



<https://doi.org/10.31743/abmk.16496>

AGNIESZKA BANGROWSKA* – KATOWICE
TADEUSZ MACIĄG** – KATOWICE

**SKAŻENIE MIKROBIOLOGICZNE DRUKÓW
KAZAŃ POGRZEBOWYCH Z LAT 1601-1700
Z KOLEKCJI BIBLIOTEKI FUNDACJI
WIKTORA HR. BAWOROWSKIEGO WE LWOWIE**

**MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION
OF PRINTS OF FUNERAL SERMONS FROM 1601-1700
FROM THE COLLECTION OF THE LIBRARY
OF THE COUNT WIKTOR BAWOROWSKI FOUNDATION IN LVIV**

Abstract

The subject of the research undertaken in this article was a microbiological analysis of all 17th-century prints of funeral sermons (84 volumes) from the collection of the Library of the Count Wiktor Baworowski Foundation in Lviv. The analysis of the degree of microbiological hazard was performed on prints that were characterized by clear microbial activity, i.e. any dirt, numerous stains, discolouration or deformation of the paper. All collections were sampled for the presence of mould. An imprinting method was employed, using a sterile moist tissue paper disc with a diameter of 5 cm, which was imprinted in areas characterized by microbial activity. The collected sample was transferred to a Petri dish with nutrient solution according to the Czapek-Dox method. Samples prepared in this way were kept in an incubator at 28°C. The optimal time interval after which the mycelium would overgrow the entire dish was taken as 21 days. The microbial risk assessment tests carried out showed that in two cases the diameter

* Agnieszka Bangrowska – dr chemii, Instytut Nauk o Kulturze, Uniwersytet Śląski w Katowicach

e-mail: agnieszka.bangrowska@us.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0002-5151-7099>

** Tadeusz Maciąg – mgr biologii, Instytut Nauk o Kulturze, Uniwersytet Śląski w Katowicach

e-mail: tadeusz.maciag@us.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0002-3234-3951>

of mycelial growth was 3 cm after seven days of incubation, accounting for 22% of all tested volumes. Therefore, the presence of live mycelium in the examined material was established, and thus the object in question is classified for immediate conservation intervention. The remaining items require no interference. The microbiological risk assessment was supplemented by qualitative analysis of microorganisms.

Keywords: funeral sermons; microbiological evaluation; mould fungi; Library of the Count Wiktor Baworowski Foundation in Lviv

Translated by Marek Robak-Sobolewski

Streszczenie

Przedmiotem badań podjętych w artykule była analiza mikrobiologiczna wszystkich XVII-wiecznych druków kazań pogrzebowych (84 woluminy) ze zbiorów Biblioteki Fundacji Wiktora hr. Baworowskiego we Lwowie. Analizę stopnia zagrożenia mikrobiologicznego wykonano na drukach, które charakteryzowały się wyraźnym działaniem mikroorganizmów, tj. wszelkie zabrudzenia, liczne zaplamienia, przebarwienia czy deformacje papieru. Z wszystkich kolekcji pobrano próbki na obecność grzybów pleśniowych. Zastosowano metodę odcisku, wykorzystując sterylny wilgotny krążek bibuły o średnicy 5 cm, który był odciskany w miejscach charakteryzujących działalność mikroorganizmów. Pobraną próbkę przenoszono na szalkę Petriego z pożywką według receptury Czapek-Doxa. Tak przygotowane próbki inkubowano w cieplarni w temperaturze 28°C. Za optymalny przedział czasowy, po którym grzybnia zarosnie całą szalkę przyjęto 21 dni. Przeprowadzone badania oceny stopnia zagrożenia mikrobiologicznego wykazały, że w dwóch przypadkach średnica wzrostu grzybni wyniosła 3 cm po siedmiu dniach inkubacji, co stanowi 22% wszystkich badanych woluminów. Wywnioskowano zatem, że w badanym materiale jest obecność żywej grzybni, a co za tym idzie – dany obiekt klasyfikuje się do natychmiastowej interwencji konserwatorskiej. Pozostałe obiekty nie wymagają ingerencji. Ocena zagrożeń mikrobiologicznych została uzupełniona o jakościową analizę mikroorganizmów.

Słowa kluczowe: kazania pogrzebowe; ocena mikrobiologiczna; grzyby pleśniowe; Biblioteka Fundacji Wiktora hr. Baworowskiego we Lwowie

Wprowadzenie

Kazania pogrzebowe są przemówieniami lub homiliami wygłaszanymi podczas ceremonii pogrzebowej lub nabożeństwa żałobnego mającego na celu zarówno pocieszenie i wsparcie bliskich zmarłego, jak i refleksję nad sensami życia oraz śmierci w świetle wiary religijnej. Kaznodzieja, zwykle duchowny, skupia się na przedstawieniu życia i dziedzictwa zmarłego, ukazując jego cnoty, osiągnięcia i wpływ na innych. Ponadto kazania pogrzebowe często dotyczą uniwersalnych tematów, takich jak: nadzieja na życie wieczne, pocieszenie w żałobie i perspektywa zbawienia.

Ważnym elementem kazań pogrzebowych jest również otwarcie przestrzeni dla żałobników, aby wyrażali swoje uczucia, dzielili się wspomnieniami i odczuciami związanymi ze zmarłym. Kaznodzieja stara się wzbudzić empatię i zrozumienie wśród zgromadzonych, pomagając im w przejściu przez proces żałoby i akceptacji straty. Bogata historia Lwowa, miasta leżącego na terenie dzisiejszej Ukrainy, przypomina nam o istnieniu wielu kaznodziejów, którzy w przeszłości wymieniali się swoimi przemówieniami na pogrzebach.

Jedna z najbardziej znanych i cenionych kolekcji kazań pochodzi od rodziny Baworowskich, znanych lwowskich duchownych i teologów. Kolekcje kazań pogrzebowych Baworowskich, zachowane w archiwach i bibliotekach Lwowa, stanowią cenne źródło informacji zarówno dla badaczy historii religii, jak i dla osób zainteresowanych pięknem i mądrością słowa wygłaszanego w momencie żałoby. Przemówienia te nie tylko oddają atmosferę i emocje towarzyszące pożegnaniu zmarłego, ale także rzucają światło na kulturę, wierzenia i wartości społeczności lwowskiej w określonym czasie. Lwów, jako ośrodek religijny i kulturalny, przyciągał wielu wybitnych kaznodziejów, a ich kolekcje stanowią cenny zbiór tekstów, które nie tylko przedstawiają charakter i emocje towarzyszące uroczystościom żałobnym, ale także dają nam wgląd w historię tego miasta.

Z analizy kazań pogrzebowych ujawniają się dwie myśli przewodnie – obraz śmierci oraz wspaniałe dobre życie, które daje zbawienie. Należy domniemać, że każdy słuchacz kazania pogrzebowego na te dwie kwestie zwracał uwagę, bo to one były najważniejsze. Każda osoba na pogrzebie wsłuchuje się w słowo duchownego, aby się uspokoić i prosić za jego pośrednictwem, by zmarły mógł osiągnąć upragnione zbawienie. Moralność umierania w okresie staropolskim była nieodzownym elementem z punktu widzenia przyszłości eschatologicznej¹.

W księgozbiorze Biblioteki Fundacji Wiktora hr. Baworowskiego we Lwowie znajdują się 84 kazania pogrzebowe, które prezentują unikalne podejście do sztuki oratorskiej. Wszystkie te kazania poddano ocenie mikrobiologicznej na obecność grzybów pleśniowych.

