

## UPORABA MOLEKULSKIH SIT ZA VARNO HRAMBO FILMSKEGA ARHIVSKEGA GRADIVA

**Aleksander Lavrenčič\***

**UDK: 930.253:791.4**

**Aleksander Lavrenčič: Uporaba molekulskih sit za varno hrambo filmskega arhivskega gradiva.** Zbornik referatov z dopolnilnega izobraževanja, Maribor 7/2008, str. 165-170.

*Izvirnik v slovenščini, izvleček v slovenščini in angleščini, povzetek v angleščini.*

Vlaga, temperatura, kisline in hlapi iz ozračja v skladišču lahko pogubno vplivajo na življenjsko dobo filma. Sindrom očetne kisline je kemična reakcija, ki nastane zaradi razpadanja triacetatnega celuloznega filma. Nizka temperatura in uporaba molekulskih sit reakcijo upočasnita. Molekulska sita lahko uporabimo na katerikoli stopnji hrambe filma, najbolje pa je, da jih priložimo v škatle že ob koncu laboratorijske obdelave in preden film shranimo v skladišče.

**UDC: 930.253:791.4**

**Aleksander Lavrenčič: Molecular Sieve and Long-term Storage of Film.** *Technical and Field Related Problems of Traditional and Electronic Archiving. Conference Proceedings, Maribor 7/2008, pp. 165-170.*

*Original in Slovenian, abstract in Slovenian and English, summary in English.*

Moisture, temperature, acids and vapours from the atmosphere that surround stored film have an impact on the life expectancy of motion picture film. Vinegar syndrome is a chemical reaction that is in progress during the deterioration of cellulose triacetate film support. Low temperature and molecular sieve have the ability to retard the vinegar syndrome reaction. Molecular sieve can be introduced at any stage of film storage, but is most effective when it is introduced at the earliest opportunity.

*Ključne besede: arhiv, varstvo filmskega arhivskega gradiva, televizijski arhiv, Televizija Slovenija, molekulska sita, globalno segrevanje, klimatske spremembe.*

»O Medvedu trdijo Indijanci, da je Veliki duh, ki je neumrljiv. Živi pa v daljnih, mrzlih deželah, kamor ni prodrl še noben človek. Tam medvedje prespijo zimo in tudi Medved spi v svojem brlogu, ki ga sestavlja ozvezdje Severni venec ali Severna krona. Spomladi se zbudi in hodi okoli Severnice - neprestano pa ga zalezujejo trije lovci.

Prvi nosi lok in puščice, da bi ga ustrelil, drugi nosi lonc (zvezda Alkor tik ob njem), da bi kupal medvedovo meso. Tretji, zadnji, hodi počasi in zbira zvezde, da bo zakuril ogenj pod loncem. Toda Medved je zadosti uren in jim uhaja zdaj na eno zdaj na drugo stran Severnice. A vse je tiho. V snežnih in ledenih puščavah sneg utiša vse korake živali in lovcev ...

A končno prvi lovec napne lok in puščica zadene utrujeno zver. Vendar Medved in lovci so nesmrtni. Kri kaplja iz rane na zemljo in iz krvi nebesne zveri začno jeseni rdeti drevesa severnoameriških gozdov v škrlatni, koralni in karminasti barvi. Žalujejo za ranjenim velikim duhom, in list za listom odpada. Mrzli dih s severa jih odnaša, Medved umira - in leta je konec ...

---

\* Aleksander Lavrenčič, višji arhivist, vodja Oddelka za arhiviranje in dokumentacijo TV Slovenija, Kolodvorska 2, 1550 Ljubljana, Slovenija.

