

# FOTOGRAFISK MATERIALE.

Revideret udgave af Bevaringshåndbogen.

## Mogens S. Koch og Jesper Stub Johnsen

Fotografier er fremstilling af blivende billeder ved hjælp af lys. Grundlaget herfor er eksistensen af lysfølsomme kemiske forbindelser, d.v.s. stoffer, hvis kemiske sammensætning ændres under lysets påvirkning.

## Nedbrydning

Det er mange forskellige og tit komplekst sammensatte materialer, som har været brugt til fremstilling af fotografier. Det er ensbetydende med, at vi står over for mange former for nedbrydning og nedbrydningsmekanismer, afhængigt af materiale og miljø.

For overskuelighedens skyld vil vi gennemgå eksempler på nedbrydning med følgende gruppeopdeling:

1. Det billeddannende element.
2. Bindemiddel.
3. Det bærende medium (basen).

### Det billeddannende element.

Langt de fleste fotografiske teknikker bygger på metallisk sølv som det billeddannende element, men andre metaller har også været anvendt. I de moderne farvefilm og kromogene sort/hvide film anvendes organiske farvestoffer som billeddannere.

### Sølv.

Sølv har stor affinitet overfor hydrogensulfid ( $H_2S$ ), hvorved der let dannes sort sølvsulfid. Angrebet viser sig ved at den fotografiske plade eller film bliver belagt med et slør i gullige til rødbrune nuancer, som senere går over til en sort farve. Et vigtigt aspekt i denne sammenhæng er, at plader med store sølvpartikler anløber mindre end plader med små sølvpartikler. De små sølvpartikler ses som tætte ovale eller runde klumper i et mikroskop - de er fotolytisk fremkaldt sølv, mens de større sølvpartikler ligger som snoede, sammenfiltrede tråde og er kemisk fremkaldt filament sølv. Denne forskel i partikel størrelse skyldes altså anvendelse af forskellige fremkaldelsesmetoder.

Når plader eller film med store sølvpartikler er mindre anløbne af sølvsulfid end plader med små partikler, skyldes det sandsynligvis den totale mindre kornoverflade. Men derudover er vi i de senere år også blevet klar over at sølvpartiklerne nedbrydes af andre oxiderende luftarter. De bagved liggende mekanismer har vi endnu ikke fuld klarhed over. Skaderne ligner ofte de ovenfor nævnte.

### Organiske farvestoffer.

De organiske farvestoffer, som er det billeddannende element i farvebilleder og de nye kromogene sort/hvide film, har tendens til at falme, når de udsættes for varme, fugt og lys - ja selv i mørke.

## Bindemiddel

De billeddannende stoffer ligger indlejret i et bindemiddel, som også sikrer vedhæftning til det bærende medium.

### Gelatine.

Det mest almindelige bindemiddel er gelatine. Det er en ren, klar lim, der fremstilles af dyreknoget, især kalvefødder og okseknoget.

Gelatine er meget følsomt over for fugt, det kvælder (svulmer op) under optagelse af vand. Gelatine kan nedbrydes af både baser og syre. Som næsten alle andre materialer er også gelatine truet af den stigende luftforurening.

Da gelatine er et udmærket næringssubstrat for bakterier, vil der ske uoprettelige skader, hvis fotografiske materialer opbevares i varme og fugtige omgivelser.

### Albumin.

Tilsvarende gælder for albumin - fremstillet af æggehvinder fra hønsæg - der var anvendt som bindemiddel til både positive og negative, dog mest positive, i forrige århundrede.

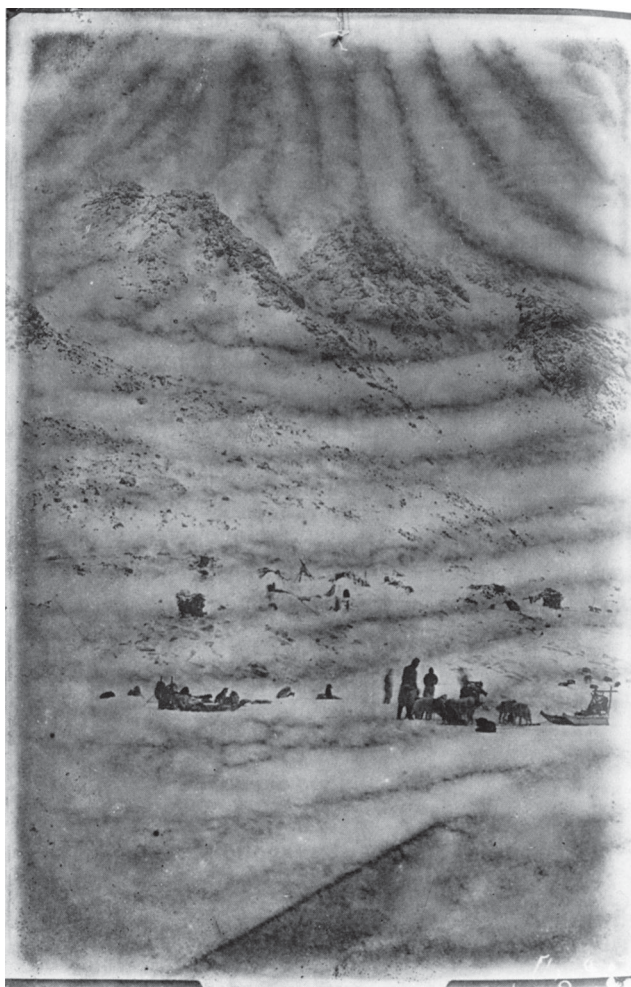
### Kollodium.

Mere stabilt er kollodium, som er en opløsning af nitrocellulose i en blanding af alkohol og æter. Kollodium er dog selvdestruktivt. Dets nedbrydning skyldes afgivelse af nitrogendioxid, som med fugt danner salpetersyre. Nedbrydningen er en kemisk proces, der både er afhængig af temperatur og luftfugtighed.

Bindemidlet kan under ugunstige forhold have en uheldig indvirkning på de billeddannende stoffer. Hvis fikseringen har været utilstrækkeligt gennemført, kan der sidde stoffer tilbage, som kan ødelægge bindemidlet. Dette afgiver herved sulfid, der angriber sølvkomene med det resultat, at pladerne bliver brungullige.

### Det bærende medium (basen).

Bindemidlet og det billeddannende element er gydt på en base, der typisk består af metal, glas, papir eller polymerer. Disse materialer har mange grundlæggende forskellige egenskaber, som vil gøre det umuligt at finde fælles metoder til bevaring/konservering.



