

Przemysław Wojciechowski
(AP Poznań)

**PROGRAM RZĄDOWY „KWAŚNY PAPIER -
RATOWANIE W SKALI MASOWEJ ZAGROŻONYCH POLSKICH
ZASOBÓW BIBLIOTECZNYCH I ARCHIWALNYCH”
- cele i zadania**

Badania nad papierem trwałym (bezkwasowym) i jego definicja

Rozwój cywilizacji i postępująca biurokratyzacja życia społecznego w XIX w. zaczęły stwarzać ogromne zapotrzebowanie na papier tani i dostępny w dużych ilościach. Stosowany dotąd w drukarniach i kancelariach papier bezdrzewny (czerpany - produkowany z włókien bawełnianych i lnianych) okazywał się niestety zbyt drogi w powszechnym użyciu. Szukano tańszych surowców do jego produkcji¹.

Na początku XIX w., kiedy jeszcze nie wprowadzono mas włóknistych z drewna, a już zaczęto maszynowo produkować papier, w procesie jego wyrobu przyjęło się formowanie papieru w środowisku kwaśnym (pH <4-5>), który to sposób przez półtora wieku całkowicie zdominował wyrób papierów do pisania i drukowania. W efekcie już w czasie formowania papieru na sicie maszyny papierniczej papier zostawał skażony kwasowością, która później przyspieszała proces degradacji celulozy, prowadzący do spadku dynamicznych właściwości papieru, a w długim okresie przechowywania - do jego degradacji i rozpadu². Termin „degradacja” obejmuje reakcje zachodzące w celulozie. Z chemicznego punktu widzenia całkowity rozkład celulozy prowadzi do powstania dwutlenku węgla i wody, zaś z konserwatorskiego punktu widzenia degradacja ma miejsce wówczas, gdy papier traci pewne właściwości mechaniczne. Kwasy prowadzą do częściowego uszkodzenia celulozy, sprzyjają hydrolizie celulozy, niszcząc wiązania glukozydowe³. Hemiceluloza jeszcze szybciej ulega hydrolizie. Utlenianie ligniny zawartej w papierze także sprzyja powstawaniu kwaśnych związków⁴.

Od 1850 r. zaczęto wytwarzać papier ze ścieru drzewnego⁵. Zawiera on 26% ligniny⁶, która łatwo ulega na powietrzu procesowi utleniania. W jego trakcie powstają kwasy. Utleniona lignina przybiera brązowe zabarwienie przekazując tę barwę papierowi. Jest to wewnętrzna przyczyna zakwaszenia papieru. Podobnie jak zaklejanie papieru klejem żywicznym z dodatkiem siarczanu glinu⁷. Stopień zaklejenia papieru jest miarą jego wodoodporności, czyli spowolnienia wnikania wody i roztworów wodnych w głąb papieru. Wśród przyczyn zewnętrznych wyróżnić można otaczające środowisko (powietrze, wody, gleba) oraz emisje chemicznych związków kwasotwórczych przez szybko rozwijający się przemysł (dwutlenek siarki, dwutlenek azotu)⁸. Zarówno kwaśne pochodne siarki, jak i azotu obok zmian chemicznych wywołują tzw. fotouczulenie papieru, czyli silniejszą jego wrażliwość na światło⁹. Objawy zakwaszenia archiwaliów są widoczne i zależą

od nasilenia tego procesu oraz czasu jego trwania. Kwasy wykazują wzmożoną aktywność w magazynach archiwalnych o podwyższonej wilgotności powietrza, gdyż wtedy zachodzą sprzyjające okoliczności do reagowania materiałów między sobą¹⁰. Widocznym znakiem zakwaszenia papieru jest jego brązowienie i wyjątkowa kruchość. Zakwaszenie zaczyna się na brzegach kart i postępuje w głąb jednostki archiwalnej. Po pewnym czasie karty ciemnieją i tracą wytrzymałość na zgięcia. Przypominają cienkie rdzawo-brązowe opłatki, które rozpadają się w dłoni. R.D. Smith nazwał w 1992 r. problem kwaśnego papieru katastrofą chemiczną¹¹. Dlatego też środowisko bibliotekarzy i archiwistów na całym świecie od lat zabiega o ustanowienie norm wytwarzania trwałego papieru oraz wydanie odpowiednich przepisów, obligujących do stosowania takiego papieru do wszystkich ważnych publikacji i w kancelariach instytucji wytwarzających materiały archiwalne. Zasadowy odczyn papieru jest czynnikiem decydującym o jego długowieczności, możliwej do osiągnięcia również bez użycia w jego produkcji mas długowłóknistych, lecz z zastosowaniem wysokiej jakości mas celulozowych z drewna.

Badania nad trwałością papierów drukowych zaczęto prowadzić w USA już pod koniec lat 50-tych XX w. (W.J. Barrow), a rozszerzono je w latach 70-tych (W.J. Haas, G. Walker, J. Fox). Podobne badania podjęto w RFN, Wielkiej Brytanii i Szwecji, jednak początkowo ich wyniki nie wpłynęły na zmianę technologii produkcji papieru. Badania objęły zawartość celulozy, ścieru drzewnego, szmat i słomy, natomiast w ramach badań fizycznych oznaczano gramaturę, grubość, gęstość, liczbę podwójnych zgięć, wytrzymałość na zerwanie, wydłużenie, samozerwalność i wytrzymałość na zerwanie po zginaniu. Badania chemiczne objęły zaś: zawartość chlorków, siarczanów, azotanów i szczawianów, zawartość glinu, powierzchniowe pH papieru oraz pH gorącego wyciągu wodnego papieru.

W Polsce kwestią trwałości papierów drukowych zajmowało się kilku badaczy. Już na początku lat pięćdziesiątych XX w. prof. Romuald Kowalik (mikrobiolog) pisał o tym zagadnieniu w artykule pt. „*Konserwacja papieru*”¹², a nieco później także prof. Andrzej Winczakiewicz z Instytutu Celulozowo - Papierniczego w Łodzi w pracach: „*Badania papierów polskich z XVI i XVII wieku*”¹³ oraz „*Co papiernik powinien wiedzieć o tzw. pH*”¹⁴, a także w artykule „*Badanie i właściwości papierów drukowych*”¹⁵ Ciekawa jest także praca Tadeusza Nierychlewskiego zatytułowana „*Badanie odporności papieru na podwójne zginanie za pomocą aparatu Koehler--Molin*”¹⁶. Na problemy trwałości papierów drukowych zwrócono szczególną uwagę w 1969 r. podczas sympozjum na temat konserwacji papieru i pergaminu¹⁷ Kwestię tę poruszyły w swych wystąpieniach: Maryna Husarska, Maria Brzozowska-Jabłońska¹⁸, Janina Kaszyńska i Elżbieta Hochauz¹⁹. Autorki zajęły się zwłaszcza kwestią trwałości papieru w materiałach archiwalnych. Tam po raz pierwszy zgłoszono postulat produkcji dobrych gatunków papieru o pH 6,0 - 7,0. Głosy te nie miały jednak żadnego wpływu na poprawę jakości papieru drukowego.

Zdarzały się też błędne opinie na temat celowości przeprowadzania fizycznych, chemicznych i mechanicznych badań właściwości papierów drukowych. Oto jedna z najbardziej wybitnych badaczy historii papiernictwa w Polsce, Janina Siniarska-Czaplicka głosiła, że analiza dawnych papierów nie ma sensu, gdyż wyniki badań są uzależnione od warunków, w jakich był on przechowywany. Nie uwzględniła natomiast podstawowej kwestii, że stan papierów drukowych zależy przede wszystkim od czynników wewnętrznych - od półproduktów i materiałów pomocniczych, z których wytworzono papier²⁰.

Milowymi krokami w badaniach nad trwałością papieru okazały się dopiero dokonania Instytutu Bibliotekoznawstwa Uniwersytetu Śląskiego, kierowanego przez prof. Bronisława Zyskę²¹. Badane są księgozbiory w bibliotekach polskich z lat 1800-1990 pod kątem liczby ilości podwójnych zgięć, pH wyciągu wodnego, oznaczenia półproduktów stosowanych do produkcji papieru.

