

DEN, KDY SE UNIVERZITA ZMĚNILA

RANDY SILVERMAN

ÚVOD – POVODEŇ NA STÁTNI UNIVERZITĚ V COLORADU

K největší knihovnické katastrofě způsobené vodou v dějinách Ameriky došlo 28. července 1997 na Státní univerzitě v Coloradu (CSU) a v její Morganově knihovně ve Fort Collins. Zápavy způsobila série letních bouřek, které začaly den předtím, 27. července, trvaly s přestávkami asi 31 hodin a vyvrcholily pětihodinovým přívalovým deštěm, při nichž na úpatí hor obklopujících Fort Collins napršelo 250 až 400 mm srážek.¹ Vyprahlá půda okolních kopců rychle nasákla a přebytek vody začal prudce stékat do dolních částí města, kde došlo k vylití místní řeky z břehů, což způsobilo smrt pěti lidí v kempu vedle univerzity. Tyto záplavy byly označeny za „stoletou vodu“.

CSU nezůstala bez šrámů. Proudící voda unášející všechno, co sebou strhla, začala asi v jedné třetině univerzitních budov naplňovat patra pod záplavovou hranicí.² Na fotbalovém hřišti vedle Morganovy knihovny se začala hromadit voda, která svým tlakem odplavila přírodní násep, čímž se vodní příval spolu se vším, co voda unášela, dostal do nově dokončeného suterénního přístavku knihovny. Voda do budovy vnikla oknem v suterénu, které prasklo, když se zhroutila část zdi. Voda naplnila místnost do výšky víc než 2 metry, čímž se police dostaly zcela pod hladinu. Asi 425 000 knih, převážně přírodovědné spisy 20. století a odborné časopisy, nasáklo proudící vodou smíchanou s úlomky stropních obkladů a špínou. Vířící voda smetla knihy z polic a shodila některé volně stojící smaltované regály. Síla proudící vody vtlačila dokonce několik svazků až do potrubí vzduchotechniky budovy a knihy byly o několik dní později nalezeny, utopené v blátě, mimo budovu.

POVODŇOVÁ OPATŘENÍ

CSU reagovala na tuto krizi okamžitě. Povolala poradce, aby koordinoval souběžnou obnovu více než 30 poškozených budov, a prezident Albert C. Yates a jeho správní rada určili, že kampus (bylo právě období mezi semestry) bude pokračovat v provozu bez jakéhokoliv přerušení. Prezident plánoval otevřít kampus hned následující týden a přivítat studenty v letním semestru, aby nedošlo k přerušení finanční

ani výukové kontinuity univerzity. Univerzita si také najala profesionální firmu na likvidaci následků povodní se specializací na obnovu knihoven, aby vyřešila problém s knihami Morganovy knihovny. Kampusový poradce, který neměl praxi v obnově knihovního fondu, mne pak přizval ke konzultaci o otázkách týkajících se záchrany knihovny. Nabídku jsem ochotně přijal.



Mou první reakcí po příchodu na místo katastrofy dva dny poté, co byla voda ze suterénu vyčerpána, bylo překvapení nad tím, jak málo škod utrpělo samo město Fort Collins, a zděšení nad rozsahem škod v Morganově knihovně. Ze suterénu Morganovy knihovny byla voda odčerpána přenosnými elektrickými čerpadly během 24 hodin. Nové kompaktní ocelové police se pomalu rozpadaly tlakem vodou nasák-

lých knih, které zůstaly ležet volně na vzduchu na policích a čekaly na další fázi záchranných prací. Na jiných místech ročníky časopisů prováděly přímo gymnastické cviky: vzpínaly se do oblouku o výšce dobrých 25 cm nad policí jako tiché tahací harmoniky. Veškerá dodávka elektriny v knihovně byla náhlým průnikem vody do budovy přerušena a ústřední topení, ventilační systém a klimatizace se opravovaly téměř týden.

Povodeň přiměla guvernéra státu Colorado Roye Romea, aby rychle požádal o federální pomoc. Během několika dní vyhlásil prezident Clinton Fort Collins oblastí postiženou přírodní katastrofou a na pomoc byla povolána instituce pro poskytování federálních prostředků na pomoc oblastem zasaženým přírodní katastrofou (Federal Emergency Management Agency). Ta okamžitě poskytla pomoc obyvatelům poškozeného kempu vedle univerzity, ale otázka její finanční odpovědnosti za stav na univerzitě zůstávala nerozřešena. Podle federální definice je povodeň voda,



kteřá se vylévá z břehů řeky. Protože ale kampus CSU byl zaplaven pouze vodou stékající z okolních kopců, vypadalo to, že by se univerzita nemusela kvalifikovat pro státní pomoc. Naštěstí pro všechny zúčastněné byla univerzita dostatečně pojištěna státní pojišťkou, a tak tato otázka zůstala nezodpovězena, i když její odpověď by byla velmi zajímavou akademickou debatou.

ODVOZ POŠKOZENÝCH KNIH

Odvoz inicializovala firma specializující se na záchranu knihoven. Když jsem dorazil na místo, viděl jsem, jak brigádníci najatí touto firmou vkládají knihy do ničím nevyložených kartónových krabic na dokumenty (15"×12"×10") a nosí je k pásovému dopravníku na schodišti, kterým se vyvážely ze suterénu budovy. Krabice dopadaly na dopravník s hlasitým žuchnutím, jako by obsahovaly mražené krůty. V přízemí byly překládány na dvoukoláky, vyvezeny ven, naloženy na palety a jeřábem přemísťovány na mrazírenská nákladní auta, kterými byly dopravovány do komerčních mrazírenských skladů v Laramie ve Wyomingu (asi hodinu cesty na sever od Fort Collins). Prázdné police knihovny byly demontovány a naskládány podél obvodových zdí suterénu. Při předběžném vyhodnocování situace jsem narazil na člověka, který nevypadal jako zaměstnanec záchrannářské firmy, ale zeptal se mne, zda jsem neviděl výtisk jedné z jeho oblíbených knih. Myslím, že hledal Kierkegaarda! Velké části tohoto patra zůstávaly bez světla a spousta vodou nasáklých svazků, volně poházených po podlaze, byla postupně drcena na cucky podpatky neškolených brigádníků.

Záchranné práce postupovaly pomalu a bez dostatečné opatrnosti, ale situace vskutku vyvrcholila následující den v 7 hodin ráno, kdy se konala každodenní orientační schůzka, na níž se univerzitní poradce zeptal firmy pracující na obnově knihovny, na kolik odhaduje náklady za záchranné práce. Odpověď zněla, že jen odvoz knih (tj. přeprava knih z knihovny do komerčních mrazíren) bude stát 1,5 milionu dolarů, což je asi 3,50 dolaru za knihu. Protože tato částka nezahrnovala ani čištění a sušení sbírky (které mohlo přijít celkem až na 20 milionů dolarů), univerzitní poradce požádal o schůzku s prezidentem Yatesem a jeho radou, aby s nimi prodiskutoval vhodnost vyžádání konkurenční nabídky.