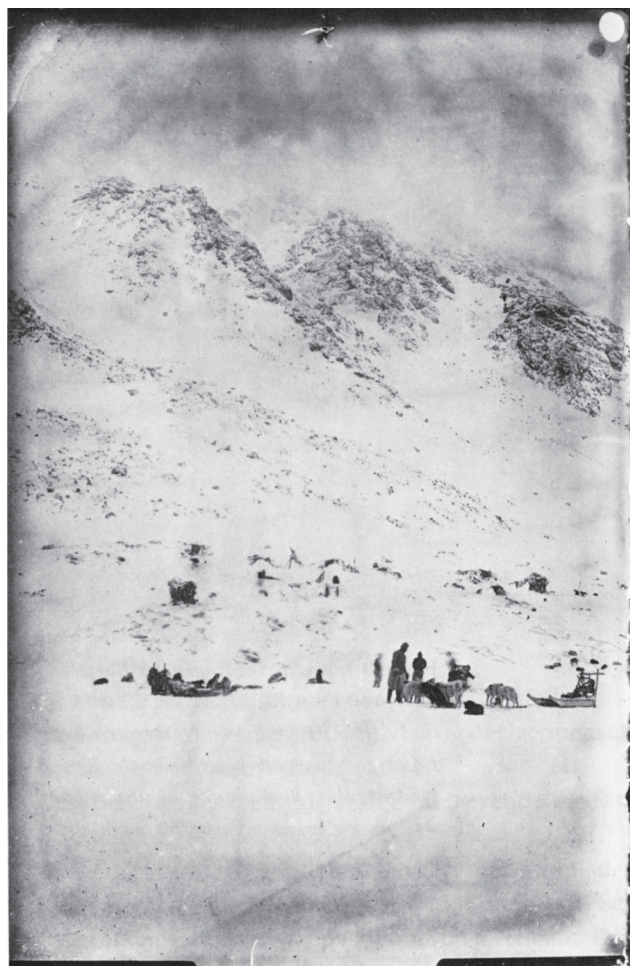
Figur 1 og 2. Vest- og polargrønlandske slæder på 2. Thuleekspedition 1916-18. (Fotograf: Ukendt). Tilhører Natuionalmuseet, Etnografisk Samling. - Negativ opbeveret i pergamynpose. Et samspil mellem fugt og dårlig forarbejdning af negativet har udbbleget dette, hvor emulsion og negativposen har ligget sammen. Skaden betyder, at positivkopien får et stribeformet mønster (figur 1).

## Metal.

Ældst er anvendelsen af metal hvor plader af kobber og jern har været brugt. Metal som basemateriale har hovedsagelig været brugt til direkte positive metoder. Disse metoder, Daguerreotypi og Ferrotyp, har været anvendt fra fotografiens fødsel i 1839 til begyndelse af 1900-tallet og er unikke, da de er direkte positiver. Disse metaller korroderer i vand eller i et fugtigt miljø. Det er en elektrokemisk proces. Metalpladerne er underlagt atmosfærisk korrosion, som sker, når de samtidig udsættes for luftens ilt og for fugt. Korrosionen stiger betydeligt, hvis luften indeholder svovldioxid eller andre aggressive gasser eller salte.

Med hensyn til jernpladerne er det nødvendigt at gøre opmærksom på, at luftens svovldioxid-indhold ved atmosfærisk korrosion nærmest virker som katalysator, idet der kan gendannes svovlsyre ud fra de først dannede jernsulfater. Processen kan dermed fortsætte, selv om der ikke kommer nyt svovldioxid tilstede. Derfor er korrosions hastigheden for jern så meget større end for de øvrige korroderende metaller.

På kobberpladerne dannes der grønne krystaller, som kan ødelægge det overliggende sølvlag og derigennem åbne en større angrebs overflade.



Figur 2. Billedet efter kemisk behandling af negativet. Skaden kan aldrig elimineres helt, hvorfor man må forebygge ved aldrig at opbevare negativer i pergamynposer.

## Glas.

Glas har været brugt i den tidlige periode til direkte positiver som f. eks. Ambrotypier i perioden 1850 til 1890. Som negativer med kollodium som bindemiddel fra 1855 til 1880 og med gelatine som bindemiddel fra 1880 til 1960-erne.

Glas er et forholdsvis stabilt materiale, men glaspladerne knækker let, når de udsættes for stød eller tryk. Selv om glas normalt opfattes som et stabilt materiale, nedbrydes det ligesom andre materialer, når det udsættes for base, syre, salte og vand.

## Glassyge.

Udtrykket glassyge hentyder til forskellige former for overflade nedbrydninger, der går fra et svagt tåget eller sløret udseende til lejlighedsvis optræden af små fedtede dråber. Glassyge opstår, når glas udsættes for fugtige forhold, hvorved der sker en udvaskning af alkaliske ioner (natrium og kalium). Den kritiske relative luftfugtighed (RF) ligger helt nede ved 42 % RF. Alkaliionerne vandrer ud af glasset og over i vandet, der derved bliver basisk.

Hvis vandet bliver for basisk (over pH = 9), angribes silikatnetværket, og glassets struktur nedbrydes. Denne farlige høje alkali-koncentration på glasset kan opstå, når der er små mængder vand tilstede, som f.eks. under en emulsion. I tilgift vil vi få et kraftigt basisk angreb på bindemidlet.





Figur 3 og 4. Besætningen på Blæsebælgen. Pinsedag 4.6.1923. (Fotograf: Peter Freuchen). Fra Knud Rasmussens 5. Thule-ekspedition 1921-24. Tilhører Nationalmuseet, Etnografisk samling. En pergamynposes limkanter har udblegget det originale glaspladenegativ, hvor lim og emulsion har ligget i kontakt. Skaden ses som en lodret og vandret mørk stribe på positivkopier



Figur 4. Fotografiet efter kemisk behandling.

enkeltposer ikke har samme brandfare som nitratspillefilm. De foreskriver direkte at der ikke behøves ekstra foranstaltninger.

#### Acetat.

I de tidligste Acetatcellulosefilm (Safetyfilm) tilsattes i større eller mindre grad nitratscellulose, hvorfor disse filmtyper kan gennemgå næsten samme nedbrydningsforløb som beskrevet ovenfor.

Acetatfilm forefindes ofte med en krympet base, hvorved gelatinelagene, emulsion og anti-krøl lagene, bliver foldet, da de beholder den oprindelige størrelse.

#### Rene acetat/polyester.

Blandt rene acetat- og polyestermaterialer er disse nedbrydningsfænomener endnu ikke konstateret. Dog skal vi ikke undlade at gøre opmærksom på at de nyeste forsknings resultater har sat tvivl ved dette erfarings grundlag.

