



dr Teresa Urszula Szmigielska

Kustoska Biblioteki
Polskiej Akademii Nauk
Archiwum
w Warszawie.
Jest absolwentką
informacji naukowej
i bibliotekoznawstwa
oraz polonistyki
na Uniwersytecie
Warszawskim, starszy
kustosz dyplomowany.
Interesuje się historią
bibliotek, standardami
oceny bibliotek
naukowych,
zagadnieniami
degradacji zbiorów
bibliotecznych.
urszula.szmigielska
@archiwum.pan.pl

Degradacja kart i oprawy
z kwaśnego papieru

NA RATUNEK KSIĄŻEC

Do produkcji papieru, używanego codziennie w wielu sferach życia, przez dziesięciolecia stosowano toksyczne substancje.

Teresa Urszula Szmigielska

Biblioteka PAN Archiwum w Warszawie

Do utrwalania tekstu ludzie używali łupków kamiennych, tabliczek glinianych, papirusu, pergaminu, a w końcu papieru. Ten ostatni królował od XVII wieku jako podłoże do tekstów rękopiśmiennych i druku wszelkich dokumentów. Ogromne, rosnące skokowo zapotrzebowanie na ten nośnik nastąpiło na przełomie XVIII i XIX wieku. Zmiany cywilizacyjne, rozwijająca się biurokracja skutkowały coraz większym zapotrzebowaniem na tanie, dostępne w dużych ilościach podłoże do pisania i drukowania. Powszechna edukacja spowodowała zmniejszenie licz-

by analfabetów i wzrost zapotrzebowania na drukowany dokument. Rewolucja przemysłowa przyczyniła się do rozwoju miast, w których dostęp do informacji stał się najcenniejszy i warunkował postęp. W XIX wieku głównym źródłem danych były gazety codzienne, z których największe pod koniec wieku uzyskiwały nakład sięgający miliona egzemplarzy. Wytworzone w ograniczonych ilościach do końca XVIII wieku książki, zwane starodrukami, okazują się trwalsze niż te wydrukowane później – na zakwaszonym papierze.

Dla zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania na papier były niezbędne zmiany technologiczne. Produkcja papieru ze szmat, choć stale unowocześniana, była niewystarczająca. Należało odejść od wytwarzania pojedynczych kart na rzecz niekończącej się wstęgi papieru. Takiego wynalazku dokonał Francuz Nicolas Louis Robert w 1798 roku. Stworzył on i opatentował maszynę dającą możliwość wytwarzania nieprzerwanego arkusza. Od lat 20. XIX wieku produkcja papieru w Europie przyspieszyła na niespotykaną wcześniej skalę. Zmiany technologiczne zwiększające ilość produktu uzyskano za cenę obniżenia jakości i trwałości wytwarzanego nośnika, a w dalszej perspektywie skazanie go na destrukcję z powodu wprowadzenia do produkcji „kwaśnych” technologii.

Toksyczne odpady

Po pierwszych próbach wykorzystania słomy, trzciny, pokrzyw, a nawet torfu zwrócono uwagę na drewno. Na początku XIX wieku drewno rozwłókniano na mokrą na tzw. ścierakach. Eksperymenty sprawiły, że najlepsza okazała się stosowana od połowy XIX wieku metoda kwaśnej produkcji papieru z masy celulozowej przez gotowanie zrębków w ługu powarzelnym. Istotnym krokiem w kierunku poprawienia opłacalności produkcji było zastąpienie drogiej sody tańszymi, kwaśnymi związkami siarki, które również posiadały





właściwości rozdrabniania drewna. Stosowanie opisanej metody przyczyniło się do zakwaszenia papieru, ponieważ dodawane często ponad miarę kwaśne związki nie zawsze były skrupulatnie wypłukiwane z masy celulozowej, co skutkowało jego zakwaszeniem.

Żeby masa celulozowa, która jest spilśniona, stała się papierem, należy ją zaprawić, czyli wprowadzić do niej substancje klejące, które zabezpieczą przed przenikaniem cieczy. W procesie formowania papieru tradycyjnie do początku XIX wieku stosowano uszczelnianie żelatyną z owczych nówek. Zaklejano ręcznie powierzchnię arkuszy papieru czerpanego lub zanurzano je w kleju żelatynowym. Klej przedostawał się do wnętrza arkusza, wzmacniał jego strukturę, zapobiegając rozlewaniu się atramentu po karcie oraz widoczności druku po jej drugiej stronie. W XIX wieku zabrakło surowców pochodzenia naturalnego i zastąpiono je klejem żywicznym. Stosowanie kleju z dodatkiem siarczanu glinu spowodowało wysoką kwasowość finalnego produktu.