Trwały papier musi spełniać określone wymagania dotyczące stabilności na przestrzeni długiego

okresu. Określenie „trwały” dotyczy właściwości zarówno chemicznych jak i fizycznych papieru, gwarantujących długi czas użytkowania i umożliwiający ponowne jego wykorzystanie. W 1988 r. Komitetowi ISO (*International Organization for Standardization*) powierzono zadanie sformułowania międzynarodowych norm, dla których wzorcem stały się Amerykańskie Normy Narodowe dotyczące Nauk Informacji - Trwałość Papieru dla Drukowanych Materiałów Bibliotecznych (ANSI Z39.48-1984), opublikowane w Nowym Jorku w 1985 r. przez Amerykański Narodowy Instytut Norm. Po pewnych zmianach i uzupełnieniach zostały wydane ponownie w 1992 r. jako Amerykańska Norma Narodowa Trwałości Papieru Przeznaczonego do Publikacji oraz na Dokumenty Biblioteczne i Archiwalne (ANSI/NISO Z39.48-1992)²². Wymagania techniczne dla papierów powlekanych jak i nie powlekanych - ISO 9706:1994 zostały oparte na normach amerykańskich i są do nich zbliżone.

Publikacje wydrukowane na papierze spełniającym wymagania ISO 9706:1994 mają prawo do używania odpowiedniego oznakowania. Znakiem tym jest symbol matematyczny oznaczający nieskończoność wpisany w okrąg. Pod nim znajduje się numer międzynarodowej normy. Tak oznaczone papiery mogą być przechowywane bardzo długo w archiwach i bibliotekach. Badania (metodą przyspieszonego starzenia papieru) dowodzą, że papier ten przez kilkadziesiąt lat nie ulegnie żółknięciu ani też nie będzie się kruszył w wyniku użytkowania, czy powielania²³.

T r w a ł y p a p i e r to papier, którego półproduktem jest wyłącznie bielona celuloza, bez domieszki zdrewniałych włókien (ścieru drzewnego). Wyciąg wodny papieru ma pH <7,5-10>. Wypełniaczem jest węglan wapniowy²⁴ w ilości co najmniej 3% jako dodatkowa rezerwa zasadowa przed szkodliwymi wpływami środowiska²⁵. Opór przedarcia papieru w kierunku wzdłużnym: dla papieru nie powlekanego - co najmniej 5,25 mNm²/g, dla papieru powlekanego - co najmniej 3,50 mNm²/g.

W wielu krajach europejskich do druku książek i dla potrzeb kancelarii używa się papieru trwałego. Przykładowo: w Finlandii wytwarza się wyłącznie taki papier²⁶ i drukuje się na nim nawet gazety.

Proces starzenia i destrukcji papieru

Część badaczy zajmujących się problematyką trwałości papieru (W.K. Wilson, E.J. Parks) uważa, że analizą należy objąć głównie skład chemiczny papieru, czynniki środowiska oraz reakcje, które mogą zachodzić w procesie naturalnego starzenia się papieru. Przy rozpatrywaniu roli składu chemicznego papieru trzeba uwzględnić zmiany w poziomie aldehydów, ketonów, grup karboksylowych oraz ich soli, ilość hemiceluloz i ligniny, rodzaj i długość włókien celulozowych oraz ich stopień polimeryzacji, krystaliczność celulozy, kwasy wprowadzane do papieru podczas procesu produkcji, środki pomocnicze włączone do papieru podczas jego wytwarzania²⁷.

Do najistotniejszych czynników środowiska, które wywierają bezpośredni wpływ na proces naturalnego starzenia się papieru należą: tlen, ozon, wilgoć, smog, światło i ciepło. Z reakcji chemicznych, które mogą zachodzić w tym procesie trzeba wymienić: hydrolizę, utlenianie, zmiany w wiązaniach poprzecznych, zmiany w rzędzie krystaliczności wynikające z różnic wilgoci w papierze, fotolizę, fotooksydację, utlenianie pod wpływem działania światła²⁸.

Amerykańscy badacze: H. J. Porck i R. Tyegeler problematykę badawczą łączą z poznaniem przyczyn i przebiegu degradacji papieru, z aktywnym przeciwdziałaniem, tj. wykonaniem określonych operacji technologicznych lub konserwatorskich, z tzw. pasywnym zabezpieczeniem, czyli utrzymywaniem optymalnych warunków przechowywania zbiorów²⁹.

Odkwaszanie papieru – metody

Usuwanie szkodliwych dla papieru kwasów może odbywać się dwoma sposobami: ekstrahowania albo odkwaszania.

Ekstrahowanie uwalnia papier od szkodliwych kwasów. Ekstrahowanie odbywa się w czasie kąpieli papieru w ciepłej wodzie z dodatkiem boraksu lub octanu magnezowego. Wówczas w wodzie rozpuszczają się kwasy i inne uboczne produkty (np. kleje). Tak więc po tym zabiegu konieczne jest wzmocnienie karty papieru poprzez przeklejenie jej metylocelulozą.

Odkwaszanie to zubożenie odpowiednimi zasadami kwaśnych substancji szkodliwie działających na papier i zatrzymanie ich wewnątrz papieru. Nie zabezpiecza ona niestety papieru przed ponownym tworzeniem się lub dyfuzją kwasów. Jedynie rezerwa alkaliczna może zapewnić dłuższą trwałość efektu odkwaszania, gdyż działa buforowo na ponowne wnikanie kwasów z zewnątrz. Do zabiegu nie można stosować bardzo silnych związków alkalicznych.

Zagadnienie niskiej trwałości papierów drukowych oraz papierów do pisania w aktach z XIX w. zgromadzonych w archiwach oraz problem ratowania papierów przed całkowitą degradacją powodowaną przez działanie kwaśnych substancji w papierze, procesu starzenia celulozy (podstawowego składnika papieru) jest ciągle aktualny i jest obecnie najważniejszym zadaniem dla konserwatorów na świecie³⁰.

Dlatego też próbuje się opracować i wdrożyć jak najskuteczniejszą metodę masowego odkwaszania archiwaliów i książek³¹ sporządzonych na papierze maszynowym w XIX i XX w., które teraz kruszą się i rozpadają już po 1-2 podwójnych zgięciach. Problem ten praktycznie nie istniał w I poł. XX w. Trzeba jednak pamiętać o tym, że odkwaszanie umożliwi co najwyżej przedłużenie trwałości jednostki archiwalnej. Nie wzmocni jednak papieru, ani też nie przywróci jego pierwotnej wytrzymałości.

W Polsce stosowana jest - jak dotąd - metoda odkwaszania papieru w fazie ciekłej („na mokro”) w roztworze wodorotlenku wapniowego i niskolepkiej metylocelulozy. Pozwala ona jednak na bardzo ograniczony zasięg zabiegu³². Podobnie jest z opracowaną w latach 60-tych przez Y.P. Kathalię w Indiach metodą amoniakalną (archiwalia poddaje się parowaniu wodą amoniakalną).³³ Obserwowane są jednak z uwagą inne, wykorzystywane w świecie systemy masowego odkwaszania akt. Są one zmechanizowane i dość kosztowne.

Po raz pierwszy opisano technikę odkwaszania papieru w 1936 r. (O.J. Schierholtz). Użyto wówczas wodnego roztworu kwaśnego węglanu wapnia. W 1965 r. W.J. Barrow wykorzystał do tego zabiegu wodny roztwór węglanu magnezu. W tym samym czasie W.H. Langwell opracował metodę *Interleaf*, polegającą na umieszczaniu między kartami przekładek nasyconych węglanem cykloheksyloaminy³⁴. Metodę tę zmodyfikowano w USA w 1988 r., gdyż cykloheksyloamina jest niebezpieczna dla ludzi. Dziś rzadko się z niej korzysta³⁵.

