

# Froehlich, Maria

---

## Badania nad strukturalnym wzmacnianiem papieru zabytkowego : wzmacnianie papieru roztworami żelatyny glutofixu 600 i mowiolu 30-88

---

Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo 6 (77),  
127-137

---

1977

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach  
dozwolonego użytku.

Zakład Konserwacji Papieru i Skóry

Maria Froehlich

## BADANIA NAD STRUKTURALNYM WZMACNIANIEM PAPIERU ZABYTKOWEGO

WZMACNIANIE PAPIERU ROZTWORAMI ŻELATYNY  
GLUTOFIXU 600 i MOWIOLU 30-88

Wzmacnianie zniszczonego papieru zabytkowego sprowadza się na ogół do usunięcia starego kleju i wprowadzenia na to miejsce nowego, który pozwoliłby na podniesienie trwałości papieru.

We wszystkich pracowniach konserwatorskich dokonuje się takich zabiegów stosując do tego celu żelatynę, pochodne metylo- lub etylocelulozy (Glutofix, Tylose), alkohol poliwinylowy (Mowiol 30-88, Vinavilol 2-98). Brak jest jednak dotychczas wyczerpujących danych o własnościach papieru wzmocnionego w ten sposób.

Zagadnieniem wpływu środków zaklejających, takich jak: Glikocel, Glutofix, Vinavilol 2-98, na trwałość papieru zajmowali się Wawrzeńczak i Rudniewski<sup>1</sup>. Przeprowadzili oni badania na papierach nowych. Poprawę własności mechanicznych z jednoczesnym zachowaniem stabilności białości uzyskali wzmacniając Glutofixem papier gazetowy i plakatowy. W pracowni Otto Wächtera do konserwacji *Atlasu Anatomicznego* Paolo Mascagniego<sup>2</sup> oraz *Armeńskiego Ewangeliarza* użyto również Glutofixu<sup>3</sup>. Jest on popularnie stosowany w pracowniach Instytutu Patologii Książki w Rzymie oraz w Centralnej Bibliotece Narodowej we Florencji.

L. Santucci<sup>4</sup> badał wpływ żelatyny i alkoholu poliwinylowego (Vina-

<sup>1</sup> A. Wawrzeńczak, P. Rudniewski, *Wpływ klejów organicznych na własności papieru*, Sprawozdania z badań laboratoryjnych, Ośrodek Informacji Konserwatorskiej PP PKZ, Warszawa 1972.

<sup>2</sup> H. Kortan, E. Lesky, O. Wächter, *Anatomiae Universale Pauli Mascagnii Icones Documentacion*, Bildhefte der Akademie der Bildenden Künste in Wien, 4/1968.

<sup>3</sup> Ibid., s. 54.

<sup>4</sup> L. Santucci, *Resistenza e stabilita della carta, III. Effetto dei collanti, con particolare riguardo a gelatina e alcool polivinilico*, Boll. dell'Institut di Patologia del Libro, 3—4/1961, s. 145—157; tenże, *IV. Trattamento analitico dei risultati procedenti*, s. 158—190.

vilol 2-98) na własności papieru. Do badań stosował papier starzony w 104—105°C z cyrkulacją powietrza. Wykazał on, że żelatyna lepiej wzmacnia papier krócej starzony, natomiast alkohol poliwinylowy lepiej wzmacnia papier dłużej starzony.

W badaniach nad odpornością mikrobiologiczną klejów włączonych do papieru na uwagę zasługuje praca Strzelczyk i Ogłazy<sup>5</sup>, dotycząca zaklejania papieru klajstrem, żelatyną i alkoholem poliwinylowym. Autorki wykazały, że celuloza w papierze zaklejonym alkoholem poliwinylowym była niszczone przez drobnoustroje wolniej w porównaniu z papierami zaklejonymi pozostałymi zbadanymi klejami.