Zagrożenia mikrobiologiczne papieru

Księgozbiory biblioteczne wystawione są na rozliczne zagrożenia w trakcie ich składowania i użytkowania. W bibliotekach gromadzone są przeważnie obiekty wykonane z papieru, takie jak: czasopisma, inkunabuły, starodruki, książki współczesne, druki ulotne, grafiki itp. Od momentu wyprodukowania wyroby te podlegają powolnemu rozkładowi. Z upływem czasu wszelakie wytwory papiernicze ulegają również naturalnemu procesowi starzenia się, a ten jest nieodwracalny. Polega on na zmianie właściwości chemicznych, fizycznych i wytrzymałościowych papieru podczas jego wykorzystywania i przechowywania, które doprowadzają do jego zniszczenia. Papier w wyniku starzenia się zmienia kolor (żółknie, brunatnieje), staje się kruchy i łamliwy. Przestaje spełniać rolę nośnika informacji².

¹ S. Zydek, *Komunikacja w obliczu śmierci, czyli znaczenie kazań pogrzebowych w epoce staropolskiej – reformackie kazania funeralne*, „Przegląd Teologiczny”, 27 (2019) nr 2, s. 167-183.

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

Czynniki wyznaczające trwałość papieru, które powstały podczas jego wytwarzania określa się jako wewnętrzne czynniki starzenia. Wiązą się one z procesem produkcji papieru. Inne czynniki wpływające na zachowanie wartości użytkowych niezwiązane ze składem papieru nazywa się zewnętrznymi czynnikami starzenia. Spośród nich największy wpływ na proces starzenia mają: temperatura, wilgotność, energia cieplna, fale elektromagnetyczne, pole magnetyczne, działanie czynników biologicznych (grzybów, bakterii, owadów, gryzoni).

Dla zbiorów bibliotecznych i archiwalnych czynniki biologiczne są szczególnie niebezpieczne, ponieważ ich udział w niszczeniu księgozbiorów jest bardzo istotny. Atakowi biologicznemu ulegają nie tylko pojedyncze egzemplarze, lecz całe kolekcje (lub ich pokaźna część). W takim przypadku jedynym ratunkiem dla zbiorów jest przeprowadzenie dezynfekcji i dezynsekcji. Zabiegom tym, po konsultacji z konserwatorem, poddaje się zarówno zbiory, jak i całe pomieszczenia, w których są przechowywane³.

Z czynników biologicznych największe zagrożenie dla zbiorów stanowią grzyby, rzadziej bakterie. Organizmy te zaliczamy do domeny Eukarya (jądrowce), królestwa Fungi (grzyby). Obecnie stosowanych jest kilka systemów klasyfikacji grzybów, z których najbardziej popularny dzieli je na sześć podstawowych typów: *Basidiomycota*, *Ascomycota*, *Chytridiomycota*, *Glomeromycota*, *Zygomycota* i *Micromycota*⁴. Spośród nich najbardziej niszczyielski wpływ na wytwory na podłożu papierowym mają grzyby strzępkowe, potocznie określane jako „pleśń” bądź grzyby nitkowate zaliczane do *Zygomycota* i *Ascomycota*.

Warunkiem rozwoju pleśni jest obecność dostatecznej ilości pożywienia, dostępność tlenu, wilgotność powietrza powyżej 60%, temperatura pomiędzy -10°C a 50°C (optimum stanowi przedział pomiędzy 20°C a 35°C) i podłoże o pH = od 1,5 do 10 (optymalne 5,6). Nadmierna wilgotność powietrza jest w bibliotekach i archiwach najczęstszą przyczyną występowania pleśni⁵. Materiały biblioteczne (drewno, papier, tkaniny, skóra) posiadają silne właściwości higroskopijne dzięki czemu pochłaniają parę wodną z powietrza, co prowadzi do ich zawilgocenia.

Grzyby są heterotrofami. Komórki grzybów nie zawierają chlorofilu. Większość gatunków jest saprofitami żyjącymi na martwej materii organicznej, którą rozkładają, czerpiąc z niej substancje chemiczne, niezbędne do przebiegu własnych procesów metabolicznych.

Ciało grzybów zbudowane jest z grzybni złożonej z nitkowatych, jedno- lub wielojądrowych komórek zwanych strzępkami. Strzępki są zazwyczaj mocno rozgałęzione. Grzybnia poprzez gęste spleatanie strzępek tworzy tkankopodobne struktury o charakterystycznej budowie. Zaliczamy do nich: owocniki, stromę, ryzomorfy, sklerocję. Ściana komórkowa zbudowana jest z chityny, glukanu, lipidów i białek, nigdy nie zawiera celulozy. Wykazuje wysoką oporność na działanie różnych czynników środowiska.

³ W. Sobucki, *Konserwacja papieru. Zagadnienia chemiczne*, Warszawa 2013, s. 55-68.

⁴ P.M. Kirk, P.F. Cannon,, D.W. Minter, J.A. Stalpers, *Ainsworth & Bisbys Dictionary of the Fungi. 10th Edition*, Wallingford 2008, s. 771.

⁵ B. Gutarowska, *Grzyby strzępkowe zasiedlające materiały budowlane. Wzrost oraz produkcja mikotoksyn i alergenów*, Warszawa 2010, s. 13-14.

Większość grzybów to organizmy kosmopolityczne, których głównym środowiskiem bytowania jest gleba. Ogromne bogactwo wytwarzanych przez grzyby strzępkowe zarodników przetrwalnikowych i propagacyjnych, których powstanie powiązane jest zarówno z procesem rozmnażania bezpłciowego, jak i procesem płciowym, przyczyniło się do masowego występowania i szerokiego rozprzestrzenienia się grzybów.

Liczebność spor wytwarzanych przez grzyby jest ogromna. U niektórych gatunków może dochodzić do kilkudziesięciu miliardów zarodników wysiewnych każdego dnia. Bardzo małe rozmiary (rzędu kilku mikronów) i niewielki ciężar powoduje, że mogą przez dłuższy czas unosić się w powietrzu, a ich nieznaczny ruch przyczynić do szerokiego rozprzestrzeniania się na większe odległości i powierzchnie. Spory zazwyczaj są składnikiem kurzu, który po opadnięciu na zawilgocone podłoże sprawia, że zarodniki zaczynają natychmiast kiełkować. Kiełkujące na papierze zarodniki wytwarzają nitkowatą grzybnię, która, rozrastając się, może tworzyć kolonie o dość znacznej średnicy⁶.

W bibliotekach i archiwach źródłem pożywienia dla grzybów są substancje organiczne wchodzące w skład materiałów, z których powstają znajdujące się w nich artefakty. Oprócz głównych składników tych materiałów, jak: biopolimery celuloza, lignina, hemiceluloza, pleśnie mogą wykorzystywać jako pokarm substancje zaklejające (kleje pochodzenia zwierzęcego i roślinnego), tłuszcze i białka znajdujące się w oprawach pergaminowych i skórzanych, skrobie, gumy roślinne wykorzystywane jako produkty wiążące przy produkcji papieru.

Grzyby pleśniowe pobierają pokarm całą powierzchnią ciała. Zwarta bodowa osłon komórkowych uniemożliwia im pobieranie związków wielkocząsteczkowych. Przystawianie tych substancji musi być poprzedzone rozbiciem ich na związki drobnocząsteczkowe (głównie cukry proste). Dopiero w takiej postaci są dostępne dla grzybów.

Pleśnie trawią pokarm pozakomórkowo, wydalając na zewnątrz swego ciała enzymy hydrolityczne (egzoenzymy), które wnikając do podłoża, rozkładają złożone cząstki organiczne na proste monomery⁷.

W pierwszej kolejności grzyby atakują te obszary książki, do których z łatwością dociera wilgoć oraz występują łatwo dostępne substancje pokarmowe. Zaliczamy do nich brzegi i grzbiet dzieła, oprawę, wyklejki. Jako pierwsze atakowane są te miejsca książki, w których występują kleje roślinne i zwierzęce, gdyż związki te stanowią znakomitą pożywkę dla mikroorganizmów. Znaczne ilości tych substancji występują pod wyklejkami i na grzbiecie książki. Utrata właściwości wiążących kleju na grzbiecie przyczynia się do rozluźnienia bloku dzieła, a po degradacji sznurków i szycia dochodzi do wypadania kartek. Woda i zarodniki grzybów z łatwością wnikają do brzegów książki. Jeśli zawilgocenie tego obszaru utrzymuje się dłuższy czas, zarodniki kiełkują, a strzępki grzyba wrastają w blok książki na głębokość na jaką wnika tlen i wilgoć, Ograniczenie tych czynników spowalnia

⁶ Z. Podbielkowski, I. Rejment-Grochowska, A. Skirgiełło, *Rośliny zarodnikowe*, Warszawa 1986, s. 358-367.

