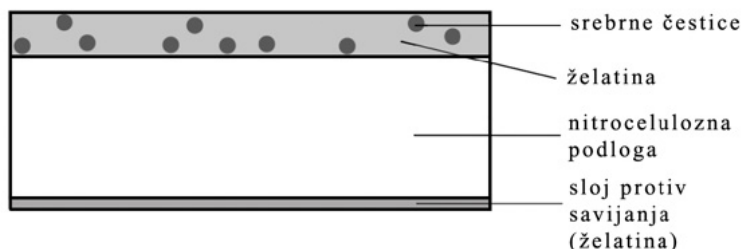
Daljnji razvoj negativ materijala doveo je do uvođenja nitroceluloze (celuloid) kao podloge za želatinsku emulziju. To je bila prva sintetski proizvedena plastika solidne čvrstoće i otporna na rastezanje. Negative na plastičnoj podlozi započeo je proizvoditi John Carbutt 1887. godine. Dvije godine kasnije, kada je Hannibal Goodwin predao patent za izradu filma na nitroceluloznoj podlozi, s proizvodnjom je započela i kompanija Eastman Kodak, a ubrzo nakon toga celuloid će postati najznačajnija podloga za izradu filmova. Od 1912. godine na tržištu su se našli i nitrocelulozni planfilmovi u formatima staklenih ploča. Pojava filmova u svitku i njihova široka dostupnost, u kombinaciji s manjim i lakšim modelima kamera, osobito je pogodovala razvoju amaterske fotografije koja na prijelazu stoljeća doživljava svoj procvat. Filmovi na nitroceluloznoj podlozi ostat će u upotrebi do pedesetih godina prošlog stoljeća, kada dolazi do potpunog prijelaza na acetatcelulozne podloge.<sup>31</sup>

Osnova za proizvodnju celuloida od kojeg su izrađivani filmovi jest celuloza dobivena iz pamučnih ostataka. Nitroceluloza je dobivana obrađivanjem tih vlakana dušičnom kiselinom, a moguće ju je rastopiti u organskim otopinama i izvesti u formi tankih prozirnih listića. U smjesi s kamforom pokazuje svojstva osobito pogodna za proizvodnju negativa odnosno filmske vrpce.<sup>32</sup> Nakon eksponiranja, procesuiranje negativa na nitroceluloznoj podlozi ne razlikuje se od onog negativa na suhim želatinskim pločama, a korištene kemikalije ostale su u osnovi iste do današnjih dana. Od 1903. godine na pozadinu negativa dodavan je sloj želatine u svrhu poboljšanja stabilnosti i sprječavanja savijanja filma. Negativi na nitroceluloznoj podlozi izrađivani su kao planfilmovi, filmovi u svitku te za potrebe filmske industrije i to isključivo u standardiziranim formatima. Retuširanje se izvodilo na planfilmovima, dok je na manjim formatima vrlo rijetko zbog malih dimenzija slike. Kao i kod suhih ploča, bio je potreban nanos posebnog veziva kako bi se tragovi olovke zadržali na površini. Maskiranje dijelova slike obavljalo se nanošenjem žute ili crvene boje.

---

<sup>31</sup> Točan datum prestanka proizvodnje nitroceluloznih filmova poznat je jedino za filmove tvrtke Eastman Kodak čiji su zadnji filmovi proizvedeni 1951. godine, dok za ostale proizvođače taj datum nije moguće utvrditi (Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 20).

<sup>32</sup> Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 20.



Slika 5: Struktura negativa na nitroceluloznoj podlozi

Negativi na nitroceluloznoj podlozi u fotografskim su zbirkaama široko zastupljeni, a njihova točna identifikacija od iznimne je važnosti radi njihove kemijske nestabilnosti i potencijalne opasnosti za ostatak građe. Identifikacija je moguća po više kriterija, kao što su tekstualne oznake na samim negativima<sup>33</sup> ili urezani kôd<sup>34</sup>, a postoji i nekoliko destruktivnih metoda za utvrđivanje podloge negativa na filmu (*Tablica 2*). U svom su standardnom stanju neutralno crne boje koja se u slučaju izraženije deterioracije mijenja najprije u žutu, a zatim u smeđu. Vrlo su zapaljivi i dosad su diljem svijeta uzrokovali mnogo požara u kojima je uništeno više različitih zbirki. U tijeku deterioracije, ispuštaju štetne korozivne plinove jetkog mirisa<sup>35</sup> koji uzrokuju blijedenje slike i razaranje želatinskog veziva.<sup>36</sup> Proces razgradnje nitroceluloznih negativa je egzotermni kemijski proces tijekom kojeg se stvara toplina koja može izazvati samozapaljenje nitrarnog filma.<sup>37</sup> Trajnost kod čuvanja ovisi najviše o uvjetima pohrane, a u slučaju nitroceluloznih negativ filmova to su hladna spremišta (-15°C - 4°C) s vrijednostima relativne vlage između 30 i 40%. Preporuča se ulaganje u uložnice od polietilena, polipropilena ili poliestera ako su negativni na planfilmu ili rezani u trake,

