

OHRANJANJA GRADIVA NA »KISLEM« PAPIRJU

Jana Kolar *

UDK: 676.017

Jana Kolar: Ohranjanja gradiva na »kislem« papirju. Tehnični in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja. Zbornik referatov z dopolnilnega izobraževanja, Maribor 1/2002, št. 1, str. 161 - 165.

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

V 19. stoletju so raziskovalci ugotovili, da nova tehnologija klejenja papirja v kislem mediju povzroči pospešeno razgradnjo le-tega. Kljub temu se je postopek uporabljal vse do konca 20. stoletja in danes se knjižnice in arhivi po svetu ukvarjajo s perečo problematiko ohranjanja t.i. »kislega« papirja. V prispevku so predstavljene možnosti zaščite tovrstnega gradiva v izvirnem formatu.

UDC: 676.017

Jana Kolar: Preservation of "Acid" Paper. Technical and Field Related Problems of Traditional and Electronic Archiving. Conference Proceedings, Maribor 1/2002, No. 1, pp. 161 - 165.

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

Although the detrimental effect of acids on the stability of cellulose was discovered in the 19th century, acids continued to be used in paper mills until the end of the 20th century. As a result the decay of paper representing the cultural heritage and being safeguarded in numerous libraries, archives and museums is taking catastrophic dimensions. The presented paper discusses the possibilities of the preservation of "acid" paper in its original form.

UVOD

Leta 105 našega štetja je Kitajec Ts'ai Lun ostanke ribiških mrež, starih krp ter vlakna enoletnih rastlin z batom stolkel v kašo in s sitom izdelal papirni list. Ta izum je pomenil rojstvo papirništva. Umetnost izdelovanja papirja je iz Kitajske v Evropo potovala po svileni cesti 1000 let. Okoli leta 1200 so prvi papir izdelali v Italiji in leta 1579 je v Fužinah pri Ljubljani pričel delovati prvi papirni mlin v Sloveniji. Evropski papir je bil vse do konca osemnajstega stoletja izdelan večinoma iz belih lanenih in konopljenih, od sedemnajstega stoletja dalje pa tudi iz bombažnih krp, ki so jih očistili, obelili na soncu in mehansko razvlaknili. Izdelan papir so površinsko klejili z želatino (italijanska iznajdba iz 14. stoletja).

Potrebe po papirju so vse od izuma tiska vztrajno naraščale. Zaradi pomanjkanja kvalitetnih bombažnih, lanenih in konopljenih vlaknin so te v 19. stoletju zamenjala beljena vlakna lesnega izvora ali kar mleta lesna masa, površinsko klejenje papirja z želatino pa je nadomestilo klejenje z naravno smolo kolofonijo in

* Dr. Jana Kolar, Državni center za zaščito knjižničnega gradiva, Narodna in univerzitetna knjižnica, Turjaška 1, 1000 Ljubljana, Slovenija.

kislim aluminijevim sulfatom. Prav zadnji postopek je povzročil hitro razgradnjo tako izdelanih papirjev. Dejstvo, da kisline, ki so jih vnesli v papir z novim postopkom klejenja, močno skrajšajo njegovo življenjsko dobo, je bilo znano že ob koncu 19. stoletja. Kljub temu pa je bil postopek v uporabi vse do konca 20. stoletja. Danes, na začetku enaindvajsetega stoletja, propadanje kulturne in intelektualne dediščine na papirju dosega že prav katastrofalne razsežnosti, ki lahko povzročijo skoraj popolno izginitev dediščine na papirju, izdelanem v zadnjih 140 letih. Tako je npr. okoli 80% papirja, nastalega med leti 1880 in 1980, močno kislega (pH vodnega ekstrakta pod 5,4), kar je povzročilo, da je v prenekaterih knjižnicah prek 80% gradiva, nastalega med leti 1860 in 1940 že krhko. Stanje je podobno tudi v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani, ker obsegajo knjige, tiskane na kislem papirju, najverjetneje prek 80% fonda.

RAZKISLINJENJE GRADIVA

Zaradi izjemne količine gradiva sta možni predvsem dve rešitvi: ohranitev same informacije s prenosom na nove nosilce, predvsem na mikrofilm, ali pa tako imenovani postopek »razkisljenja«. Pod izrazom 'razkisljenje' razumemo obdelavo papirja z bazami, ki obstoječe kisline pretvorijo v soli, presežek baz v papirju pa preprečuje kislinsko razgradnjo celuloze med nadaljnjim procesom staranja. Kljub temu, da sta koncept razkisljenja omenila že Irvine in Woodhead v 19. stoletju, pa je pionirsko delo na tem področju leta 1936 opravil Schierholz, ki je patentiral stabilizacijo papirja z razkisljenjem z vodnimi raztopinami zemljoalkalijskih hidrogen karbonatov.