#### Papir.

Papir er et af de almindeligste basematerialer og har været brugt til negativer hovedsageligt i perioden 1840 til midten

Dette kan være årsagen til at emulsionen på glasplader løfter sig fra sin base.

#### Polymere/Plast.

Der findes forskellige former for plastunderlag også kaldet polymere forbindelser. De almindeligste er nitratscellulose, acetatcellulose og polyester.

Cellulosenitratsfilm er blevet benyttet i perioden 1889 til 1950-erne, Acetatfilm fra 1923 til i dag og Polyester fra 1950-erne til i dag.

#### Nitrat.

De ældste er fremstillet af nitratscellulose, der er selvdestruerende og kan være selvantændelige. Brandfaren er dog størst ved spolefilm (movies). Selvdestruktionen sker ved afgivelse af kvælstofilter, som med fugt kan danne salpetersyre.

I Sverige har „Sprängemnesinspektionen“ udgivet en SÄI-INFO 1992:3, hvor der gives udtryk for at nitratfilm opbevaret i



Figur 5 og 6. Grønland. Angmagssalik. Teltstel set forfra. (Fotograf: Kolonibestyrer Johan Petersen). Tilhører Nationalmuseet, Etnografisk Samling. - Dårlig forarbejdning af negativet har forårsaget en voldsom udblegning af dette gennem årene. Nedbrydningshastigheden afhænger af opbevaringsforholdene. Negativet har derfor været umuligt at kopierer.



Figur 6. Efter kemisk behandling er det lykkedes at få motivet frem igen

af 1850'erne. Til basemateriale for positiver har det været i brug fra 1840 og til i dag.

Papir består af cellulosefibre. Cellulose kan iltes af luftens ilt. Iltningssprodukterne kan give anledning til spaltning af molekylekæderne. Det samme vil ske, hvis cellulosen udsættes for syre, som kan være tilført papiret allerede under fremstillingen, men det kan også komme fra luftforurening, samt kemikalier fra fiksering og fremkaldelsesprocesser.

### **Opbevaring.**

Hvis negativer eller positiver opbevares i poser, kuverter eller lignende, der indeholder syre blødgør m.v., vil disse kunne reagere med de sølvholdige forbindelser i emulsionen. Motiverne vil herved misfarves og udbleges.

### **Emballage.**

Under fremstillingen af de meget anvendte halvtransparente pergamynposer til negativer tilsættes en syre for at gøre poserne gennemsigtige. Opbevaring af negativer i et så surt miljø, som disse kuverter skaber, anretter alvorlige skader på billederne. Hastigheden hvormed disse skader vil opstå, afhænger i høj grad af, hvor grundigt negativerne er skyllet fri for kemikalier, tilført under forarbejdningen. Ligeledes vil fugtigheden og temperaturen i opbevaringsrummet spille en afgørende rolle.

### **Inventar.**

Arkivmøbler bestående af spånplade og lign. stærkt forarbejdede træmaterialer vil afgive formaldehyd m.v., som - på samme måde som ved tilstedeværelsen af formaldehyd i papirbaser - kan anrette skader på motiverne. Lignende forhold gælder for andet inventar (møbler, gulvtæpper, vægmaling etc.).

### **Luft.**

Tilstedeværelsen af specielt svovlholdige forbindelser i et arkiv-rums luft kan afstedkomme misfarvninger af emulsioner som følge af kemiske reaktioner mellem svovl og billed-sølv. Mikroorganismer. Under „gunstige“ temperatur- og RF forhold vil mikroorganismer kunne starte et altødelæggende angreb på fotografiske materialer. Specielt vil emner, hvor papir og gelatine indgår, hurtigt kunne skades af disse organismer.

### **Fugt.**

Fugt eller høj luftfugtighed er årsagen til mikrobiel nedbrydning. Men vi må også være opmærksom på de fysiske skader, som ekstreme fugtighedsforhold kan medføre, som f.eks. oversvømmelser, som vi så i Firenze for ca. 20 år siden. Det medførte opblødning af følsomme film.

### **Udtørring.**

Ved udtørring af fotografiske materiale opstår der spændinger, på grund af sammentrækning af emulsionen, som slår revner, krakelere eller/og slipper basen.

### **Håndtering.**

Det bør også nævnes, at mekaniske skader let opstår ved forkert håndtering. Knækkede glasplader, ridser, revner, fingeraftryk, mærker fra clips, hæfteklammer, tape, skrivematerialer etc. er også tegn på uhensigtsmæssig omgang med det fotografiske materiale. Af ovenstående eksempler ses det, at nedbrydningen af fotografiske

materialer sker gennem påvirkninger fra en lang række sammenhængende faktorer. Man er derfor nødt til at tage højde for alle disse faktorer, når man skal etablere forhold, som kan sikre fotosamlinger for fremtiden.

Man bør dog være opmærksom på, at selv små forbedringer kan have stor betydning ved at forsinke virkningerne af andre ikke eliminerede nedbrydningsfaktorer.

## **Opbevaring - krav til lokaler, inventar og emballage.**

### **Arkivrum.**

Allerede ved valg af arkivrum, inventar, emballage o.s.v. er man nødt til at tage hensyn til disse faktorerens mulighed for at påvirke fotografierne - for at kunne imødekomme de krav, som stilles til langtidsopbevaring af fotografiske materialer.

Ligesom det gælder for andre materialer, er det vigtigt, at fotosamlinger placeres i arkivrum, der har så stabilt et klima som muligt, både på døgn- og på årsbasis.

### **Inventar.**

Man må sikre sig, at de materialer, som anvendes ved indretning og opbygning af arkivrum, hverken på kort eller lang sigt kan påvirke eller igangsætte et nedbrydningsforløb blandt fotografiske materialer.

### **Arkivskabe.**

Opbevaring af alle former for fotografier bør ske i arkivskabe, skuffemøbler eller lukkede reoler, som er fremstillet af rustfrit stål eller anodiseret aluminium, og som kun må være overfladebehandlet med en brandlakering. Andre former for overfladebehandling bør undgås. De ideelle opbevaringsmøbler er skuffemøbler med opdeling i dybden i fotografiernes standartformater og med en tværgående rumopdeling, således at kun et begrænset antal billeder „Læner sig op ad hinanden“, samtidig med at de kan stå på kant. Lukkede metalreoler til albums, spolefilm eller enkelt-billeder, der opstilles som bøger i en bogreol, men med hyppige rumadskillelser, er også en brugbar løsning. Søgningen i et sådant system er noget vanskeligere end i skuffemøbler, men til gengæld er systemet mere økonomisk.

