

Alicja Strzelczyk
Tomasz Kozielec
Zakład Konserwacji Papieru i Skóry
Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa
UMK w Toruniu

Analiza sytuacji i strategia wdrażania technologii masowego odkwaszania zasobów bibliotek i archiwów w Polsce

Wynalezienie maszyny papierniczej jakie nastąpiło na przełomie XVIII i XIX w. zbiegło się to z rewolucją przemysłową w Europie. W miejsce rzemiosła zaczęły powstawać manufaktury, nastąpił rozwój wszystkich dziedzin przemysłu a także życia społecznego i kulturalnego. Ten dynamiczny rozwój wymagał dokumentowania, co stwarzało potrzebę odpowiedniej administracji i zwiększone zapotrzebowanie na papier. Jednakże, jak to się często zdarza, usprawnienia w pewnych dziedzinach niosą za sobą zapotrzebowanie na surowce i materiały pomocnicze. Tak było i w papiernictwie. Niedobór mas szmacianych zaczęto uzupełniać gorszymi jakościowo surowcami: słomą i ścierem drzewnym. Zaniechano stosowania kleju zwierzęcego, który bardzo utrudniał suszenie na walcach suszących, a ponadto okazał się materiałem deficytowym. Wynalazek kleju żywicznego przez Moritza Illiga w 1807 roku przyczynił się do rozwiązania, przynajmniej na pewien czas problemu zaklejania masy papierowej i spowodował że klej ten z wieloma późniejszymi modyfikacjami stał się składnikiem papierów produkowanych przez następne 150 lat.

W zależności od przeznaczenia papierów różny był ich skład. Papiery lepsze zawierały większy procent mas długowłóknistych, gorsze więcej ścieru i popularnego w owym czasie składnika papieru w postaci masy słomowej. Odbiło się to na jakości tych papierów, które w okresie długotrwałego przechowywania traciły swój wygląd i wytrzymałość. Wiele z nich nie przetrwało do współczesności.

Głównymi przyczynami złej jakości wielu papierów XIX i XX- wiecznych są więc surowce włókniste i kleje. Ścier drzewny oprócz celulozy zawiera ligninę. Jest to substancja bezpostaciowa wypełniająca przestrzenie między wiązkami przewodzącymi w drewnie. Wysyca ona zewnętrzne ścianki włókien i jest bardzo trudna do usunięcia. Lignina ma wielką cząsteczkę bogatą w grupy metoksyłowe (OCH₃). Dzięki temu jest toksyczna dla grzybów. W trakcie starzenia się ulega utlenieniu z wydzieleniem kwasów i ciemno zabarwionych kwasów humusowych. Dlatego papiery zawierające duży procent ścieru drzewnego szybko ciemnieją i ulegają zakwaszeniu. Również kleje oparte na kalafonii są przyczyną zakwaszenia papieru. Kleje te, aby mogły spełniać dobrze swoją rolę muszą działać w środowisku kwaśnym o pH 4- 5. Tego wymaga siarczan glinowy, który w niskim pH spełnia najlepiej rolę koagulanta. W procesie zaklejania masy papierowej żywiczany glin osadza się na włóknie celulozowym, pozostawiając reszty kwasu siarkowego w gotowym papierze. Ogólnie uważa się, że papiery produkowane opisaną metodą są wszystkie kwaśne i zbrązowiałe. Nie jest to jednakże regułą. Badania przeprowadzone w ZKPIS UMK w Toruniu wykazały, że zakwaszeniu papieru nie zawsze towarzyszy jego żółknięcie.

Sprawa zakwaszenia papierów i konieczności zaradzenia temu problemowi nie jest nowa. W Polsce problem zakwaszenia papierów był poruszany już na konferencji poświęconej konserwacji papieru i pergaminu, zorganizowanej przez Ośrodek Dokumentacji Zabytków w Warszawie w roku 1969. Przyjęto tam uchwałę

