

UDK 025.7/9:676.163(438)
614.8:676.163(438)
Prejeto: 15. 1. 2024

ZAPISI
NOTES

Na pomoč knjigi¹

Za proizvodnjo papirja, ki se vsakodnevno uporablja na številnih področjih, so se že desetletja uporabljale strupene snovi.

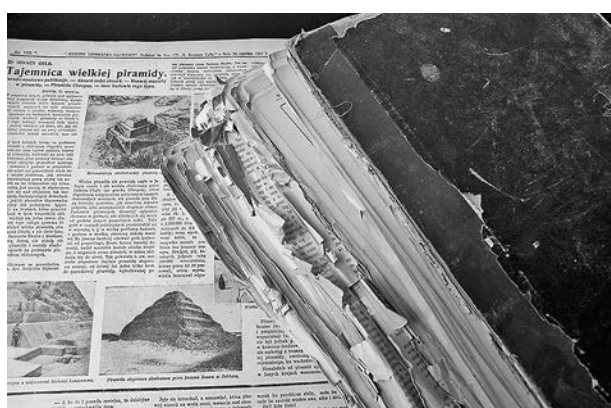
DR. TERESA URSZULA SZMIGIELSKA²

kustosinja knjižnice Poljske akademije znanosti, arhiv v Varšavi
(Prevedla: Aleksandra Gradišnik)

Ljudje so za zapisovanje besedila uporabljali kamnite skrilavce, glinene tablice, papirus, pergament in nazadnje papir. Slednji je od 17. stoletja dalje prevladoval kot podlaga za rokopisna besedila in tiskanje vseh vrst dokumentov. Na prelomu 18. in 19. stoletja je bilo povpraševanje po papirju zelo veliko in je skokovito naraščalo.

Civilizacijske spremembe in naraščajoča birokracija so povzročile vse večje povpraševanje po poceni in v velikih količinah dostopnem materialu za pisanje in tiskanje. Zaradi uvedbe vsesplošnega šolanja se je zmanjšalo število nepismenih in povpraševanje po tiskanih dokumentih se je povečalo. Industrijska revolucija je prispevala k rasti mest, kjer je dostop do informacij postal najdragocenejši in je pogojeval napredek. V 19. stoletju so bili glavni viri podatkov dnevni časopisi, od katerih so največji do konca stoletja izhajali v nakladah do enega milijona izvodov. Knjige, ki so jih do konca 18. stoletja izdelali v omejenih količinah, so se izkazale za trajnejše kot tiste, ki so bile natisnjene pozneje – na zakisanem papirju.

Da bi zadostili vse večjemu povpraševanju po papirju, so bile potrebne tehnološke spremembe. Proizvodnja papirja iz krp, ki se je nenehno posodabljala, ni bila dovolj. Proizvodnjo posameznih listov papirja je bilo treba zame-



*Degradacija listov in platnic, nastalih iz kislega papirja
(Foto: Sylwia Fabisiak-Chojnacka)*

¹ Izvirno objavljeno kot Szmigielska, Teresa Urszula: Na Ratunek Książce. V: *ACADEMIA. Magazyn Polskiej Akademii Nauk*, oktober 2023, <https://doi.org/10.24425/academia-pan.2023.147009> (dostop: 15. 2. 2024).
² Dr. Teresa Urszula Szmigielska je diplomirala iz informacijskih in bibliotekarskih znanosti ter poljske filologije na Univerzi v Varšavi, po poklicu je višja diplomirana kustosinja. Zanimajo jo zgodovina knjižnic, standardi ocenjevanja znanstvenih knjižnic in vprašanja degradacije knjižničnih zbirk.

njati za neskončen trak papirja. Tega je leta 1798 izumil Francoz Nicolas Louis Robert. Izdelal in patentiral je stroj, ki je omogočil izdelavo neprekinjenega lista papirja. Od dvajsetih let 19. stoletja dalje je proizvodnja papirja v Evropi izjemno narasla. Tehnološke spremembe, ki povečujejo količino izdelka, so bile dosežene za ceno zmanjšanja kakovosti in trajnosti proizvedenega medija, medtem ko so ga dolgoročno obsodile na uničenje zaradi uvedbe »kislih« tehnologij v proizvodnjo.

Nevarni odpadki

Po prvih poskusih uporabe slame, trstičja, kopriv in celo šote se je pozornost usmerila na les. Poskusi so privedli do najboljše metode proizvodnje papirja iz celulozne kaše, ki se je uporabljala od sredine 19. stoletja, in sicer v kislem postopku prekuhavanja lesnih sekancev s kemikalijami. Pomemben korak k izboljšanju donosnosti proizvodnje je pomenila zamenjava drage sode s cenejšimi kislimi žveplovimi spojinami. Lastnosti teh spojin so prav tako razvlaknjevale les. Uporaba te metode je prispevala k zakisanju papirja, saj kisle spojine, ki so bile večkrat čezmerno dozirane, niso bile dosledno izprane iz celuloze, kar je povzročalo zakisanost papirja.