De her beskrevne opstillingsløsninger gælder både for positiver, negativer og for omvendte materialer (dias).

### **Primæremballager.**

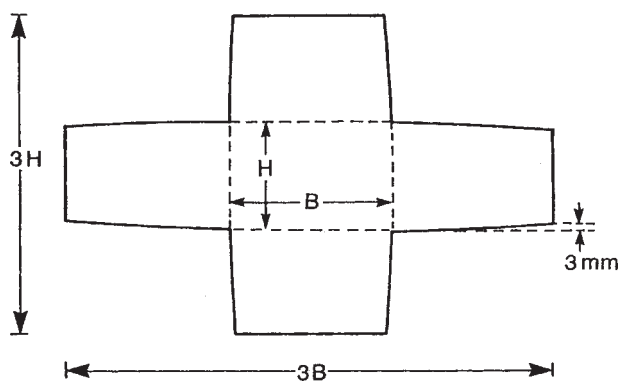
Ved primær emballage forstås materialer, som omslutter og dermed ligger direkte i kontakt med de enkelte fotografier. Her tænkes altså på poser og kuverter til positiver og negativer, samt kartoner, læg, diarammer osv.

### **Negativer.**

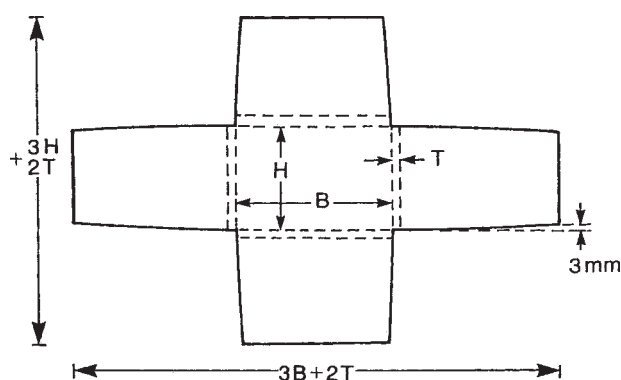
Primæremballage til negativer kan bestå af enten plastmaterialer eller ideelt af papirmaterialer. Til begge emballage typer må der imidlertid stilles strenge krav til materialernes bestanddele og udformning.

### **Papirmaterialer.**

Set ud fra et bevaringsmæssigt synspunkt vil negativkuverter af papir være den bedste løsning. Papir kan fremstil-



Figur 7. Skitse af papirfoldekuverten, hvor ingen lim eller klæbemidler anvendes. Denne model er beregnet til planfilm og tynde positiver.  $H$  = Negativets højde.  $B$  = Negativets bredde. Negativ eller positiv placeres inden for det punkterede felt, og flapperne bukkes en efter en hen over negativet eller positivet.



Figur 8. For at undgå trykmærker fra foldekuvertens flappe i den fotografiske emulsion må man tage hensyn til materialets tykkelse, når der er tale om glasnegativer og andre negativer med en tyk base samt positiver med en tyk base.  $H$  = Negativets højde.  $B$  = Negativets bredde.  $T$  = Negativets tykkelse. Negativet eller positivet placeres inden for det inderste punkterede felt, og flapperne bukkes en efter en hen over negativet eller positivet.

les på en måde, så det er uskadeligt for fotografiske materialer uanset disses sammensætning i øvrigt.

Papiret, som anvendes til f.eks. negativkuverter, skal være fremstillet af rene cellulosefibre uden nogen form for tilsætningsstoffer, ligesom det ikke må være gjort hel- eller halv transparent. Papiret bør altså være syre- og kemikaliefrit. Samtidig skal det være kemisk stabilt og gerne have en høj, fysisk styrke, dog uden at dette er opnået gennem tilsætning af kemiske forbindelser eller ved limning af papirfibrene.

Den fysiske udformning (designet) bør ske uden limsammenføjninger, men ved at folde papiret omkring negativet som vist på hhv. fig. 7 og fig. 8.

### Udskæring.

Af papirark eller -rulle i ovennævnte kvalitet kan man selv på en enkel vis tilskære kuverter i de formater, som man har brug for. I hårdt karton kan man fremstille en skabelon efter angivelserne i fig. 7 (planfilm og positiver med tynd base og fig. 8 (tykkere base fx glasplader og monterede positiver). Med en god papirkniv kan et større antal kuverter således nemt tilskæres efter skabelonen. Kuverterne, kan købes til planfilm og glasplader i formaterne 9x12 cm, 13x18 cm, og

18x24 cm samt i utilskårne ark hos Museumstjenesten (Sjörupvej 1, Lysgård, 8800 Viborg, tlf. 86 66 76 66).

Den eneste ulempe ved de her skitserede papirkuverter er, at man ikke kan betragte motivet gennem kuverten. Dette opnås ved at bruge kuverter fremstillet af plastikprodukter, der så til gengæld har andre ulemper.

Til negativformater som 24x36 mm og 6x6 cm (rullefilm) findes der i Sverige og Tyskland, firmaer som har lavet et design der kan benyttes.

### Plastmaterialer.

På markedet tilbydes en lang række plastprodukter til opbevaring af fotografiske materialer. De fleste er fremstillet af PVC (polyvinylchlorid) evt. tilsat en plasticider (blødgøringsstoffer), hvorved de ikke er anvendelige til opbevaring af fotografier.

Negativposer eller kuverter, der er fremstillet af polyester, triacetat eller endnu bedre af polyethylen, kan med fordel anvendes, forudsat at der ikke er tilsat blødgøringsmidler, slipmidler og lign. stoffer under fremstillingen.

Hvis plast materialer afgiver en eller anden form for lugt, er det tegn på, at der er tilsat blødgøringsmiddel. Ingen lugtafgivelse udelukker dog ikke, at der kan være blødgøringsmidler tilstede.

### Ulemper.

I modsætning til papirkuverterne knytter der sig en række ulemper til plastkuverterne, som kan få betydning hvis man bruger dem forkert. Polyester danner statisk elektricitet og tiltrækker dermed støv og partikler. Polyethylen nedbrydes ved påvirkning af UV-lys. De forskellige plastmaterialer kan - ved sammenpresning - danne et højglansmønster (ferrotyping) over negativer, så de bliver umulige at kopiere, eller hvorved emulsionen hænger fast i kuverten.

Plastkuverterne bør være ultralyd- eller varmesvejsede, da klæbestoffer fra sammenføjninger kan skade både emulsion og base i negativer. Til sidst skal det her kraftigt understreges, at fotografier med kollodium emulsion og cellulosenitratbaser under ingen omstændigheder må lægges i plastkuverter, da disse er for tætte til, at den nødvendige luftudskiftning omkring billederne kan ske.