Schůzka s prezidentem Yatesem se konala hned odpoledne toho dne a trvala 25 minut. Po vyslechnutí obav poradce a mého zhodnocení situace ukončil prezident Yates smlouvu s první záchrannářskou firmou a uzavřel novou smlouvu s další firmou z Fort Worth v Texasu, která odhadla celkové náklady na záchranu knihovny (včetně odvozu knih, přepravy, zamražení a sušení) na 2,3 milionu dolarů (5,45 dolarů za knihu). Uprostřed urputného boje s přírodní katastrofou, který už svou podstatou vyžaduje rychlé a bezprostřední reakce, byla tato schůzka příkladem toho nejdynamičtějšího rozhodování, jakého jsem kdy byl svědkem. Bohužel se v procesu ukončování smlouvy ztratily některé velmi důležité informace, jako například kam se poděl chybějící náklad se záznamy o studentech.

Na začátku čtvrtého dne od odvodnění suterénu se záchranu knihovny ujala druhá záchranná firma. Malé skupinky brigádníků (po šesti až osmi lidech) byly přiděleny jednotlivým vedoucím, kteří měli právo

je kdykoliv propustit, čímž se okamžitě ukončil spor kolem odpovědnosti brigádníků. Byl zabezpečen vnější obvod knihovny a další přístup cizích lidí, byl s dobrými úmysly, byl znemožněn. Náhodně rozházené knihy byly sesbírány z podlahy, rozmontované police byly odstraněny z budovy pomocí lidského řetězce a uloženy do nedaleko postavených staveništních kontejnerů, byly strženy a odstraněny koberce, aby se snížila úroveň vlhkosti v budově. Po stropě natažené prodlužovací kabely s montážními lampami zajistily osvětlení všech prostor. Kartonové krabice byly všechny svezeny do suterénu a vyloženy černými plastovými pytli na odpadky, aby nenavlhly. Krabice byly naplněny nasáklými knihami, označeny kódy pro snadnější vyhledávání a na dvoukolácích vyvezeny z budovy dírou ve stěně, kterou záplava původně do suterénu vnikla. Kvůli letním přeháňkám bylo nutné zakrýt dopravníkový pás, kterým se přepravovaly kartony ze suterénu do přízemí, nepromokavou celtou. V přízemí byly krabice skládány na sebe po 24 kusech

byla mezi zadní kola a dno mrazicího boxu položena překližková prkna. Tímto způsobem se podařilo rychle snížit poměrně vysokou letní teplotu uvnitř přepravních boxů a chladicí systém mrazírenských aut mohl na krátké trase do nejbližších komerčních mrazíren v Laramie ve státě Wyoming pracovat mnohem efektivněji. Náklady 500 dolarů na jeden mrazírenský vůz se ukázaly přiměřené, protože celý odvoz knih zvládly pouhé dva vozy. Sbírká knih zůstala v mrazírnách ve Wyomingu až do okamžiku dokončení celého odvozu. Pak byla celá sbírka převezena do dalších mrazíren, tentokrát ve Fort Worth v Texasu, aby byla blízko firmy pro obnovu knihoven, která se měla zabývat jejím dalším ošetřením.

Návštěva v mrazírnách ve Wyomingu asi týden od začátku záchranných prací odhalila, že ničím nevyložené krabice naložené první firmou během prvních dvou dnů odvozu knih ze zatopené knihovny byly nasáklé vodou a rozpadaly se svou vlastní vahou, čímž se snížil počet palet, které mohly být uloženy na



na paletu v konfiguraci 3×3×3. Každá naplněná paleta byla na otočném stolku balena do průhledného plastického obalu, aby nedošlo k jejímu poškození při přepravě. Vysokozdvíhým vozíkem na propan se palety nakládaly do mrazírenských boxů nákladních aut. Palety se nedávaly na sebe, aby kartonové krabice nepraskaly, a uprostřed vozu byla ponechána malá ulička.

Na návrh Dr. Roberta McComba (bývalý výzkumný pracovník v oblasti chemie z Knihovny Kongresu, nyní v penzi) byl na pracoviště dopraven dvacetitunový náklad tekutého dusíku a každý plně naložený mrazicí box obsahující vodou nasáklé knihy by zchlazen dusíkem, aby se radikálně snížila teplota knih. Tekutý dusík byl do boxů vháněn trubkou o průměru 25 mm (s otvory po zhruba 30 cm) prostrčenou zadními dveřmi boxu a dál úzkou uličkou mezi paletami. Aby tekutý dusík neunikal odvodňovacími otvory v podlaze nákladního auta a nezmrazil pneumatiky,

sebe, na tři. Krabice zabalené v černých plastových pytlích si udržely fyzickou soudržnost, takže mohly být v mrazírnách skládány na sebe po čtyřech, další manipulace s krabicemi byla jednodušší a představovala menší riziko poškození jejich obsahu. „Ztracený“ náklad studentských dokumentů byl objeven na prašné cestě poblíž mrazíren, s mrazicím zařízením boxu vypnutým, takže promočený obsah podlehl biologické zkáze. Celý odvoz knih trval celkem 14 dní.

ČIŠTĚNÍ BUDOVY

Jakmile byl dokončen odvoz sbírky knih ze suterénu Morganovy knihovny, byly odstraněny všechny poškozené součásti vybavení budovy, které byly odstranitelné (koberec, obložení stěn, obklady stropu atd.), až na betonovou podlahu a podpěry stěn. Betonové povrchy a potrubní vedení kontaminované

plísni byly dezinfikovány komerčními dezinfekčními přípravky „Simple Green“ a „Zep-O-Mint“ s 5 % o-benzyl-p-chlorofenolu. Potrubí bylo pak ošetřeno antibakteriálním přípravkem „Foster’s“ s obsahem metaboritu baria, aby se zabránilo dalšímu růstu plísni v těchto uzavřených prostorech.

PLÍSEŇ

Viditelné známky plísně se v navlhčelých prostorech suterénu Morganovy knihovny objevily asi tři dny po odčerpání vody z budovy. Ihned byla zahájena regulace teploty a relativní vlhkosti v suterénu, který byl izolován od přízemí budovy zalepením všech dveří černou plastovou páskou. Byly použity vysoušeče poháněné přenosnými diesellovými generátory, které vhněly do budovy suchý vzduch. Snažili jsme se vysušit suterén a zabránit plísni, aby se spontánně šířila do ostatních čtyř pater budovy. Tato taktika se ukázala úspěšnou v nadzemních částech budovy, ale s obrovskou koncentrací vlhkosti v dřevěných stěnách, knihách a dalších porézních materiálech v suterénu se nedalo nic dělat. V suterénu byla umístěna přenosná klimatizace, ale její chladicí kapacita byla nedostatečná, takže teplota v suterénu se držela kolem 18° C, což nestačilo na zpomalení růstu plísně.