⁷ W. Kunicki-Goldfinger, *Życie bakterii*, Warszawa 2006, s. 113-132.

proces degradacji a skutkiem działania pleśni są zacieki i zniekształcenia⁸. Papier w strefie, w której rozwija się grzybnia, staje się zmurszały, a po dłuższym działaniu grzybów następuje rozkład włókien celulozowych, co doprowadza do zupełnego zniszczenia jego struktury⁹.

W miejscu rozwoju grzybów na papierze powstają różnokolorowe zabarwienia, które wyglądają bardzo nieestetycznie i są trudno usuwalne. Pleśnie syntetyzują barwniki w szerokim zakresie kolorów, których skala ma rozpiętość widma słonecznego. Barwniki są metabolitami wtórnymi powstającymi w wyniku procesów metabolicznych. Zabarwienia mogą mieć charakter mechaniczny lub chemiczny. Mechaniczne pochodzą od barwnych zarodników i strzępek, które wnikając w porowatą strukturę papieru, tworzą zaplamienia. Chemiczne powstają na skutek wydzielania na zewnątrz komórki części zsyntetyzowanych barwników, które wnikając do papierowego podłoża, powodują występowanie zabarwień. Na papierze spotykamy najczęściej plamy w kolorze czarnym, szarym, zielonym, brązowym. Papier w miejscach występowania plam grzybowych jest cienki, delikatny o niskiej wytrzymałości mechanicznej, a po dłuższym okresie działalności grzyba powstają ubytki (tab. 1)¹⁰.

Tab. 1. Niektóre rodzaje grzybów niszczących papier, zabarwienie kolonii i plam na papierze

Rodzaj grzyba	Zabarwienie kolonii na pożywce hodowlanej	Zabarwienie plamy na papierze
<i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i>	różne odcienie zieleni zielone, żółtozielone, kremowe, brązowe, czarne	różne odcienie zieleni najczęściej różne odcienie zieleni
<i>Chaetomium</i>	zielonkawe	oliwkowożółte
<i>Trichoderma</i>	zielone	kremowe, zielone
<i>Fusarium</i>	białe, fioletoworóżowe, żółtopomarańczowe	różowe
<i>Botrytis</i>	ugrowe	cynamonowe
<i>Cladosporium</i>	czarnozielone	czarne
<i>Alternaria</i>	czarne, ciemnoszare	brązowe, ciemnoszare
<i>Trichothecium</i>	jasnoróżowe	jasnoróżowe

Źródło: A.B. Strzelczyk, J. Karbowska-Berent, *Drobnoustroje i owady niszczące zabytki i ich zwalczanie*, Toruń 2004, s. 109.

Do szczególnych rodzajów zniszczenia całych książek (archiwaliów) lub dużych fragmentów zaliczamy: kamienienie książek, destrukcję puszystą papieru oraz foxing.

Kamienienie książek dotyczy całego bloku lub znacznych fragmentów dzieł, które przez długi okres czasu były zawilgocone. Drobnoustroje i wilgoć doprowa-

⁸ A.B. Strzelczyk, *Charakterystyka zniszczeń mikrobiologicznych w zabytkowych książkach*, „Notes Konserwatorski”, 1 (1998) s. 36-50.

⁹ A.B. Strzelczyk, *Mikrobiologiczne zniszczenia zbiorów bibliotecznych. Przyczyny i objawy destrukcji*, „Studia Bibliologiczne”, 10 (1997) s. 90-92.

¹⁰ Y. Nyuksha, *Biodeterioration of Paper and Books*, Sankt-Peterburg 1994, s. 171-192.

dzają do sklejanca całego bloku substancjami klejącymi powstającymi w wyniku hydrolizy celulozy i śluzowatymi produktami przemiany materii grzybów i bakterii. Książka zamienia się w bezpostaciową masę, która podczas wysychania przyjmuje barwę czarną, a zainfekowany obszar staje się sztywny, skamieniały, kruchy. Tak zmieniona książka po dotknięciu rozpada się na mniejsze kawałki. W egzemplarzach, w których zniszczenie objęło tylko jego część, po dotknięciu skamieniałe fragmenty odpadają od zdrowej masy bloku. Szczególnie podatne na kamienienie są książki wykonane z pergaminu i papierów czerpanych.

Destrukcyjna puszysta papieru – dłuższe zawilgocenie księgozbiórów staje się przyczyną choroby określanej jako destrukcyjna puszysta. W jej wyniku zniszczeniu ulega głównie brzeg bloku książki, a w szczególnych przypadkach degradacji podlega również oprawa. Degradacja rozpoczyna się od brzegów bloku obiektu i posuwa się w głąb. Powodem zniszczenia jest silny rozrost strzępek grzybni. Papier w miejscach zaatakowanych przez pleśń staje się bardzo miękki i pulchny, zmienia się w bezkształtną masę, która powiększając swą objętość, wystaje poza bok książki. Zjawisko to jest spowodowane dezintegracją papieru poprzez uszkodzenie włókien celulozowych. Silnie rozwinięta grzybnia może również przerastać oprawę książki, niszcząc materiały użyte do jej wytworzenia tj. drewno, skórę, pergamin tkaninę. Chorobie tej ulegają papiery czerpane, i drzewne. Czynnikiem sprawczym zniszczeń są głównie grzyby zaliczane do typu *Basidiomycota*, a określane nazwą „grzyby domowe”¹¹.

Foxing to rodzaj zniszczenia polegający na występowaniu na papierze (kartach książek, grafikach, rysunkach) niedużych cętek przybierających różne kształty. Plamki te najczęściej zabarwiają się na kolor brązowordzawy lub żółtordzawy. Cętki pojawiają się często w pobliżu marginesów książek, ale mogą być rozsiane na całej powierzchni papieru. Plamy foxingowe charakteryzuje świecenie w świetle UV. Uważa się, że foxing jest pochodzenia mikrobiologicznego. Z cętek izolowane były promieniowce oraz pleśnie z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus*. Pod plamkami papier jest mocno zniszczony. Foxing najczęściej występuje na XIX wiecznych papierach maszynowych¹².

Enzymatyczny rozkład papieru

Papier to wyrób mający wyjątkowe znaczenie w dziejach człowieka. W bibliotekach i archiwach całego świata przez setki lat gromadzone były zbiory mające podłoże papierowe.

Papier był i jest najważniejszym materiałem do utrwalania i rozpowszechniania myśli ludzkiej. Na papierze w postaci pisma lub druku przechowywana jest informacja. Z tego względu jego trwałość odgrywa duże znaczenie jako nośnik informacji.

Papier jest materiałem otrzymywanym w postaci arkuszy lub wstęgi, który wytwarzany jest z masy papierniczej. Masa papiernicza stanowi wodną zawiesinę

¹¹ A.B. Strzelczyk, J. Karbowska, *Specyficzne zniszczenia papieru – foxing i puszysta destrukcja*, „Ochrona Zabytków”, 48 (1995) nr 2 (189), s. 197-205.

¹² A.B. Strzelczyk, J. Karbowska-Berent, *Drobnoustroje i owady niszczące zabytki i ich zwalczanie*, Toruń 2004, s. 105-116.

odpowiednio przygotowanych włókien roślinnych, z których zostaje uformowany na sicie papier. Obok półproduktów włóknistych stosuje się różne dodatki – wypełniacze (np. kaolin, talk, kreda), kleje (roślinne, zwierzęce, żywiczne, syntetyczne), barwniki, pigmenty oraz różnorodne pomocnicze środki chemiczne¹³.