skierowaną do Ministerstwa Przemysłu wnioskującą o rozpoczęcie produkcji papieru bez udziału kwasotwórczego siarczanu glinu. Uchwała ta nie doczekała się realizacji. Do podobnych wniosków doszli konserwatorzy papieru zebrani na sympozjum zorganizowanym w 1983 r. przez IADA w Hadze. Tam przyjęto rezolucję ściśle określającą składniki papieru „bezkwasowego” przeznaczonego do długotrwałego przechowywania. Wnioskowano, że papier taki powinien być wytworzony z celulozy siarczanowej bielonej, zaklejony klejem nie zawierającym kalafonii i siarczanu glinu oraz posiadać rezerwę alkaliczną zapewniającą pH 8,0-8,5. W 1987r. The New York Times podniósł alarm informując o tym, że zasoby New York Public Library są rocznie zubożane o 77000 tomów z powodu ich nieodwracalnej destrukcji wywołanej przez zakwaszenie. Te działania doczekały się szczęśliwego rezultatu dopiero wówczas, kiedy wynaleziono sposób zaklejania klejami syntetycznymi AKD i ASA. W Polsce o wprowadzenie do produkcji przemysłowej papieru bezkwasowego zabiegał z pozytywnym skutkiem B. Zyska na początku lat 90tych (Zyska, 1993). W Polsce eliminacja kleju żywicznego z produkcji papieru zbiegła się z przełomem polityczno-gospodarczym jaki rozpoczął się w r. 1989. Wejście do przemysłu papierniczego zagranicznych metod produkcji rozwiązało ten problem. Produkcja papieru z zastosowaniem klejów syntetycznych stała się prostsza i tańsza. Wprowadzenie na skalę przemysłową klejów syntetycznych umożliwiło również produkcję papierów bezkwasowych i rozszerzyło możliwość produkowania tą metodą papierów z odpowiednią zawartością pigmentów węglanowych (Dąbrowski, 2004).

Problem zakwaszonych papierów jednakże pozostał. Prawie półtora wieku produkcji papieru z udziałem mas zawierających pokaźne ilości ligniny i zaklejanych klejem wymagającym do swej skuteczności kwaśnego środowiska spowodował w bibliotekach i archiwach polskich i zagranicznych znaczne szkody. Badania wielu autorów wykazały bardzo zły stan papierów w światowych bibliotekach i archiwach. Głównymi objawami są: znacznie obniżone pH papierów wskazujące na ich zakwaszenie, kruchość i często zmianę koloru w kierunku żółtego i brązowego. B. Zyska badając kwasowość papierów drukowych z lat 1860-1899 i ich wytrzymałość mechaniczną określaną liczbą podwójnych zgieć stwierdził, że ich minimalne pH wynosiło 3,0-3,5, a średnie wahało się od 4,52- 4,68. Tylko w 9ciu przypadkach pH papierów przekroczyło 5,9 (Zyska, 1999).

W Zakładzie Konserwacji Papieru i Skóry UMK w Toruniu prowadzone są badania nad stanem zachowania, kwasowością, zniszczeniami mikrobiologicznymi i innymi przyczynami zniszczeń papierów w książkach i dokumentach. Dotąd zbadano blisko 4000 papierów w zabytkach piśmiennictwa z okresu 1800-1914. Ponadto zbadano nieco mniejszą ilość papierów sprzed 1800r. Ogólnie wykazano, że nie wszystkie papiery produkowane metodą maszynową wymagają odkwaszenia. Odczyn papierów zależy w dużym stopniu od jakości surowców z jakich były wyprodukowane. Wiadomo, że zakwaszeniu papierów towarzyszy zwykle obniżenie ich wytrzymałości. Zwykle są osłabione i bardzo kruche.

Duże znaczenie dla stanu zachowania miały warunki w jakich książki lub dokumenty były przechowywane w całym okresie swego istnienia. A wiadomo, że chociażby w naszym Kraju, minione wieki nie szczędziły bibliotekom i archiwom wszelkiego rodzaju kataklizmów. Były to dewastacje spowodowane wojnami, pożary, przemieszczenia, a w końcu prawie zawsze nieodpowiednie warunki przechowywania. Badania nasze w tej dziedzinie trwają i za wcześnie jeszcze na ich podsumowanie.

Zbiory biblioteczne i archiwalia to nie tylko papier. Oprawy, w zależności od okresu wytworzenia i przeznaczenia książek, są zbudowane często z bardzo dobrych surowców i materiałów, inne z pośledniejszej jakości składników. One się starzeją w różnym tempie, co objawia się różnym stopniem zaawansowania zniszczeń. Te materiały to we wczesnych latach XIX w. skóra, a z czasem płótno wraz z elementami skórzanymi, tektury, imitacje skóry, cienkie płótna na oprawy typu kaliko i ekruca, zaklejane obficie, powierzchniowo klejem zwierzęcym. Do tego trzeba dodać różnego rodzaju metalowe elementy jak: narożniki, zapinki, godła i herby, którymi bogato zdobiono również XIX-wieczne magnackie wydawnictwa. Zakwaszona skóra cierpi na chorobę zw. czerwoną korozją, która doprowadziła do dezintegracji niejednego tomu.