Kwaśna metoda uzyskiwania celulozy cieszyła się powodzeniem ze względu na wydajność i niskie

koszty. Zakwaszony papier jest jednak mało odporny na zawilgocenie, kwaśne gazy, temperaturę. Wilgoć jest również przyczyną destrukcji chemicznej, pęcznienia i pęknięcia włókien celulozy, a kwasowe wypełniacze przyspieszają te procesy. W konsekwencji przyczynia się to do szybkiego brązowienia i łamliwości kart. Niektóre dokumenty wyprodukowane w XIX i XX wieku rozpadały się już po kilku latach. Produkty tak wytworzone są skazane na całkowitą degradację. Dopiero w latach 60. XX wieku skokowo zwiększyła się produkcja celulozy metodą alkaliczną, co spowodowało, że ilość samoniszczonego się kwaśnego papieru została ograniczona.

Produkcja papieru wymaga zastosowania substancji wybielających oraz barwiących. Żeby uzyskać masę celulozową w żądanym, najczęściej białym, kolorze, trzeba ją wybielić. Ta technologia jest powodem ogromnej skali destrukcyjnego działania przemysłu papierniczego-celulozowego na środowisko. Wybielanie masy celulozowej za pomocą związków chloru wymusza usuwanie z zakładów papierniczych zanieczyszczeń zawierających te chemikalia. Związki te poddane działaniu wysokich temperatur zamieniają się w trucizny,

Kruszące się okładki

Destrukcja oprawy
i rozsypujące się składki

zwane dioksynami. Znajdują się one nie tylko w odpadach poprodukcyjnych i ściekach, lecz także w samym papierze. Uważane za jedne z najbardziej toksycznych, są odpowiedzialne za zatrucie środowiska wodnego. Przeciętna papiernia wytwarza dziennie wiele ton odpadów chlorowych. Stosowany w papiernictwie dwutlenek siarki przyczynia się do zakwaszania jezior, a związki azotowe i fosforany przyspieszają wzrost glonów i destrukcję wód. W niektórych krajach obecnie stosuje się bielenie tlenem, ale chlor jest ciągle w użyciu na bardzo dużą skalę.

Starzejące się oprawy

Do końca XVIII wieku introligator łączył pojedyncze karty w postać książki, czyli tworzył kodeks. Wytwory pracy introligatorów w przypadku cennych dzieł rękopiśmiennych i drukowanych były dziełami sztuki. Również oprawy druków użytkowych sporządzane z tańszych materiałów wykonywano z dużym nakładem pracy i należytą starannością. W XIX wieku do oprawy zaczęto stosować inne surowce. Czas przygotowania skóry na oprawę, który poprzednio wynosił około dwóch tygodni, próbowano maksymalnie skrócić. W tym celu do garbowania skór dodawano kwasu siarkowego. Efekt jest podobny jak w przypadku papieru. Oprawy z tak wyprawionej skóry starzeją się szybciej, pokrywają rdzawym nalotem i są kruche.

Jednym z etapów pracy introligatora pozostawało takie związanie kart w składki, by możliwe było ich swobodne odwracanie. Przy masowej produkcji zrezygnowano ze zszywania składek lnianą nicią introligatorską i wprowadzono łączenie metalowym drutem. Niestety, zastosowanie tego surowca, na początku wydającego się bardziej praktycznym, przysparza obecnie



SYLWIA FABISIAK-CHOINACKA

archiwistom i bibliotekarzom wiele kłopotu. Rdzewiejący drut niszczy papier i powoduje rozsypywanie się kartek. Podobnie niszczące działanie mają wszelkiego rodzaju spinacze i zszywki stosowane do zespolenia dokumentów przekazywanych do archiwum.

Wynalazcy i wizjonerzy wprowadzający metodę kwasową produkcji papieru odpowiadali swoimi wynalazkami na potrzebę taniego, produkowanego masowo materiału. Nie przewidywali jednak, że technologie te mogą spowodować nieodwracalną, szybką utratę znacznej części dokumentów wydrukowanych czy też napisanych ręcznie w XIX i XX stuleciu.

Program „Kwaśny papier”

Następujące lawinowo niszczenie zasobów piśmienniczych w XXI wieku spowodowało szukanie sposobu odkwaszenia papieru i zahamowania procesów destrukcji. W Polsce, w ramach wieloletniego programu rządowego, zrealizowano projekt badawczy „Kwaśny papier. Ratowanie w skali masowej zagrożonych polskich zasobów bibliotecznych i archiwalnych”. Za realizację projektu była odpowiedzialna Biblioteka Narodowa. Badania objęły 90 bibliotek i 39 archiwów. Oszacowano, że w polskich bibliotekach i archiwach 90 proc. zbiorów jest zakwaszonych, co daje jedynie dla badanych instytucji konieczność

Kwaśny papier
przechowywany
w bibliotekach, archiwach
i muzeach emituje trujące
substancje do pomieszczeń,
w których przebywają
pracownicy. Dopuszczalne
stężenia zanieczyszczeń
w obiektach zabytkowych
przedstawia tabela 1

TABELA 1
Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń powietrza
w pomieszczeniach bibliotek i archiwów
według normy ISO 11799:2003