Dotychczas kompleksowo nie zbadano wpływu rodzaju zaklejania na własności wytrzymałościowe i odporność mikrobiologiczną papieru.

Celem niniejszej pracy było porównanie własności wytrzymałościowych oraz podatności na atak mikrobiologiczny papieru wzmacnianego przy użyciu żelatyny, Glutofixu i Mowiolu jako środków powszechnie stosowanych w praktyce konserwatorskiej.

## BADANIA WŁASNE

### *Metody badań*

Badania przeprowadzono na bibule filtracyjnej jakościowej produkcji polskiej<sup>6</sup>. Bibuła filtracyjna zwana dalej papierem, zrobiona z celulozy drzewnej w naszych badaniach była odpowiednikiem papierów wykonanych z krótkowłóknistej celulozy drzewnej. Do badań stosowano ją w postaci niestarzonej i starzonej. Sztuczne starzenie prowadzono w temperaturze 105°C przez 72 godz.<sup>7</sup> oraz w 165°C przez 4 godz. Temperaturę 165°C stosowano z uwagi na to, że powyżej 160°C pojawiają się pierwsze produkty rozkładu celulozy<sup>8</sup>.

W papierze niestarzonym i starzonym oznaczano zawartość  $\alpha$  — celulozy<sup>9</sup> oraz liczbę podwójnych zgięć<sup>10</sup>, opór przedarcia<sup>11</sup>, białość<sup>12</sup> i higroskopijność<sup>13</sup>. Wyniki podano w procentach w porównaniu z kontrolą niestarzoną, niewzmacnianą.

<sup>5</sup> A. Strzelczyk, H. Ogłaza, *Studies on the production of slimes by fungi isolated from old petrified books*, Boll. dell'Instituto...

<sup>6</sup> Bibuła filtracyjna jakościowa produkcji polskiej odmiana 2, wg BN-67/7324-04.

<sup>7</sup> K. Modrzejewski, J. Olszewski, *Metody badań w przemyśle celulozowo-papierniczym*, Łódź 1961, s. 344, wg PN/56/P-04030.

<sup>8</sup> S. Prosiński, *Chemia drewna*, Warszawa 1969, s. 262.

<sup>9</sup> K. Modrzejewski, op. cit., s. 150 — oznaczono wg szwedzkiej CCA-10-1941.

<sup>10</sup> Oznaczenia wg PN-54/P-04012, wynik jest średnicą 20 oznaczeń z poprzecznego kierunku włókien.

<sup>11</sup> Oznaczenia wg PN-54/P-04015, wynik jest średnią z 3 oznaczeń z poprzecznego kierunku włókien.

<sup>12</sup> Oznaczenia wg RN-ML i PD/56-31033.

<sup>13</sup> Oznaczenia higroskopijności wykonano metodą wagową wg PN-53/P-04013.

Papier niestarzony i starzony wzmacniano roztworami klejów, w których uprzednio zbadano kwasowość oraz lepkość w zależności od stężenia. Do badań stosowano żelatynę<sup>14</sup>, Glutofix<sup>15</sup> i Mowiol<sup>16</sup> w stężeniach 1,5, 2,0 i 2,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Papier nasycano klejami przez zanurzenie. Glutofix наносzono jednostronnie pędzlem. Papier po wysuszeniu klimatyzowano przez 3 doby, w zamkniętym pojemniku o wilgotności względnej 55<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Po wzmacnieniu klejami określono wytrzymałość mechaniczną badanych papierów oraz ich odporność mikrobiologiczną. Oznaczano liczbę podwójnych zgięć, opór przedarcia, białość i higroskopijność. Wyniki podano w procentach w porównaniu z kontrolą starzoną w odpowiedniej temperaturze, niewzmocnioną. Odporność mikrobiologiczną papieru niestarzonego i starzonego w temperaturze 105° C oraz wzmacnionego (niestarzonego i starzonego) badano:

1. metodą pomiaru ubytku celulozy<sup>17</sup> we wzmacnianym papierze, pod wpływem rozwoju grzybów<sup>18</sup> w hodowlach płynnych,

2. metodą oznaczania intensywności atakowania przez grzyby<sup>19</sup> próbek papieru na podłożu z agaru wodnego.