*Ranjeni medved se zavleče v svoj brlog in pogine. Lovci ga najdejo in pojedjo. Toda duh Medvedov je nesmrten in gre v drugo medvedje telo in spet spi Medved do nove pomladi in znova se zbudi in spet slede trije lovci Medvedu ... In tako leto za letom in vek za vekom ...»<sup>1</sup>*

Tako kot medved v zgodbi severnoameriških Indijancev tava v mrazu daljnega severa, tako tudi filmsko gradivo zahteva hrambo pri nizkih temperaturah. Skrb za gradivo in ravnanje z njim je podobno zgodbi o medvedu in treh nebesnih lovcih. Filmsko gradivo zahteva stalno delo, prezračevanje, prevrtevanje, menjavanje filmskih škatel in izdelovanje kopij za varovanje izvornikov. Napredek tehnologije je v sodobnem času omogočil tudi izdelavo digitalnih kopij, ki omogočajo hitrejši dostop do gradiva, varnejšo hrambo in nepredvidljive nove možnosti uporabe gradiva. Digitalne datoteke lahko vedno znova obnavljamo in posodabljammo brez izgub pri kakovosti zapisa.<sup>2</sup>

V tem procesu arhivsko gradivo pridobi podobo in značaj nesmrtnega duha iz indijanske legende, saj obnavljanje in posodabljanje traja leto za letom, vsi zaposleni v arhivih pa si prizadevamo, da bi trajal tudi desetletje za desetletjem, vek za vekom - neskončno.

Posebna skrb velja v arhivih avdio- in videogradivu, saj je ravno to najbolj izpostavljeno slabšanju kakovosti zapisa. Kot nas učijo izkušnje iz preteklosti, lahko zagotavlja dolgo življenje filma in drugih nosilcev zvočnih in slikovnih zapisov le stalno delo z njimi. V prvi polovici »filmskega« stoletja (20. stoletja - op. L. A.) je bilo delo v filmskih arhivih celo življenjsko nevarno, ko pa so v začetku petdesetih let 20. stoletja (1951-1952) namesto nevarno eksplozivnih nitratnih filmov vpeljali uporabo triacetatnih »varnih« filmov, so si filmski delavci in vsi, ki so se ukvarjali s hrambo arhivskega filmskega gradiva, oddahnili. Odpravili so nevarnost, zaradi katere so zletela v zrak premnoga skladišča filmov, in bili hkrati prepričani, da so končno dobili trajen filmski trak, ki bo vzdržal stoletja. Toda kmalu so v skladiščih zaznali značilen kiselkast vonj.

V osemdesetih letih prejšnjega stoletja so znanstveniki ugotovili, da je ta vonj posledica hlapov očetne kisline, ki nastaja pri razpadanju filmov. Polimeri v filmskem nosilcu oziroma osnovi filma so se začeli cepiti v monomere, filmski trakovi so se zvijali, postajali so krhki, odstopati je začela zaščitna emulzija. Filmska dediščina človeštva je bila pred izumrtjem, saj je film ubijal sam sebe.

Proces razpadanja filmov je namreč hramba v neprimernih prostorih le še pospešila, nanj pa so vplivali predvsem naslednji dejavniki: temperatura, vlaga in stopnja kislosti v mikrookolju.

Hlapi očetne kisline so se nabirali v neprodušno zaprtih filmskih škatlah, ki naj bi filme obvarovale pred škodljivimi vplivi zunanjega okolja, in so delovali kot mikrokatalizator, ki je pospešil kemijsko reakcijo; pojav so kasneje poimenovali »učinek snežene kepe«.

<sup>1</sup> Pavel Kunaver, *Pravljica in resnica o zvezdah, Mladinska knjiga, Ljubljana 1981, str. 23. Nekateri indijanski rodovi v Severni Ameriki vidijo v ozvezdju, ki ga mi imenujemo Veliki voz, Medveda, le da sestavljajo Medveda štiri glavne zvezde, tri zvezde v repu (oje v Velikem vozu) pa so trije lovci, ki zasledujejo Medveda.*

<sup>2</sup> *Oziroma z manjšimi izgubami zaradi izgubne kompresije pri pretvorbah. Teorija varnosti, ki jo zagovarjajo zagovorniki digitalizacije, za daljše časovno obdobje še ni dokazana v praksi.*