Zanieczyszczenie	Maksymalne dopuszczalne stężenie	
	ppb*	µg/m³
Ditlenek siarki	5 do 10	–
Tlenki azotu	5 do 10	–
Ozon	5 do 10	–
Kwas octowy	< 4	–
Formaldehyd	< 4	–
Cząstki kurzu łącznie z zarodnikami pleśni	–	50

* ppb – liczba cząstekeczek na miliard = 0,0000001%

TABELA 2

Metoda i rodzaj fazy	Odczynniki stosowane do odkwaszania	Wydzielane zanieczyszczenia	NDS (mg/m ³)	Granice wybuchowości (dgw)*
Bookkeeper (ciekła)	tlenek magnezu, perfluoroheptan	tlenek magnezu, siarczyn, chlorki i azotany magnezu	tlenek magnezu: – dymy: 5 – pył: 10	
Neschen (ciekła, faza wodna)	metylceluloza, wodorowęglan magnezu, fiksatywy, woda	pyły drewna, wodorowęglan magnezu, zagrożenie pożarem i wybuchem	pyły drewna: 4	pyły celulozy: 40 g/m ³

* dgw – dolna granica wybuchowości

odkwaszenia około 43 mln woluminów. Stwierdzono również, że w przebadanych placówkach około 65 proc. magazynów bibliotek znajduje się w piwnicach, najmniej właściwych do przechowywania zbiorów ze względu na ograniczone możliwości wentylacyjne, a także zwiększone prawdopodobieństwo zawilgocenia czy zalania.

Odkwaszenie wszystkich zasobów bibliotecznych i archiwalnych nie jest możliwe. Koszty tych operacji są bardzo wysokie. Biblioteki łączą swoje siły, by utrzymywać zagrożone publikacje przy wykorzystaniu

nowych technologii. Nadzieją na ocalenie materiałów archiwalnych, będących jednostkowymi dokumentami, jest również ich rejestracja cyfrowa. Nieocenione są możliwości internetu w udostępnianiu cyfrowych wersji papierowych źródeł.

Zagrożenia chemiczne

Uwalniające się ze zbiorów substancje występują w postaci pierwotnej lub w wyniku reakcji chemicznych zachodzących między nimi tworzą nowe związki. Należy tu wymienić pochodzące z papieru włókna celulozowe, substancje klejące: żelatynę, żywicę, oraz wypełniacze siarczanowe i siarczkowe, sole metali, barwniki naturalne i syntetyczne. Te substancje uwolnione z papieru łączą się w produkty toksyczne, które mogą być niebezpieczne dla pracowników. Lotne trucizny powstają w wyniku wzajemnego oddziaływania wilgoci, temperatury, promieniowania, tlenu, ozonu, kwaśnych zanieczyszczeń powietrza, smogu. Zasoby bibliotek i archiwów pod wpływem wilgoci ulegają nieodwracalnym, destrukcyjnym przemianom. Tematy badawcze związane z przechowywaniem materiałów pochodzących z kwaśnego środowiska oscylują wokół problematyki konserwacji i zachowania w możliwie dobrym stanie zasobów. Nieliczne są badania dotyczące bezpieczeństwa osób pracujących w tych instytucjach.

Zwrócili na to uwagę specjaliści z Centralnego Instytutu Ochrony Pracy. Wskazują, że w dostępnych materiałach zainteresowanie budzi stan zachowania dokumentów oraz sposoby ich ratowania. Mimo wielu obowiązujących norm nie podjęto zakrojonych na większą skalę badań nad warunkami pracy w środowisku zanieczyszczonym kwaśnym papierem. Badacze nie dostrzegli aspektu bezpieczeństwa ludzi, ustalenia rodzaju zanieczyszczeń w czasie pracy w bibliotekach i archiwach oraz w czasie wykorzystania instalacji odkwaszających, filtrujących i wentylacyjnych.

Z przedstawionych materiałów wynika, że zagrożone są nie tylko zbiory, lecz także ludzie, którzy mają nad nimi pieczę. ■

W trakcie odkwaszania dokumentów papierowych do pomieszczeń, w których są przeprowadzone te operacje, oraz do atmosfery przedostają się zanieczyszczenia. Tabela 2 wymienia wybrane, stosowane w Polsce, metody odkwaszania i używane odczynniki chemiczne, wydzielane zanieczyszczenia, najwyższe dopuszczalne stężenia (NDS) wybranych, emitowanych substancji chemicznych oraz granice wybuchowości mieszanin paropowietrznych: lotnych i pyłowych

Dokumenty w archiwum i bibliotece zniszczone pod wpływem warunków środowiska

Chcesz wiedzieć więcej?

Drewniewska-Idziak B., *Zagrożenia zbiorów z XIX i XX wieku w polskich bibliotekach i archiwach na podstawie badania ankietowego*, https://bn.org.pl/kwasny_papier/stan04.pdf

Makles Z., Szewczyńska M., *Zasoby piśmiennicze jako źródło zagrożeń chemicznych*, <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BPC1-0003-0016>

Odkwaszanie zbiorów bibliotecznych i archiwalnych w Polsce. Podsumowanie, 2008.



SYLWIA FABIAŃSKA-CHOJNACKA