Podstawowym surowcem wykorzystywanym do produkcji papieru są włókna roślinne z drzew (jodła, sosna, świerk, topola, buk, osika) oraz roślin jednorocznych (len, konopie, bawełna, słoma zbóż). Stosowane są również surowce wtórne, makulatura i materiały zawierające włókna roślinne. Włókna roślinne to mocno wydłużone martwe komórki, grubościennne, ułożone w pasma, które w roślinach pełnią przede wszystkim funkcje elementów wzmacniających. Głównym materiałem budulcowym włókna roślinnego jest polisacharyd celuloza.

Celuloza zawiera ponad 50% całego węgla organicznego, stanowi od 15-30% suchej masy pierwotnych ścian komórkowych i do 40% wtórnych ścian komórkowych. Jest polisacharydem, jak również polimerem naturalnym występującym powszechnie w przyrodzie¹⁴. Jest materiałem budulcowym ścian komórkowych włókien roślinnych, które zbudowane są z warstw, w których znajdują się makrofibryle. Fibryle złożone są z mniejszych elementów mikrofibryli, w skład których wchodzi fibryle elementarne, a te z kolei złożone są z cząsteczek celulozy. We włóknach celulozy występują struktury krystaliczne i amorficzne. W strukturze krystalicznej łańcuchy celulozy ułożone są równolegle i ściśle są ze sobą związane. W strukturze amorficznej łańcuchy ułożone są luźno i nieregularnie. Obszary bezpostaciowe w pierwszej kolejności ulegają degradacji mikrobiologicznej¹⁵.

Najmniejszym elementem zachowującym konformację celulozy jest celobioza. Pomiedzy cząsteczkami celulozy występują wiązania wodorowe oraz siły Van der Waalsa, które tworzą mikrofibryle¹⁶. Stopień polimeryzacji (SP) celulozy zależy od liczby cząsteczek glukozy w łańcuchu i waha się od kilku do kilkunastu tysięcy. SP celulozy decyduje o jej wytrzymałości mechanicznej. Wytrzymałość bipolimeru rośnie wraz ze wzrostem stopnia polimeryzacji.

Celuloza jest głównym składnikiem drewna, papieru, tkanin i właśnie te materiały są podatne na rozkład mikrobiologiczny. W degradacji biorą udział głównie grzyby strzępkowe. Strzępki grzyba w odpowiednich warunkach temperatury i wilgotności względnej powietrza wrastają do lumenu włókien celulozowych i za pomocą wytwarzanych enzymów (celulazy) rozpuszczają je od środka, co doprowadza do naruszenia struktury włókien. Dochodzi do obniżenia stopnia polimeryzacji celulozy, co przekłada się na właściwości mechaniczne papieru (staje

¹³ K. Przybysz, *Technologia celulozy i papieru*, cz. 2, *Technologia papieru*, Warszawa 1983, s. 16.

¹⁴ L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 1986, s. 40.

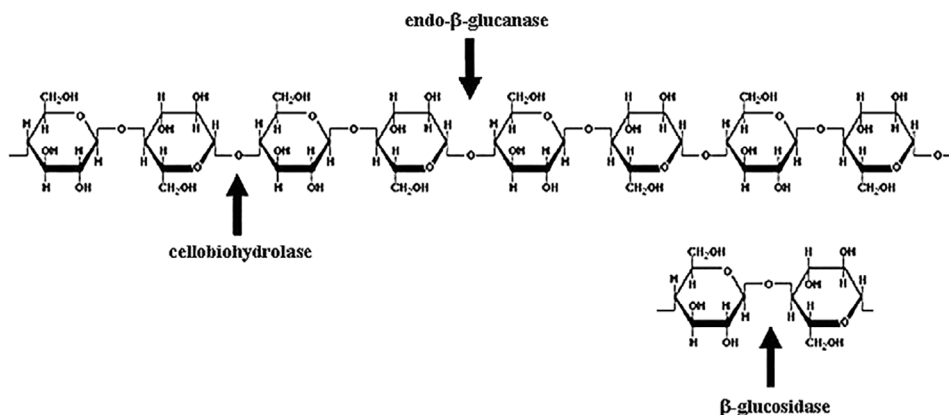
¹⁵ Z. Xuebing, L. Zhang, D. Liu, *Biomass Recalcitrance. Part I: The Chemical Compositions and Physical Structures Affecting the Enzymatic Hydrolysis of Lignocelluloses*, „Biofuels, Bioproducts and Biorefining”, 6 (2012) nr 4, s. 465-482.

¹⁶ S. Russel, E.B. Górka, A.I. Wyczółkowski, *Enzymy biorące udział w hydrolizie celuloz*, „Acta Agrophysica”, 3 (2005) s. 27-36.

się kruchy, łamliwy). Grzyby odpowiedzialne za ten proces degradacji celulozy nazywane są grzybami celulolitycznymi¹⁷.

Celulazy należą do hydrolaz, które rozkładają wiązania chemiczne z udziałem cząsteczki wody i katalizują reakcję hydrolizy wiązań β -1,4-glikozydowych, które występują pomiędzy cząsteczkami glukozy w celulozie. Końcowym wynikiem rozkładu jest glukoza (schemat. 1).

Schemat 1. Struktura cząsteczkowa celulozy i miejsca działania, endoglukanazy, egzoglukanazy (cellobiohydrolazy) i β -glukozydazy



Źródło: R. Kumar, S. Singh, O.V. Singh, *Bioconversion of Lignocellulosic Biomass: Biochemical and Molecular Perspectives*, „Industrial Microbiology and Biotechnology”, 35 (2008) s. 377-391.

Celulazy to mieszanina kilku enzymów, wśród których znajdują się co najmniej trzy główne grupy biorące udział w hydrolizie celulozy¹⁸:

- endoglukanazy, endo-1,4- β -D-glukanazy – działają wewnątrz łańcucha w bezpostaciowej części celulozy, rozszczepiając długie łańcuchy celulozy i wytwarzając nowe łańcuchy oligosacharydów;
- egzoglukanazy, glukan-1,4- β -glukozydazy oraz egzo-1,4- β -celobiozydazy (celobiohydrolazy) – odłączają reszty celobiozy lub glukozy od końców błonnika; operują na zewnętrznych częściach cząsteczki celulozy krystalicznej; wyróżnia się przynajmniej dwie celobiohydrolazy: celobiohydrolaza I (CBI) operuje na nieredukującym końcu, zaś celobiohydrolaza II (CBII) na redukującym końcu łańcucha;
- β -glukozydazy, β -glukozydowe glukohydrolazy – hydrolizują celobiozę oraz oligodekstryny do glukozy.

Kompleks celulaz działa w ściśle określony sposób. Endoglukanazy nazywane enzymami upłynniającymi rozkładają długie łańcuchy celulozy na krótsze celodekstryny, a powstałe wolne końce celodekstryn są trawione przez egzoglukanazy

¹⁷ Strzelczyk, Karbowska-Berent, *Drobnoustroje i owady*, s. 54-56.

¹⁸ K. Poszytek, *Mikrobiologiczna utylizacja celulozy*, „Postępy Mikrobiologii”, 55 (2016) nr 2, s. 136-147.

zwane enzymami scukrzającymi. Działają ona na redukujący i nieredukujący koniec oligosacharydu. Efektem działania enzymów jest powstanie coraz krótszych łańcuchów celulozy, a produktem końcowym są pojedyncze jednostki celobiozy i glukozy. Enzym β -glukozydaza hydrolizuje jednostki celobiozy do glukozy. W wyniku celulolizy następuje degradacja cząsteczki celulozy do pojedynczych jednostek glukozy, wykorzystywanych w procesach biochemicznych różnych organizmów.