## WYNIKI

### *Wpływ sztucznego starzenia na własności papieru*

Wyniki badań nad zawartością  $\alpha$ -celulozy oraz własnościami wytrzymałościowymi papierów niestarzonych i starzonych podano w tab. 1 i 2.

Jak wynika z tab. 1, sztuczne starzenie termiczne powoduje nieznaczny spadek zawartości  $\alpha$ -celulozy w papierze. Spadek ten wiąże się z rozpadem łańcuchów celulozowych, czego skutkiem jest ich rozpuszczalność w 17,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> NaOH.

<sup>14</sup> Żelatyna spożywcza produkcji Fabryki Żelatyny w Puławach.

<sup>15</sup> Glutofix 600, produkcja Kalle Aktiengesellschaft, Wiesbaden Bierbrich RFN, M. G. Zappala Plosie L. Santucci, *Resistenza e stabilita della carta, VIII. Indagini sulla collatura*, Boll. dell' Inst. di Pat. del Libro, 1—2/1969, s. 97—117, Glutofix 600 — oksyetyloceluloza; H. Saechting, W. Żebrowski, *Tworzywa sztuczne — Poradnik WNT*, Warszawa 1971, s. 533, 608, Glutofix 600 — metyloceluloza; A. W a r z e ń c z a k, op. cit., s. 41, identyfikuje Glutofix z karboksymetylocelulozą.

<sup>16</sup> Mowiol 30-88 produkcji Farbwerke Hoechst AG Frankfurt/M Hoechst — alkohol poliwinylowy.

<sup>17</sup> C. Szajer, A. Strzelczyk, E. Strzelczyk, *Metody badania aktywności celulolitycznej grzybów*, Warszawa 1969.

<sup>18</sup> Szczepiono zawiesiną wodną zarodników następujących szczepów grzybów: *Trichoderma viride*, *Mucor raceamosus*, *Penicillium* sp. *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum*, *Trichothecium roseum*, *Pullularia pullulans*.

<sup>19</sup> Do badań stosowano hodowlę na podłożu stałym (20 g agaru na 1000 ml wody), na którym kładziono kwadraciki papieru o wymiarach 1×1 cm, po pięć sztuk w każdej płytce. Szczepiono zawiesiną zarodników tych samych grzybów, co w badaniach przy pomiarze odporności celulolitycznej.

Tabela 1  
Zawartość  $\alpha$ -celulozy w papierze niestarzonym i starzonym

Rodzaj próbek papieru	Zawartość $\alpha$ -celulozy w %
Papier niestarzony	95
Papier starzony w 105°C przez 72 godz.	94
Papier starzony w 165°C przez 4 godz.	91,4

Tabela 2  
Wpływ procesu starzenia na własności papieru

Rodzaj próbek papieru	Liczba podwójnych zgięć		Opór przedarcia		Białość		Higroskopijność	
		Spadek w %*		Spadek w %*		Spadek w %*		Spadek w %*
Papier niestarzony	5,6		100,7		83,0		8,1	
Papier starzony w 105°C przez 72 godz.	4,0	29,5	99,2	1,5	80,0	2,6	7,6	6,4
Papier starzony w 165°C przez 4 godz.	2,9	48,2	73,6	27,0	44,0	38,0	7,1	12,3

\* — w porównaniu z papierem niestarzonym

Po procesie sztucznego starzenia obniżeniu uległy wszystkie badane własności papieru. Starzenie w 105° C powodowało znacznie mniej widoczne zmiany w papierze niż w 165° C. Dotyczyło to wszystkich zbadanych cech (tab. 2). Duży spadek liczby podwójnych zgięć świadczy o tym, że na skutek termicznego starzenia elastyczność włókien maleje i stają się one kruche i łamliwe (spadek oporu przedarcia). Spostrzeżenie to potwierdzone jest również przez spadek higroskopijności papieru<sup>20</sup> starzonego w porównaniu z niestarzonym. Towarzyszące temu procesowi przesuszenie powoduje objawy nieodwracalnego zrogowacenia włókien, zmniejszając ich zdolność pęcznienia<sup>21</sup>.