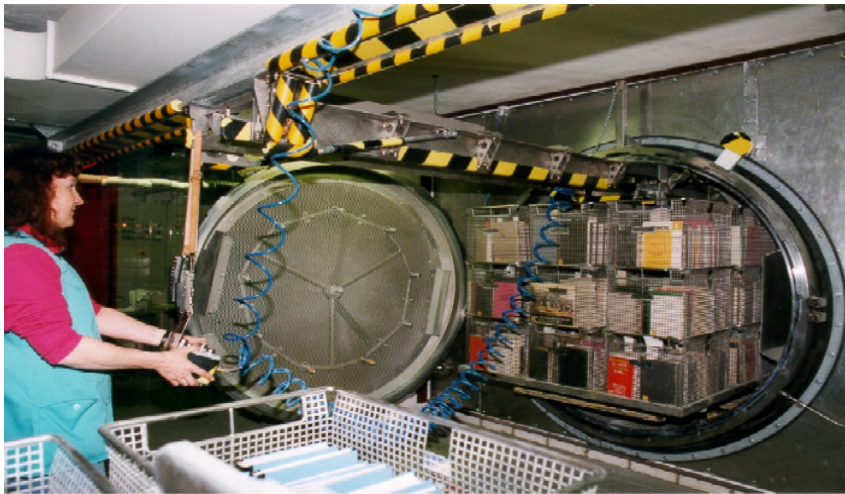
VODNI POSTOPKI RAZKISLINJENJA

Za razkisljenje se najpogosteje uporabljata vodni raztopini kalcijevega hidroksida in magnezijevega hidrogen karbonata, ki na zraku tvorita bazični kalcijev ali magnezijev karbonat.

Kljub učinkoviti stabilizaciji, ki jo dosežemo z uporabo omenjenih raztopin, pa je to vodni postopek, in zato ni primeren za obdelavo številnih zapisov, ki vsebujejo vodotopno črnilo ali žige. Problemu se lahko delno izognemo z uporabo fiksirjev, vendar je to še sorazmeroma nova metoda. Voda lahko povzroči tudi spremembe v barvi in strukturi podlage in črnila, neprimerna pa je tudi pri obdelavi vezanih knjig, saj je potrebno pred vodnim razkisljenjem razdreti obstoječo vezavo. Zaradi visokega vrelišča vode je postopek sušenja gradiva sorazmerno dolgotrajen.

NEVODNI POSTOPKI RAZKISLINJENJA

Poleg teh so se v zadnjih letih pojavile na trgu tudi nekatere nevodne raztopine, predvsem magnezijevih alkoxidov (karbonatiziranih magnezijevih etoxidov ali metoxidov v alkoholu, razredčenem s freoni) in suspenzija magnezijevega oksida v organskih topilih. Po razpadu uporabljenih magnezijevih baz na zraku (vlaga, CO₂) naj bi v papirju ostal magnezijev karbonat. Zaradi obstojnosti tiskarskih barv in črnih ter nizkih vrelišč uporabljenih nevodnih topil, so v nekaterih največjih svetovnih knjižnicah pričeli z "masovnim" razkisljenjem knjig v komorah (Slika 1), ki naj bi tri do petkrat podaljšala trajnost gradiva na kislem papirju.



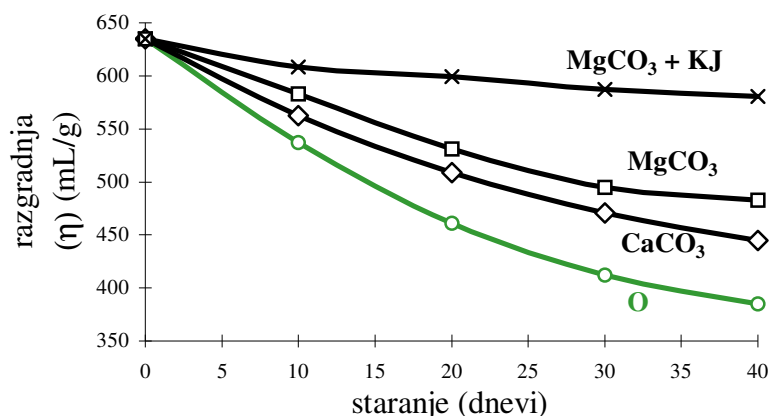
Slika 1. Masovno razkisljenje knjig v Centru za ohranjanje knjig v Leipzigu.

Postopek »masovnega« razkisljenja je žal povezan z izredno visokimi stroški. Tako so npr. v Švici namenili za razkisljenje 22.500.000,00 CHF, kar naj bi zadostovalo za petletno obratovanje naprave za razkisljenje knjig. Od skupno 480 ton gradiva, ki naj bi bilo potrebnih razkisljenja v narodni knjižnici, in prav toliko v arhivu, naj bi od leta 2000 dalje tako razkislili 120 ton gradiva letno.