Da bi celuloza, ki je v obliki kašaste mase, postala papir, jo je treba obdelati, tj. v celulozo je treba vmešati lepilne snovi, ki preprečujejo, da vanjo prodira tekočina. Do začetka 19. stoletja se je pri izdelavi papirja tradicionalno uporabljalo tesnjenje z želatino, ki so jo pridobivali iz ovčjih tac. Površina listov je bila zapečateni ročno ali potopljena v želatinasto lepilo. Lepilo je prodiralo v notranjost lista in krepilo njegovo strukturo ter preprečevalo, da bi se črnilo razlilo po listu in da bi bil odtis viden na drugi strani. V 19. stoletju je zmanjkalo naravnih surovin, zato so jih nadomestili z lepilom iz smole. Uporaba lepila z dodatkom aluminijevega sulfata je povzročila visoko kislost končnega izdelka.

»Kisla« metoda pridobivanja celuloze je bila dobrodošla zaradi svoje učinkovitosti in nizkih stroškov proizvodnje. Vendar zakisan papir ni odporen proti vlagi, kislim plinom in temperaturi. Vлага je tudi vzrok za kemično uničenje, nabrekanje in pokanje celuloznih vlaken, medtem ko kislina polnila te procese še pospešuje. To posledično prispeva k hitremu porjavenju in h krhkosti listov. Nekateri dokumenti, ki so bili izdelani v 19. in 20. stoletju, so razpadli že po nekaj letih. Tako izdelani izdelki so obsojeni na popolno propadanje. Šele v šestdesetih letih 20. stoletja se je skokovito povečala proizvodnja alkalne celuloze, zaradi česar se je zmanjšala količina samouničujočega kislega papirja.

Za proizvodnjo papirja so potrebne belilne in barvilne snovi. Da bi dobili celulozo zelene, običajno bele barve, jo je treba beliti. Zaradi te tehnologije ima industrija papirja in celuloze izredno uničujoč vpliv na okolje. Beljenje celuloze s klorovimi spojinami papirnicam nalaga, da poskrbijo za odlaganje materiala, ki vsebuje te strupene kemikalije. Te spojine se pri visokih temperaturah spremenijo v strupe, ki se imenujejo dioksini. Teh ne najdemo le v proizvodnih odpadkih in odpadnih vodah, temveč tudi v papirju kot takšnem. Veljajo za ene izmed najbolj strupenih snovi in povzročajo zastrupljanje vodnega okolja. Povprečna papirnica vsak dan proizvede več ton odpadkov, ki vsebujejo klor. Žveplov dioksid, ki se uporablja pri proizvodnji papirja, prispeva k zakisanju jezer, medtem ko dušikove spojine in fosfati pospešujejo rast alg in uničevanje vode. Čeprav dandanes v nekaterih državah uporabljajo beljenje s kisikom, se klor še vedno uporablja v zelo velikem obsegu.

Starajoče se platnice

Do konca 18. stoletja so knjigovezi povezovali posamezne strani v knjigo. Izdelki knjigoveškega dela so bili v primeru dragocenih rokopisnih in tiskanih

del prava umetniška dela. Tudi platnice za tiskana dela iz cenejših materialov so bile narejene z veliko truda in skrbnosti. V 19. stoletju so se za izdelavo platnic začele uporabljati tudi druge surovine. Čas, potreben za pripravo usnja za platnico, kar je včasih trajalo približno dva tedna, so skušali čim bolj skrajšati. V ta namen so pri strojenju usnja dodajali žveplovo kislino. Učinek je bil podoben kot v primeru papirja. Platnice iz tako strojenega usnja so se hitreje starale, prekrila jih je rja in bile so krhke.

Ena od faz knjigoveškega dela je bila vezava listov v pregibe, tako da jih je bilo mogoče prosto obračati. Z množično proizvodnjo je bilo opuščeno šivanje pregibov z laneno nitjo in uvedena je bila vezava s kovinsko žico. Žal uporaba tega materiala, ki se je sprva zdel bolj praktičen, danes arhivarjem in knjižničarjem povzroča veliko težav. Rjaveča žica uničuje papir in povzroča razpadanje strani. Podobno škodljive so vse vrste sponk, ki se uporabljajo za povezovanje dokumentov, ki jih oddajamo v arhive.

Izumitelji in vizionarji, ki so uvedli postopek proizvodnje papirja s pomočjo kislin, so se s svojimi izumi odzvali na potrebo po poceni in množično proizvedenem materialu. Vendar niso predvideli, da bodo te tehnologije povzročile nepopravljivo in hitro izgubo velikega dela dokumentov, bodisi natisnjenih bodisi ročno napisanih v 19. in 20. stoletju.