W 1994 r. sprawą ratowania zakwaszonych książek i dokumentów zajęły się międzynarodowe kręgi bibliotekarskie i archiwistyczne organizując The European Commission on Preservation and Access (ECPA), której celem jest popieranie, rozwój i wspomaganie się wzajemne bibliotek, archiwów i podobnych instytucji w Europie i Ameryce, głównie aby zapewnić ochronę materiałów publikowanych i wszelkiego rodzaju dokumentów.

Polskie koła bibliotekarskie zostały zainspirowane tymi działaniami. W roku 1995 powstało w Warszawie Stowarzyszenie na Rzecz Ochrony Zasobów Archiwalnych i Bibliotecznych. Od tego czasu wzrosło formalne zainteresowanie stanem zachowania naszych zbiorów i przez wiele lat przygotowywano programy badawcze, które mają doprowadzić do decyzji: co, kiedy, za jakie kwoty i jakimi metodami ratować nasze dziedzictwo narodowe. Powstał wielki program pod hasłem Kwaśny Papier. Już długo przedtem zagraniczne ośrodki naukowe i firmy przygotowały wiele instalacji odkwaszających książki. Wszystkie one są stale modyfikowane i udoskonalane. Tymczasem, jak dotąd, nie możemy wskazać metody, która bez zastrzeżeń mogłaby się nadawać do praktycznego zastosowania. Wykaz obecnie znanych metod odkwaszania wraz z niektórymi ich właściwościami przedstawiono w Tab. I.

Tab. I. Właściwości znanych obecnie metod odkwaszania

Metoda odkwaszania oraz kraj w którym jest stosowana i/lub posiada filię	Substancja odkwaszająca + nośnik	Powstaje biały nalot	Mogą być odkwaszane cateksiażki lub archiwalia	Odór po odkwaszeniu	Rozpuszcza niektóre farby, barwniki, atramenty, itp.	Powoduje żółknięcie papieru	Wymaga selekcji wstępnej	Proces odkwasza i/lub wzmacnia papier
Bookkeeper (USA, Holandia, Australia)	MgO (O)	+	K, A	-	±	-	+	Odk
Libertec (Niemcy)	MgO + CaCO ₃ (Pył)	+!	K!, A	-	-	-	±	Odk
Datukom (Niemcy)	MgO+ CaCO ₃ (Pył)	+!	K!, A	-	-	-	±	Odk
SOBU* (Niemcy)	MgO+ CaCO ₃ (Pył)	+!	K!, A	-	-	-	±	Odk
Battelle (Niemcy)	etanolan magnezu i tytanu (O)	±	K, A	+	+	+	+	Odk
Papersave Swiss (Szwajcaria)	etanolan magnezu i tytanu (O)	±	K, A	+	+	+	+	Odk
Wei T'o (Kanada, U.S.A)	Organiczny związek Magnezu, (O+ alkohol)	±	K, A	+	+	+	+	Odk
Sablé (Francja)	Organiczny związek magnezu (O+ alkohol)	±	K, A	+	+	+	+	Odk
CSC** (Hiszpania)	Organiczny związek magnezu (O)	+	K, A	+	+	?	+	Odk
DAE*** (Japonia)	Tlenek etylenu + amoniak= etanolo-aminy	-	K, A	+	-	+!	+	Odk, W
Neschen (Niemcy, Włochy, Polska)	Zasadowy węglan magnezu + MC (Woda)	-	P	-	+	+!	±	Odk, W!
Metoda wiedeńska (Austria)	Ca(OH) ₂ + MC + bufor, (Woda)	-	K, A	-	+	-	±	Odk, W!
Proces szpaltowania i odkwaszania papieru (Niemcy)	MgCO ₃ + CaCO ₃ + CMC + MC + 4 rodzaje papieru jako nośnik, (Woda)	-	P	-	+	-	±	Odk, W!
Nanomer Technologien (Niemcy)	Modyfikowany, silanowy system „sol-gel” + dodatek MgO	?	K, A	?	?	?	?	Odk, W

* “Sondermaschine Buch”, ** ”Conservación de Sustratos Celulósicos, S.L.”, *** “Dry Amonia and Ethyleneoxide”.