#### *Własności klejów zastosowanych do wzmacniania*

W tabeli 3 podano informacje dotyczące lepkości i kwasowości klejów, które posłużyły do wzmacniania papieru.

Wraz ze wzrostem stężenia kleju wzrastała jego lepkość. Przyrost ten kształtował się w różnym stopniu. Wzrost stężenia w przypadku Glutofixu z 1,5—2,5% powodował wzrost lepkości roztworu o ponad 600%.

<sup>20</sup> S. Prosiński, op. cit., s. 262.

<sup>21</sup> Ibid.

Tabela 3  
Lepkość i kwasowość roztworów wodnych badanych klejów

Rodzaj kleju	Stężenie kleju w %	Lepkość w cP	pH
Żelatyna*	1,5	1,17	6,1
	2,0	1,26	6,1
	2,5	1,36	6,1
Glutofix	1,5	42,0	6,8
	2,0	111,9	6,8
	2,5	309,17	6,8
Mowiol	1,5	1,6	7,0
	2,0	1,89	7,2
	2,5	2,77	7,5

\* — lepkość żelatyny mierzona w 50°C, pozostałe w 24°C

Kwasowość wszystkich zbadanych klejów była bliska odczynu obojętnego. Najniższą kwasowość wykazywała żelatyna.

#### *Własności papieru niestarzonego i wzmocnionego*

Z tab. 4 wynika, że przyrost ciężaru papieru niestarzonego pod wpływem nasycenia go różnymi klejami był podobny. Świadczy to o podobnych ilościach środka wzmacniającego, który był zdolny do zaabsorbowania się na papierze.

Papier wzmacniany żelatyną wykazywał spadek białości. Wzrost białości następował przy wzmocnieniu Glutofixem i Mowiolem. Najwyższy wzrost białości stwierdzono na próbkach wzmacnianych 2,5% Mowiolem.

Wzmocnienie roztworami zbadanych klejów powodowało spadek higroskopijności papieru (tab. 4). Jedynie próbki traktowane 2,5% roztworem żelatyny wykazywały wzrost higroskopijności. Zjawisko to można tłumaczyć dużą higroskopijnością samej żelatyny.

Wraz ze wzrostem stężenia środka wzmacniającego wzrastała liczba podwójnych zgięć papieru (rys. 1). Najlepsze rezultaty osiągnięto stosując Glutofix. Próbki wzmacniane 2,5% roztworem Glutofixu wykazywały aż 1800% wzrost liczby podwójnych zgięć. Najmniejszy wzrost w porównaniu z kontrolą niewzmacnianą wykazywały próbki traktowane Mowiolem.

Opór przedarcia (rys. 1) był również własnością uzależnioną od zastosowanego kleju. Wprowadzenie badanych klejów do papieru nie powodowało wyraźnych różnic wartości oporu przedarcia niezależnie od stężenia kleju. Najniższy opór przedarcia wykazywały papiery wzmacniane Glutofixem.

#### *Własności papieru starzonego w 105°C i wzmocnionego*

Różnice w przyroście ciężaru papieru (tab. 4) starzonego w 105°C po wzmocnieniu były podobne jak w papierze niestarzonym.