Obecnie odkwaszanie w środowisku wodnym ogranicza się zasadniczo do ręcznej obróbki konserwatorskiej. Mniej lub bardziej zmechanizowanym jej wariantem jest metoda opracowana w Austrii: składki papieru impregnowane są wodnymi roztworami substancji odkwaszających i wzmacniających papier, a później zamrażane i poddawane suszeniu sublimacyjnemu. W Niemczech natomiast opracowano system rozwarstwiania papieru na dwa arkusze i wzmocnienie go poprzez umieszczenie w środku nowej warstwy cienkiego papieru³⁶, zawierającego m. in. węglan wapnia, który odkwasza papier. Mankamentem tych metod jest zagrożenie rozpuszczeniem niektórych pigmentów i klejów.

Długotrwałe suszenie, niezbędne po zabiegu, stanowi również istotny problem na drodze do rozwoju

zastosowań na dużą skalę³⁷.

Dużym postępowaniem było w tej kwestii opracowanie w latach 60-tych XX w. przez R.D. Smitha techniki odkwaszania bezwodnego w oparciu o metanolan magnezu rozpuszczony w mieszaninie metanolu i związków freonowych rozpylanych na papierze.³⁸

Wykorzystanie rozpuszczalników organicznych, dających się łatwo usunąć przez odparowanie, okazało się punktem wyjścia dla późniejszego rozwoju metod masowego odkwaszania, takich jak: *Battelle*, *FMC*, *Wei To* i *Bookkeeper*.

Przełomem w rozwoju technik odkwaszania gazowego, pozwalającym na zastosowanie ich w naprawę masowej skali, było opracowanie w latach 70-tych w USA metody z zastosowaniem dwuetylocynku (*DEZ*).³⁹

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę stosowanych obecnie na świecie technik odkwaszania papieru:

- m e t o d a *W e i T'o* (ciekła) - opracowana w 1972 r. w Kanadzie. Wykorzystuje się tu węglan metylowo-metoksy-magnezowy (*MMMC*) rozpuszczony w metanolu. Akta osusza się przez 36 godzin w próżni i wysokiej temperaturze aby zmniejszyć zawartość wody, po czym w oddzielnej komorze reakcyjnej poddaje się przez 60 minut impregnacji pod ciśnieniem przy pomocy roztworu *MMMC*. Następnie roztwór odsącza się i zawraca do obiegu. Akta suszy się przez 60 minut w próżni i przywraca normalną zawartość wody w papierze. Węglan metylowo-metoksy-magnezowy reaguje z wodą zawartą w papierze, tworząc metanol i zasadowy węglan magnezowy. Związki magnezowe wytworzone przez reakcje początkowe umożliwiają neutralizację kwasów w papierze i stają się rezerwą alkaliczną.⁴⁰ Badania wykazują, że użycie związków magnezu daje wyższą zawartość rezerw alkalicznych niż w przypadku wodorotlenku wapnia⁴¹.

- m e t o d a *D E Z* (gazowa) - opracowana w 1975 r. w USA (testowana w NASA); proces odbywa się przy użyciu dwuetylocynku (w temperaturze pokojowej i pod normalnym ciśnieniem *DEZ* jest cieczą - zmienia się w gaz pod zmniejszonym ciśnieniem). Akta umieszcza się w pojemnikach - grzbietami w dół - i rozdziela rozpórkami, po czym wprowadza do cylindrycznej stalowej komory reakcyjnej. Komora przepłukiwana jest czystym azotem, po czym akta suszy się w celu zmniejszenia zawartości wody. Po odparowaniu ciekłego *DEZ*, gazowy preparat wprowadzany jest do komory i utrzymywany przez ok. 12 godzin. Nadmiar *DEZ* zawracany jest do obiegu. Po usunięciu *DEZ* do komory wprowadza się na 6 godzin parę wodną aby przywrócić normalną zawartość wody w papierze. Gazowy *DEZ* łatwo reaguje z kwasami obecnymi w papierze - tworzą się: siarczan cynku i gazowy etan. Ilość wody obecnej w papierze determinuje ilość powstającego tlenku cynku i etanu. Tlenek cynku pozostaje w papierze i stanowi rezerwę alkaliczną⁴². Metoda ta okazała się niebezpieczna – zdarzały się wybuchy komory reakcyjnej.

- m e t o d a *B o o k k e e p e r* - „opiekun książki” (ciekła) - opracowana w 1988 r. w USA. Odkwaszanie odbywa się z użyciem zawiesziny tlenku magnezu w rozpuszczalniku organicznym - perfluoroheptanie. Akta umieszcza się w pionowym cylindrze, w którym po wstępnym etapie próżniowym, wyrównuje się ciśnienie i do którego wtłacza się zawieszinę odkwaszającą. Akta są lekko „potrząsane” w roztworze w kierunku równoległym do grzbietu przez ok. 20 minut, po czym zawieszina jest odsączona i wraca do obiegu. W ostatnim etapie akta są suszone przez ok. 90 minut w próżni, po czym wyjęte zostają z cylindra i umieszczone na okres 1 doby w pomieszczeniu o temperaturze pokojowej w celu odzyskania właściwej wilgotności. Tlenek magnezu przylega do włókien papieru i neutralizuje zawarte w nim kwasy, natomiast jego nie przereagowane cząsteczki tworzą rezerwę alkaliczną⁴³.

- m e t o d a *B P A Book Preservation Associates* (gazowa) - opracowana w USA w 1988 r. Proces odkwaszania odbywa się przy użyciu jedno-, dwu- i trójetanoloaminy. Nie wymaga osuszania. Papier nasycany jest w próżni. Najpierw do komory wtłaczany jest na 4 godziny amoniak; w drugim etapie podaje się mieszaninę tlenku etylenu i freonu (na 18 godzin). W końcowej fazie usuwa się te gazy i wielokrotnie wprowadza powietrze w celu usunięcia resztek amoniaku i tlenku etylenu, po czym wyrównuje się ciśnienie w komorze

do ciśnienia atmosferycznego. pH papieru podwyższa się do 7,0-9,0⁴⁴.

- m e t o d a *F M C* (ciekła) - opracowana w 1989 r. w USA. Proces odkwaszania odbywa się przy użyciu karbonizowanego glikolanu dibotoksy-trietyleno-magnezowego MG-3 rozpuszczonego w heptanie. Po osuszeniu archiwalia umieszcza się w komorze reakcyjnej i impregnuje przez 10 minut MG-3. Na koniec roztwór zostaje odsączony i zawrócony do obiegu, a resztki rozpuszczalnika w aktach usuwane są przy pomocy osuszania dielektrycznego. MG-3 może bezpośrednio neutralizować kwasy w papierze, wytwarzając sól magnezową, dwutlenek węgla i glikol butoksyetylenowy (BTG). Resztki MG-3 i węglan magnezowy stanowią rezerwę alkaliczną⁴⁵.

- m e t o d a *B a t e l l e* (ciekła) - opracowana w 1990 r. - papier suszony jest w próżni przez dwa dni w celu zmniejszenia ilości wody, następnie umieszczony jest w pojemniku, w którym impregnowany jest etanolanem magnezowo-tytanowym rozpuszczonym w heksadimetylo-disiloksanie. Po kilku minutach roztwór zostaje odsączony, a papier osusza się w próżni. Po zakończeniu osuszania kartę poddaje się procesowi rekondycjonowania w celu przywrócenia normalnej zawartości wody. Węglan magnezowy i pozostałości wodorotlenków metali neutralizują kwasy zawarte w papierze, a nadmiar węglanu magnezowego tworzy w papierze rezerwę alkaliczną, zabezpieczając go przed zakwaszeniem w przyszłości.⁴⁶

- metoda *L i b e r t e c*. Wykorzystano tu tlenek magnezu w połączeniu z tlenkiem wapnia o większej ziarnistości. Nośnikiem substancji alkalicznej jest powietrze, dzięki czemu nie występują żadne niepożądane reakcje uboczne. Książki i akta po umieszczeniu w specjalnej komorze poddawane są impregnacji substancją alkaliczną rozprowadzaną w strumieniu powietrza. Czas trwania procesu uzależniony jest od stopnia zakwaszenia danego materiału oraz efektywności absorbowania czynnika neutralizującego przez papier. W ostatnim etapie procesu materiał zostaje klimatyzowany – powraca do swej wyjściowej wilgotności. Wtedy to wchłonięty tlenek przekształca się w zdolny do reakcji wodorotlenek, który neutralizuje kwasy zawarte w papierze. Niewykorzystany pozostaje w papierze jako gotowa do reakcji rezerwa alkaliczna⁴⁷.