### Positiver.

Primæremballager til positiver vil typisk bestå af papir- og plastkuverter eller af karton, hvorpå en egentlig opklæbning er sket.

### Papir.

Opbevaring af positiver bør ske i papirkuverter, der opfylder de samme strenge krav til kvaliteten og udformningen, som gælder for negativer. Man kan derfor anbefale de kuverter, som er vist i hhv. fig. 7 og fig. 8.

### Plast.

Ligeledes for anvendelse af plastmaterialer til positiver gælder samme krav som ved opbevaring af negativer. Positiver, som opbevares i det arbejdende arkiv, kan opbevares i cellulosetriacetat- eller polyethylenposer.

### Hængemapper.

Positiver vil ofte med fordel kunne opbevares i hængemappe skuffesystemer, forudsat at det pap eller karton, som



hængemapperne er fremstillet af, er syrefrit. Er dette ikke tilfældet, kan man som nødforanstaltning placere et syrefrit læg af papir omkring fotografiet, hvor papiret skal dække hele positivets format. Montering ved opklæbning. Positiver i det arbejdende arkiv kan også opklæbes på syrefri karton med varmeklæbefolie.

Positiver, hvortil man ikke råder over de tilhørende negativer skal affotograferes og opbevares uopklæbet i det hvilende arkiv.

### **Montering uden opklæbning.**

Det bedste er at montere positiv billeder i syrefri passepartoutkarton med hængsler efter principperne for montering af grafiske blade.

### **Opbevaring af diapositiver.**

Opbevaring af omvendematerialer (sort/hvid og farvelysbilleder) bør ideelt ske i ikke lufttætte (glasløse) rammer, der er fremstillet af godkendte plastmaterialer. Rammerne må således ikke være produceret af PVC-holdige materialer eller plastmaterialer tilsat blødgøringsmiddel.

### **Paprammer.**

Paprammer i forskellige udformninger vil med stor sandsynlighed indeholde syre og andre skadelige kemikalier og bør derfor aldrig benyttes.

### **Glasrammer.**

Det kan være nødvendigt at benytte glasrammer til diasmontering. For at beskytte lysbilleder med stor brugsfrekvens mod slitage og fingeraftryk kan billederne monteres i plastrammer med glasvinduer.

### **Mapper til dias.**

Opbevaring af monterede lysbilleder bør ske i specielt tilvirkede mapper eller rammer, hvori et større antal billeder kan ind sættes. Opbevaringsmapperne er almindeligvis fremstillet af plastmaterialer, og langt de fleste, der forhandles kommercielt, er aldeles uegnede til langtidsopbevaring. Her gælder også kravet om, at materialet skal være polyester, triacetat eller polyethylen eller en kombination af disse, ligesom der ikke må forefindes tilsætningsstoffer i mappeme.

## **Arbejdende/hvilende arkiv.**

Skal man på bedst mulig måde sikre en fotosamlings holdbarhed, bør man have to arkivrum: Samlingen opdeles i en hvilende samling og en brugssamling (den sidste også betegnet aktiv eller arbejdende samling).

### **Hvilende arkiv.**

Alle original billeder bør bevares i et hvilende arkiv. Denne samling vil således bestå af:

1. Originalnegativer.
2. Positiver hvortil man ikke råder over original negativer.
3. Positiver af kultur- og fothistorisk interesse.
4. Originale omvendematerialer, både faste og levende billeder.

Opbevaringsforholdene i det hvilende arkiv skal gøres så ideelle, at alle nedbrydende faktorer elimineres.

### **Arbejdende arkiv.**

Hovedbestanddelen af samlingen i det arbejdende arkiv omfatter:

1. Positivkopier af originalnegativer fra hvilende arkiv.
2. Negativ-dubletter af originalnegativer.
3. Positiv kopier af ældre positiver af kultur- eller fotohistorisk interesse, som står i hvilende arkiv.
4. Brugskopier af omvendematerialer (diasduplikater, kopifilm).

Med andre ord skal det mest originale fotografisk materiale (negativer, positiver og omvendematerialer) altid placeres i det hvilende arkiv. Ligeledes skal første generation af kopier af særligt værdifuldt eller let forgængeligt originalmateriale opbevares hvilende. Dette gælder f.eks. kopinegativer af kollodium-, nitrat- og farvenegativer og diasduplikater.

I det arbejdende arkiv opbevares således kun kopi materiale. Ved en sådan opdeling opnår man de bedste betingelser for originalmaterialet i det hvilende arkiv, mens brugsmaterialet er umiddelbart og let tilgængeligt i det arbejdende arkiv.

## **Almene krav til opbevaring.**

Nedenstående krav til Opbevaringsforholdene kan efter deres indhold anvendes som minimumskrav for samlinger, hvor alle fotografiske materiale typer af plads- eller andre lokalemæssige årsager må opstilles i samme rum. Rummet får således både en funktion som arbejdende og som hvilende arkiv.

### **Temperatur og RF.**

Ved opbevaring af arkivalsk fotografisk materiale bør man sikre sig, at den relative luftfugtighed (RF) ikke overskrider 50%, og at temperaturen holdes under 21 C, helst så lav som muligt.

### **Lys.**

Da Fotografiske materialer er følsomme overfor lyspåvirkninger - især UV-lys - bør det opbevares i mørke.

### **Luft.**

Endvidere bør det beskyttes mod skadelige gasser fra bl.a. luftforurening og fra bygnings- og inventarmaterialer.

### **Emballage.**

Negativkuverter og emballage til positiver bør være fremstillet af analyserent papir. Plastmaterialer som cellulosetriacetat og polyethylen uden tilsætningsstoffer kan bruges som et alternativ.

### **Håndtering.**

Ved håndtering af originale fotografier bør man være iført rene, hvide bomuldshandsker for at undgå skadelige salte fra fingeraftryk.

Testning og nummerering på originale fotografier bør undgås. Er dette umuligt, skrives med en blød blyant, mens billedet ligger på et hårdt underlag. Ideelt bør oplysninger skrives på emballagen med blød blyant, og før billedet ilægges.

## DE ENKELTE MATERIALERS SPECIFIKKE OPBEVARINGSKRAV.

På trods af et stort antal fotografiske teknikker med forskellig udformning er materialesammensætningen stort set ens. Kravene til Opbevaringsforholdene vil derfor også være identiske for en lang række materialegrupper. Der gælder dog særlige forhold for kollo-dium- og nitratbaserede materialer samt for farvematerialer, jf. nedenfor.