Čtvrtý den od zahájení záchranných prací už plíseň viditelně bujela na všech plochách zasažených povodní a dál poškozovala už tak dost zničenou knižní sbírku a komplikovala záchranný proces. Mykolog Dr. Douglas A. Rice (Zdraví a bezpečnost životního prostředí, CSU) identifikoval v suterénu nejméně 13 různých druhů plísně,³ z nichž asi polovina rostla na papírových sbírkách. Navíc si obavy o bezpečnost pracovníků vyžádaly, aby ve dne používali dýchací roušky,⁴ a v noci se měl suterén knihovny dezinfikovat plynem. Nemožnost dohodnout se na sterilizačním prostředku oddálilo zahájení tohoto procesu o dva dny. Debata uvázla na problému nalezení prostředku, který by ráno snadno z uzavřených prostor vyprchal, aby mohli pracovníci přes den bezpečně dýchat čerstvý vzduch a mohli pokračovat v práci na záchranné knižní sbírce. Nakonec se debata ustálila na ortofenylfenolu (OPP), který byl rozprašován do prostoru během tří po sobě následujících nocí, vždy po odchodu pracovníků.⁵ To pomohlo redukovat, ale v žádném případě ne zcela zastavit růst plísně v suterénu Morganovy knihovny.

Viditelný vliv plísně na sbírky rostl každým dnem, po který byly vlhké knihy ponechány v suterénu knihovny. Na vazbách a okrajích stránek knih, a postupem času i na obalech a předsádkách, byly stále více patrné aktivní konidie. Změna barvy pokračovala i na stránkách s textem, dokud knihy nebyly zamrazeny a růst plísní zastaven. Knihy zachráněné během prvních dnů neměly příliš mnoho těchto skvrn, zato knihy zachráněné ke konci byly poškozeny na dvaceti nebo i více stránkách textu z každé

strany od obalu. Navíc první vzorky usušených knih, které se vrátily na univerzitu ze sušících komor v Texasu (asi 30 dní po zahájení záchranných prací) vydávaly zápach rozkládající se organické hmoty ne nepodobný hnilivým mořským organismům. Začalo být zcela jasné, že pouhým usušením knih se problém plísně nevyřeší.

Ve snaze reagovat na rostoucí obavy z biologického poškození sbírky jsme kontaktovali restaurátory, chemiky a odborníky na plíseň po celé Severní Americe s dotazem na nevhodnější techniku hromadné sterilizace plesnivých knih. Během tohoto průzkumu jsem se dozvěděl, že úspěšné přežívání konidií v přírodě závisí na řadě proměnných, včetně odolnosti jednotlivých druhů proti nepříznivým faktorům, jako jsou extrémní teploty, chemické látky, záření, vysoušení, konkurenční saprofytické schopnosti a schopnost mutace.⁶ Začalo také být jasné, že plíseň dokáže být velmi odolná: v laboratorních podmínkách dokázaly kultury plísně *Aspergillus* přežít 22 let a plíseň *Penicillium* přežívaly 10 let.⁷ Oba tyto druhy jsou v knihovnách velmi běžné a byly přítomny i na naší univerzitě. Zjistilo se také, že plísně kultury lze uchovat za účelem dlouhodobých biologických zkoumání sušením vymrazováním⁸ nebo prudkým zmrazením dusíkem, což byly postupy použité při záchranné knih Morganovy knihovny. Žádný z těchto postupů nezničil víc než jen nepatrné procento plísně.⁹

TOXIKOLOGICKÉ PROBLÉMY

Stupeň škodlivosti plísně pro lidský organismus závisí na jejím druhu, úrovni vystavení jejím vlivům a citlivosti dotčeného jednotlivce. Nejčastější epidemiologickou reakcí je alergie, jejíž závažnost se u jednotlivých lidí liší. Další reakcí lidského organismu na plíseň je intoxikace, která se může objevit jako následek požití nebo vdechnutí toxického metabolitu plísně. Třetím typem reakce je infekční kolonizace lidských tkání, která může mít za následek růst plísně na těle nebo v těle člověka. Největší riziko plísně infekce je u lidí s oslabeným imunitním systémem (např. u lidí s AIDS, lidí prodávajících chemoterapii nebo lidí, kteří se regenerují po transplantaci orgánu), a dále u lidí s oslabeným srdcem nebo plícemi, včetně astmatiků.

Snaha určit akceptovatelné množství plísně na knihách veřejné knihovny se stala klíčem ke zjištění dlouhodobých rizik pro zdraví veřejnosti plynoucích z následků povodně na univerzitě CSU. Dr. Harriet Burge (odborný asistent katedry environmentální mikrobiologie na fakultě hygieny Harvardské univerzity), přední americký odborník na otázky vlivu plísně na lidské zdraví, navrhl toto: „Existence viditelné živé plísně je jistě nepřijatelná, a stejně [nepřijatelná je] taková růstová aktivita plísně, která způsobuje plísněový zápach“, protože ten vzniká v přítomnosti inaktivních spor. K otázce kvantifikace těchto pozorování však Dr. Burge vysvětlil: „Neexistují údaje, na nichž

by bylo možno založit měření množství plísně na povrchu. Povrchy, které nejsou viditelně plesnivě a produkují jednu nebo dvě kolonie smíšeného typu na čtvereční palec [při inkubaci], považují obvykle za normální. Samozřejmě je třeba prokázat to testováním vzorků daleko větších, než je jeden čtvereční palec povrchu. Na druhé straně, pokud povrch produkuje v zásadě čistou kulturu jedné plísně a na testovaném vzorku zjistíme více než dvacet kolonií, pak bych se domníval, že stále probíhá aktivní růst plísně na tomto povrchu.“¹⁰

Plíseň, ať už živá nebo mrtvá, může člověku způsobovat zdravotní problémy. Dr. Burge pokračoval: „Sterilizace brání dalšímu růstu [plísně], nesnižuje však rizika [pro lidské zdraví]. Mrtvé plísně obsahují alergeny a toxiny stejně jako živé. Sterilizace může vyloučit zdravotní následky kolonizace plic, ale nemůže eliminovat hypersenzitivní reakce.“¹¹ Stejně důležité je určit, zda sterilizační přípravek nepředstavuje potenciál toxikologických problémů sám o sobě,



a jak dlouho může přetrvávat toto druhotné, ale stejně závažné riziko. Tato otázka je jádrem stávajícího trendu v americkém restaurátorství, které se snaží vyhnout se sterilizaci. Shrnul to John Haines a Stuart Kohler, kteří řekli: „Pokud je spora alergenem, když je životaschopná, zůstává jím, i když svou životaschopnost ztratí, ale pokud ji zabil toxin [např. dezinfekční přípravek], má navíc ke svému vlastnímu alergickému vlivu ještě toxický kabát.“¹²