---

<sup>33</sup> Nitrocelulozni filmovi proizvedeni između 1930. i 1950. godine često na rubu imaju napisanu riječ "NITRATE" kako bi ih se razlikovalo od acetatceluloznih proizvedenih u isto vrijeme i obilježanih riječju "SAFETY".

<sup>34</sup> Urezani kôd je posebno oblikovani skup zarezova i udubljenja urezanih na rubu plan filma kao pomoć laborantu pri pronalaženju strane filma na kojoj se nalazi emulzija u mraku. Urezani kôd također identificira i vrstu filma.

<sup>35</sup> Dušični dioksid koji u prisutnosti vlage stvara dušičnu kiselinu.

<sup>36</sup> Deterioracija nitroceluloznih negativa se odvija u nekoliko faza. Započinje s promjenom boje u žutu te znakovima odsjaja srebra, nakon čega postaju ljepljivi i počinje se osjećati miris dušične kiseline. Do te je faze slika još vidljiva i moguće je izraditi kopiju negativa. U narednoj fazi boja postaje žuta i slika gubi znakove čitljivosti. Pred kraj procesa deterioracije slika se gubi, a negativ se počinje lijepiti za druge negative ili zaštitne uložnice da bi se u zadnjoj fazi pretvorio u smeđi prah (Fischer, M. *A Short Guide to Film Base Photographic Materials: Identification, Care, and Duplication*, Northeast Document Conservation Centre Preservation Leaflet).

<sup>37</sup> U visokom stupnju razgradnje negativni na nitrarnoj podlozi mogu se samozapaliti već na 40°C.

dok se pojedinačni negativi mogu čuvati također u pergaminskim ili polipropilenskim vrećicama bez štetnih kiselina, kemikalija i omekšivača koji bi tijekom dugotrajne pohrane uzrokovali propadanje. Ambalaža mora imati prolaznost na PAT testu.

### 3.2. Negativi na acetatceluloznoj podlozi

Acetatcelulozni film (poznat i kao sigurnosni film) razvijen je kao zamjena za lakozapaljivi nitrocelulozni film krajem 19. stoljeća, no stvarni je prijelaz na novu podlogu ozbiljnije započeo tek 1920-ih. Termin acetatna podloga obično se koristi kao zajednički izraz za diacetatcelulozu, triacetatcelulozu te miješane estere celuloze (acetat-butirat i acetat-propionat). Diacetatceluloza je kao podloga bila u upotrebi od dvadesetih do sredine pedesetih godina prošlog stoljeća za planfilmove i filmove u svitku, a pokazala se inferiornom u odnosu na nitratne filmove zbog izražene tendencije ka skupljanju. Fizička nestabilnost diacetatceluloze dovela je do podloge bazirane na miješanim esterima, no i ona se u odnosu na nitrocelulozu pokazala inferiornom, osobito u filmskoj industriji. Tijekom 1950-ih započinje proizvodnja triacetatceluloze koja se i danas koristi kao podloga za većinu filmova u svitku.

Godine 1942. uveden je i prvi negativ film u boji pod imenom *Kodacolor*.<sup>38</sup> Godinu dana kasnije tvrtka AGFA uvodi sličan film pod imenom *Agfacolor*. Ono što kolor fotografiju razlikuje od crno-bijele je izostanak srebrnih čestica u filmu nakon kemijskog procesuiranja, jer se u tijeku razvijanja negativa u odvojenim slojevima emulzije formiraju cijan, magenta i žuta boja.<sup>39</sup>