Ocena mikrobiologiczna. Cel i metody

Celem badań była analiza mikrobiologiczna druków kazań pogrzebowych ze zbiorów pochodzących z Biblioteki Fundacji Wiktora hr. Baworowskiego we Lwowie. Badania przeprowadzono pod kątem obecności na papierze pleśni niszczących papier, które stanowią duże zagrożenie dla przechowywanych obiektów. Nieprzestrzeganie odpowiednich warunków klimatycznych tj. temperatury, wilgotności względnej powietrza doprowadziły do tego, że znaczne części zbiorów, które przetrwały do chwili obecnej uświadaczniają zniszczenia mikrobiologiczne.

Wizualnym dowodem zakażenia przez grzyby są przede wszystkim barwne plamy (wykwity), pochodzące od nalotów różnie zabarwionych zarodników oraz pigmentów wydzielanych pozakomórkowo do podłoża (w tym wypadku jest to papier). Przy optymalnych warunkach temperatury i wilgotności następuje szybki rozwój grzybów, przy jednoczesnym rozkładzie celulozy. Papier ulega stopniowej maceracji, rozwłóknieniu, a nawet zbutwieniu. Celuloza jako główny składnik papieru ulega reakcji depolimeryzacji, co przekłada się na zmianę jego właściwości. Papier ostatecznie staje się kruchy, cienki, porowaty i występują w nim ubytki¹⁹.

W celu dokonania oceny mikrobiologicznego zagrożenia księgozbioru należy oznaczyć żywotność zarodników, fragmentów strzępek, przetrwalników²⁰.

Wstępną ocenę stopnia zagrożenia mikrobiologicznego przeprowadzono na wszystkich 84 drukach siedemnastowiecznych kazań pogrzebowych. W pierwszej kolejności stopień skażenia oznaczano wizualnie, dzieląc badany materiał na dwie grupy. Do pierwszej zaliczono kazania, na których nie zaobserwowano występowania śladów działalności pleśni (książki czyste), a do drugiej grupy te, które wykazywały wyraźne ślady ingerencji mikroorganizmów (przebarwienia, zaplamienia, zacieki, zabrudzenia, deformacje, degradacje). Do grupy drugiej wytypowano dziewięć książek (zob. Aneks), z których pobrano próbki i przeprowadzono badania na obecność grzybów pleśniowych. W zależności od stopnia zainfekowania grzybami pobrano różne ilości próbek mikrobiologicznych (tab. 2). Do ich pobierania zastosowano metodą odcisku sterylną bibułą Whatmana²¹, która polega na odcisnięciu sterylnego krążka bibuły typu Whatman o powierzchni 25 cm² (5cm x 5cm) w miejscach widocznej działalności mikroorganizmów za pomocą wysterylizowanej głaszczki. Tak pobraną próbkę przenoszono wyjałowioną pęsetą wprost na szalkę Petriego o średnicy 12 cm, wypełnioną 10 cm³ pożywki.

¹⁹ Strzelczyk, *Mikrobiologiczne zniszczenia*, s. 90-92.

²⁰ Taż, *Charakterystyka zniszczeń*, s. 36-50.

²¹ M. Dyda, *Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów muzealnych*, Warszawa 2020, s. 58-62.

Jako podłoże wzrostowe zastosowano podłoże Czapek-Doxa²² przeznaczone do hodowli grzybów saprofitycznych. Szalki inkubowano w cieplarni w temp. 28°C.

W celu przeprowadzenia oceny stanu zagrożenia mikrobiologicznego przyjęto odpowiedni przedział czasowy:

- 21 dni – optymalny przedział czasowy, po którym grzybnia zarośnie całą szalkę;
- 7-dniowy czas inkubacji – rozwój grzybni o średnicy 3 cm oznacza wysoki stopień zagrożenia (obecności w badanym materiale żywej grzybni, zarodników lub form przetrwanych, konieczna dezynfekcja);
- 14-dniowy czas inkubacji – rozwój grzybni o średnicy 6 cm oznacza średni stopień zagrożenia (zaleca się wykonanie profilaktycznych zabiegów dezynfekcyjnych);
- czas inkubacji powyżej 21 dni – miejscowe i rozproszone pokrycie szalki bardzo drobnymi koloniami oznacza niski stopień zagrożenia grzybami (występowanie nieaktywnych form diaspory)²³.

Ocenę zagrożenia grzybami strzępkowymi przeprowadzono również dla obiektów grupy 1 (książki czyste). Książki, na których nie było żadnych najdrobniejszych oznak działania drobnoustrojów zostały pominięte, a z dzieł, które miały choćby najmniejsze ślady występowania pleśni, np. drobne zacieki i zaplamienia, pobrano próbki metodą odciskową Gerlacha²⁴. Do badania wytypowano 20 woluminów. Metoda odciskowa polega na przyklejeniu kawałka taśmy klejącej do podłoża w miejscu występowania grzybni, a następnie przeniesieniu taśmy na szkiełko podstawowe klejącą stroną ku górze. Na taśmę nakrapiano kroplę błękitu anilinowego z laktofenolem i oglądano pod mikroskopem. W metodzie tej grzyby pleśniowe i ich struktury barwią się na niebiesko, a tło pozostaje jasne.

Tab. 2. Liczba zainfekowanych szalek

Nr obiektu	Liczba próbek mikrobiologicznych	Liczba szalek na których wyrosły kolonie grzybów
1	4	1
2	6	3
3	6	4
4	4	0
5	8	7
6	6	5
7	4	3
8	4	1
9	4	2

²² O. Fasatiowa, *Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej*, Warszawa 1983, s. 32.

²³ L. Ogierman, *Konserwacja zabytkowego materiału bibliotecznego krakowskich paulinów na Skalce*, Katowice 2005, s. 19.

²⁴ M. Dynowska, E. Ejdyś, *Mikologia laboratoryjna. Przygotowanie materiału badawczego i diagnostyka*, Olsztyn 2011, s. 144-145.

Wyniki badań

Przeprowadzona kontrola mikrobiologiczna ujawniła, że na szalkach z pobranymi próbkami z obiektu nr 4 nie stwierdzono wzrostu grzybów. Wzrost kolonii grzybów na szalkach z próbkami z książki nr 1, 3, 7, 8 i 9 był bardzo niewielki. Kolonie były drobne i nieliczne. Na szalkach z obiektów nr 1, 8, 9 kolonie rozwijały się tylko przez pierwsze dni inkubacji, a następnie występowało zahamowanie wzrostu. Na szalkach z próbkami z obiektu nr 2 wyrosły kolonie o średnicy około 4 cm po 14-dniowej inkubacji. Na szalkach z próbkami z obiekt nr 5 i 6 wystąpił silny wzrost kolonii. Średnica kilku z nich po 7 dniach przekraczała 3 cm, a na 1 szalce grzyb *Rhizopus stolonifer* zarósł całą powierzchnię szalki (tab. 3).

Badanie stopnia zagrożenia mikrobiologicznego wykazało, że tylko w 2 przypadkach strefa wzrostu grzybni wyniosła 3 cm średnicy po siedmiu dniach hodowli, co stanowi 22% wszystkich badanych woluminów. Dowodzi to o obecności w materiale żywej grzybni. W takim przypadku cały obiekt kwalifikuje się do niezwłocznej interwencji konserwatorskiej. Pozostałe obiekty nie wymagają ingerencji. Na próbkach pobranych z 20 egzemplarzy metodą Gerlacha nie zaobserwowano żadnych elementów grzybowych.

Wystąpienie tylko na 2 egzemplarzach (z 84 badanych) żywotnych struktur grzybów świadczy o czystości i niskim skażeniu mikrobiologicznym.