A konečně, klíčovým problémem z hlediska dlouhodobé odpovědnosti CSU se stala otázka, jak dlouho představuje mrtvá plíseň na knihách zdravotní riziko. Dr. Burge k tomu uvedl: „Plísňové spory jsou odolné, takže přežijí po dlouhou dobu. Alergeny jsou však bílkoviny, které pravděpodobně degradují rychleji, ačkoliv nikdo (alespoň pokud já vím) nemá nejmenší představu o tom, jak dlouho to může být v případě suchých spor. Ví se, že extrakty plísňových alergenů ztrácí potenci během několika týdnů.“¹³ Pro zajištění bezpečnosti zaměstnanců a zabránění jejich styku s plísní při manipulaci s infikovanými knižními materiály je možné použít standardní postup pro odstraňování suché neaktivní plísně, jedná-li se o menší počet knih. Tento drobný materiál se nasaje do vysoce účinného filtru HEPA tak, že se měkkým kartáčkem smetává směrem k trysce vysavače (je třeba pracovat v dobře větraném prostředí nebo v kabině a používat ochranné rukavice na jedno použití a respirátor). Počet spor v celkovém množství



425 000 poškozených svazků univerzitní knihovny tento přístup znemožňoval. Schůdnou variantou bylo prostě smést většinu viditelného droblivého materiálu zaschlé plísně po sterilizaci (pracovníci používali ochranné oděvy a hadříky na jedno použití).

STÁVAJÍCÍ MOŽNOSTI LIKVIDACE PLÍSNĚ

Existují dvě diametrálně odlišné teorie záchrany knižního materiálu zasaženého plísní. První hlásá

udržování snížené relativní vlhkosti v budově knihovny, která by uchovávala spory plísní v inaktivním stavu a zabráňovala dalšímu růstu plísně. Druhá dává přednost používání sterilizačních přípravků, které by plísně spory hubily. Skutečnost je taková, že každý z obou přístupů má své výhody, ale jakmile by se lidé začali vážně zajímat o riziko plísně a začali vyjadřovat vážné obavy o své zdraví, zjistilo by se, že spolehlivá metoda ochrany knih proti plísní vlastně neexistuje. Navíc bylo dosud provedeno jen velmi málo testů na určení dlouhodobého vlivu sterilizačních přípravků na trvanlivost knižních materiálů.

OCHRANA PROSTŘEDÍ

Dodržování přísných podmínek prostředí ve skladu (např. 40% relativní vlhkost +/- 5 % a teploty 20–22° C při trvalém proudění vzduchu¹⁴) zabrání růstu plísní. V takto trvale regulovaném prostředí téměř všechny druhy klíčících spor přestávají růst a nové spory přestávají vznikat. Avšak řada institucí spravujících sbírky na celém světě postrádá optimální (nebo vůbec nějakou) regulaci prostředí, což může vést ke vzniku podmínek, které naopak růst plísní přirozeně podporují. A dokonce, jako například v případě CSU, i pracoviště, které normálně používá klimatizační systém ventilace a klimatizace schopný udržovat optimální teplotu a vlhkost, se může dostat do situace, kdy jsou tyto normy nebezpečně porušeny.

STERILIZACE

Jak bylo uvedeno ve studii Hainese a Kohlera o plynové sterilizaci archivních materiálů, „zbavit knihy a papír problémů s plísní nedestruktivní aplikací chemické látky s minimálním zapojením člověka se zdá být velmi přitažlivý způsob ochrany. Je tu však problém v tom, že většina fungicidů jsou buď nebezpečné plyny, které pro uživatele představují zdravotní riziko, nebo mohou poškodit celulózový materiál.“¹⁵ Knižní papír, vzhledem ke své křehkosti, je obrovskou překážkou sterilizace knih po vzniku plísní, protože je nemožné zlikvidovat všechny spory, které proniknou i do struktury papíru. Dokonce i v laboratorních podmínkách, kdy bylo sterilizací zabito více než 99 % konidií, uvedli Haines a Kohler, že to představuje pro plíseň téměř nepodstatnou ztrátu, protože i z jediné spory je schopna vytvořit kolonii o statisících spor.“¹⁶ Navíc jsou zárodečné buňky plísně všudypřítomné v zemské atmosféře¹⁷ a každý sterilizovaný povrch, pokud jsou splněny příslušné podmínky, se stává ideálním médiem pro klíčení nových spor. Florian pozoroval, že „pergameny jsou náchylnější k napadení plísněmi po sterilizaci etylénoxidem.“¹⁸ I v tomto případě se regulace prostředí stává klíčem k prevenci pokračujícího výskytu plísní.

Následuje stručný přehled nejběžnějších možností.

THYMOL

Thymol je znám jako účinný prostředek sterilizace plísní u knih,¹⁹ ale při jeho použití v papíru velmi dlouho přetrvává nepříjemný zápach, který patrně nikdy úplně nezmizí. Navíc testy z poměrně nedávné minulosti jeho účinnost zpochybnily,²⁰ i když proti tomuto zjištění byly vzneseny námitky.²¹

ETYLÉNOXID

V minulosti byl etylénoxid (EtO) často doporučován jako nejúčinnější sterilizační přípravek pro knihovnické materiály,²² ale i v laboratorních podmínkách bylo prokázáno, že jeho výsledky zdaleka nejsou dokonalé.²³ Dr. McComb uvádí, že opakovaná aplikace EtO zvyšuje jeho účinnost.²⁴

EtO je registrován jako antimikrobiální pesticid od roku 1948 a běžně se používá jako sterilizační přípravek ve zdravotnických zařízeních díky své schopnosti ničit patogenní látky prostřednictvím alkalické reakce. Je také hořlavý a výbušný, se známými karcinogenními účinky, a je zdrojem toxické kontaminace vzduchu.²⁵ Protokol pro aplikaci EtO v komerčním prostředí vyžaduje utěsnění a vyčerpání vzduchu z komory (která bývá většinou dostatečně velká, aby se do ní vešly palety s materiálem), nastavení tlaku a teploty (např. u čistého EtO je to tlak mírně pod atmosférickým), napuštění prostoru sterilizační látkou na dobu 4–24 hodin, vyčerpání sterilizační látky a opakované vyčištění obsahu komory čerstvým vzduchem pro odstranění zbytkového EtO. Po odčerpání plynu z komory musí následovat další větrání (3–5 dnů), které má zajistit úplné odstranění plynu.²⁶ Ve Spojených státech je použití EtO regulováno Agenturou pro ochranu životního prostředí (EPA). Tato látka se pro konzervační účely v severoamerických knihovnách již nepoužívá²⁷ a firmy zabývající se záchrannými pracemi po krizových událostech se mu vyhýbají, protože mají obavy z úniku EtO v uzavřených prostorách.²⁸