Kao i kod nitratnih filmova, acetat je dobiven iz celuloznih vlakana pamučnih ostataka, ali ne s dušičnom nego octenom kiselinom. Kemijska obrada negativa u osnovi se ne razlikuje od obrade nitroceluloznih filmova, uz iznimku uvođenja amonijevog tiosulfata (tzv. brzi fiksir), kao fiksira koji se počeo koristiti usporedno s natrijevim tiosulfatom. Negativi na acetatceluloznoj podlozi mogu također, premda vrlo rijetko, biti tonirani i presvučeni zaštitnim slojem otopine šelaka.<sup>40</sup> Retuširanje je znatno rjeđe negoli kod nitroceluloznih filmova i to uglavnom na planfilmovima. Pozitivi su najčešće izrađivani povećavanjem (osim u

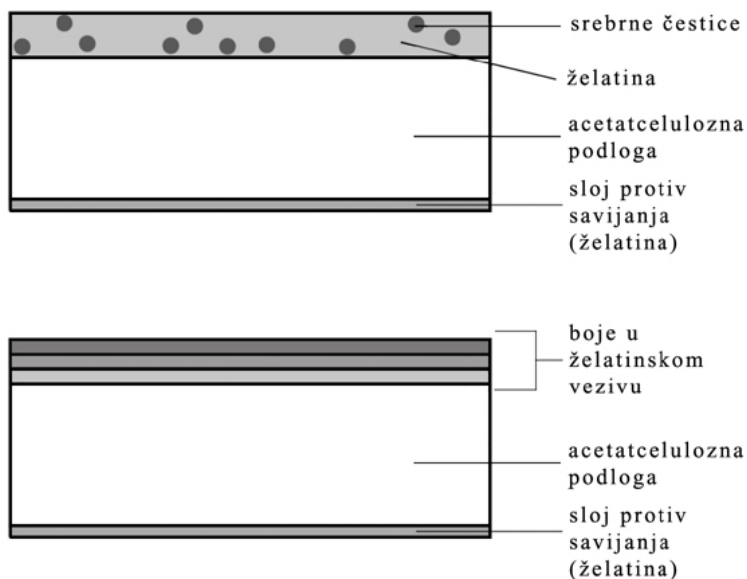
---

<sup>38</sup> Prvi praktično upotrebljivi kolor pozitiv film uveden je nešto ranije, 1935. godine pod imenom *Kodachrome*.

<sup>39</sup> Tijekom 1980-ih uvedeno je nekoliko tipova crno-bijelih filmova (Ilford XP1, Ilford XP2, Kodak BW400CN, Konica VX400 Monochrome...) predviđenih za razvijanje postupkom kolor negativa (C41 proces). Ti filmovi daju jednobojnu sliku, ali umjesto srebrnih čestica sadrže boje, a nakon procesuiranja imaju izražen narančasti ton poput negativa u boji (Lavédrine, B. *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*, Los Angeles, 2003, str. 254).

<sup>40</sup> Valverde, M.F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005, str. 25.

slučaju izrade kontaktnih kopija) na papirima sa želatinskom emulzijom i to podjednako na onima baziranim na papirnim vlaknima, kao i na plastificiranim papirima.<sup>41</sup> Fotografije iz negativa u boji uvijek se izrađuju na plastificiranim papirima (tzv. *C-print*).



Slika 6: Struktura crno-bijelog (gore) i kolor negativa (dolje) na acetatceluloznoj podlozi

Jednako kao i nitrati, i filmovi na acetatnoj podlozi naširoko su zastupljeni u svim zbirnama fotografija. Crno-bijeli acetatcelulozni negativni neutralno su crne boje, dok oni u boji imaju izražen narančasti ton.<sup>42</sup> S nitratskim negativima također im je zajednička i kemijska nestabilnost. Proces deterioracije acetata poznat je kao sindrom vinskog octa (*vynegar sindrome*), a odvija se također u nekoliko

---

<sup>41</sup> Kod papira za razvijanje sa želatinskom emulzijom razlikuju se oni bazirani na papirnim vlaknima (engl. *fibre-based paper*) od plastificiranih papira (engl. *resin-coated paper*, skraćeno RC). Kod plastificiranih papira procesuiranje je brže, jer su s obje strane presvučeni slojem polietilena koji sprječava prodor kemikalija u sam papir, a iz istog se razloga takvi papiri tijekom sušenja ne nabiru niti uvijaju kao papiri bazirani na papirnim vlaknima.