Pogosto namreč majhna snežna kepa, ki se skotali po pobočju, hitro poveča obseg in sproži uničujoč plaz.<sup>3</sup>

Strokovnjaki za filmsko hrambo so zato posvetili veliko pozornosti zagotavljanju ustrezne makroklimi, hkrati pa so iskali rešitve, ki bi zagotovile tudi varno mikroklimo v filmskih škatlah. Razvili so molekulska sita, ki vsrkajo hlape očetne kisline in s tem dodatno zaščitijo filmske trakove in učinkovito podaljšajo življenjsko dobo filma.

Sindrom očetne kisline je termin, s katerim opisujemo proces kemične reakcije zaradi razpadanja nosilca oziroma osnove triacetatnega filmskega traku. Proces razpada celuloznih triacetatov privede do deacetilacije, pri tem pa acetatni ioni reagirajo z vlago in tvorijo očetno kislino, katere vonj zaznamo, ko odpremo škatlo.

Očetna kislina v škatli še dodatno pospešuje razpadanje filmskega traku. Tega procesa ne zmoremo več zaustaviti, vendar ga lahko z uporabo molekulskih sit upočasnimo in s tem podaljšamo življenjsko dobo filma. Za arhivske delavce je zato zelo koristno, če vedo, kako uporabiti molekulska sita.

Molekulska sita so porozne snovi, v katerih imajo pore zelo podoben premer in močno absorbirajo delce, ki se po velikosti prilegajo poram: ione, pline in pare določenih snovi; kar v primeru hrambe filmskega gradiva pomeni hlape očetne kisline. Z uporabo molekulskih sit lahko začnemo na katerikoli stopnji hrambe filma, najbolj učinkovita pa je zgodnja uporaba - po končanem laboratorijskem postopku in pred začetkom skladiščenja.

Uporaba je zelo enostavna. Paketke - vsak ima 12,5 gramov vsebine - položimo v filmsko škatlo ob zunanji strani zvitka s filmskim trakom. Nato vstavimo film in paketke molekulskih sit v polietilensko vrečo, jo zapremo in položimo v filmsko škatlo. Pomembno je, da je škatla čista in iz nerjavečega materiala; rja namreč tudi deluje kot avtokatalizator, ki pospešuje kemično reakcijo razpadanja. Število priloženih paketkov v škatli je odvisno od vrste, formata in dolžine filmskega traku:

FILM	DOLŽINA	ŠTEVILO PAKETKOV
35 mm	600 m	6
35 mm	300 m	3
16 mm	600 m	3
16 mm	300 m	2

#### ***Molekulska sita - uporaba***

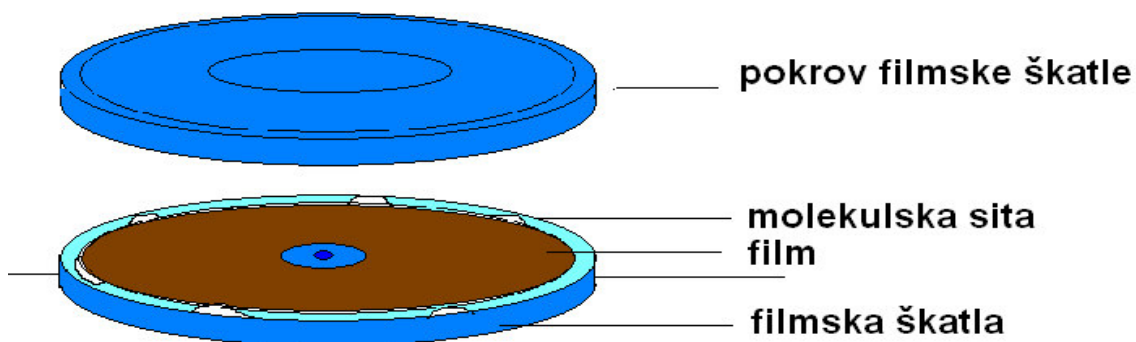
<sup>3</sup> O sindromu očetne kisline več v: Aleksander Lavrenčič, *Ukrepi za zavarovanje filmskega arhivskega gradiva in preprečevanje širjenja okužbe z očetnim sindromom, Tehnični in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja, Zbornik referatov dopolnilnega izobraževanja s področij arhivistike, dokumentalistike in informatike, št. 4, Maribor 2005.*