ORTO-FENYLFENOL

Orto-fenylfenol (OPP) úspěšně použil Dr. McComb v roce 1976 při záchraně materiálu v knihovně na Temple University ve Philadelphii ve státě Pensylvánie po požáru v Kleinově právnické knihovně a zůstává jeho neoblíbenějším prostředkem pro sterilizaci knihovnického materiálu.²⁹ OPP (sůl, vyžaduje manuální aplikaci ve formě vodného roztoku) je běžný, komerčně využívaný sterilizační prostředek, často používaný jako antiseptikum na nemocniční podlahy, na postřik čerstvého ovoce před přepravou a po mnoho let slouží jako účinná látka dezinfekčního spreje značky Lysol.³⁰ V případě OPP, které se rychle vypařuje do vzduchu a EPA jej zařazuje do skupiny možných karcinogenů s nízkým rizikem (skupina 2B),³¹ jsou otázky rizika pro lidi dobře dokumentovány. O dlouhodobém účinku OPP na knihy a papír se toho už ví podstatně méně. Robert Weinberg

(společnost pro konzervaci grafik, Chicago), vyjádřil obavy, že po deseti letech od aplikace OPP pozoroval zežloutnutí spodní strany zarámovaných uměleckých děl.³²

PLYNNÝ AMONIAK

Plynný amoniak doporučuje jako variantu ošetření Weinberg.³³ Tento materiál je slibný v tom, že není drahý, nepředstavuje problém s dlouhodobou toxicitou a dokonce produkuje jako vedlejší účinek úpravu pH papíru. Přesto je ještě třeba provést kontrolní testy pro určení účinnosti sterilizace tímto materiálem a jeho dlouhodobého vlivu na ošetřený papír.

OZÓN

Ozón se běžně používá firmami zabývajícími se záchrannými pracemi při krizových situacích pro odstranění zápachu kouře. Nedávno jej začala zkoumat Národní laboratoř v Los Alamos z hlediska ošetření materiálů napadených biologickými patogeny a zdá se, že došla ke slibným výsledkům,³⁴ ale údaje o účinnosti na širokou škálu plísní, které se obvykle vyskytují při krizových situacích, dosud nejsou k dispozici. Na kampusu CSU vyjádřil Dr. Rice zájem o průzkum potenciálu ozónu při dezinfekci poté, co byl úspěšně použit pro snížení procenta životaschopných konidií v budovách poškozených povodní (sloužících jiným než knihovnickým účelům). Ozón je však jednou ze složek fotochemického smogu a existují důkazy o jeho degradačních účincích na celulózu (např. v plátně nebo papíru) a barviva,³⁵ a do okamžiku sepsání tohoto příspěvku nebylo známo nic o dlouhodobém riziku pro knihy v případě použití ozónu při koncentracích a době expozice nutné pro likvidaci plísně.

OZAŘOVÁNÍ

Jak gama záření, tak elektronové paprsky se používají pro komerční sterilizaci od padesátých let minulého století. Jejich výhodou v kontextu řešeného problému je to, že neprodukují žádné škodlivé emise. Gama záření v současnosti produkuje kobalt-60 a elektronový paprsek je ionizující záření produkované urychlovači v energetickém rozsahu od 3 MeV po 12 MeV (milionů elektronvoltů); obě záření ničí plíseň poškozením jejích molekul DNA.³⁶

V době, kdy na naší univerzitě došlo k záplavě, byl proveden pouze základní výzkum vlivu záření na knihy zasažené plísní,³⁷ ale následný průzkum, který provedl Adamo et. al. (v roce 1998 a 2001), naznačuje, že nízká radiace je účinnou možností sterilizace plísní kontaminovaného knihovnického materiálu bez zásadního poškození celulózy papíru nebo závažných dlouhodobých zdravotních rizik.³⁸

Elektronový paprsek je také příslibem pro ošetřování plesnivých knih, protože používaná dávka záření je mnohem nižší než u gama záření, avšak v této oblasti nebyly dosud provedeny žádné testy.³⁹

V laboratorních podmínkách bylo prokázáno, že u některých produktů pro zdravotnictví se projevila menší degradace při ošetření elektronovým paprskem než gama zářením, ale jeho průnik není tak velký. Pozorování během záchranných prací po katastrofách ukazují, že sterilizace elektronovým paprskem není v praxi tak účinná jako gama záření, hlavně kvůli hustotě uložení knih v krabicích.⁴⁰

SPECIFIKACE ZÁSAHU V CSU

Ošetření knižní sbírky CSU bylo ovlivněno mnoha faktory. Protože se jednalo o vědeckou knihovnu, vědělo se, že poškozený materiál byl určen k dlouhodobému (trvalému) uchování. Avšak fondy tvořily převážně vědecké časopisy a monografie maximálně 100 let staré, což znamenalo, že řada materiálů bude snadno nahraditelná a že tato náhrada bude jednodušší než ošetření poškozeného materiálu.

I když plíseň napadla různé části sbírky s různou intenzitou, lze všechny knihy charakterizovat jako naprosto promočené a napadené plísní. Kvůli počtu postižených položek (425 000 svazků) musela být jakákoliv použitá technika efektivní pro hromadné ošetření. Univerzita se rozhodla, že všechny knihy budou muset před vrácením do knihovny projít sterilizací, aby se minimalizovalo dlouhodobé zdravotní riziko pro univerzitní pracovníky pramenící z dalšího plesnivění knih.

PROGRAM NÁHRADY

Během několika měsíců byl na základě on-line katalogu knihovny sestaven seznam všech materiálů poškozených povodní. Tento seznam byl elektronicky rozeslán vědeckým knihovnám po celých Spojených státech s prosbou o darování duplikátů uvedených časopisů a monografií naší univerzitě v rámci pomoci obnově Morganovy knihovny. Oslovené instituce se zachovaly velmi štedře a univerzita dostala darem přes 400 000 položek. Tyto knihy a časopisy byly systematicky rozříděny a porovnány se seznamem, ale i přesto, že požadavky byly jasně specifikovány, jen asi čtvrtina darů odpovídala seznamu svazků poškozených povodní. Jakmile bylo těchto 100 000 požadovaných položek určeno, byl materiál zařazen do knihovny a firma v Texasu dostala pokyn zlikvidovat poškozené výtisky.