Program »Kisli papir«

Eksponentno uničevanje pisnih virov v 21. stoletju je spodbudilo iskanje načina za razkisanje papirja in zaustavitev procesov uničevanja. Na Poljskem je v okviru večletnega vladnega programa potekal raziskovalni projekt »Kisli papir –reševanje ogroženih poljskih knjižničnih in arhivskih virov v velikem obsegu«. Za izvedbo projekta je bila odgovorna Narodna knjižnica. Raziskava je zajela 90 knjižnic in 39 arhivov. Ocenjeno je bilo, da je 90 % zbirk v poljskih knjižnicah in arhivih zakisanih, kar pomeni, da je treba samo v raziskovanih ustanovah razkisati približno 43 milijonov knjig. Ugotovljeno je bilo tudi, da je v anketiranih ustanovah približno 65 % skladiščnih prostorov knjižnic v kletih, ki so najmanj primerne za shranjevanje zbirk zaradi omejenih možnosti prezračevanja in večje verjetnosti vlage ali poplav. Razkisanje vseh knjižničnih in arhivskih zbirk ni mogoče, kajti stroški teh postopkov so zelo visoki. Knjižnice združujejo moči za ohranjanje ogroženih publikacij z uporabo novih tehnologij. Upanje za rešitev arhivskega



*Uničene platnice
(Foto: Sylwia Fabisiak-Chojnacka)*



*Razpad platnic
(Foto: Sylwia Fabisiak-Chojnacka)*

gradiva v obliki posameznih dokumentov je tudi v tem, da ga digitalno zapišejo. Možnosti, da s pomočjo interneta zagotovimo digitalne različice papirnatih virov, so neprecenljive.

Tabela 1: Kisli papir, shranjen v knjižnicah, arhivih in muzejih, oddaja strupene snovi v prostore, kjer se zadržujejo zaposleni. Dovoljene koncentracije onesnaževalcev zraka v prostorih knjižnic in arhivov v skladu s standardom ISO 11799:2003

Onesnaževalec	Najvišja dovoljena koncentracija	
	ppb*	µg/m ³
Žveplov dioksid	5 do 10	-
Dušikovi oksidi	5 do 10	-
Ozon	5 do 10	-
Ocetna kislina	< 4	-
Formaldehid	< 4	-
Prašni delci, vključno s spori plesni	-	50

* število delcev na milijardo = 0,0000001 %

Tabela 2: Med razkisanjem papirnih dokumentov se onesnaževalci sproščajo v prostore, v katerih se izvajajo ti postopki, in v ozračje. V tabeli 2 so navedene izbrane metode razkisanja, ki se uporabljajo na Poljskem, in uporabljeni kemični reagenti, sproščeni onesnaževalci, najvišje dovoljene koncentracije (NDK) izbranih sproščenih kemikalij ter meje eksplozivnosti mešanic hlapov in zraka: hlapnih in prašnih delcev.

Metoda in vrsta faze	Uporabljena sredstva za razkisanje	Sproščeni onesnaževalci	NDK (mg/m ³)	Mejne vrednosti eksplozivnosti (sme)*
Bookkeeper (tekoča)	magnezijev oksid perfluoroheptan	magnezijev oksid, sulfati, kloridi in nitrati	magnezijev oksid: - hlapi: 5 - prah: 10	
Neschen (tekoča, vodna faza)	metilceluloza, magnezijev bikarbonat, fiksativi, voda	lesni prah, magnezijev bikarbonat, nevarnost požara in eksplozije	lesni prah: 4	celulozni prah: 40 g/m ³

* sme – spodnja meja eksplozivnosti

Kemične nevarnosti

Snovi, ki se sproščajo iz zbirk, so bodisi v svoji prvotni obliki bodisi tvorijo nove spojine, ki so posledica kemijskih reakcij med njimi. To so celulozna vlakna, pridobljena iz papirja, lepilne snovi, kot so želatina, smola ter sulfatna in sulfidna polnila, kovinske soli ter naravna in sintetična barvila. Te snovi, ki se sproščajo iz papirja, tvorijo strupene proizvode, ki so lahko nevarni za delavce. Hlapni strupi nastajajo zaradi medsebojnega delovanja vlage, temperature, sevanja, kisika, ozona, kislih onesnaževalcev zraka in smoga. Knjižnični in arhivski viri pod vplivom vlage doživljajo nepovratne uničujoče transformacije. Raziskovalne teme, povezane s hranjenjem gradiva iz kislih okolij, se gibljejo okoli vprašanj ohranjanja in vzdrževanja virov v čim boljšem stanju. Raziskav o varnosti ljudi, ki delajo v teh ustanovah, je malo. Na to so opozorili strokovnjaki iz Centralnega inštituta za varstvo pri delu. Poudarjajo, da je v dostopnem gradivu zanimivo stanje ohranjenosti dokumentov in načini njihovega reševanja. Vendar kljub številnim veljavnim standardom ni bila opravljena nobena obse-



*Dokumenti v arhivu in knjižnici, ki so poškodovani zaradi vpliva okoljskih razmer
(Foto: Sylwia Fabisiak-Chojnacka)*

žnejša raziskava o delovnih pogojih v okolju, onesnaženem s kislim papirjem. Raziskovalci so spregledali vidik varnosti ljudi, določitev vrste onesnaženja pri delu v knjižnicah in arhivih ter ob uporabi sistemov za razkisanje, filtriranje in prezračevanje. Iz predstavljenega gradiva je razvidno, da niso ogrožene le zbirke, temveč tudi ljudje, ki zanje skrbijo.