Tabela 4  
Własności papieru niestarzonego i starzonego, wzmocnionego żelatyną,  
Glutofixem oraz Mowiolem

Rodzaj papieru	Rodzaj środka wzmacniającego	Stężenie roztworu kleju w %	Przyrost <sup>4</sup> ciężaru papieru w %	Białość	Higroskopijność
				wzrost lub spadek w %	
Papier niestarzony <sup>1</sup>	Żelatyna	1,5	3,7	-0,4	-9,9
		2,0	4,0	-0,5	-11,2
		2,5	5,7	-0,2	+3,7
	Glutofix	1,5	—	+1,56	-30,0
		2,0	—	+0,48	-30,9
		2,5	—	+1,08	-12,4
	Mowiol	1,5	3,3	+1,38	-12,4
		2,0	4,1	+1,08	-19,8
		2,5	5,6	+2,29	-23,5
Papier starzony w 105°C przez 72 godz. <sup>2</sup>	Żelatyna	1,5	3,6	-6,3	-8,5
		2,0	4,1	-4,5	-6,6
		2,5	4,5	-4,7	—
	Glutofix	1,5	—	—	—
		2,0	—	-4,2	+2,6
		2,5	—	—	-5,2
	Mowiol	1,5	3,1	-5,0	-8,5
		2,0	4,8	-3,3	-11,9
		2,5	5,1	-6,0	-10,6
Papier starzony w 165°C przez 4 godz. <sup>3</sup>	Żelatyna	1,5	3,5	+48,6	-7,1
		2,0	4,9	+48,2	-12,7
		2,5	5,3	+48,6	-9,9
	Glutofix	1,5	—	+50,2	—
		2,0	4,9	+49,8	-12,7
		2,5	—	+46,2	+12,6
	Mowiol	1,5	2,7	+49,3	-5,7
		2,0	4,5	+52,0	-9,9
		2,5	—	—	—

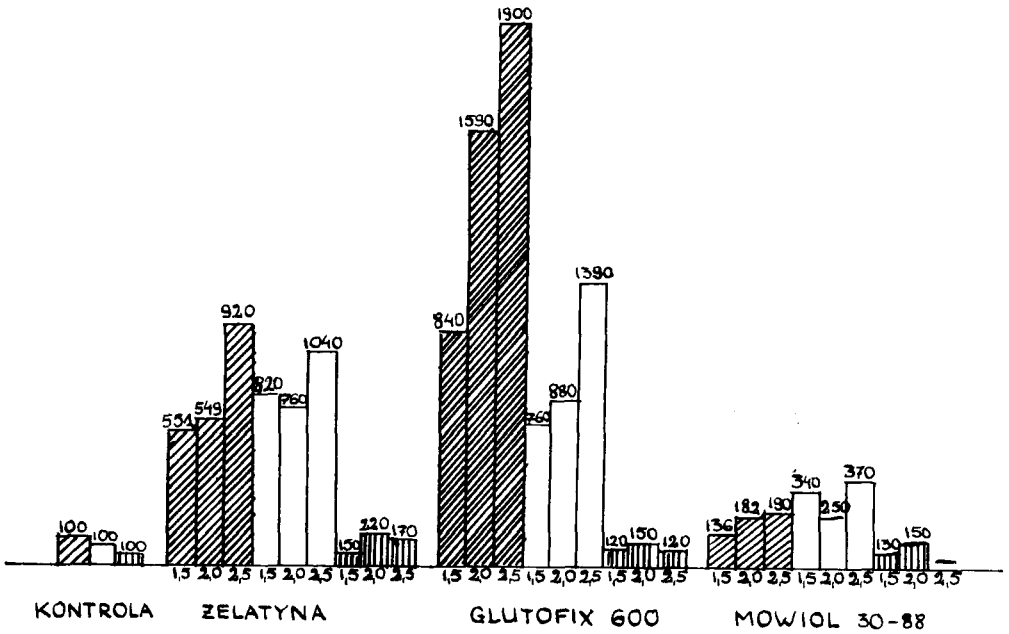
Objaśnienia: 1 — w % w porównaniu z kontrolą niestarzoną, niewzmacnianą  
2 — w % w porównaniu z kontrolą starzoną w 105°C, niewzmacnianą  
3 — w % w porównaniu z kontrolą starzoną w 165°C, niewzmacnianą  
4 — w % w porównaniu z papierem wyjściowym

Wszystkie zastosowane kleje spowodowały spadek białości papieru starzonego (tab. 4). Najwyższy spadek białości wykazywały próbki wzmacniane 1,5<sup>0</sup>/0 roztworem żelatyny. Nie zaobserwowano tu wyraźnej zależności pomiędzy zmianami białości a stężeniem zastosowanego kleju.