Oznaczenia: ! szczególnie; + tak; - nie; **O** rozpuszczalnik organiczny; **W** proces wzmacnia papier; **Odk** proces odkwasza papier; ± rzadko lub raczej nie; **K** książki; **A** archiwalia; ? brak danych; **P** pojedyncze kartki papieru.

Wymagania stawiane idealnej metodzie masowego odkwaszania książek lub/i archiwaliów są bardzo wysokie. Tutaj zasada: *primum non nocere* jest w pełni aktualna. B. Zyska cytując R. Friedera (1993) podaje kryteria i wymagania wobec metody odkwaszania, które kierownictwo placówki powinno wziąć pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o masowym odkwaszeniu zbioru.

Ponieważ od opublikowania tych zasad minęło już trochę czasu wymagania dotyczące masowego odkwaszania uległy znacznym zmianom. Podajemy te najbardziej aktualne:

1. Metoda powinna działać skutecznie, zapewniając substancji odkwaszającej wniknięcie do wnętrza książki, a w niej dokładne odkwaszenie papieru w całej jego grubości.
2. Odkwaszenie powinno pozostawić w papierze trwałą rezerwę alkaliczną zapewniającą pH bliskie 8,5.
3. Zabiegowi odkwaszania powinno towarzyszyć wzmocnienie papieru.
4. Metoda nie powinna wpływać szkodliwie na żaden rodzaj materiałów obecnych w książce, a więc wpływać szkodliwie na żaden rodzaj papieru, na kleje w oprawach i papierze, na farby drukarskie, atramenty, farby w ilustracjach, na elementy skórzane lub skóropodobne itp.
5. Zabieg odkwaszania nie powinien tworzyć na powierzchni elementów odkwaszonych żadnych osadów. Nie może również pozostawiać trwałego odoru.
6. Wprowadzenie środka odkwaszającego nie może przyczyniać się do zwiększenia palności, higroskopijności, ani podatności na rozwój drobnoustrojów.
7. Instalacja do procesu odkwaszania powinna być dostosowana do książek i archiwaliów o różnych formatach, jak również do jednostek posiadających oprawy i ich nie posiadających.
8. Proces ten nie może oddziaływać szkodliwie ani na personel stykający się z całymi zbiorami po odkwaszeniu, ani na czytelników. Nie powinien również szkodliwie oddziaływać na środowisko.
9. Metoda, która ma być zastosowana do odkwaszania zbioru powinna być wypróbowana i nie znajdować się w fazie dostosowywania. Jest to wymóg gwarantujący płynne i szybkie przeprowadzenie procesu odkwaszania.
10. Cena zabiegu odkwaszania jednej książki powinna być jak najniższa. Przy przygotowywaniu kosztorysu należy wziąć pod uwagę koszty selekcji, pakowania, transportu i ubezpieczenia zbioru.
11. Realizacja procesu odkwaszania zbioru lub jego części nie powinna zakłócić pracy biblioteki.

Badania nasze wykazały, że każda z opisywanej w literaturze metod ma, oprócz zalet, wiele wad i niedogodności. Przedstawiono je w Tab. II.

Tab. II. Zalety i wady najpopularniejszych metod odkwaszania papieru wg badań przeprowadzonych w ZKPiS UMK w Toruniu. Na przykładzie niektórych właściwości.

Metoda odkwaszania	Podatność mikrobiologiczna	pH*	Palność**	Wpływ na substancje barwne***
Bookkeeper	może zwiększać	średnio-równomierne	biw	R
Battelle	może hamować	równomierne	biw	R !
Libertec	może zwiększać	duży rozrzut	biw	biały nalot!
Wei T'o	może zwiększać	równomierne	-	R !
Sablé	może zwiększać	równomierne	-	R !
Neschen	może zwiększać	równomierne	-	R !
DAE	-	bardzo równomierne	biw	plowienie !