### S/H negativer og positiver.

Gruppen sort/hvide negativer og positiver omfatter følgende materialeområder:

#### Negativer.

Sort/hvide negativer på bærende medier af papir (sjældent), glas, plastic (celluloseacetat, -triacetat, polyester og andre polymerer) inklusive røntgenfilm, mikrofilm, mikrofiche og Polaroid (straks) billeder.

#### Positiver.

Sort/hvide positiver på bærende medier af metal (sølv, kobber og jern), glas, papir og plastic inklusive tonede sort/hvide positiver, PE/RC-plasticpapir, mikrofilm, mikrofiche, Polaroidfilm, film på spole (levende billeder)

#### Omvendemateriale.

Sort/hvide omvendematerialer på bærende medier af glas og plastic (dias).

#### “Uægte“ farver.

Gruppen omfatter endvidere „uægte“ farvebilleder, d.v.s. farvelagte/håndkolorerede sort/hvide positiver på bærende medier af glas, papir og plastic.

#### Krav.

For denne gruppe er de absolut bedste opbevaringsforhold arkivering ved 5-8°C. RF på 30%. Hertil kræves, at der installeres køleskab/køleanlæg i det hvilende arkiv. RF kan i hvert fald i køleskab holdes nede med silicagel, som med jævne mellemrum regenereres. Ved udtagning af materiale fra det hvilende arkiv bør man give det mulighed for en langsom akklimatisering.

#### Kollodiummaterialer.

Kollodiummaterialer er selvdestruerende under dannelse af salpetersyre, og de bør derfor opbevares separat.

#### Identifikation.

Kollodiummaterialer skal således udskilles fra andre sort/hvide materialer. Billederne søges adskilt ved visuel iagttagelse eller ved brug af en prøve (spot-test).

Som negativ optræder kollodiumemulsioner med glas som bærende medium og skal derfor skelnes fra de mere udbredte gelatine-

glasplader. Kollodiumplader er anvendt i perioden 1851-1880'erne.

Hvis motivet kan dateres inden for denne periode, er det et godt indicium for, at pladerne er fremstillet med kollodiumemulsion. På mange kollodiumplader ligger emulsionen ujævnt langs kanterne, da hinden er gydt ved håndarbejde. Emulsionen har en karakteristisk brunlig-grå farve, når den ses i reflekteret lys, ligesom den ofte er krakeleret. Glaspladen vil tit være tyk og groft tilskåret i kanten.

#### Gelatineglasplader.

Heroverfor står gelatineglaspladenegativerne fra perioden 1871 og fremefter. De er hovedsagelig fabriksfremstillede med en karakteristisk sort emulsion, som ligger jævnt og helt ud til glaspladens kanter. Glaspladen er tyndere og fint tilskåret.

#### Spot-test.

Er man stadig i tvivl om en glasplades emulsion efter de visuelle iagttagelser, kan man udføre en spot-test med henholdsvis vand og ethanol (alkohol).

Først afsættes en enkelt dråbe vand i et ueksponeret hjørne af emulsionen eller i et for motivet ikke ødelæggende område. Vanddråben skal sidde i nogle få minutter og fjernes derefter med filter(træk)papir. Viser emulsionen tegn på en fysisk ændring, dvs. at den kvælder (svulmer op), er der tale om en gelatinemulsion. Sker der ingen reaktion, kan der være tale om en kollodium- eller albuminemulsion (sjælden). Dette kan efterprøves med en ethanol spot-test.

Hvor vandtesten udførtes, afsættes nu en dråbe ethanol.

Hvis emulsionen indeholder kollodium, vil den straks gå i opløsning. Derfor fjernes ethanolen med filterpapir, så snart en reaktion kan iagttages.

Sker der ingen reaktion med hverken ethanol eller vand, er der tale om de meget sjældne albuminplader.

Vær opmærksom på, om de spot-testede fotografiske plader er lakerede, da dette kan give anledning til fejlagtige konklusioner af spot-testen. De fleste lakker er opløselige i ethanol, også dem som er blevet brugt til gelatineglasplader, mens vand ikke vil påvirke dem.

#### Krav.

Kollodiummaterialer bør altid opbevares i et klima, hvor temperaturen er 5-8°C. og RF 30-40%. I større samlinger må en god luftudskiftning i arkivrummet sikres, således at de gasser, som kollodiumbillederne afgiver, kan føres væk.

Alle ikke-monterede kollodiumbilleder skal lægges i hver sin papirkuvert. Kuverten skal have de specifikationer, som blev foreslået tidligere, da det er vigtigt, at kuverten ikke er for tæt, så de skadelige gasser kan slippe væk.

Brug af kuverter fremstillet af plastmaterialer ligesom brug af papirkuverter med en plastbelægning eller kraftigt limede papirkuverter må aldrig finde sted. Opbevares kollodiumnegativer i pergamynposer, bør de forblive her (men lagt således, at emulsionen vender væk fra limkanterne), indtil papirkuverter kan indkøbes. Omlægning af kollodiumbilleder fra pergamynkuverter til papirkuverter bør prioriteres højt.

#### Cellulosenitrat-materialer.

På linie med kollodiummaterialerne bør nitratfilm udskilles fra andre fotografiske materialer. Dette skal ske dels for at

undgå brandskader på andre genstande, dels for at den fra nitratfilmen afgivne kvælstofilte, som kan danne salpetersyre med fugt, ikke skal angribe ellers velbevarede dele af fotosamlingen.

### Identifikation.

Adskillelsen af nitratmaterialer fra andre beslægtede teknikker (plastbasematerialer) kan ske efter følgende retningslinier:

### Nitrat.

I første omgang forsøger man at udskille nitratmaterialer ud fra visuelle iagttagelser. Som basemateriale har cellulose-nitrat været brugt fra 1889 og helt op i 1950'erne. Man har fremstillet nitratfilm til en lang række formål.

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| Kodak har produceret nitratfilm indtil følgende år: |      |
| Røntgenfilm                                         | 1933 |
| Rullefilm i 24 x 36 mm                              | 1938 |
| Portræt og kommerciel planfilm                      | 1939 |
| Film til luftfoto                                   | 1942 |
| I filmkassetter                                     | 1949 |
| Rullefilm ud over 24 x 36 mm                        | 1950 |
| Til levende billeder                                | 1951 |

Disse årstal svarer sandsynligvis nogenlunde til andre fabrikater, om end man må være opmærksom på, at der fandtes nitratfilm på det europæiske marked helt op til slutningen af 1950'erne.