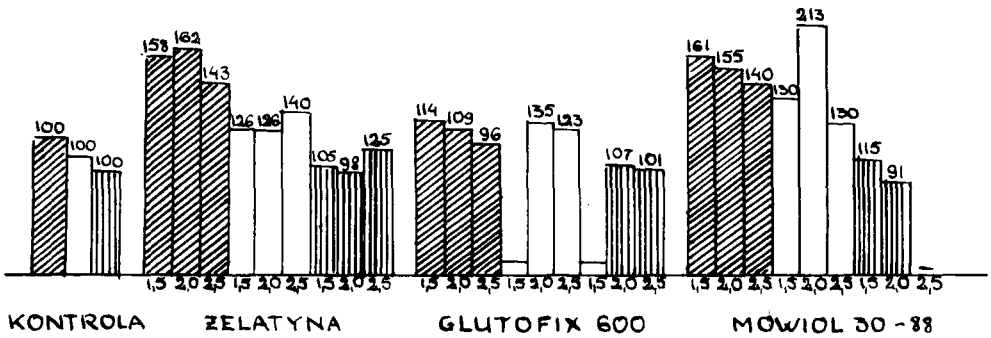
Higroskopijność papieru starzonego w 105°C, po wzmocnieniu uległa obniżeniu (tab. 4).

Liczba podwójnych zgięć papieru (rys. 1) wzrastała wraz z podwyższeniem stężenia zastosowanego do wzmacniania kleju. Najwyższy wzrost

## LICZBA PODWÓJNYCH ZGIĘĆ



## OPÓR PRZEDARCIA



OBJAŚNIENIA:



PAPIER NIESTARZONY



PAPIER STARZONY W 105°C



PAPIER STARZONY W 165°C

1. Własności papieru niestarzonego i starzonego, wzmocnionego żelatyną, Glutofixem i Mowiolem



liczby podwójnych zgięć wykazywały próbki wzmocnione 2,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> roztworami Glutofixu, a następnie żelatyny.

Opór przedarcia (rys. 1) papierów zbadanych w tej serii wzrastał w porównaniu z kontrolą, jednakże wyciągnięcie jednoznacznych wniosków jest tu trudne. Najlepsze rezultaty osiągnięto stosując 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> roztwory Mowiolu.

#### *Własności papieru starzonego w 165° C i wzmocnionego*

Przyrost ciężaru papieru starzonego w 165° C roztworami żelatyny oraz Mowiolu w zbadanych stężeniach był podobny jak w pozostałych papierach. Próbki papieru wzmocnionego wymienionymi klejami wykazywały wzrost białości (tab. 4) w porównaniu z kontrolą starzoną, niewzmocnioną. Najwyższy wzrost białości uzyskano na próbkach traktowanych 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> roztworem Mowiolu. We wszystkich badanych próbkach papieru starzonego wzmocnionego (tab. 4) nastąpił spadek higroskopijności. Liczba podwójnych zgięć (rys. 1) papierów tej serii badań po zaklejeniu wzrastała tylko nieznacznie.

Opór przedarcia (rys. 1) próbek wzmocnionych Glutofixem i Mowiolem, podobnie jak w poprzednich badaniach, wykazywał tendencje do spadku wraz ze wzrostem stężenia środka wzmacniającego.