<sup>42</sup> Stariji kolor negativni (*Kodacolor*) imali su sivu bazu dok je narančasti ton podloge postao karakterističan tek uvođenjem crveno-narančaste maske 1947. godine (*Ektacolor*) koja je ostala prisutna do danas.



faza.<sup>43</sup> U slučaju negativa u boji, uz nestabilnost acetatne podloge široko je prisutan i faktor blijeđenja boja. Metode identifikacije acetatceluloznih negativa identične su onima za identificiranje nitratnih negativa, a najsigurnija obilježja su natpis "SAFETY" te urezani kôd. Negativi na acetatceluloznoj podlozi mogu gorjeti, ali trebaju puno veće temperature i za razliku od nitratnih filmova pri zapaljenju se skvrče i dugo tinjaju. Kod sagorijevanja većih količina ne dolazi do oslobađanja kisika, pa sagorijevanje ne može poprimiti karakter eksplozije.

Propadanje negativa na acetatceluloznoj podlozi tijekom vremena ne može se izbjeći, ali pravilnom pohranom u kontroliranim uvjetima proces deterioracije je moguće usporiti. Za crno-bijele i kolor materijale preporuča se pohrana na temperaturi između -15°C i 4°C te relativnoj vlažnosti između 30 i 40% u uložnicama od polietilena, polipropilena ili poliestera odnosno pergaminskim ili polipropilenskim vrećicama. Kao i kod negativa na nitratnoj podlozi, najbolji način osiguranja slike od propadanja je presnimavanje negativa na stabilniju podlogu kao što je poliester.<sup>44</sup>

### 3.3. Negativi na poliesterskoj podlozi

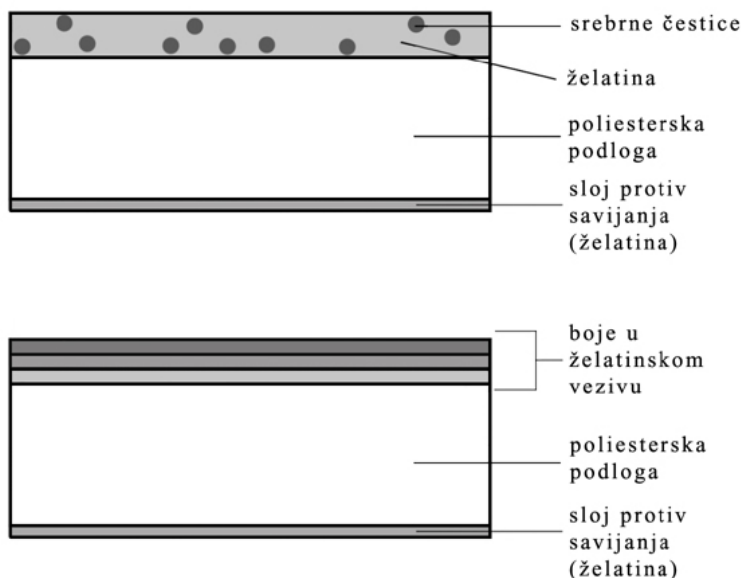
Upotreba poliestera započela je 1955. godine, najprije u slučajevima koji su iziskivali negative na sigurnoj i stabilnoj podlozi (grafička industrija), a tijekom 1960-ih i 70-ih i kao zamjenska podloga za planfilmove. Kako poliester kao potpuno sintetički polimer u sebi nema celulozu koja je sklona upijanju vlage iz okoline, kemijski je znatno stabilniji od nitroceluloze ili acetatceluloze. Danas se pod pojmom poliestera podrazumijevaju polietilen tereftalat (PET) i polietilen naftalen (PEN). Prvi je razvijen 1941. godine i dostupan je pod raznim imenima (*Estar*, *Mylar*, *Terphane*), dok je drugog 1996. godine pod imenom *Advantix* uvela tvrtka Kodak.<sup>45</sup>

---

<sup>43</sup> Deterioracija započinje ispuštanjem mirisa vinskog octa, a negativ se skuplja i postaje krhak. Sljedeća faza obilježena je izraženim savijanjem te pojavom ružičastih (kod crno-bijelih negativa) ili plavih mrlja (kod nekih kolor negativa). U narednom stupnju dolazi do fizičkog izobličavanja negativa nakon čega slijedi pojava mjehurića ispunjenih tekućinom kao i formiranja depozita kristala igličnog oblika između slojeva negativa. U ovoj fazi slika već može biti nečitljiva. Završna je faza deterioracije pojava kanala na obje strane površine negativa, a koji nastaju zbog skupljanja podloge što dovodi do ispućčenja emulzije i sloja protiv savijanja. (Fischer, M. *A Short Guide to Film Base Photographic Materials: Identification, Care, and Duplication*, Northeast Document Conservation Centre Preservation Leaflet).