Pri uporabi ne smemo pozabiti na ukrepe, ki zagotavljajo varnost arhivskega gradiva in oseb, ki z njim ravnajo. Pred uporabo je potrebno skrbno prebrati priložena navodila za uporabo. Molekulska sita hitro vpijajo vlago iz ozračja, zato jih moramo hraniti v originalni embalaži. Izogibati se je potrebno stiku z vodo, saj lahko reakcija sprošča zelo visoko temperaturo.

Poškodovanih paketkov ne smemo uporabljati. Paketki so povezani v trak oziroma »klobaso« s šestimi paketki. Ni priporočljivo pretiravati s prevelikim številom paketkov, saj uporaba točno določenega števila prinaša tudi najboljše rezultate. Pri razrezu s škarjami moramo biti previdni, da ne zarežemo v paketek. Paketki vsebujejo silicijev dioksid, natrijev oksid, aluminijev oksid in magnezijev oksid. Natrijev oksid lahko povzroči poškodbe kože in očes, zato je pri delu predpisana uporaba zaščitnih očal in rokavic.

Poškodovane oči je potrebno takoj izpirati s tekočo vodo (vsaj petnajst minut) in takoj poiskati zdravniško pomoč, poškodovano kožo pa izmiti z milom in vodo. Oblačila se lahko operejo, obutev pa je treba zavreči. Ob težavah z dihanjem se je potrebno umakniti na svež zrak. Če se težave nadaljujejo, je potrebno poiskati zdravniško pomoč. Snov lahko tudi burno reagira v stiku z vodo, zato jo skladiščimo samo v suhih prostorih.

Standardi za varno hrambo filmov zahtevajo preverjanje stanja in kontrolo sprememb, ki se pojavljajo na gradivu, vsaki dve leti. Ob pregledu stanja zamenjamo tudi paketke molekulskih sit, če hranimo filme na temperaturi med 15 in 18 stopinj Celzija oziroma vsakih 10 do 15 let, če hranimo filme v priporočenih pogojih pri dveh stopinjah Celzija in pri relativni zračni vlagi 20-30 odstotkov.



#### *Molekulska sita - način uporabe*

Ob naštetem pa ni odveč, če še enkrat poudarim, da sama uporaba molekulskih sit ne more nadomestiti priporočenih in zakonsko predpisanih ukrepov pri varovanju filmskega gradiva, ampak predstavlja le dodatno zaščito za filmsko arhivsko gradivo. Žal se uporabi molekulskih sit in indikatorjev kislosti »Danche« , ki omogoča preprost pregled prisotnosti sindroma oetne kisline, medsebojno izključujeta zaradi zahtev

po prezračevanju filmskih škatel pri uporabi indikatorjev »danček«, in polaganja filma v polietilensko vrečo pri načinu hrambe s pomočjo molekulskih sit. Lahko pa stanje preverjamo s pomočjo testnih AD trakov.

Ustrezni klimatski pogoji v skladiščih so torej zelo pomembni za zagotavljanje dolge življenjske dobe filmskega gradiva. Branko Bubenik, predsednik komisije za izobraževanje pri Mednarodni zvezi televizijskih arhivov FIAT/IFTA, je na izobraževalnih seminarjih znal strniti vse te zahteve v preprosto formulo: »Hranite filme v hladnem, čistem in suhem prostoru.«

V svetu se s problemom neustrezne klime soočajo ravno države v tropskem in subtropskem pasu, kjer se neugodnemu podnebnju pridruži tudi pomanjkanje sredstev za učinkovito zaščito in zagotavljanje pogojev za varno hrambo gradiva. V Sloveniji smo prepričani, da smo imuni na uničujoče delovanje slabih podnebnih razmer, saj vemo, da nikjer na svetu ni tako lepo prijetno, kot v naši mali podalpski deželici.