#### *Odporność mikrobiologiczna wzmacnianych papierów*

Wyniki badań nad odpornością mikrobiologiczną papierów wzmacnianych zamieszczono w tab. 5 i 6. Starzenie próbek kontrolnych w 105° C powodowało niewielki wzrost odporności papieru nieprzyklejonego (tab. 5) na rozkład celulozy w papierze. Przeklejenie papieru zbadanymi klejami spowodowało obniżenie podatności papieru na atak mikrobiologiczny (tab. 5). Procent ubytku celulozy pod wpływem działania drobnoustrojów w mieszanych kulturach był najniższy przy wzmocnieniu Mowiolem. Żelatyna i Glutofix dały podobne wyniki.

Nieco inną odporność wykazały przeklejone papiery w badaniach przeprowadzonych na podłożu agarowym. Próbki zaklejane Mowiolem były obficie porastane przez drobnoustroje. Podobnie jak próbki z żelatyną. Zastosowanie Glutofixu powodowało opóźnienie i osłabienie wzrostu grzybów na próbkach.

#### DYSKUSJA

W badaniach do wzmacniania używano papieru niestarzonego oraz starzonego. Miało to na celu sprawdzenie przydatności procesu wzmacniania w zastosowaniu do osłabionego papieru.

Podobnie przygotowane papiery zastosował w swoich badaniach Santucci<sup>22</sup>. Uważa on, że każdy dzień starzenia w 105° C odpowiada około 7 latom starzenia naturalnego.

<sup>22</sup> L. Santucci, op. cit.

Tabela 5  
Wpływ wzmacniania żelatyną, Glutofixem i Mowiolem na mikrobiologiczny rozkład celulozy w papierze

Rodzaj kleju	Papier niestarzony	Papier starzony w 105°C
	% ubytku celulozy	
Kontrola (bez kleju)	43	38
Żelatyna	26	25
Glutofix	26	26
Mowiol	15,1	17

Tabela 6  
Intensywność rozwoju grzybów na papierze wzmacnianym żelatyną, Glutofixem oraz Mowiolem

Dzień hodowli	Papier niestarzony				Papier starzony w 105°C			
	Kontrola	Żelatyna	Glutofix	Mowiol	Kontrola	Żelatyna	Glutofix	Mowiol
Intensywność rozwoju grzybów								
6	2	4	2	4	4	4	2	3
8	3	4	2	4	4	4	2	3
11	3	4	2	4	4	4	2	3
13	3	4	2	4	4	4	3	4
21	3	4	3	4	4	4	3	4
owocowanie po dniach								
	11	11	21 b. słabo	11	8	11	11	8

Objaśnienia: intensywność rozwoju grzybów:

- 2 — wzrost słaby
- 3 — wzrost średni
- 4 — wzrost obfity

Stosowane do wzmocnienia roztwory żelatyny oraz Mowiolu miały, w odróżnieniu od Glutofixu, niewielką lepkość, dlatego też Glutofix nanoszono na papier pędzlem, co powodowało nie zawsze równomierne rozmieszczenie kleju na papierze. Mogło być ono przyczyną pewnej rozbieżności wyników, otrzymanych w badaniach z tym klejem. Zastosowane kleje podnosiły skutecznie własności wytrzymałościowe papieru niestarzonego. Przy użyciu wszystkich klejów znacznie wzrastała liczba podwójnych zgięć wraz ze wzrostem stężenia wprowadzanego kleju. Świadczy to o skuteczności działania zastosowanych klejów. Papiery starzone, wzmocnione zbadanymi klejami wykazywały zawsze wyraźny wzrost liczby podwójnych zgięć w porównaniu z kontrolą. Dotyczy to zarówno papierów starzonych w 105° C, jak i w 165° C.

Efektywność działania klejów spadała wraz ze stopniem starzenia papieru. Najniższe wzmocnienie, bliskie kontrolnym wartościom uzyskano z papierami starzonymi w 165° C. Wzmocnienie nie osiągnęło jednak nigdy wartości uzyskanych dla papieru niestarzonego, niewzmacnianego.