Poleg visoke cene je slaba stran nevodnih postopkov tudi znižanje beline nekaterih razkisljenih papirjev med staranjem. Zadnje ni samo estetsko moteč stranski pojav, saj smo v predhodnih študijah dokazali, da je znižanje beline papirja pokazatelj njegove razgradnje. Izkazalo se je tudi, da prav magnezijev karbonat, s katerim razkisljimo papir v vseh postopkih masovnega razkisljenja, pri nekaterih papirjih povzroča pospešeno razgradnjo celuloze, česar pa ne opazimo pri uporabi manj alkalnega kalcijevega karbonata.

Po prvih vzpodbudnih rezultatih smo se v Konzervatorskem laboratoriju v NUK, v sodelovanju s Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo, lotili študije razgradnje alkalnega papirja, ki nam bo omogočila razvoj ustrežnejšega postopka za »masovno« razkisljenje gradiva. Le-tega pa v NUK zaradi izrednega obsega propadajočega gradiva nujno potrebujemo.

Dokazali smo, da so poglavitni razlog za razgradnjo razkisljenih papirjev oksidativni procesi, ki vodijo do cepitve verige celuloze, poglavitne nosilke fizikalnih lastnosti papirja. Oksidativne procese običajno preprečujemo z dodatkom antioksidantov in pokazali smo, da njihov dodatek v raztopine za razkisljenje povzroči močno dodatno stabilizacijo papirja (slika 2)



Slika 2. Vpliv antioksidanta na razgradnjo papirja med pospešenim staranjem: neobdelan O, razkisljenega (MgCO₃ in CaCO₃) in razkisljenega z dodanim antioksidantom (MgCO₃+KJ).

Rezultati so nas spodbudili, da smo v sklopu 5. okvirnega programa pripravili raziskovalni projekt, v sklopu katerega bomo z antioksidanti poizkusili izpopolniti obstoječo metodo nevodnega razkisljenja. Skupni prispevek evropske komisije znaša 973,571 evrov, od česar pripada slovenskim partnerjem *Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani*, ki projekt tudi koordinira, 199,452 evrov, *Univerzi v Ljubljani*, Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo 167,070 evrov in *Institutu Jožef Stefan*, Odseku za fiziko nizkih in srednjih energij (Mikroanalitskemu centru) pa 129,761 evrov. Poleg slovenskih partnerjev v projektu sodelujejo tudi *Louvre* in *Teyler*, *Nizozemski državni arhiv*, *Nizozemski institut za kulturno dediščino* in *Center za ohranjanje knjig (ZFB)* iz Leipziga.

ZAKLJUČEK

Prispevek obravnava problematiko neobstoječih »kisljih« papirjev in možnosti njihove stabilizacije. To dosežemo z vodnim ali nevodnim postopkom razkisljenja. S tovrstno obdelavo dvignemo pH papirja v alkalno območje in poglavitni razgradni proces postane oksidacija. Izkaže se, da lahko to uspešno upočasnimo z dodatkom antioksidantov in tako bistveno izboljšamo obseg stabilizacije, ki jo dosežemo z razkisljenjem.

LITERATURA:

- HON, D. N.-S., *Cellulose* 1994; 1: str. 1.
- IGLIČ, B., *Kratka tehnologija pridobivanja vlaknin in proizvodnje papirja ter kartona za slušatelje lesarstva na Biotehnični fakulteti Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija, (1988).*
- Nickerson M. *LRTS.* 1992; 36(1): str. 105.
- Irvine R, Woodhead S. J. *Soc.Chem.Ind* 1984; 13: str. 131.
- Schierholz OJ. *ZDA Patent* 2 033 452 (1936).
- *Federal-State Task Group, The Federal Republic of Germany, Microform Review* 1994; 23: str. 77.
- Anon. *Preservation&Access.* 1999; str. 7.
- Kolar J, Novak G. *Restaurator.* 1996; 17: str. 25.
- Kolar J. *Disertacija. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 1998.*
- Kolar J, Strlič M, Pihlar B. *Anal. Chim. Acta.* 2001; 431(2): str. 313.
- Kolar J, Strlič M, Novak G, Pihlar B. *J. Pulp Pap. Sci.* 1998; 24: str. 89.

SUMMARY

PRESERVATION OF "ACID" PAPER

Although the detrimental effect of acids on the stability of cellulose was discovered in the 19th century, they continued to use them in paper mills until the end of the 20th century. As a result the decay of paper representing the cultural heritage and being safeguarded in numerous libraries, archives and museums is taking catastrophic dimensions.

The elimination of acids by a conservation treatment called deacidification slows down the degradation process. The first patent on the use of alkaline solutions to neutralize acids in paper dates back to 1936. Numerous aqueous as well as non-aqueous deacidification treatments have been developed by now. While, however, most treated papers degrade less rapidly, some results from accelerated ageing experiments show increased degradation of papers whose pH-value has been changed from acidic to alkaline by using deacidification treatments. This behaviour suggests the importance of degrading mechanisms other than acid hydrolysis.

It was demonstrated that oxidation will become the main reason for decay of paper as soon as the pH-value of paper becomes alkaline. As the oxidation process can be successfully stabilized by using antioxidants, the addition of such antioxidants to deacidification solutions significantly improves the effectiveness of the treatment.