Sort/hvide negativer og transparente positiver, der motivmæssigt kan dateres fra 1889 til slutningen af 1950'erne, er altså potentielle nitratfilm. Fra 1889 til omkring 1903 var nitratfilm-basen meget tynd og krøller let. Fra 1903 og fremefter begyndte man at gøre basen tykkere, og den fik en „anti-krøl-hinde“ af gelatine på den modsatte side af emulsionen. Efter 1913 blev filmene skåret ud maskinelt, hvilket gør kanterne mere regelmæssige. På disse film er ordet „Nitrate“ ofte trykt langs kanterne.

### Acetat.

Af andre plastbasematerialer fremkom celluloseacetat-filmene i 1923 og er blevet brugt lige siden. På disse vil ordet „Safety“ næsten altid være trykt langs kanterne.

### Polyester.

Polyester er anvendt i den fotografiske industri fra omkring 1960. Nogle af disse typer vil have ordet „Estar“ præget i filmkanten.

### Test.

Hvis man ikke visuelt kan identificere nitratfilm, findes der to testmetoder, som kan afgøre en films materialeindhold.

*Nitratmaterialer* antændes meget lettere end andre plastmaterialer.

Dette kan udnyttes i en *brandtest*: I et ueksponeret hjørne eller i et område, der ikke er væsentligt for motivet afklippes en lille stump af det materiale, som skal testes. Det afklippede stykke fastholdes med en pincet, og over et askebæger antændes prøven. Cellulosenitratfilm vil antændes umiddelbart, brænde med en klar gul flamme og kan ikke slukkes, før alt brandbart materiale er brugt op. Bemærk dette: Antænd kun et lille stykke og gør det på et sted, hvor andre brandfarlige elementer er fjernet.

*Acetatfilm* kan antændes, men kun vanskeligt. Flammen vil ofte gå ud af sig selv, før prøven er brændt op. Nyere triacetatfilm fænger kun vanskeligt.

*Polyesterfilm* vil almindeligvis kun smelte og krølle sammen, når den forsøges antændt.

### Flydetest.

Nitratfilm kan også adskilles fra andre plastmaterialer ved en flydetest, som udnytter materialernes forskellige vægtyl-der. Flydetesten udføres således:

I et reagensglas hældes en trichlorethylenvæske ( $C_2HCl_3$ ). En lille afklippet materialeprøve droppes ned i opløsningen. Glasset lukkes med en tætsluttende gummiprop, og prøven omrystes grundigt. Herefter bringes væsken i ro, og prøven iagttages. Hvis den er faldet ned til bunden, er der tale om en nitratfilm. Polyester og acetat vil flyde ovenpå opløsningen eller ligge i den øverste tredjedel af væsken.

### Advarsel.

Trichlorethylen er meget sundhedsskadelig og skal behandles med stor varsomhed (handsker, øjenbeskyttelse samt udsugning/fri luft). Trichlorethylen må efter brug ikke hældes i kloaksystemet, men skal indleveres til apotek eller et sted, hvorfra kemikalier sendes til destruktion.

### Krav.

Klimaforholdene i det hvilende arkiv skal ligge konstant på et niveau, hvor temperaturen er fra 5 - 8°C. og RF på 30 - 40%.

I større samlinger skal arkivrummet have en god luftudskiftning, så gasser fra cellulosefilmene kan føres væk. Da der er fare for en spontan selvantændelse i større samlinger blandt planfilm og specielt spolefilm, bør nærmeste brandmyndighed kontaktes for udarbejdelse af specifikke opbevaringskrav.

Alle nitratnegativer (både plan- og rullefilm) skal opbevares i papirkuverter af en kvalitet og udformning som tidligere beskrevet.

Det skal også her præciseres, at primæremballage af plast, papirkuverter med plastbelægning samt hårdt limede papirkuverter aldrig må bruges til nitrat- og kolloidumnegativer.

### Farvematerialer.

Gruppen omfatter følgende materialeområder:

**Negativer.** Farvenegativer og kromogene sort/hvide film på plast.

**Positiver.** Positive farvepapirbilleder inklusive plastikpapirbilleder.

**Omvendematerialer.** Farveomvendefilm (dias) på basemateriale af plast. Herunder også farvefilm til optagelse af levende billeder.

### Krav.

Farvematerialerne bør opbevares i lokaler med en RF inden for 30%. Temperaturen skal være på 5 - 8°C. Farvematerialer skal opbevares i totalt mørke for at undgå en hurtig udblegning af farverne.

Farvedias i hvilende arkiv monteres i glasløse plastrammer og indsættes i journalmapper, hængemapper el.lign., som



opfylder de tidligere anførte krav. Levende billedmateriale skal forblive i den fabriksleverede emballage.

### Dybfrysning.

En række undersøgelser har påvist, at farvestofferne i fotomaterialerne udbleges væsentlig langsommere ved lave opbevaringstemperaturer end ved høje, under forudsætning af, at RF er kontrolleret lav. Ved -26°C. udbleges farvestofferne 1000 gange langsommere end ved opbevaring i 24°C. (målt ved 40% RF). For at opnå disse ideelle betingelser må man anvende en speciel fremgangsmåde, som kræver dybfryser og særlige emballeringsforhold. Ved etablering af disse opbevaringsforhold bør man tage kontakt med konserveringsfagligt personale.

### Ueksponerede fotomaterialer.

Behandling af ueksponerede film er ikke medtaget her, idet fabrikantens anvisninger skal følges i hvert enkelt tilfælde.

Anbefalede opbevaringsforhold:

Ideelle krav for sort/hvidt materiale:

|               |             |               |
|---------------|-------------|---------------|
| <b>alment</b> | 5°C. - 8°C. | 25% - 30% RF. |
|---------------|-------------|---------------|

### Nitratfilm og Kollodiumplader:

|              |               |               |
|--------------|---------------|---------------|
| acceptabelt. | 15°C. - 20°C. | 30% - 40% RF. |
|--------------|---------------|---------------|

|         |             |               |
|---------|-------------|---------------|
| ideelt. | 6°C. - 8°C. | 30% - 40% RF. |
|---------|-------------|---------------|

### Polyesterfilm:

|         |             |                  |
|---------|-------------|------------------|
| ideelt. | 5°C. - 8°C. | Mere end 30% RF. |
|---------|-------------|------------------|

### Farvenegativ/dias:

|              |              |               |
|--------------|--------------|---------------|
| acceptabelt. | indtil 15°C. | 20% - 40% RF. |
|--------------|--------------|---------------|

|         |      |               |
|---------|------|---------------|
| ideelt. | -5°C | 25% - 30% RF. |
|---------|------|---------------|

### Farvepapir:

|              |              |               |
|--------------|--------------|---------------|
| acceptabelt. | indtil 15°C. | 20% - 40% RF. |
|--------------|--------------|---------------|

|         |             |               |
|---------|-------------|---------------|
| ideelt. | 5°C. - 8°C. | 25% - 30% RF. |
|---------|-------------|---------------|

Luften i arkivlokalerne skal holde fri for oxiderende gasser, peroxider, svovlforbindelser, ozon og støvpartikler.