Navíc byl zahájen program výroby fotokopií na základě meziknihovnických výpůjček. Stránky s výraznými skvrnami po plísních byly z knih vyňaty, nahrazeny fotokopii a knihy pak byly opatřeny novou vazbou, což zmírnilo vizuální dojem poškození knih plísní.

PRANÍ A SUŠENÍ

Vodou poškozené knihy byly dopravovány zmrazené pozemními dopravci z komerčních mrazíren ve Wyomingu do dalších mrazíren ve Fort Worth v Texasu. Knihy zůstaly zmrazené až do ošetření firmou

Belfor USA (2425 Blue Smoke Court South, Fort Worth, TX 76105, tel. 817-535-6793).

Před vysušením byly všechny knihy zkontrolovány podle seznamu darovaných knižních náhrad a poškozené položky, které existovaly v duplikátech, byly zlikvidovány. Toto vyhledávání značně prodloužilo celkovou dobu záchrany knižní sbírky, představovalo jeden z kroků, o které musel být postup záchrany rozšířen, a přispělo ke značnému zvýšení původně odhadovaných nákladů na záchranu knih.

Knihy byly rozmrazeny, opláchnuty čistou tekoucí vodou, aby se z nich odstranily nečistoty a plíseň, vylisovány, aby se z nich vymačkala přebytečná voda, a pak opět zmrazeny. Byly použity současně tři sušicí komory pro zmrazené knihy, do kterých se naráz vešlo 7 000 zmrazených knih (celkem 21 000 svazků). Zmrazené knihy byly do komor dopravovány na pojízdných policích, které byly zevnitř ohřívány na asi 35° C. Aby probíhalo sublimační sušení knih, byl tlak v komoře udržován pod úrovní 4,57 mm rtuťového sloupce (obvykle to bylo pod 1 mm Hg) a na teplotě v rozsahu mezi 20° a 25° C. Celý sušicí cyklus trval podle obsahu vody v jednotlivých knihách dva až tři týdny.

STERILIZACE

Po vysušení byly knihy zaslány komerční společnosti SteriGenics (Ft. Worth, telefon kanceláře v Texasu 817-293-0999, sídlo společnosti je na adrese 8550 West Bryn Mawr Avenue, Suite 600, Chicago, IL 60631; tel. 800-472-4508) za účelem sterilizace gama zářením. Protože hustota knih ukládaných do krabic byla různá, byl zaručen rozsah záření od 15 do 25 kg.

UTÍRÁNÍ A DOPRAVA

Po sterilizaci byly z vnější strany knih přírodními gumovými houbičkami setřeny zbytky plísně, které nebyly předtím odstraněny opláchnutím. Pak byl celý objem opět uložen do krabic, na palety a komerčním dopravcem dodán na univerzitu.

NÁHRADA POŠKOZENÝCH STRÁNEK A NOVÁ VAZBA KNIH

Na univerzitě byly usušené knihy prohlédnuty a pomocí meziknihovních výpůjček byly objednány kopie stránek silně poškozených plísní. Stránky s množstvím plísňových skvrn byly vyňaty a na jejich místo byly vloženy fotokopie. Všechny roztržené stránky byly slepeny. Pak byly knihy předány knihvazačům, kteří nahradili vodou poškozené vazby novou vazbou z voskovaného plátna.

CELKOVÉ NÁKLADY

Celkové náklady ošetření provedené firmou pro záchranu knihoven po krizové situaci (včetně odvozu, čištění budovy, odvozu mokrých knih z Fort Collins ve státě Colorado do Laramie ve Wyomingu, zmrazení, přepravy zamrazených knih do Fort Worth

v Texasu, oplachování, opětovného mrazení, sublimační sušení; sterilizace gama zářením, závěrečného ošetření a přepravy z Fort Worth zpět do Fort Collins) představovaly asi 9 dolarů na svazek (celkem 3 825 000 dolarů).⁴¹ Celkové náklady knihovny na obnovu veškerých vodou poškozených sbírek a jejich navrácení do aktivního používání, včetně výše uvedeného ošetření, zpracování samotnou knihovnou, kopírování, opravy a provedení nové vazby knih komerční firmou činily asi 30,00 dolarů na výtisk (celkem 12 750 000 dolarů). Celý proces trval asi dva roky.

POUČENÍ

1 UPOZORNĚNÍ PRO KUPUJÍCÍHO:

Neznalost úsporných postupů a technických protokolů společně se závažnou dezorientací a emocionálním šokem, které doprovázejí každou katastrofu, velice znevýhodňují spotřebitele uzavírajícího smlouvu na záchranu svého majetku a služeb po katastrofě. Bezohlední profesionální záchranáři mohou (a často tak činí) zneužívat naivity svých zákazníků a účtovat přehnané honoráře, nabízet nepotřebné služby nebo provádět svou práci nekvalitně. (Když se loď potápí, není čas se dohadovat na ceně záchranné vesty!)

2 PORADCE PRO KONZERVACI:

První a hlavní součástí plánu po krizové situaci by mělo být vyhledat konzervátora majícího zkušenosti s touto prací a přizvat ho ke spolupráci. Ideálně by tato osoba měla být odpovědná přímo vedoucímu instituce a jednat jako jeho mluvčí při vyjednávání s pojistiteli a při stanovování postupů obnovy pro profesionální záchranářskou firmu.

3 PROVEĎTE PŘEDEM VÝBĚR FIRMY PRO MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI:

Na naší univerzitě jsme zbytečně ztratili tři dny z času pro záchranné práce proto, že jsme na začátku vybrali špatnou firmu. Toto zdržení mělo za následek větší rozsah poškození sbírek plísní. Doporučuji vybrat si kompetentní firmu, získat předem o ní dostatek informací (o cenách, nabízených službách a reference o spokojenosti předcházejících zákazníků) a předem s ní uzavřít smlouvu, aby nedocházelo ke zpoždění nebo problémům při placení. Autor tohoto příspěvku se rád podělí o své zkušenosti a doporučení s každým, kdo bude mít zájem.

4 KAPITÁL PRO ZÁCHRANNÉ PRÁCE:

Pro účinnou a včasnou obnovu poškozených sbírek je zásadní otázka peněz. Při sestavování realistického plánu obnovy je nutno určit hodnotu stávajících pojistek instituce včetně hodnot spoluúčasti a výjimek z pojištění. Součástí plánu by také mělo být určení osoby pověřené úhradami výdajů v mimořádných situacích.

5. ZDRAVÍ A BEZPEČNOST:

Dlouhodobé působení plísni, infekčních či nebezpečných látek může (spolu s mimořádnými riziky na pracovišti včetně nebezpečí úrazů elektrickým proudem) představovat riziko ohrožení zdraví. Obnova po katastrofě může být fyzicky vyčerpávající a psychicky náročná, měla by být prováděna lidmi obeznámenými se zdravotními a bezpečnostními riziky a všichni, kdo se obnovy účastní, by měli dodržovat příslušná bezpečnostní opatření.