* pomiary różnymi technikami- stykowymi oraz wyciągi wodne, **wg ISO 4589:1994, ***atramenty, papiery barwione, ilustracje kolorowe

Oznaczenia:

biw brak istotnego wpływu w porównaniu do kontroli; **nb** nie badano; **R** może rozpuszczać, **+** tak; **-** nie badano; **±** rzadko; **!** szczególnie; **pH** zmiana barwy może nastąpić pod wpływem wzrostu pH

W naszych badaniach staramy się dać odpowiedzi na te i inne pytania ważne dla stanu zachowania książek poddanych procesowi odkwaszania. Wśród nich za najważniejsze uznajemy:

1. Dobra penetracja substancji odkwaszającej w głąb książki i papieru.
2. Wpływ metody odkwaszania na zmianę pH po sztucznym postarzeniu.
3. Wpływ metody odkwaszania na własności wytrzymałościowe papierów po postarzeniu.
4. Reakcja papierów odkwaszonych na wodę.
5. Wpływ odkwaszania na podatność mikrobiologiczną papierów.
6. Wpływ na palność papierów.
7. Wpływ na farby, druk, pieczętki, atramenty, barwniki i in.
8. Wpływ na elementy skórzane, syntetyczne oraz tkaniny.
9. Wpływ na kleje introligatorskie.

Po uzyskaniu odpowiedzi na w/wym. pytania możliwym będzie zaproponowanie którejś z metod masowego odkwaszania. Należy podjąć wyważoną i dobrze ekonomicznie umotywowaną decyzję, czy należy zaraz zakupić bardzo drogą instalację, czy też zdecydować się na zlecenie zabiegu odkwaszania różnym firmom obserwując efektywność odkwaszania i skutki uboczne tego procesu. Jesteśmy zdania, na obecnym etapie wdrażania metod najbardziej rozsądnym byłoby zdanie się na specjalistyczne firmy, które

w trosce o klienta stale udoskonalają swoje metody. Na takie udoskonalenia stały użytkownik - właściciel instalacji nie ma możliwości. Za 10 lat może się bowiem okazać, że kupiona za miliony instalacja jest już przestarzała lub, że można obecnie kupić bardziej sprawną, wydajniejszą, zużywającą mniej energii i lepsze odczynniki za połowę ceny. Taki przypadek miał miejsce w latach 80tych przy zakupach stołów próżniowych, które wówczas były b. drogimi prototypami, a dzisiaj ich zakup po przystępnej cenie nie stanowi już problemu.

Przy zakupie instalacji lub zleceniu wykonania odkwaszania należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

1. Staranne przeszkolenie osób uczestniczących w selekcji materiałów przeznaczonych do odkwaszania, ich pakowaniu, doładzie warunków transportu, a także wcielaniu do księgozbioru. Należy zarezerwować fundusze na szkolenia.
2. Dokładne zaznajomienie się z zastrzeżeniami ze strony bhp związanymi z warunkami pracy przy odkwaszonych zbiorach.
3. Po zabiegu odkwaszania trzeba się liczyć z koniecznością zwiększenia wentylacji pomieszczeń, gdzie będą przechowywane odkwaszone materiały.

Jak dotąd, na podstawie przeprowadzonych badań, skutecznymi i niezbyt szkodliwymi metodami odkwaszania okazała się metoda Bookkeeper. Bardzo skuteczną i dodatkowo wzmacniającą papier jest metoda Neschena, ale wymaga ona całkowitego rozebrania książki i nie nadaje się do odkwaszania opraw.

Uwaga: każda książka po procesie odkwaszenia powinna być oznakowana (data, firma, rodzaj metody).

Pozostaje jeszcze cena odkwaszania książek i dokumentów archiwalnych. Z Tab. III wynika, że ceny odkwaszania są duże i nie będzie stać na nie wielu bibliotek w Polsce. Ceny te kształtują się w zależności od ilości i rodzaju odkwaszanego materiału-. Firmy kształtują swoje ceny w zależności od wagi, wielkości odkwaszanych materiałów oraz transportu, a także dodatkowych trudności związanych z odkwaszaniem. Im większe zlecenie, tym mniejsze koszty.

Tab. III. Cennik odkwaszania wg Helmuta Bansy (2002)