Tab. 3. Ilościowa ocena zagrożeń pochodzenia grzybowego

Nr obiektu	Stopień zagrożenia			
	xxx	xx	x	Brak wzrostu na pożywce
1			1	
2		3		
3		1	2	
4	-	-	-	-
5	3	4		
6	2	3		
7			3	
8			1	
9			2	

xxx – wysoki stopień zagrożenia, kolonie grzyba osiągają 3 cm średnicy po 7 dniach inkubacji

xx – średni stopień zagrożenia, kolonie pleśni osiągają średnicę 6 cm po 14 dniach hodowli

x – niski stopień zagrożenia, po 21 dniach hodowli wyrastająca plecha osiąga bardzo małe rozmiary (rzędu kilku milimetrów), które pokrywają szalkę nierównomiernie i nieregularnie

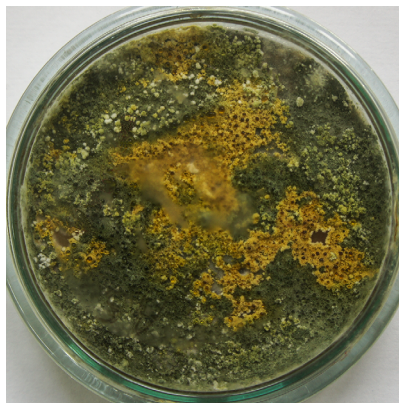
Ocena zagrożeń mikrobiologicznych została poszerzona o identyfikację gatunkową mykobioty zasiedlającej powierzchnie dokumentów papierowych. Na badanych woluminach stwierdzono obecność pięciu gatunków grzybów strzępkowych: *Aspergillus niger*., *Penicillium chrysogenum*, *Chaetomium globosum*,

Trichoderma viride, *Rhizopus stolonifer*. Identyfikację grzybów pleśniowych do gatunku dokonywano w oparciu o specjalistyczne klucze²⁵.

Charakterystyka grzybów stwierdzonych w badanych książkach

Trichoderma viride Persoon ex S. F. Gray

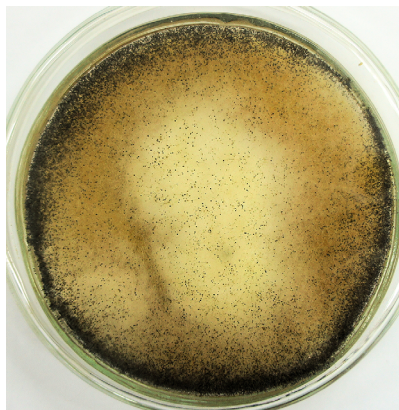
T. viride – to saprotroficzny gatunek kosmopolityczny. Dominuje w powietrzu atmosferycznym, budynkach mieszkalnych oraz w glebie, w której rozkłada materiał roślinny. Rozkłada również papier, drewno, materiały syntetyczne i tekstylia. Występuje na owocnikach grzybów kapeluszowych (wytwarza enzym chitynazę, degradujący chitynę), na przechowywanych zbożach czy pomidorach. Posiada silne właściwości celulolityczne poprzez syntezę kompletu celulaz. Wytwarza endo- β -1,4-glukanazy, exo- β -1,4-glukanazy i β -glikozydazy. Aktywność tych enzymów prowadzi do mineralizacji celulozy. Syntetyzuje antybiotyk gliotoksynę (stosowany przeciw fitopatogennym grzybom) i suzucyklinę (związek o działaniu przeciwbakteryjnym). Wymaganie termiczne wzrostu: temperatura optymalna 20-28°C, minimalna 6°C, maksymalna 32°C. Jego rozwój zostaje zahamowany w temperaturze 0°C. Organizm eubiontyczny w zakresie wartości pH środowiska. Rozwija się w jego szerokim zakresie, od 1,5 do 9, przy optimum wynoszącym 4,5-5,5 pH. Nie stwarza zagrożenia dla ludzi, jest wręcz powszechnie wykorzystywany biotechnologicznie w procesach scukrzania celulozy i biologicznej ochronie roślin.



Il. 1. *Trichoderma viride* Persoon ex S. F. Gray, fot. T. Maciąg

Rhizopus stolonifer (Ehrenb.) Vuill.

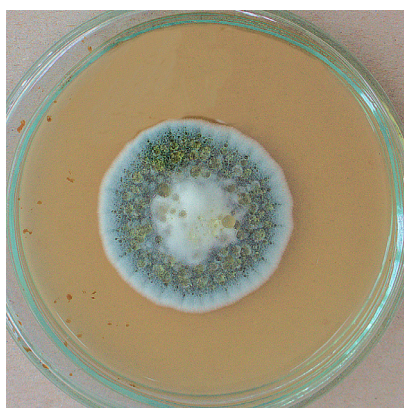
Rh. stolonifer jest jednym z najpospolitszych przedstawicieli rzędu *Mucorales*, rozpowszechnionym na całym świecie, chociaż najczęściej występuje w cieplejszych obszarach. Równie często izolowano go zarówno z gleb leśnych, jak i uprawnych. Typowe mi-



Il. 2. *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill., fot. T. Maciąg

²⁵ K.H. Domsch, W. Gams, T.-H. Anderson, *Compendium of Soil Fungi*, t. 1-2, Eching 1993; Fasatiowa, *Grzyby mikroskopowe*; A. Grabińska-Loniewska, Z. Kańska, *Atlas grzybów mikroskopowych*, Warszawa 1990; R.A. Samson, E.S. Hoekstra, J.C. Frisvad, *Introduction to Food- and Airborne Fungi*, Utrecht 2004, s. 389; B.F. Zerek, *The Preservation and Protection of Library Collections: A Practical Guide to Microbiological Controls*, Oxford 2014.

krosiedliska obejmują świeżą lub rozkładającą się ściółkę z drzew iglastych (igły sosnowe i jodłowe) lub drzew liściastych (buk, dąb i inne). Występuje na kompostach ogrodowych, kompostowniach odpadów komunalnych, pulpie drzewnej, paszach objętościowych, odchodach nietoperzy, odchodach króliczych, ptasich gniazdach, plastrach miodu dzikich pszczół, nasionach pszenicy, ryżu, rącznika, orzeszków ziemnych. Jest to jeden z pierwszych grzybów, który pojawia się na czerstwym chlebie, gnijących warzywach i owocach. *Rhizopus stolonifer* wytwarza różne enzymy, w tym proteazy, lipazy i pektynazy. Jest czynnikiem sprawczym choroby zwanej „miękką zgnilizną owoców”, głównie truskawek, brzoskwiń i melonów. chorobotwórcze działanie grzyba wynika z maceracji tkanek przechowywanych produktów. Za tę macerację w rozkładających się owocach, warzywach czy bulwach odpowiadają kompleksy enzymatyczne poligalakturonazy i pektynometylsterazy. Degraduje hemicelulozę i chitynę. Optimalna temperatura do wzrostu wynosi 25-26°C (minimalna 4,5-5°C). Grzyb patogeniczny. U człowieka wywołuje mukormykozę – potencjalnie śmiertelną infekcję, która może wpływać na zatoki, drogi oddechowe i mózg²⁶.



Il. 3. *Penicillium chrysogenum* Thom, fot. T. Maciąg

***Penicillium chrysogenum* Thom**

Penicillium chrysogenum to grzyb z rodzaju *Penicillium*. Jest powszechny w regionach o klimacie umiarkowanym i subtropikalnym. Występuje obficie w glebie, na podłożach organicznych – szczególnie pochodzenia roślinnego. Izolowany był z artykułów spożywczych na bazie mąki, mrożonych ciast owocowych, soków owocowych, masy celulozowej i papieru. Pojawia się w budynkach zawilgoconych lub uszkodzonych przez wodę. Jest źródłem kilku antybiotyków, przede wszystkim penicyliny, a także amoksycyliny, ampicyliny, cefaleksyny. Rozwija się w zakresie temperatur 5-37°C, optymalna 23°C, przy pH 3-5.2. Spośród mikotoksyn wytwarza cytryninę, rokwefortynę C, patulinę, PR-toksynę, ksantocylinę X, kwas cyklopiazonowy penicylinowy, meleagrynę, chrysogin oraz ochratoksynę A²⁷. *P. chrysogenum* może czasami powodować infekcje płuc, zatok, skóry i paznokci, a zarodniki mogą powodować alergie oddechowe.