Jak wynika z doniesień Kaszyńskiej<sup>23</sup> liczba podwójnych zgięć jest w większym stopniu odzwierciedleniem własności wytrzymałościowych papieru niż opór przedarcia. W badaniach Santucci<sup>24</sup> zaobserwowano różną efektywność klejów do wzmacniania papieru krócej i dłużej starzonych. W naszych badaniach fakt ten potwierdził się również, chociaż rodzaje klejów podnoszące efektywnie własności papieru były inne<sup>25</sup>. Fakt ten należy tłumaczyć różnymi warunkami starzenia papieru i odmiennymi typami zastosowanych klejów<sup>26</sup>.

Zaobserwowane w tab. 5 i 6 pewne różnice w procentowym ubytku celulozy pod wpływem działalności drobnoustrojów oraz intensywności porostania próbek przez grzyby należy tłumaczyć większą podatnością żelatyny i Mowiolu na atak drobnoustrojów, podczas gdy Glutofix jest słabiej wykorzystywany, chociaż wykazuje podobny jak w przypadku żelatyny procent ubytku celulozy.

Podobnie jak w tych badaniach, również Strzelczyk i Ogłaza<sup>27</sup> stwierdziły, że celuloza w papierze przeklejonym żelatyną ulegała wolniej rozkładowi przez grzyby celulolityczne niż w papierze nieprzeklejonym.

Dobre wyniki uzyskane z Glutofixem skłaniają do podjęcia dalszych badań nad zastosowaniem metylocelulozy i jej pochodnych do wzmacniania papieru.

#### WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników można przedstawić następujące wnioski:

1. Liczba podwójnych zgięć była cechą najbardziej reagującą na zabieg wzmacniania papieru zastosowanymi klejami. Opór przedarcia natomiast w badaniach tego typu wydaje się właściwością mniej przydatną.

2. Wzmacnianie papieru niestarzonego dawało wyniki na ogół pozytywne przy użyciu wszystkich zastosowanych klejów.

3. Proces wzmacniania zbadanymi klejami okazał się mniej efektywny wobec papierów silniej postarzonych, niemniej jednak uzyskane wartości liczby podwójnych zgięć były zbliżone do wartości liczby podwójnych zgięć papierów nowych, nieprzeklejonych.

4. Zastosowanie Glutofixu zmniejszało podatność wzmacnianych papierów na atak mikrobiologiczny.

<sup>23</sup> J. Kaszyńska, *Czynniki fizykochemiczne niszczące papier. Konserwacja papieru i pergaminu*, t. 24, Warszawa 1969, s. 103—114.

<sup>24</sup> L. Santucci, op. cit.

<sup>25</sup> S. Prosiński, op. cit., s. 262.

<sup>26</sup> E. Szwarcsztajn, *Technologia papieru*, cz. 1, Warszawa 1968, s. 236—238.

<sup>27</sup> A. Strzelczyk, op. cit.

*Maria Froehlich*

INVESTIGATIONS OVER THE STRUCTURAL REINFORCEMENT  
OF ANTIQUE PAPERS

THE REINFORCEMENT OF PAPER BY GELATIN,  
GLUTOFIX 600 (GLUTIN) AND MOVIOL SOLUTIONS

(Summary)

In this paper has been tested an influence exerted by gelatin, Glutofix (Glutin) and Moviol on durability properties (the number of double bends, anti-rupture quality) and on the microbiological refractoriness of paper. The authoress has used in those investigations the papers artificially aged as equivalents of antique papers and not-aged papers (control ones).

The positive results were obtained with the help of all adhesives being used for those experiments. The process of reinforcing the papers more strongly aged through the use of those adhesives was less efficient, anyway the durability properties obtained were more or less similar to those ones specific for the new and not-overglued papers. The employment of Glutofix (Glutin) decreased the trectability of the reinforced papers to the microbiological attack.