Jak widać, konserwatorzy dysponują już wieloma metodami odkwaszania papieru. Wiadomo też, że istniejące metody będą doskonalone i wypracowywane będą zupełnie nowe. Przy wyborze określonej metody i decyzji o zakupie drogich urządzeń należy rozważyć rozmaite kryteria (opracowane przez amerykańskiego konserwatora R. Friedera)⁴⁸ co do niezawodności zabiegu, trwałości, bezpieczeństwa dla ludzi i środowiska, kosztów, wydajności⁴⁹.

W 1994 r. sprawą ratowania zakwaszonych archiwaliów i książek zajęły się bibliotekarskie i archiwalne kręgi międzynarodowe organizując Europejską Komisję Konserwacji i Dostępu (ECPA). Jej celem działania jest wspieranie instytucji w Europie i Ameryce w celu zapewnienia ochrony materiałów publikowanych i dokumentów wszystkich rodzajów. W skład tej komisji weszło 16 przedstawicieli głównych bibliotek i archiwów europejskich.

Warto wspomnieć, że polskie zakłady papiernicze produkują na żądanie papiery do trwałego przechowywania, tzw. *z a s a d o w e*. Papiery takie są produkowane z celulozy bezdrzewnej (bez ligniny), zaklejone są klejem innym niż żywiczny z ałunem oraz posiadają rezerwę alkaliczną (pH ok. 8,0)⁵⁰. Należy tylko czynić starania, by przekonać kancelarie, w których powstaje dokumentacja stanowiąca później materiał archiwalny, aby zaopatrywały się w papier zasadowy. Nie jest on droższy niż zwykły papier.

Geneza programu rządowego „Kwaśny papier”

W opublikowanym w styczniu 1998 r. *Memoriale o potrzebie ratowania dziedzictwa kultury polskiej w zbiorach bibliotecznych i archiwalnych XIX i XX wieku*⁵¹, znalazło się następujące stwierdzenie: „Zbiory archiwalne i biblioteczne zmieniają kolor, stają się krucho i rozsypują się w pył. Stwierdzenie to dotyczy książek, czasopism i

dokumentów drukowanych od połowy XIX wieku, odkąd to dominującym surowcem w świeżo powstałym przemyśle papierniczym stało się drewno. Podstawowym składnikiem papieru jest pochodząca z drewna celuloza. Substancje o charakterze kwaśnym dodawane do masy papierowej podczas produkcji powodują zrywanie łańcuchów celulozy, co później, nieraz po dziesiątkach lat, jest główną przyczyną pogarszania się własności papieru.” Autorami tego memoriału byli m.in. dyrektor Biblioteki Narodowej oraz Naczelny Dyrektor Archiwów Państwowych

Działające od 1995 r. Stowarzyszenie Na Rzecz Ochrony Zasobów Bibliotecznych i Archiwalnych, do którego akces zgłosili luminarze polskiej nauki i kultury⁵² na otwartym spotkaniu w Bibliotece Jagiellońskiej 13 listopada 1997 r. przedstawiło projekt pisma do rządu polskiego, w którym zawarto informację o problemie kwaśnego papieru. Już wkrótce - w styczniu 1998 r. wspomniany na wstępie memoriał przekazano premierowi RP Jerzemu Buzkowi. W kilka tygodni później Kancelaria Premiera zawiadomiła, że prezes Rady Ministrów po zapoznaniu się z treścią memoriału polecił podjęcie stanowczych działań w tej kwestii. W kwietniu 1998 r. Komitet Społeczny Rady Ministrów poparł tezy memoriału i powierzył ich realizację ministrowi kultury i sztuki. 8 czerwca 1998 r. z inicjatywy Ministerstwa Kultury i Sztuki Biblioteka Narodowa zorganizowała w Warszawie pierwsze spotkanie ekspertów z dziedziny bibliotekarstwa, archiwistyki, konserwacji, papiernictwa i chemii, poświęcone analizie tez memoriału i przygotowaniu roboczego projektu „*Kwaśny papier*”. 16 czerwca 1998 r. projekt roboczy zredagowany na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie przesłano do Ministerstwa Kultury i Sztuki, a dwa dni później przekazano do Komitetu Społecznego Rady Ministrów, po czym skierowano go do dyskusji w Ministerstwie Edukacji Narodowej, Komitecie Badań Naukowych, Ministerstwie Gospodarki i Ministerstwie Finansów.

28 października 1998 r. odbyła się narada zespołu ekspertów z Biblioteki Narodowej, Biblioteki Jagiellońskiej, Naczelnej Dyrekcji Archiwów Państwowych, Środowiskowego Laboratorium Analiz Fizykochemicznych i Badań Strukturalnych UJ, Uniwersytetu im. M. Kopernika w Toruniu, Instytutu Celulozowo - Papierniczego w Łodzi. Obecni byli przedstawiciele MEN, KBN oraz MKiSz. Dyskutowano nad możliwością wznowienia prac nad nową, zmodyfikowaną wersją projektu w roku 2000.

26 listopada 1998 r. wiceminister kultury i sztuki powołał formalnie Zespół Ekspertów ds. Opracowania Projektu Strategicznego Programu Rządowego „KWAŚNY PAPIER”. W jego skład weszli - prócz przedstawicieli w/w instytucji - również szefowie centralnych instytucji archiwalnych: Henryk Kurowski - z-ca dyrektora NDAP, Krzysztof Pątek - z Archiwum Dokumentacji Mechanicznej oraz kierownik Centralnego Laboratorium Konserwacji Archiwaliów. W pracach nad realizacją konkretnych działań mają ich wspomagać konserwatorzy z kilku archiwów państwowych: AGAD, AP w Krakowie, AP w Olsztynie, AP w Poznaniu. Szefem zespołu został dyrektor Biblioteki Jagiellońskiej, dr hab. Krzysztof Zamorski.

Na przestrzeni kilku miesięcy, od listopada 1998 r. do marca 1999 r., w Bibliotece Narodowej w Warszawie odbyło się osiem spotkań roboczych zespołu, który wniósł korekty i uzupełnienia do projektu opracowanego na Uniwersytecie Jagiellońskim. 30 marca 1999 r. Zespół Ekspertów przesłał na ręce ministra kultury i sztuki projekt „Kwaśny papier”. Jest on przewidziany do realizacji w latach 2000-2008. Określono w nim zagrożenia, jakie powoduje wysoka kwasowość papieru dla dziedzictwa piśmiennictwa polskiego oraz omawia metody zapobiegania temu procesowi, określa ogólnie wysokość nakładów finansowych i typuje realizatorów poszczególnych zadań.

W czerwcu 1999 r. Ministerstwo Kultury i Sztuki przekazało projekt do ostatecznych uzgodnień w Komitecie Społecznym Rady Ministrów i Komitecie Ekonomicznym Rady Ministrów. 2 lipca 1999 r. ministrowie kultury i sztuki, edukacji narodowej, gospodarki i KBN podpisali *Porozumienie w sprawie Realizacji Projektu*.