6 KONTROLA ŠÍŘENÍ PLÍSNĚ:

Pro omezení šíření plísni při mimořádných situacích je nutné okamžitě začít výrazně používat chlazení. To může zajistit ventilace a klimatizace (pokud funguje), přenosné klimatizační jednotky a mrazicí

boxy (včetně použití CO₂). Pro účinné zpomalení růstu plísni by se teploty v zaplavených budovách měly udržovat kolem 7° C. Při rozsáhlém zásahu lze také zpomalit růst plísni tak, že se večer po odchodu pracovníků zaplňuje zamokřený prostor ozónem a ráno před opětovným zahájením prací se „propláchne“ čerstvým vzduchem.

7 PLÁN MIMOŘÁDNÝCH OPATŘENÍ:

Každý z výše uvedených bodů se může řešit v plánu krizových opatření (který bude účinný jen do té míry, do jaké bude reálný). Budoucím problémům může pomoci zabránit také zhodnocení situace po krizové události. V případě CSU byla vybudována zádržná zeď před Morganovou knihovnou, která bude tlumit případné budoucí přívaly vody při povodni.

Randy Silverman
Knihovna Marriott, Univerzita v Utahu
randy.silverman@library.utah.edu

POZNÁMKY

- ¹ Doesken, Nolan J. a Thomas B. McKee, „An analysis of rainfall for the July 28, 1997 flood in Fort Collins, Colorado,“ Colorado Climate Center, Atmospheric Science Department, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523-1371, zpráva stažena 24/4/99 z: <http://ccc.atmos.colostate.edu/~odie/rain.html>.
- ² Media and Community Relations, Colorado State University, „Lessons of recovery: Colorado State University public relations response to crisis,“ Colorado State University, Fort Collins, CO 80523-1371, zpráva stažena 24/4/99 z: <http://ccc.colostate.edu/floodreco...-relations-response-to-crisis.html>.
- ³ Druhy plísni určené v Morganově knihovně mykologem Dr. Douglas A. Ricem (Katedra pro zdraví a bezpečnost prostředí, CSU) po povodni: Absidia, Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Chrysonilia, Cladosporium, Curvularia, Fusarium, Paecilomyces, Penicillium, Stachybotrys, Trichothecium, a kvasinky.
- ⁴ Rossol, Monona, „Conservators and restorers face flood hazards,“ *Abbey Newsletter* 17, č. 3 (srpen 1995): 3–4. V článku se uvádí: „Maska proti toxickému prachu schválená NIOSH je pravděpodobně dostatečná v případě mírné koncentrace plísni. Při vyšších koncentracích používejte respirátor s filtry toxického prachu.“
- ⁵ Technické specifikace Earlie Thomase, vedoucího katedry pro zdraví a bezpečnost prostředí Státní univerzity Colorado zaslané e-mailem 8. července 2003.
- ⁶ Mary-Lou E. Florian, „Conidial fungi (mould, mildew) biology: A basis for logical prevention, eradication and treatment for museum and archival collections,“ *Leather conservation news* 10 (1994): 1–28. Viz také, Mary-Lou E. Florian *Heritage eaters: insects and fungi in heritage collections*, (London: James and James, 1997).
- ⁷ A. S. Sussman, „Dormancy and conidia germination in the fungi, an advanced treatise“ v: G. C. Ainsworth a A. S. Sussman (eds.), *The fungal organism*, sv. 2, (San Diego, CA: Academic Press, 1966), 733–760. Citováno v: Florian, 1994.
- ⁸ John McCleary, *Vacuum freeze-drying, a method used to salvage water-damaged archival and library materials: A RAMP study with guidelines*, Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 1987.
- ⁹ Dr. Douglas Rice, ředitel Laboratoře pro mikrobiologii prostředí a průmyslovou hygienu, katedra pro zdraví a bezpečnost prostředí, Státní univerzita Colorado, osobní komunikace, 7. října 1997.
- ¹⁰ Dr. Harriet A. Burge, odborný asistent pro mikrobiologii prostředí, Harvard School of Public Health, Harvardská univerzita, LM-404M, 401 Park Drive, 4th Floor, Boston, MA 02215; email: hburge@hohp.harvard.edu, personal communication, 31. října 1997.
- ¹¹ Ibid.
- ¹² John H. Haines a Stuart A. Kohler, „An evaluation of orthophenyl phenol as a fungicidal fumigant for archives and libraries,“ *Journal of the American Institute for Conservation* 25, č. 1 (1986): 49–55.
- ¹³ Burge, 1997, op. cit.
- ¹⁴ Zkušenosti ukazují, že proudění vzduchu je významným faktorem prevence plísně. Po dotazu, zda se plíseň, za jinak stejných ostatních podmínek, šířila pomaleji ve větraných místnostech, Dr. Harriet Burge odpověděla: „Všimla jsem si toho také. Myslím, že je to proto, že na takových místech je větší možnost kondenzace a méně odpařování. Myslím, že cirkulace vzduchu je důležitým preventivním opatřením, především v prostorách, kde je hodně zákoutí a uzavřených prostor.“ Osobní elektronická korespondence, 23. července 2003.
- ¹⁵ Ibid.
- ¹⁶ Ibid.
- ¹⁷ Harriet A. Burge et al., „Fungi in libraries: an aerometric survey,“ *Mycopathologia* 64, č. 2 (1980), 67–72.
- ¹⁸ Mary-Lou E. Florian, 1994: 8.
- ¹⁹ Mary-Lou E. Florian, „The thymol cabinet-fungicidal efficiency,“ (Research report), Canadian Conservation Institute, 1975, citováno v Haines a Kohler, 1986.
- ²⁰ Haines a Kohler, 1986, op. cit.
- ²¹ Mary-Lou E. Florian, „Letter to the editor,“ *Journal of the American Institute for Conservation* 25, č. 2 (1986): 109.
- ²² Burge, 1997, op. cit.; Dr. Michael Rinaldi, Oddělení patologie, Nemocnice pro veterány Střediska zdravotní vědy Univerzity Texas, San Antonio, Texas, osobní komunikace, 10. listopadu 1997.