<sup>44</sup> Zbirke koje sadrže nitratne i acetatne negative treba redovito kontrolirati kako bi se eventualni znakovi deterioracije uočili na vrijeme. U slučaju da neki od negativa pokazuje znakove propadanja, treba ga čim prije kopirati kako bi slika na kopiji bila što kvalitetnija. Jednako tako, negativni koji se često koriste također bi trebali biti duplicirani; izvornik bi u tom slučaju ostao pohranjen, a koristila bi se kopija čime se smanjuje mogućnost oštećenja ili gubitka izvornika.

<sup>45</sup> Lavédrine, B. *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*, Los Angeles, 2003, str. 21.



Slika 7: Struktura crno-bijelog (gore) i kolor negativa (dolje) na poliester-skoj podlozi

Negativi na poliester-skoj podlozi, kao i nitratni i acetatni, neutralno su crne boje, dok oni u boji imaju narančasti ton. Emulzija je uvijek želatinska, retuširanje negativa je iznimno rijetko, a pozitivni se izrađuju isključivo na želatinskim papirima za razvijanje jednako kao i iz acetatceluloznih negativa. Crno-bijeli negativi izuzetno su postojani i pogodni za višestoljetno čuvanje pri temperaturi od 18°C ili nižoj i relativnoj vlažnosti između 30 i 40%, dok je kod negativa u boji pri sobnoj temperaturi vrlo izražena vjerojatnost blijedenja boja te kao i acetatni negativi iziskuju čuvanje u hladnom spremištu (-15 do 4°C). Ambalaža je istovjetna onoj za čuvanje nitroceluloznih ili acetatceluloznih negativa.

Identifikacija poliester-a najlakša je pomoću izvora svjetlosti i polarizatora. Kako je poliester iznimno birefringentan,<sup>46</sup> uloženi između dva polarizatora pokazuje uzorak duginih boja. Neki od poliester-skih filmova mogu, kao i acetatni, nositi natpis "SAFETY".

<sup>46</sup> Birefringencija ili dvostruka refrakcija je razlaganje svjetlosne zrake na dvije zrake pri prolazu kroz anizotropni materijal.

<b>Metoda identifikacije</b>	<b>Indikacija</b>	<b>Tip podloge</b>
datum proizvodnje	- proizveden prije 1920. - proizveden prije 1952. - proizveden nakon 1952.	- nitroceluloza - nitroceluloza, acetatceluloza - acetatceluloza, poliester
deterioracija	- žuta baza, oksidacija slike <sup>47</sup> - nabori, miris vinskog octa	- nitroceluloza - acetatceluloza
natpis na rubu <sup>48</sup>	- NITRATE - SAFETY	- nitroceluloza - acetatceluloza, rjeđe poliester
urezani kod	- broj i oblik urezanih znakova	- ovisno o proizvođaču
test gorenjem <sup>49</sup>	- uzorak rapidno sagorijeva - uzorak tinja	- nitroceluloza - acetatceluloza, poliester
kemijski test <sup>50</sup>	- promjena boje u plavu kod reakcije s difenilaminom	- nitroceluloza
mehanički test <sup>51</sup>	- lako se trga - iznimna otpornost	- nitroceluloza, acetatceluloza - poliester
test plutanja <sup>52</sup>	- tone - ostaje u sredini - pluta	- nitroceluloza - poliester - acetatceluloza
polarizacijski test	- birefringencija	- poliester

*Tablica 2: Metode i testovi utvrđivanja negativa na filmu*

<sup>47</sup> Oksidaciju ponekad može uzrokovati i izloženost nitratnoj bazi u fazi deterioracije.

<sup>48</sup> Prigodom dupliciranja negativa na zaštitnu podlogu treba paziti kako ne bi bio prenesen i natpis sa stare podloge.

<sup>49</sup> Ova se metoda ne preporuča, jer je relativno nepouzdana i može biti opasna.

<sup>50</sup> Ovu su metodu često koristili konzervatori, premda ima mikrodestruktivni učinak.

<sup>51</sup> Test otpornosti podloge na trganje ne preporuča se zbog pretjerane destruktivnosti.

<sup>52</sup> Test uranjanja uzorka podloge u trikloretilen nije preporučljiv zbog toksičnosti otopine te dvoznačnosti rezultata.