²⁶ D. Dzierżanowska, L. Gil, B. Jakubas, S. Kyrzcz-Krzemiń, J. Styczyński, *Epidemiologia i diagnostyka mikrobiologiczna inwazyjnej choroby grzybiczej*, „Postępy Nauk Medycznych”, 28 (2015) nr 6, s. 405.

²⁷ K. Janda-Milczarek, J. Wolska, K. Dębia, *Badania składu ilościowego i jakościowego grzybów zasiedlających nasiona słonecznika (*Helianthus annuus* L.)*, „Pomeranian Journal of Life Sciences”, 61 (2015) nr 3, s. 342.

Chaetomium globosum Kunze

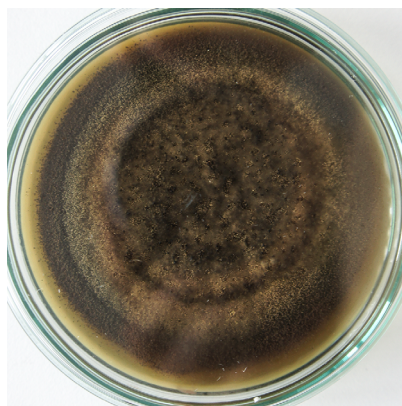
Ch. globosum należy do rodziny grzybów pleśniowych Chaetomiaceae. Jest to grzyb saprofityczny, który żyje głównie na szczątkach roślinnych, glebie, słomie i odchodach zwierząt. Grzyb ten jest często izolowany z budynków, w których występuje nadmierna wilgoć. Optymalna temperatura wzrostu mieści się w przedziale 16-25°C, a maksymalna to 36-37°C, optymalny zakres pH to 7,1-10,4. *Chaetomium* należy do grzybów celulolitycznych. Syntetyzując pełny kompleks enzymów celulazy (endoglukanazy, egzoglukanazy i beta-glukozydazy), wyrządza znaczne szkody w przemyśle papierniczym. Występuje na różnych podłożach zawierających celulozę, w tym na kompoście roślinnym, drewnie, płytach wiórowych i papierze. Grzyby te są w stanie rozpuścić włókna celulozowe w bawelnie i papierze, powodując w ten sposób rozpad materiałów. Proces ten jest szczególnie szybki w wilgotnych warunkach. Grzyb atakuje również różne gatunki drewna, powodując jego zniekształcenie i odbarwienie. Wytwarza mykotoksynę – chaetoglobozynę, która jest zabójcza dla komórek, gdyż hamuje ich podziały oraz ruchliwość.



Il. 4. *Chaetomium globosum* Kunze, fot. T. Maciąg

Aspergillus niger van Tieghem

A. niger to pleśń o bardzo szerokim zasięgu występowania. Organizm kosmopolityczny. Jest najczęściej rozpowszechnionym gatunkiem spośród kropidlaków. Jest odpowiedzialny za psucie się po zbiorach świeżych owoców, w tym winogron, jabłek, gruszek, brzoskwiń, owoców cytrusowych, fig, truskawek, mango i melonów. Powoduje czarną zgniliznę pleśniową cebuli i czosnku. Występuje w wielu typach gleb na obszarach uprawnych, trawiastych i leśnych. *A. niger* jest jednym z najczęściej izolowanych grzybów z orzechów (arachidów, pistacji, orzechów laskowych, orzechów włoskich). Spotkać go można na tkaninach jutowych, bawełnianych i wełnianych, fotografiach, mikrofilmach, materiałach drewnianych, gumie, wosku, wodzie. Izolowany był z polimerów syntetycznych, metali, pergaminu, wyrobów papierniczych. *A. niger* należy do grzybów celulolitycznych. Rozwój kolonii na wytworach skórzanym wywołuje hydrolizę olejów i tłuszczów do wolnych kwasów tłuszczowych, choć



Il. 5 *Aspergillus niger* van Tieghem, fot. T. Maciąg

główny składnik skóry, kolagen, nie ulega degradacji. Po ataku grzyba skóra traci swoje właściwości fizyczne. Może być przyczyną infekcji ucha (otomykozy²⁸) czy alergii, wytwarza również aflatoksyny, związki o działaniu mutagennym. Warunki termiczne rozwoju: temperatura optymalna 17-42°C, minimalna 11-13°C, a maksymalna 47-48°C²⁹.

ANEKS

1. Baszkowski Samuel
Bieg Życia Ludzkiego W Herbowney Łodzi (...) Panow (...) Opalenskich przy Pogrzebie (...) Iana Leopolda z Bnina Opalenskigo (...) Przez X. Samuela Baszkowskiego.
[Kalisz]: W Drukarni Kolegium Kaliskiego Societ. Jesu, [1673].
[12] k.; 4°
sygn. CT I 77764
2. Cyrus Hieronim Andrzej
Mądra Thekvita, Na Pogrzebie (...) Zophiey z Dąbrowice Lanckoronskiej Kasztellanki Sąddeckiej (...) / Przez W.O. Hieronyma od S. Hyacinta (...) Wystawiona; A przez X. Mikołaja Wasniowica Kommendarza Wodzisławskiego do druku podana (...).
W Krakowie: W Drukarni Andrzeja Piotrkowczyka (...), 1645.
[4] k., 20 s.; 4°
sygn. CT I 74379
3. Łacki Kasper
Pomiar W krotkim wieku życia długiego przy Pogrzebie (...) Na Ostrogu y Zasławiu Xieźny (...) Zofiey Pudencyanny z Bobrku Hrabiney Na Tarnowie, Woiewodziny Sendomierskiej (...) Uczyniony Przez X. Kaspra Lackiego (...) W Kościele Oycow Bernardynow Rzeszowskim, Roku (...) 1649 Dnia 4 Stycznia.
W Krakowie: W Drukarni Łukasza Kupisza, [1649].
[3] k., 32 s., [1] k.; 4°
sygn. CT II 79230
4. Warszawski Mateusz
Kazanie Na pogrzebie (...) Dobesława Przeborowskiego, Sedziego Ziemskiego Poznanskigo: Miane W Poznaniu w Kościele Farskim S. Magdaleny, 8. Iunij, 1621.
W Poznaniu: W Drukarni Jana Rossowskiego, 1621.
[15] k.; 4°
sygn. CT II 79847

²⁸ A. Bartochowska, *Aspergillus of the Middle Ear in 37 Immunocompetent Patients*, „Postępy w Chirurgii Głowy i Szyi / Advances in Head and Neck Surgery”, 21 (2022) nr 2, s. 26-27.

²⁹ Umieszczone w opisie gatunki grzybów opracowano na podstawie publikacji: Domsch, Gams, Anderson, *Compendium of Soil Fungi*; Fasatiowa, *Grzyby mikroskopowe*; M. Piontek, *Grzyby pleśniowe*, Zielona Góra 1999; J. Marcinkowska, *Oznaczanie rodzajów grzybów sensu lato ważnych w fitopatologii*, Warszawa 2012.