31 sierpnia 1999 r. Ministerstwo Edukacji Narodowej zdecydowało o sfinansowaniu interdyscyplinarnego

laboratorium badawczego d.s. kwaśnego papieru na Uniwersytecie Jagiellońskim. Rektor UJ powołał w strukturze Środowiskowego Laboratorium Analiz Fizykochemicznych i Badań Strukturalnych Pracownię Badań nad Trwałością i Degradacją Papieru.

17 listopada 1999 r. Rada Ministrów zatwierdziła wieloletni program rządowy „Kwaśny papier. Ratowanie w skali masowej zagrożonych polskich zasobów bibliotecznych i archiwalnych”.

20 maja 1999 r. na międzynarodowym forum ekspertów w Amsterdamie (European Commission on Preservation and Access) wysoko oceniono polski program ochrony dóbr kultury przed zagrożeniami chemicznymi.

W październiku 2000 r. Komitet Badań Naukowych ogłosił konkurs na podjęcie badań nad poszczególnymi zadaniami, które przedstawiono poniżej.

Zadania i cele programu

Wieloletni program rządowy stawia następujące zadania (określane też jako cele):

Zadanie A-1. Dokonanie oceny stanu zachowania i pełne zdefiniowanie zagrożeń dla polskich zbiorów bibliotecznych i archiwalnych z XIX i XX w.

Zadanie to ma wykonać Biblioteka Narodowa (BN) i Naczelna Dyrekcja Archiwów Państwowych (NDAP), zaś samą ocenę będzie się przeprowadzać trójstopniowo:

- w czterech bibliotekach i w trzech archiwach (AP w Krakowie, AP w Olsztynie i AP w Warszawie), w których znajdują się cenne zbiory piśmiennictwa z XIX i XX w. przeprowadzone będą statystyczne badania reprezentatywnej liczby egzemplarzy tzw. metodą stanfordzką, zmodyfikowaną przez BN,
- w dwudziestu bibliotekach i archiwach zlokalizowanych w różnych rejonach Polski będą wykonywane pomiary zakwaszenia na książkach pochodzących z tych samych wydań w liczbie do 50 vol.; ma to zapewnić dobrą ocenę lokalnych uwarunkowań, w tym wpływ zanieczyszczenia środowiska,
- w około dwustu bibliotekach i archiwach inwentaryzacja zagrożeń i stanu zachowania zbiorów zostanie przeprowadzona metodą ankietową.

Zadanie A-2. Opracowanie mikrobiologicznych i konserwatorskich metod masowej ochrony polskich zbiorów bibliotecznych i archiwalnych z XIX i XX w.

Zadanie to ma zrealizować Zakład Konserwacji Papieru i Skóry Instytutu Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa Uniwersytetu im. M. Kopernika. Przedsięwzięcie ma obejmować:

- wykonanie pełnej oceny statystycznej zniszczeń dokonanych przez owady i grzyby,
- dostosowanie konserwatorskich metod ochrony mikrobiologicznej do specyficznych potrzeb ochrony zbiorów z XIX i XX w., a zwłaszcza zbiorów już odkwaszonych,
- opracowanie zasad bezpiecznego przechowywania zbiorów; przeprowadzenie badań nad ograniczeniem zagrożeń poprzez ustalenie optymalnych warunków magazynowania z zachowaniem sterylności oraz stałości temperatury i wilgotności,
- dokonanie oceny zagrożeń biologicznych dla papierów stosowanych we współczesnych metodach powielania dokumentów,
- opracowanie zaleceń i standardów dla bibliotek i archiwów, dotyczących konserwacji zbiorów i ich ochrony przed korozją biologiczną; upowszechnienie opracowanych programów poprzez wydawnictwa i konferencje szkoleniowe.

Zadanie B-1. Ograniczenie dopływu kwaśnego papieru jako nośnika informacji, a zwłaszcza informacji gromadzonej obecnie w bibliotekach i archiwach, zastąpieniem go papierem trwałym.

Zadanie to winien wykonać Instytut Celulozowo - Papierniczy (ICP) w Łodzi, a obejmie ono następujące przedsięwzięcia:

- opracowanie technologii wyrobu papierów archiwalnych (zdatnych do wieczystego przechowywania), w tym: rozpoznanie zapotrzebowania, określenie wymagań nie ujętych w normach, optymalizacja operacji technologicznych, uruchomienie produkcji maszynowej w wybranej papierni oraz produkcji rękodzielniczej w ICP,
- rozpoznanie zapotrzebowania oraz opracowanie technologii i uruchomienie produkcji bezkwasowych kartonów i tektur,
- opracowanie krajowego systemu certyfikacji papierów trwałych, papierów archiwalnych oraz bezkwasowych kartonów i tektur,
- ocena trwałości papieru na podstawie badań wpływu przyspieszonego starzenia na jego własności wytrzymałościowe i optyczne,
- badania rozpoznawcze dotyczące tzw. papierów alternatywnych, struktur papieropodobnych z polimerów syntetycznych oraz papierów z celulozy bakteryjnej.

Zadanie B-2. Przygotowanie merytoryczne i formalne dokumentacji do inicjatywy ustawodawczej w sprawie uregulowania zasad stosowania papieru bezkwasowego. Monitorowanie stosowania ustawy.
Zadanie to ma realizować Uniwersytet Jagielloński następującymi etapami:

- rozeznanie istniejących uregulowań prawnych prowadzonych w krajach technologicznie zaawansowanych; opracowanie bazy danych dotyczących norm branżowych dla trwałego papieru i odnośnych metod pomiarowych,
- przygotowanie merytorycznych podstaw legislacji regulującej zasady stosowania trwałego papieru w Polsce na tle istniejących opracowań światowych,
- opracowanie i wdrożenie statystycznych metod kontroli realizacji wprowadzonej w życie ustawy oraz oszacowanie społecznych, finansowych i ekologicznych skutków jej działania,
- gromadzenie informacji naukowych o alternatywnych sposobach zapisu informacji przeznaczonych do trwałego lub wieczystego przechowywania,
- ocena przydatności dla projektów legislacyjnych amerykańskiej zasady nakazującej wykorzystanie makulatury w produkcji papieru trwałego,
- szkolenie pracowników archiwów, bibliotek i dystrybutorów papieru w zakresie rozpoznania i znakowania papieru trwałego i archiwalnego,
- publikowanie informacji o dostępności papieru bezkwasowego w Polsce.

Zadanie C-1. Stworzenie sieci ośrodków wyposażonych w sprzęt do mikrofilmowania i podjęcie akcji mikrofilmowania zabezpieczającego zagrożonych XIX- i XX-wiecznych zbiorów bibliotecznych i archiwalnych wyselekcjonowanych do tego w trakcie realizacji celu A i B.

Zadanie to powierzono do realizacji Naczelnej Dyrekcji Archiwów Państwowych. Będzie ono wykonywane poprzez następujące etapy:

- wybór i inwentaryzacja archiwaliów przeznaczonych do mikrofilmowania,
- utworzenie w Archiwum Dokumentacji Mechanicznej i w Bibliotece Narodowej dwóch pilotażowych, wzorcowych laboratoriów mikrofilmowych z bardzo dobrym sprzętem i doskonale wyszkolonym personelem,
- zorganizowanie dwóch laboratoriów obróbki chemicznej taśmy mikrofilmowej, wyposażonych w maszyny wywołujące, kopiarki, sklejkarki i czytniki,
- utworzenie w pięciu największych krajowych ośrodkach archiwalno-bibliotecznych sieci pracowni

mikrofilmowych wyposażonych w nowoczesne kamery do szybkiego mikrofilmowania; zorganizowanie systemu rejonizacji mikrofilmowania, polegającego na obsłudze bibliotek i archiwów regionu przez kamery mikrofilmowe znajdujące się w wytypowanym centrum,

- ustanowienie instytucji koordynujących realizację zadań mikrofilmowych oraz ustalenie reguł koordynacji.

Zadanie C-2. Zakup sieci instalacji umożliwiających w skali masowej odkwaszanie oraz wzmocnianie książek i archiwaliów.