Poliester kao kemijski najstabilnija podloga koristi se danas kod zaštitnog kopiranja za kopije iz nitroceluloznih ili acetatceluloznih negativa kod kojih je započela deterioracija ili za negative čije su kopije potrebne zbog učestalog konzultiranja izvornog snimka. Jednako tako, kao stabilna podloga koristi se za prihvat emulzija s drugih podloga (stakla ili plastike) u procesu transfera emulzije.

### **Umjesto zaključka**

Negativi su u fotografiji prisutni od najranijih dana Fox Talbotovih prvih pokušaja i kalotipija te kao unikatne slike iz kamere uvijek imaju vrijednost izvornika iz kojeg je naknadno moguće izrađivati pozitivne ili kopije bilo u analognom ili digitalnom obliku. Sama činjenica što su nastali izravno u kameri, govori i o količini informacija koju nose, a koja se svakom sljedećom generacijom u određenom postotku gubi, bilo da je riječ o pozitivu ili kopiranom negativu. Nažalost, negativima se u prošlosti pristupalo kao prema nečem usputnom što vodi do konačnog proizvoda te su nerijetko bili zanemarivani, loše čuvani ili uništavani. Upravo iz tih razloga od velike je važnosti izvorne negative sačuvati od propadanja, što bez bazičnih spoznaja o samoj prirodi objekta nije moguće. Tako se precizna identifikacija, kao metoda koja prethodi skupu radnji vezanih uz sređivanje i zaštitu fotografskih zbirki, nameće kao esencijalno pitanje na koja svaki arhivist ili skrbnik za povijesne fotografije mora biti sposoban dati odgovor kako bi ti vrijedni snimci iz preddigitalne ere i u nadolazeća vremena ostali adekvatno sačuvani za buduće generacije.

### **Literatura**

Albright, G., Fischer, M. *Types of Photographs*, Northeast Document Conservation Centre Preservation Leaflet:

<http://www.nedcc.org/resources/leaflets/5Photographs/02TypesOfPhotos.php>

Becka, M. *Le Gray en inventeur de la photographie*, Pariz, 2002.

Cartier-Bresson, A. (ur.), *Le vocabulaire technique de la photographie*, Pariz, 2008.

Fischer, M. *A Short Guide to Film Base Photographic Materials: Identification, Care, and Duplication*, Northeast Document Conservation Centre Preservation Leaflet:

<http://www.nedcc.org/resources/leaflets/5Photographs/01ShortGuide.php>

Hannavy, J. (ur.), *Encyclopedia of nineteenth-century photography*, New York, 2008.

Newhall, B. *The History of Photography*, New York, 2009.

Lavédrine, B. *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*, Los Angeles, 2003.

Lavédrine, B. *Photographs of the Past: Process and Preservation*, Los Angeles 2009.

Ritzenthaler, M. L. Vogt-O'Connor, D. *Photographs: archival care and management*, Chicago, 2006.

Valverde, M. F. *Photographic Negatives: Nature and Evolution of Processes*, Rochester, 2005.

Wilhelm, H. *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides and Motion Pictures*, Grinnell, 1993.

## Summary

### **NEGATIVES IN PHOTOGRAPHIC COLLECTIONS – HISTORY, IDENTIFICATION, PROCESSING AND PRESERVATION**

Photographs stored in archives, museums, libraries or private collections illustrate wide range of historical photographic procedures and techniques. From the very beginning these procedures and techniques had followed the development of technologies and were changing in accordance with them, so that we can now distinguish around one hundred and fifty different procedures and techniques used in the preparation of photographs. Amongst them, a special place belongs to the photographic negatives which capture many interesting images of visual age, including historical events, people, scientific evidence, and works of art. Negatives are present in photography since the earliest days of Fox Talbot's first attempts. Being unique images from the camera they always have the value of the original from which it is subsequently possible to make positives or copies in analog or digital form. The fact that negatives are created directly in the camera means that they contain the highest quality information, and that each successive generation will have a certain percentage of information loss whether it is positive or copied negative. Unfortunately, in the past, negatives had been approached as something that was only leading towards the final product, with no permanent value, and were often neglected, poorly stored or destroyed. For these reasons, although it is of great importance to preserve the original negatives from degradation, it won't be possible without basic knowledge about the nature of object. Thus, the precise identification and a set of actions related to the organization and preservation of photographic collections become an essential issue for which

every archivist or curator of photographic collections should have an answer, to assure the longevity of the valuable objects from pre-digital age of photography for future generations.

**Key words:** *photography, negative, albumen, collodion, gelatin, cellulose nitrate, cellulose acetate, polyester, identification, preservation*