Firma odkwaszająca / informacje o usługach z roku:	Za:	Koszt w Euro
SOBU 2002	kilogram, wiele książek	6, 15
SOBU 2001	kilogram	6, 65
SOBU 2002	kilogram, kilka książek	6, 75
Battelle 1996	min. koszty za książkę 400g	6, 14
Nitrochemie Wimmis 2002	kilogram; tylko lokalnie; bez usługi	13, 74
Nitrochemie Wimmis 2002	kilogram- dla Archiwum Głównego, bez usługi	14, 56
CSC 2002	kilogram	15, 00
Libertec 1998	za książkę powyżej 2 kg	7, 67
Battelle 1996	min. koszty za książkę 500 g	7, 67
Battelle 1996	max. koszty za książkę 500 g	7, 67
Libertec 2001	książkę	9, 00
ZFB 2002	kilogram; książki o wymiarach większych niż 26 x 31 cm	18, 35
Nitrochemie Wimmis 2001	kilogram	18, 55
Nitrochemie Wimmis 2002	kilogram- dla Biblioteki Publicznej, łącznie z usługą	18, 68
ZFB 2002	kilogram	19, 00
Wimmis 2002	kilogram- dla innych krajów	20, 00
Wimmis 2002	kilogram- dla Szwajcarii, łącznie z usługami	20, 61
Battelle 1996	max. za książkę 500 g	10, 23
Battelle 1996	kilogram	20, 45
Bookkeeper (Preservation Technologies) 2002	minimum za wolumin	10, 96
ZFB 2004	kilogram; książki o wymiarach większych niż 32 x 44 cm	22, 20
DEZ 1993	za książkę, bez transportu	10, 68
ZFB 2002	kilogram (małe zamówienia: mniej niż 250 kg)	23, 52
Bookkeeper (Preservation Technologies) 2002	min. 1 funt wagi (=0, 4536 kg)	10, 96
DEZ 1993	książkę, łącznie z transportem	11, 78
Bookkeeper (Preservation Technologies) 1996	książkę posiadającą "standardowe wymiary", bez transportu	12, 88
Bookkeeper (Preservation Technologies) 2002	max. za 1 funt wagi (= 0, 4536 kg)	13, 15
DEZ 1993	książkę, łącznie z transportem	13, 59
Bookkeeper (Preservation Technologies) 2000	za 1 funt wagi (= 0, 4536) kg	14, 25
Bookkeeper (Heerhug.) 2002	książkę, bez transportu	15, 88
Bookkeeper (Preservation Technologies) 2002	max. za wolumin	16, 44

Bookkeeper (Preservation Technologies) 2000	książkę	17, 81
Neschen 2002	za kartkę, łącznie z oznaczaniem; duże zamówienie	0, 15
Metoda Wiedeńska 1988	blok książki	16, 44
Bookkeeper (Heerung.) 2002	za godzinę dodatkowej pracy ręcznej	36, 30
Neschen 2002	za kartkę; małe zamówienie	0, 41
Neschen 2002	za kartkę, łącznie z oznaczaniem; małe zamówienie	0, 47
ZFB 1992	szpaltowanie kartki	1, 10
ZFB 1995	szpaltowanie kartki o dużych wymiarach (gazeta)	5, 11
ZFB 2002	szpaltowanie kartki o wymiarach ok. 30 x 32 cm	5, 77
ZFB 2002	szpaltowanie kartki o wymiarach 31- 42 cm	6, 92

Bibliografia

Bansa H., *Mass Treatment the Present Situation Worldwide*, materiał prezentowany na międzynarodowej konferencji pt.: *"Erhaltung der kollektiven Erinnerung: Strategien und Lösungen"* 25-29 czerwiec, Toblach (Dobbiaco) 2002. Wersja w języku angielskim dostępna jest na stronie internetowej:

http://www.asrm.archivi.beniculturali.it/CFLR/Dobbiaco/Atti/Testi/Bansa_en.pdf

Dąbrowski J., *Degradacja włókien roślinnych w papierze o odczynie kwaśnym lub zasadowym*, Notes Konserwatorski nr 8, 2004, materiał w druku.

Kozielec T., *Warstwowe badanie pH papierów zabytkowych odkwaszonych różnymi metodami*, materiał w przygotowaniu do druku.

Kozielec T., *Amoniakalne metody masowego odkwaszania XIX i XX-wiecznych papierów drukowych*, Ochrona Zabytków 2004, nr 1/2, materiał w druku.

Strzelczyk A. B., *Problemy masowego zakwaszenia dokumentów w magazynach*, [w] *Archiwa polskie wobec wyzwań XXI wieku. Pamiętnik III Powszechnego Zjazdu Archiwistów Polskich*, Toruń 2-4.09.1997, t. 1, s. 291-302.

Zyska B., *Nad trwałością papierów drukowych*, Instytut Bibliotekoznawstwa, Katowice 1993.

Zyska B., *Trwałość papieru w drukach polskich z lat 1800-1994. Wyniki badań*, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1999.

Adresy e-mail:

prof. dr hab. A. B. Strzelczyk: alstrze@art.uni.torun.pl

mgr T. Kozielec: tkozielec@gazeta.pl