Zadanie to mają zrealizować w przyszłości: Biblioteka Jagiellońska, Środowiskowe Laboratorium Analiz Fizykochemicznych i Badań Strukturalnych UJ, Wydział Chemii UJ. Do osiągnięcia tego ostatecznego celu mają służyć następujące kroki:

- rozpoznanie i ocena najbardziej zaawansowanych technologii odkwaszania i wzmocniania papieru,
- realizacja programu badań fizykochemicznych i technologicznych ukierunkowanych na problematykę trwałości i degradacji papieru,
- utworzenie na UJ specjalistycznego laboratorium oraz uruchomienie pilotażowej instalacji do odkwaszania papieru,
- zakup i uruchomienie w Warszawie i Krakowie dwóch docelowych instalacji do masowego odkwaszania i wzmocniania papieru; uruchomienie trzech następnych optymalnie zlokalizowanych instalacji w Polsce; ocena robocza utworzonej sieci instalacji i korekty w organizacji procesu odkwaszania,
- kształcenie wyspecjalizowanych kadr do realizacji programu masowego odkwaszania poprzez studia doktoranckie i odpowiednie ukierunkowanie problematyki prac magisterskich; szkolenie personelu archiwów i bibliotek w zakresie zagadnień dotyczących masowego odkwaszania⁵³.

Zadanie A-1 zostało już częściowo zrealizowane. Wykorzystując metodę stanfordzką dokonano oceny stanu fizycznego zasobu bibliotecznego w Bibliotece Narodowej⁵⁴ oraz niektórych archiwach. Okazuje się, że w Bibliotece Narodowej w Warszawie odkwaszenia wymaga ok. 90% badanego zasobu, zaś wzmocnienia podłoża wymaga ok. 30% druków. Najbardziej zakwaszone (pH poniżej 5) są druki z lat 1841-1985. Z ostrożnością można przypuszczać, że w archiwach wartości te będą zbliżone. Niedawno zakończono badania nad stanem zachowania zasobu aktowego w Archiwum Państwowym w Krakowie. Tamtejszym konserwatorom w badaniach pomogli Holendrzy.

Pesymistyczne prognozy przewidują, że ok. roku 2045 prawie 100% książek wydanych w latach 1880-1939 ulegnie takiej degradacji (spowodowanej zakwaszonym papierem), że będą się one rozsypywać. Prognozy optymistyczne zakładają, że proces ten dotknie ok. 50-70% książek zgromadzonych w polskich bibliotekach⁵⁵. Podobnie wygląda ten problem w innych krajach. Dlatego też zainteresowały się tą kwestią rządy, wydając ustawy dotyczące stosowania papieru trwałego w tworzeniu i rozpowszechnianiu dokumentów państwowych oraz działań kontrolnych w tym zakresie. Ustawy takie ukazały się w USA (1990 r.), Kanadzie (1992 r.), Szwecji (1994 r.), Australii (1996 r.) i Niemczech (1996 r.)⁵⁶

Ocenia się, że narodowy zasób archiwalny w Polsce obejmuje ok. 400 000 mb akt, z czego ok. 120 000 mb wymagać będzie odkwaszenia. Instalacja odkwaszająca musiałaby więc pracować ponad sto lat aby osiągnąć zamierzony skutek. Tak więc, niezależnie od problemów naukowo-technicznych związanych z wyborem metody odkwaszania, najważniejsze jest ustalenie optymalnej strategii ratowania zasobu archiwalnego. Trzeba więc ocenić trwałość zasobu, ustalić priorytety oraz ocenić jakie środki finansowe pozwolą na sprawne i realne przeprowadzenie akcji odkwaszania. Przyjmuje się, że podstawowym źródłem finansowania będzie skarb państwa, gdyż mało realne wydaje się pozyskanie na ten cel środków unijnych⁵⁷

W 1996 r. w Warszawskich Zakładach Papierniczych S.A. rozpoczęto produkcję trwałego papieru

drukowego. Jako wypełniacz węglanowy zastosowano wysokiej jakości mączkę dolomitową. Papier ten spełnia wymagania stawiane przez normę ISO 9706: 1994.

Pod koniec 1995 r. zakłady International Paper - Kwidzyn S.A. zaczęły produkować papier drukowy, zaklejany klejem ASA w środowisku zasadowym, z dodatkiem strąconego węglanu wapnia, produkowanego w tych zakładach. W połowie 1996 r. Kostrzyńskie Zakłady Papiernicze S.A. również zaczęły produkować papier zasadowy z wypełniaczem węglanowym. Od tego więc czasu do drukarni i biur trafia papier zasadowy o $\text{pH} > 7$. Tak więc przejęcie polskich papierni przez zachodnioeuropejskie koncerny okazało się pozytywne, gdy chodzi o jakość papieru. Po prostu wymagania ISO są tu w całej rozciągłości przestrzegane i – co najistotniejsze – jest to standard. W ten sposób częściowo wypełnione jest zadanie B-1, a więc do polskich archiwów i bibliotek zaczynają już dopływać zbiory powstałe na bezkwasowych nośnikach papierowych.

W ostatnim kwartale 2003 r. Biblioteka Jagiellońska, współdziałająca ze Środowiskowym Laboratorium Analiz Fizykochemicznych i Badań Strukturalnych Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Wydziałem Chemii UJ w Krakowie (wiodące instytucje w realizacji Programu Rządowego) zakupiła urządzenie firmy Neschen, umożliwiające odkwaszanie książek i archiwaliów. Tym samym w Krakowie zaczęto wykonywać – choć na bardzo małą skalę - zadanie C-2 z *Programu „Kwaśny papier”*.

Jak dowodzą fakty, istnieje już realna możliwość zapobiegania w przyszłości zakwaszeniu zasobów bibliotek i archiwów, poprzez wykorzystywanie do druku i pisanie wyłącznie papieru zasadowego. Trzeba jednak pilnie zadbać o to, by istniejące zbiory uratować przed katastrofą destrukcji. Służyć ma temu omawiany tu program rządowy. Ocenia się iż jego realizacja będzie wymagała okresu 8-12 lat. Program musi oprzeć się na wieloletnim, stabilnym systemie finansowania, który wynikać będzie z prawnie ustalonych i sprawdzonych procedur postępowania.

(Footnotes)

¹ M. Bogacz-Walska, *Główne przyczyny niszczenia materiałów archiwalnych*, „Archeion”, t. 99, 1998, s. 108-112.

² Zob. S. Jakucewicz, *Surowce stosowane do produkcji papieru i ich odporność na starzenie*, „Archiwa, Biblioteki i Muzea Kościelne”, t. 59, 1990, s. 179-187.

³ M. Bicchieri, P. Brusa, *The Bleaching of paper with the Tert-Butylamine complex*, „Restaurator”, t. 18, nr 1, 1997, s. 1-11.

⁴ Zob. M. Plossi Zappala, *Conservation of acid paper – studies carried out in the Chemistry Laboratory of the Instituto Centrale per la Patologia del Libro*, tamże, s. 12-24; M. Đurovič, *Seminář „Degradace archivních a knižních materiálů vs. stály a trvalivý papír*, „Archivní Časopis”, nr 3, 1993, s. 171-172.

⁵ Zob. K. Maleczyńska, *Dzieje starego papieru*, Wrocław 1974; J. Dąbrowski, J. Siniarska-Czaplicka, *Rękodzieło papiernicze*, Warszawa 1991.

⁶ Zob. Z. Kin, *Lignina. Chemia i wykorzystanie*, Warszawa 1971, s. 15-16.

⁷ J. Dąbrowski, *Papier drukowy i jego trwałość*, „Notes Konserwatorski” wyd. Biblioteka Narodowa, nr 1, Warszawa 1998, s. 117-120; J. Dąbrowski, A. Głębowski, *Krajowe pigmenty do powlekania papieru*, „Przegląd Papierniczy”, nr 41, 1985, s. 254-255.