5. Woyniłowicz Michał
Drzewo Iego Mosci Pana Stanisława Iana (...) P. Andrzeia Kazimierza Skorobohatego Skarbnego W. X. L. Pierworodnego Kochanego Syna, Roku 1658. dnia 4. Oktobra, na ziemi żyć poczynającego, Roku 1681. dnia 10. Augusta, W Niebie Do nieprzeżytey wieczności (...) Pastorską dyspozycyją (...) X. Stanisława z Lubranice Dąbskiego Biskupa Łuckiego (...) zaprowadzającą Przez X. Michała Woyniłowicza (...) Kaznodzieję Ordynaryinego Wileńskiego S. Ducha, Zakonu Kaznodzieyskiego Dominika S. słowem Bożym Przy pogrzebowey tegoż Młodziana Lustrze, Roku 1682. dnia 16 Iunij, w Warszawie, w Kościele OO. Dominikanow Doyrzane y Obiawione.
[Wilno]: [Drukarnia Akademicka], [1682].
[18] k.; 4°
sygn. CT II 75637
6. Kmita Mikołaj
Trzy Matki urodzeniem, Pobożnością, Potomstwem Ozdobione, A Kazaniami Pogrzebnymi (...) do podziwienią y naśladowania wystawione y podane / Przez O. Mikołaja a Spiritu Sancto (...) Kazanie przy egzekwiach Anny z Rusce Lubomirskiej.
W Krakowie: W Drukarni Krysztofa Schedla (...), 1644.
[3] k., 108 s.; 4°
sygn. CT II 75882/k. 10
7. Widziewicz Marcin
Kazanie na pogrzebie iasnie oświeconego pana je[go] mości pana Mikołaja Chrysztofa Radziwiła księżęcia państwa rzymskiego na Olyce y Nieświeżu, hrabi na Szydłowcu y Mir, wojewody wileńskiego szawelskiego etc. etc. starosty miane w kościele nieświeżskim y oycow Societatis Iesv 9 dnia kwietnia Roku Pańskiego 1616 przez X. Marcina Widziewicza (...).
W Krakowie: W Drukarni Franciszka Cezarego, 1616.
36 s.; 4°.
sygn. CT II 75271/k.5
8. Przetocki Jacek
Pałac Ktory sobie wystawiła w Niebie (...) Zophia Szczawińska (...), Woiewodzina Brzeska Kuiawska (...) / Żalobnym piorem (...) Hiacynta Przetockiego (...) Odrysowany w Łenczycy na Pogrzebnym Kazaniu 22. Marca Y przez tegoż (...) z przydatkiem tego, co się tam dla krotkości czasu opuścić musiało, do Druku (ponieważ trochę wojna ucichła) podany. A. M. D. G. Roku (...) 1649.
W Krakowie: W Drukarni Franciszka Cezarego, [1649].
[28] k.; 4°
sygn. CT II 75882/k. 13
9. Schoenflissius Jędrzej
Kazanie Pogrzebne Krolewskie Roku 1633. dnia 24. Stycznia, ktorego przeznaczone dwoie Ciała Krolewskie, mianowicie Naiśniejszego Zigmunta III. Krola Polskiego y Szwedzkiego etc. etc. y Naiśniejszey Constanciey Krolewey

Polskiesy w Krakowie grzebiono, w Wilnie, W Kościele Saskim Odprawowane / Przez Xiędza Andrzeia Schonflissiusa (...).

W Lubczu: W Drukarni Iana Kmity (...), 1633.

10 k.; 4°

sygn. CT II 79334

REFERENCES / BIBLIOGRAFIA

- Bartochowska Anna, *Aspergillosis of the Middle Ear in 37 Immunocompetent Patients*, „Postępy w Chirurgii Głowy i Szyi / Advances in Head and Neck Surgery”, 21 (2022) nr 2, s. 26-27.
- Domsch Klaus Heinz, Gams Walter, Anderson Traute-Heidi, *Compendium of Soil Fungi*, t. 1-2, Eching 1993.
- Dyda Magdalena, *Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów muzealnych*, Warszawa 2020, s. 58-62.
- Dynowska Maria, Ejdys Elżbieta, *Mikologia laboratoryjna. Przygotowanie materiału badawczego i diagnostyka*, Olsztyn 2011.
- Dzierżanowska Danuta, Gil Lidia, Jakubas Beata, Kyrzcz-Krzemień Sławomira, Styczyński Jan, *Epidemiologia i diagnostyka mikrobiologiczna inwazyjnej choroby grzybiczej*, „Postępy Nauk Medycznych”, 28 (2015) nr 6, s. 405.
- Fasatiowa Olga, *Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej*, Warszawa 1983.
- Grabińska-Loniewska Anna, Kańska Zofia, *Atlas grzybów mikroskopowych*, Warszawa 1990.
- Gutarowska Beata, *Grzyby strzępkowe zasiedlające materiały budowlane. Wzrost oraz produkcja mikotoksyn i alergenów*, Warszawa 2010.
- Jakucewicz Stefan, *Surowce stosowane do produkcji papieru i ich odporność na starzenie*, „Archiwa, Biblioteki i Muzea Kościelne”, 59 (1990) s. 179-187.
- Janda-Milczarek Katarzyna, Wolska Jolanta, Dębia Kamila, *Badania składu ilościowego i jakościowego grzybów zasiedlających nasiona słonecznika (*Helianthus annuus* L.)*, „Pomeranian Journal of Life Sciences”, 61 (2015) nr 3, s. 342.
- Kirk Paul M., Cannon Paul F., Minter David W., Stalpers Joost A., *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 10th Edition*, Wallingford 2008.
- Kumar Raj, Singh Sompal, Singh Om V., *Bioconversion of Lignocellulosic Biomass: Biochemical and Molecular Perspectives*, „Industrial Microbiology and Biotechnology”, 35 (2008) s. 377-391.
- Kunicki-Goldfinger Władysław, *Życie bakterii*, Warszawa 2006.
- Marcinkowska Joanna, *Oznaczanie rodzajów grzybów sensu lato ważnych w fitopatologii*, Warszawa 2012.
- Nyuksha Yuliya, *Biodeterioration of Paper and Books*, Sankt-Peterburg 1994.
- Ogierman Leonard, *Konserwacja zabytkowego materiału bibliotecznego krakowskich paulinów na Skalce*, Katowice 2005.
- Piontek Marlena, *Grzyby pleśniowe*, Zielona Góra 1999.
- Podbielkowski Zbigniew, Rejment-Grochowska Irena, Skirgiełło Alina, *Rośliny zarodnikowe*, Warszawa 1986.
- Poszytek Krzysztof, *Mikrobiologiczna utylizacja celulozy*, „Postępy Mikrobiologii”, 55 (2016) nr 2, s. 136-147.

- Przybysz Kazimierz, *Technologia celulozy i papieru*, cz. 2, *Technologia papieru*, Warszawa 1983.
- Russel Stefan, Górka Ewa B., Wyczółkowski Andrzej I., *Enzymy biorące udział w hydrolizie celulozy*, „Acta Agrophysica”, 3 (2005) s. 27-36.
- Samson Robert A., Hoekstra Ellens S., Frisvad Jens C., *Introduction to Food- and Airborne Fungi*, Utrecht 2004.
- Sobucki Władysław, *Konserwacja papieru. Zagadnienia chemiczne*, Warszawa 2013.
- Stryer Lubert, *Biochemia*, Warszawa 1986.
- Strzelczyk Alicja B., Karbowska-Berent Joanna, *Drobnoustroje i owady niszczące zabytki i ich zwalczanie*, Toruń 2004.
- Strzelczyk Alicja B., *Charakterystyka zniszczeń mikrobiologicznych w zabytkowych księżkach*, „Notes Konserwatorski”, 1 (1998) s. 36-50.
- Strzelczyk Alicja B., Karbowska Joanna, *Specyficzne zniszczenia papieru – foxing i puszysa destrukcja*, „Ochrona Zabytków”, 48 (1995) nr 2 (189), s. 197-205.
- Strzelczyk Alicja B., *Mikrobiologiczne zniszczenia zbiorów bibliotecznych. Przyczyny i objawy destrukcji*, „Studia Bibliologiczne”, 10 (1997) s. 90-92.
- Xuebing Zhao, Zhang Lihua, Liu Dehua, *Biomass Recalcitrance. Part I: The Chemical Compositions and Physical Structures Affecting the Enzymatic Hydrolysis of Lignocelluloses*, „Biofuels, Bioproducts and Biorefining”, 6 (2012) nr 4, s. 465-482.
- Zerek Bogdan, *The Preservation and Protection of Library Collections: A Practical Guide to Microbiological Controls*, Oxford 2014.
- Zydek Sylwia, *Komunikacja w obliczu śmierci, czyli znaczenie kazań pogrzebowych w epoce staropolskiej – reformackie kazania funeralne*, „Przegląd Teologiczny”, 27 (2019) nr 2, s. 167-183.