Podnebje je prav po naših merah: ne prevroče poleti in ne prehladno pozimi, zato se ne zavedamo, kakšna nevarnost nam grozi z globalnim segrevanjem. Znanstveniki napovedujejo višje temperature, le-te pa bodo povisale tudi stroške za vzdrževanje nizke temperature v arhivskih skladiščih. V arhivih, ki se na te spremembe ne bodo pravočasno pripravili, lahko pričakujemo pogubne posledice, zato moramo zagotoviti ustrezne razmere v skladiščih že danes in ne čakati na jutri.

## LITERATURA IN VIRI

- *Molecular Sieve Acid Scavenger from Kodak for Moisture Free Film Storage and Extended Dye Images*, [www.kodak.com](http://www.kodak.com).
- *Molecular Sieves and the Prevention of the Vinegar Syndrome*, [www.kodak.com](http://www.kodak.com).
- *Morten Jacobsen, Handling actively degrading film - Tools and Products*, [www.dancan.dk/handling.html](http://www.dancan.dk/handling.html).
- *Morten Jacobsen, Film Storage and spotting the Vinegar Syndrome*, [www.dancan.dk/film%20storage.html](http://www.dancan.dk/film%20storage.html).
- *The Cause of the Vinegar Syndrome by Image Permanence Institute Rochester*, [www.dancan.dk/cause.html](http://www.dancan.dk/cause.html).
- *Material Safety Data Sheet*.
- *Elektronska korespondenca Bojana Boštjančiča, ključnega moža pri dobavi molekulskih sit in drugega materiala v zvezi z varno hrambo filmskega gradiva pri RTV Slovenija*.<sup>4</sup>
- *Aleksander Lavrenčič, Ukrepi za zavarovanje filmskega arhivskega gradiva in preprečevanje širjenja okužbe z očetnim sindromom, Tehnični in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja, Zbornik referatov dopolnilnega izobraževanja s področij arhivistike, dokumentalistike in informatike, št. 4, Maribor 2005*.

---

<sup>4</sup> Bojanu se na tem mestu zahvaljujem za strokovno pomoč pri hrambi arhivskega gradiva, zagotavljanju sredstev in za pomoč pri pripravi referata.

## SUMMARY

### **MOLECULAR SIEVE AND LONG-TERM STORAGE OF FILM**

Moisture, temperature, acids and vapours from the atmosphere that surround stored film have an impact on the life expectancy of motion picture film. Vinegar Syndrome is a chemical reaction that is in progress during the deterioration of cellulose triacetate film support. When cellulose triacetate begins to decompose, deacetylation occurs and the acetate ion reacts with moisture to form acetic acid producing a vinegar odour when a can is opened.

Low temperature and molecular sieve have the ability to retard the vinegar syndrome reaction. Molecular sieve can be introduced at any stage of film storage, but is most effective when it is introduced at the earliest opportunity. The molecular sieve packets should be placed evenly around the outside circumference of the film roll. Film and molecular sieve packets are then inserted in a polyethylene plastic bag.

The bag should be folded over within the container. Using the proper amount of molecular sieve is important for optimum storage results. Never use more than recommended amount. Molecular sieve is water reactive. Material can react with water liberating extreme heat. Thoroughly read the Material Safety Data Sheet that is included within the package. It provides valuable safety information regarding the handling of the material. The use of molecular sieves should not replace the current recommended storage practices. Only extra protection and life is given to archival stored film. We should also expect, that the consequences of global warming will have an influence on storage conditions. The temperature and moisture will increase dramatically and the rising could be very serious for the archives.