⁸ Por. M. Brzozowska-Jabłońska, *Warunki wieczystego przechowywania archiwaliów*, „Archeion”, t. 96, 1996, s. 87-93; K. Klimaszewska, K. Szulc, *Jakość powietrza w Archiwum Głównym Akt Dawnych w Warszawie*, tamże, t. 98, 1997, s. 87-103.

⁹ J. Havermans, *Effects of air pollutants on the accelerated aging of cellulose – based materials*, „Restaurator”, t. 16, nr 4, 1995, s. 209-233.

¹⁰ B. Strzelczyk, *Problemy masowego zakwaszenia dokumentów w magazynach*, [w:] *Archiwa wobec wyzwań XXI wieku. Pamiętnik III Powszechnego Zjazdu Archiwistów Polskich Toruń, 2-4 września 1997 r.*, red. D. Nałęcz, Radom 1997, t. 1, s. 292-293.

¹¹ R.D. Smith, *Disaster recovery: problems and procedures*. „IFLA Journal”, nr 1, 1992.

¹² „Przegląd Papierniczy”, nr 10, 1952.

¹³ Tamże, nr 3, 1950.

¹⁴ „Papiernik”, nr 6, 1950.

¹⁵ K. Palenik, A. Winczakiewicz, *Badanie i właściwości papierów drukowych*, „Przegląd Papierniczy”, nr 9, 1952; tegoż, *Badania polskich papierów z XVI i XVII wieku*, tamże, nr 6, 1950, s. 71-75.

¹⁶ Tamże, nr 10, 1952.

¹⁷ Zob. *Konserwacja papieru i pergaminu*. red. M. Charytańska, Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków, ser. B, t. 24, Warszawa 1969.

¹⁸ Zob. M. Brzozowska-Jabłońska, *Problemy zakwaszania materiałów archiwalnych*, „Archeion”, t. 62, 1975,

s. 31-36.

¹⁹ E. Hochauz, *Postęp w technologii wytwarzania papierów białych a ich trwałość*, [w:] *Konserwacja papieru...*, s. 204-215.

²⁰ B. Zyska, *Nad trwałością...*, s. 23-26.

²¹ Zob. B. Zyska, *Tragiczne obniżenie trwałości papieru drukowego w książkach polskich w okresie 1800-1990. Zarys problematyki*, „*Studia bibliologiczne*”, t. 5, 1992, s. 211-215.

²² Zob. R. Deventer, J. Havermans, S. Berkhout, *A comparison of three durability standards for paper*, „*Restaurator*”, t. 16, nr 3, 1995, s. 161-174.

²³ *Ochrona dziedzictwa naszych dokumentów a trwałe papier*, oprac. R.W. Frase, J.I. Whiffin, wyd. Sekcja Konserwacji Międzynarodowej Federacji Stowarzyszeń Bibliotekarzy IFLA, 1997, s. 3-5.

²⁴ Zob. A. Szymański, *Badania nad przydatnością dolomitu do wypełniania papieru*, „*Przegląd Papierniczy*”, t. 48, 1992, s. 291-294; B. Kaczmarek, A. Szymański, *Możliwości zastosowania krajowych mączek dolomitowych jako substytutu konwencjonalnych wypełniaczy mineralnych*, tamże, t. 49, 1993, s. 63-66, 88-90; A. Korczyński, *Minerały dla papiernictwa – stan aktualny i przyszłość*, tamże, t. 49, 1993, s. 81-84.

²⁵ B. Zyska, *Nad trwałością papierów drukowych*, Katowice 1993, s. 8; *European directory of acid-free and permanent book paper*, M. Walckiers, wyd. European Foundation for Library Cooperation, Groupe de Lausanne, Brussels 1944, s. 7-15; W. Sobucki, D. Jarmańska, D. Rams, *Nowe papiery w konserwatorskiej jakości*, „*Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki*”, t. 7, 1996, nr 3-4, s. 30.

²⁶ P. Wojciechowski, *Opieka nad zabytkami piśmiennictwa i archiwaliami u progu XXI wieku*, [w:] *Archiwa wobec wyzwań XXI wieku...*, t. 1, s. 280.

²⁷ W.K. Wilson, E.J. Parks, *An analysis of the aging of paper: possible reactions and their effects on measurable properties*, „*Restaurator*”, nr 1, 1991.

²⁸ Zob. B.L. Browning, W.A. Wink, *Studies on the permanence and durability of paper. 1. Prediction of paper permanence*, „*TAPPI*” 1968, s. 156-163; D.C. Cardwell, *Aging of paper. Doctoral thesis*, New York, 1973; I.H. Spinner, *Brightness reversion. A critical review with suggestions for further research*, „*TAPPI*” 1962, s. 495-514; L. Neimo, *Accelerated heat aging cellulose*, „*Paperi PUU*” 1964, s. 7-14; E.L. Graminski, *The stress-strain behavior of accelerated and naturally aged paper*, „*TAPPI*” 1970, s. 406-410; B. Bicchieri, S. Pepa, *Degradation of cellulose with ferric and cupric irons in low-acid medium*, „*Restaurator*”, t. 17, nr 3, 1997, s. 165-183

²⁹ A. Barański, *Problemy kwaśnego papieru. Koncepcje badawcze, uwarunkowania i działania praktyczne* [w:] *Ochrona narodowego zasobu bibliotecznego*, Warszawa 2001, s. 46.

³⁰ B. Zyska, *Ocena trwałości papierów w drukach polskich z XIX w.* [w:] *Ratowanie i ochrona...*, s. 51-62; tegoż, *Kwaśny papier. Zagrożenie dla druków XIX i XX wieku*, Katowice 1995, s. 30-31; tegoż, *Nad trwałością papierów drukowych*, Katowice 1993, s. 40-78, zob. też: M. Scott, *Deacidification at the National Library of Canada*, „*Restaurator*”, nr 2/3, 1987, s. 94-99; J.M. Arnoult, *Mass deacidification at the Bibliotheque Nationale*, [w:] „*Preservation of Library Materials*”, vol. 1, Munchen - London - New York - Paris, 1987, s. 129-133; J.W. Barrow, *Restoration methods*, „*American Archivist*”, nr 6, 1943, s. 51.

³¹ Zob. A. Lienardy, *A bibliographical survey of mass deacidification methods*, „*Restaurator*”, nr 2, 1991; *Massenkonservierung fr Archive und Bibliotheken. Ergebnisse einer im Auftrag der Deutschen Bibliothek vom Batelle-Institut durchgefhrten Untersuchung*, Frankfurt am Main, 1989; R.A. Guerra, J.M. Vives, J.F. Garrido, *Procedure for simultaneous deacidification and sizing of paper*, „*Restaurator*”, t. 16, nr 4, 1995, s. 175-193.

³² Badania wykazują jednak, że jednoczesne odkwaszanie i przeklejanie mieszaniną wodorotlenku wapnia i metylocelulozy podnosi jakość fizycznych walorów papieru, w porównaniu z sytuacją, gdy każda z faz postępowania jest wykonywana oddzielnie.

³³ Zob. G.M. Cunha, *Mass deacidification for libraries*, „*Library Technology Reports*”, Chicago, nr 3, 1987; Y.P. Kathpalia, *The problem of acidity in the conservation of documents*, „*UNESCO Bulletin Libr.*”, nr 5, 1975.

³⁴ W.H. Langwell, *The vapour phase deacidification of books and documents*, „*Journal of the Society of Archivists*”, nr 3, 1966; tegoż, *Vapor phase deacidification*, „*American Archivist*”, 1966, s. 566-568; R.N. Dupuis, J.E. Kusterer, R.C. Sproull, *Evaluation of Langwell's vapour phase deacidification process*, „*Restaurator*”, nr 3, 1070, s. 141-161.

³⁵ B. Zyska, *Nad trwałością papierów...*, s. 41.

³⁶ Zob. J. Wieprzkowski, *Rozwarstwianie papieru jako metoda konserwatorska*, „*Archiwa, biblioteki i muzea ko-ścielne*”, t. 59, 1990, s. 197-245.