Det er vigtigt, at der ikke findes nitratnegativer og kollodiumemulsioner sammen med andet fotografisk materiale. Disse afgiver nitrøse gasser, der angriber billedsølv.

Ved at tilgodese disse forhold vil materialet kunne overleve i en rimelig tilstand for vore efterkommere.

## PRIORITERINGSFORSLAG TIL FORBEDRET OPBEVARING.

Umiddelbart kunne det forekomme mange museumsinstitutioner umuligt at følge de her givne krav til opbevaringen af fotografier. Det forholder sig imidlertid sådan, at ethvert initiativ i retning af at forbedre opbevaringsforholdene vil have en positiv indvirkning på billedernes holdbarhed - også selvom betingelserne ikke bliver ideelle fra den ene dag til den anden.

Vi vil foreslå, at man opstiller en prioriteringsliste ud fra de lokale forhold efter kriterier som pladsforhold, økonomi, arbejdstid o.s.v.

Man kunne f.eks. angribe problemet efter følgende model: Først gennemgås hele fotosamlingen m.h.t. bevaringsstilstand, opbevaringsforhold og materialesammensætning. Under dette arbejde kan små præventive opgaver udføres såsom at vende emulsioner væk fra limkanter i opbevaringskuverter, fjerne papir, elastikker, hæfteklammer, clips, adskille positiver fra negativer, lægge billeder i hver sin kuvert o.s.v.

Når man kender fotosamlingens indhold og tilstand, kan en egentlig prioriteringsliste opstilles. Den kunne f.eks. se sådan ud:

1. Udskilning af kollodium- og nitratmaterialer samt emballering af disse i syrefri papirkuverter
2. Indkøb af kuverter til den øvrige samling
3. Registrering af temperatur og RF i arkivet
4. Indkøb af klimaanlæg, køleskab, luftrensningsanlæg
5. Indkøb af metalreoler
6. Kopiering af alle cellulosenitrat- og kollodiummaterialer
7. Etablering af hvilende arkiv for cellulosenitratfilm og kollodium-plader
8. Etablering af hvilende arkiv for alle materialer.

Listen kan selvfølgelig se meget anderledes ud alt efter de lokale forhold. Har man et meget værdifuldt enkeltarbejde, kan dette prioriteres højest. Man bør dog altid opstille en sådan liste - også selv om der går flere år mellem opfyldelsen af de enkelte punkter.

Er man i tvivl om løsningen af opbevaringsmæssige problemer, må vi opfordre til, at man søger konserveringsfaglig bistand.

## Litteratur:

ANSI IT9.1-1989: Imaging Media (Film) - Silver-Gelatin Type -Specifications for Stability.ANSI IT9.2-1988: Photographic Processed Film, Plates and Papers -Filing Enclosures and Containers for Storage.

Conservation of Photographs. Kodak Publication F-40. Eastmann Kodak Company 1985. ISBN 0-87985-352-2.

Gernsheim, Helmut and Alison: The History of Photography 1685-1914, from the camera obscura to the beginning of the modern era, McGraw-Hill Book Company, New York 1969, LCCCN 69-18726.

Hendriks, Klaus B.: The Stability and Preservation of Recorded Images, p. 637-684. Sturge, J., Vivian Walworth, Allan Shepp (Editors): Imaging Processes and Materials, Neblette's 8th ed., Van Nostrand, New York 1989. ISBN 0-442-28024-6.

Hendriks, Klaus B.: Die Erhaltung früherer Papierphotographien. Silber und Salz, Zur Frühzeit der Photographie im deutschen Sprachraum 1839-1860. p. 612-623. Edition Braus, Köln und Heidelberg 1989. ISBN 3-925835-65-2.

Hendriks, Klaus B.: Über die chemische Wiederherstellung des Silberbildes vergilbter oder verfärbter Photographien. IADA 6. Internationaler Graphischer Restauratorentag, Berlin, 5-9 Oktober 1987.

Hendriks, Klaus B.: The Preservation and Restoration of Photographic Materials in Archives and Libraries: A RAMP study with guidelines prepared by Klaus B. Hendriks (for the) General Information Programme and UNISIST - Paris Unesco 1984.

Johnsen, Jesper Stub: Kemisk behandling af sort/hvide negativer, Afgangsupgave Konservatorskolen, København 1989.

Johnsen, Jesper Stub: Die Restaurierung vergilbter Zellulosenitrat- und Glasplattenegative. Maltechnik/Restauo, no.1. 1984, p.57-68. ISSN 0025-1445.

Koch, Mogens S., und Anker Sjögren. Behandlung von Daguerreotypen. Maltechnik/Restauo, no.4 1984, p.58-64. ISSN 0025-1445.

Koch, Mogens S., Konservierungsmöglichkeiten und Restaurierungsverfahren photographischer Materialien - speziell der Daguerreotypie. Silber und Salz, Zur Frühzeit der Photographie im deutschen Sprachraum 1839-1860. p. 624-634. Edition Braus, Köln und Heidelberg 1989. ISBN 3-925835-65-2.

Koch, Mogens S.: Zur Benutzung und Erhaltung von Fotoarchiven, p. 155-160. Ins Innere des Bildberges. Fotografien aus den Bibliotheken der Hochschule der Künste und

der Technischen Universität Berlin, 1988. ISBN 3-923283-15-6.

Koch, Mogens S.: Bewahrung von photographischen Materialien, IADA 6. Internationaler Graphischer Restauratorentag, Berlin, 5-9 Oktober 1987.

Koch, Mogens S.: Fotografien, Technik, Zerfall und Konservierung. 5. Internationaler Graphischer Restauratorentag, Den Haag, 12-16 September 1983. IADA.

Ostroff, Eugene (Editor): Pioneers of Photography, Their Achievements in Science and Technology. The Society for Imaging Science and Technology 1987. ISBN 0-89208-131-7.

Reilly James M.: Care and Identification of 19th-Century Photographic Prints. Kodak Publication G-2s. Eastmann Kodak Company 1986. ISBN 0-87985-365-4.

Rempel, Siegfried: The Care of Black-and-white Photographic Collections: Identification of Processes, Technical Bulletin No. 6, November 1980. Canadian Conservation Institute. ISBN 0-662-50406-2.

Weinstein, Robert A. & Larry Booth: Collection, Use and Care of Historical Photographs. American Association for State and Local History 1977. ISBN 0-910050-21-X.