³⁷ P. Rudniewski, A. Wawrzeńczak, *Wpływ niektórych środków neutralizujących na własności papieru*, „*Ochrona Zabytków*”, nr 3 (1973).

³⁸ R.D. Smith, *Odkwaszanie zbiorów bibliecznych: mity i realia*, „*Restaurator*”, t. 8, nr 2/3, 1987.

³⁹ H.J. Porc, *Mass deacidification. an update of possibilities and limitations*, European Commission on Preservation and Access, Amsterdam 1996, s. 6-8.

⁴⁰ Zob. też: B. Zyska, *Nad trwałością papierów...*, s. 42-44; J. Kelly, B. George, L.C. Tang, M. Krasnow, *Methylmagnesium carbonate - an improved non-aqueous deacidification Agent*, [w:] *Preservation of paper and textiles of historic and artistic value*. Ed J.C. Williams, „*Advances in Chemistry Series 164*”, Washington 1977, s. 62-71; V. Bukovsky, *Yellowing of newspaper after deacidification with methyl magnesium carbonate*, „*Restaurator*”, t. 18, nr 1, s. 25-38.

⁴¹ J. Kolar, G. Novak, *Effect of various deacidification solutions on the stability of cellulose pulps*, „*Restaurator*”, t. 17, nr 1, 1996, s. 25-31; M.C. Sistach Auguera, *Structure of paper fibres in ancient manuscripts: acidic decomposition and deacidification*, tamże, nr 2, s. 117-129; zob. T. Łojewski, *Metody odkwaszania i wzmacniania papieru w dniu dzisiejszym*, [w:] *Aktualne tendencje ochrony zbiorów bibliecznych i archiwalnych*, Warszawa 2002, s. 95-96.

⁴² tamże, s. 23; G.B. Kelly, *Mass deacidification with diethyl zinc*, „*Library Scene*”, nr 3, 1980; J. Havermans, R. De-venter, T. Steemers, *Mass deacidification of archival materials using diethyl zinc*, „*Restaurator*”, t. 16, nr 3, 1995, s. 123-142; T. Łojewski, *Działalność Biblioteki Kongresu USA w dziedzinie odkwaszania książek*, [w:] *Ochrona narodowego zasobu bibliecznego*,

Warszawa 2001, s. 38-39.

⁴³ J.J. Kozak, R.E. Spatz, *Deacidification of paper by the Bookkeeper process*, [w:] „TAPPI”, Washington 1988, s. 167-171; zob. A. Michaś, *Konferencja w Bückeburgu na temat zastosowania masowego odkwaszania papieru w praktyce konserwatorskiej*, [w:] „Archeion”, t. 103, 2001, s. 152-153; T. Łojewski, *Metody odkwaszania i wzmacniania papieru w dniu dzisiejszym*, [w:] *Aktualne tendencje ochrony zbiorów bibliotecznych i archiwalnych*, Warszawa 2002, s. 97-98.

⁴⁴ B. Zyska, *Nad trwałością papierów...*, s. 63-64; M. Howe, V. Zwass, H. Warren, J. Rhoads, *The BPA mass deacidification process*, Carteret 1989.

⁴⁵ Zob. R.S. Wedinger, *The FMC Mass Preservation System*, „Restaurator”, nr 1, 1991.

⁴⁶ Zob.: P. Schwerdt, *Massenkonservierung gefährdeter Schriftgutes aus Industrieller Papierherstellung*. UWSF-Z Umweltchem, nr 3, 1991, s. 336-341; J. Liers, P. Schwerdt, *The Battelle mass deacidification process equipment and technology*, „Restaurator”, t. 16, nr 1, 1995, s. 1-9; J. Wittekind, *The Battelle mass deacidification process – a new method for deacidifying books and archival materials*, tamże, t. 15, 1994, nr 4, s. 189-207; U. Kramer-Behrens, *Proces ochrony papieru Battelle Papersave stosowany w celu odkwaszania zasobów bibliotek i archiwów. Materiały polsko-niemieckiego sympozjum na temat konserwacji zbiorów w bibliotekach naukowych, w dniach 7-9 kwietnia 1997 r.*, Książnica Pomorska, Szczecin, 1997; zob. A. Michaś, *Konferencja w Bückeburgu na temat zastosowania masowego odkwaszania papieru w praktyce konserwatorskiej*, [w:] „Archeion”, t. 103, Warszawa 2001, s. 153.

⁴⁷ Zob. B. Zyska, *Ochrona zbiorów bibliotecznych...*, t. 4 *Katastrofy w bibliotekach - przyczyny, zapobieganie i akcje ratunkowe*, Katowice, 1998, s. 148-152; zob. A. Michaś, *Konferencja w Bückeburgu na temat zastosowania masowego odkwaszania papieru w praktyce konserwatorskiej*, [w:] „Archeion”, t. 103, Warszawa 2001, s. 152; T. Łojewski, *Metody odkwaszania i wzmacniania papieru w dniu dzisiejszym*, [w:] *Aktualne tendencje ochrony zbiorów bibliotecznych i archiwalnych*, Warszawa 2002, s. 99; A. Ulewicz, K. Panoszewski, *Metody masowego odkwaszania zbiorów archiwalnych i bibliotecznych technologią „Biblioforum” i „Libertec”* [w:] „Archeion”, t. 104, Warszawa 2002, s. 199-200.

⁴⁸ R. Frieder, *Mass deacidification: now that it is a reality, what next?*, „IFLA Journal”, nr 2, 1991.

⁴⁹ B. Zyska, *Nad trwałością...*, s. 72-78).

⁵⁰ A. Strzelczyk, *Problemy masowego zakwaszenia...*, s. 297-298.

⁵¹ A. Barański, J. Grochowski, D. Nałęcz, K. Zamorski, *Memorial o potrzebie ratowania dziedzictwa kultury polskiej w zbiorach bibliotecznych i archiwalnych XIX i XX wieku*, „Archeion”, t. 99, 1998, s. 21-35.

⁵² „Przegląd Biblioteczny” - *Kronika krajowa*, z. 2, 1995, s. 228.

⁵³ A. Barański, J. Grochowski, K. Zamorski, *Kalendarium i założenia realizacyjne wieloletniego programu rządowego na lata 2000-2008: „Kwaśny papier. Ratowanie w skali masowej zagrożonych polskich zasobów bibliotecznych i archiwalnych”*, „Notes Konserwatorski”, nr 4, Warszawa 2000, s. 11-16.

⁵⁴ Zob. W. Sobucki, B. Drewniewska-Idziak, A. Michaś, K. Panoszewski, *Zasady charakteryzowania stanu zachowania zasobów bibliotecznych i archiwalnych*, „Notes Konserwatorski” Nr 5, Warszawa 2001, s. 55-67; W. Sobucki, *Pilotażowe badanie stanu zachowania zbiorów z XIX i XX w. w Bibliotece Narodowej w Warszawie*, tamże, Nr 6, Warszawa 2002, s. 75-83; W. Sobucki, D. Rams, J. Pudlis, D. Jarmańska, *Ocena metodą stanfordzką stanu zachowania księgozbioru z XIX i XX w. w Bibliotece Narodowej - sprawozdanie końcowe*, tamże, Nr 7, Warszawa 2003, s. 110-129.

⁵⁵ B. Zyska, *Ochrona zbiorów bibliotecznych...*, t. 4 *Katastrofy w bibliotekach - przyczyny, zapobieganie i akcje ratunkowe*, Katowice, 1998, s. 91-92.

⁵⁶ J. Osieglowski, *Ochrona książki bibliotecznej*, Poznań 2003, s. 109.

⁵⁷ A. Barański, *Perspektywy masowego odkwaszania druków z XIX-XX wieku*, [w:] *Ochrona i konserwacja zbiorów bibliotecznych*, Warszawa 1998, s. 55; A. Siemaszko, *Potrzebna odwaga*. Sprawy Nauki, „Biuletyn KBN”, nr 1, 1998, s. 3.