- ²³ Haines a Kohler, 1986, op. cit.
- ²⁴ Dr. Robert McComb, chemik výzkumník, Knihovna Kongresu, Washington, D.C., osobní komunikace, 23. října 1997.
- ²⁵ Obecné informace o EtO lze najít v článku Amerického oddělení pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (OSHA), Safety and Health Topics: Ethylene Oxide (7. ledna 2003), na: <http://www.osha-slc.gov/SLTC/ethyleneoxide/> Informace o toxicitě EtO pro člověka lze najít v článku Amerického ministerstva zdravotnictví v Národním toxikologickém programu v rámci zdravotnických služeb obyvatelstvu, Ethylene Oxide – The Tenth Report on Carcinogens (prosinec 2002), <http://ehp.niehs.nih.gov/roc/toc10.html>. Viz také Sterigenics (2015 Spring Road, Suite 650, Oak Brook, Illinois 60523; tel: 630-928-1700 / 800-472-4508; e-mail: info@Sterigenics.com), „Sterilization Alternatives: Ethylene Oxide,” na: <http://www.sterigenics.com/qeo.asp>
- ²⁶ Americká agentura pro ochranu životního prostředí, Pesticidy: Aktuální informace & chemická specifikace, etylénoxid (19. května 2003) na: <http://www.epa.gov/pesticides/factsheets/chemicals/etofactsheet.htm#bkmrk6>
- ²⁷ Richard Strassburg, „Further information on the use of ethylene oxide as a library and archival fumigant,” leták Society of American Archivists (1983), citováno v Haines a Kohler, 1986. Viz také, Mary W. Ballard a Norbert S. Baer, „Ethylene oxide fumigation: Results and risk assessment,” *Restaurator* 7 (1986): 143–168; Robert McComb, „Three gaseous fumigants,” *WAAC Newsletter* 2(3) (září 1980); Mary-Lou Florian, „The effect on artifact materials of the fumigant ethylene oxide and freezing used in insect control,” *ICOM Preprints* (1987): 199–208; John E. Dawson, „Ethylene oxide fumigation: A new warning,” *Kanadský institut pro konzervaci* (nd); David Hillman, „Fumigation at the B.C. Provincial Museum,” *IIC-CG Newsletter* (1982 nebo 1983?). Rád bych poděkoval Jane Hutchinsonové za poskytnutí těchto posledních pěti citací.
- ²⁸ Dr. Rupert Pentenrieder, Starší vicepresident pro technickou podporu, Belfor International GmbH, Oskar-Messter-Str. 885737 Ismaning / Germany, elektronická komunikace 24. července 2003. „Opravdu se bojíme používat EtO na desinfekci materiálů, které mají být později používány v uzavřených prostorách a za nejistých podmínek.“
- ²⁹ Dr. Robert McComb, „The treatment of mold, mildew, fungi, or microflora on library, archives, museum, and other depository materials: Fogging procedures,” strojopis, Library of Congress, Washington, D.C., 1992.
- ³⁰ Dr. Robert McComb, chemik výzkumník, Knihovna Kongresu, Washington, D.C., osobní komunikace, 1. září, 3. září, 10. září, 23. října, 4. listopadu a 19. prosince 1997. Současnými aktivními přísadami desinfekčního spreje Lysol Brand II jsou alkyl (50% C14, 40% C12, 10% C16) dimetyl benzyl amonium sacharinát 0,1%, a etanol; inertními přísadami jsou voda, aroma a pohonná látka. (Informace získané z korespondence z 2. července 2003 od Donna Davise, koordinátora spotřebitelských vztahů, Reckitt Benckiser North America, P.O. Box 945, Wayne, NJ 07474-0945).
- ³¹ Esther Rinde. Science Analysis Branch, U. S. Environmental Protection Agency, „Carcinogenicity peer review of ortho-phenylphenol (OPP) and sodium orthophenylphenol (SOPP),“ memorandum, (24. srpna 1994).
- ³² Robert J. Weinberg, Společnost pro konzervaci grafik, 329 West 18th Street, #701, Chicago, IL, osobní komunikace, 12. září 1997.
- ³³ Ibid.
- ³⁴ R. P. Currier, D. J. Torracco, J. B. Cross, G. L. Wagner, P.D. Gladden, a L. A. Vanderberg, „Deactivation of clumped and dirty spores of bacillus globigii,” *Ozone science and engineering* 23 (2001): 285–294.
- ³⁵ Výbor pro uchování historických záznamů, Národní poradenský výbor pro materiály, Komise pro strojírenské a technické systémy, Národní výzkumný výbor, Preservation of historical records (Washington, D.C. : National Academy Press, 1986): 12, 15, 18, 22, 24, 26; Glen R. Cass, et. al., Protection of works of art from photomechanical smog, Pasadena, CA: Laboratoř pro kvalitu životního prostředí, Kalifornský technologický institut, 1988: 4, 12–54; a, Victor S. Salvin, „Ozone fading of dyes,” *Textile chemist and colorist* 1 (1969): 245–51.
- ³⁶ Hazardous A Toxic Materials Office, Board of Public Works, City of Los Angeles, „Fact Sheet On Ethylene Oxide Sterilant Alternatives,” (June 1992), také na: <http://es.epa.gov/techinfo/facts/ca-htm/oxide-fs.html>
- ³⁷ Nancy McCall, „Gamma radiation as sterilant,” *Society of American Archivists newsletter* (listopad 1983): 6; P. Calvini a L. Santucci, „Alcuni dati sugli effetti dell' irradiazione gamma sulla carta,” *Bollettino dell' Istituto Centrale per la Patologia del Libro* 35 (1978–79): 55–62; a Sar C. Pavon Flores, Gamma radiation as fungicide and its effects on paper,” *Bulletin of the American Institute for Conservation* 16 (1975–76): 15–44; vše citováno v Haines a Kohler, 1986; „Gamma radiation,” *Abby Newsletter* 8, č. 2 (duben 1984).
- ³⁸ M. Adamo, M. Giovannotti, G. Magaudda, M. Plossi-Zappala, F. Rocchetti, a G. Rossi, „Vliv gama záření na stoprocentně celulózyový papír,” *Restaurator* 19 (1998), 41–59; M. Adamo, M. Brizzi, G. Magaudda, G. Martinelli, M. Plossi-Zappala, F. Rocchetti, a F. Savagnone, „Effect of gamma rays on pure cellulose paper,” *Restaurator* 19 (1998), 41–59; M. Adamo, M. Brizzi, G. Magaudda, G. Martinelli, M. Plossi-Zappala, F. Rocchetti, and F. Savagnone, „Gamma radiation treatment of paper in different environmental conditions; chemical, physical and microbiological analysis,” *Restaurator* 22 (2001), 107–131. Viz také, Sterigenics (2015 Spring Road, Suite 650, Oak Brook, Illinois 60523; tel: 630-928-1700 / 800-472-4508; e-mail: info@Sterigenics.com), „Sterilization Alternatives: Gamma Radiation,” na: <http://www.sterigenics.com/qgamar.asp>
- ³⁹ Sterigenics (2015 Spring Road, Suite 650, Oak Brook, Illinois 60523; tel: 630-928-1700 / 800-472-4508; e-mail: info@Sterigenics.com) „Sterilization Alternatives: Electron Beam Radiation,” na: <http://www.sterigenics.com/qe-beam.asp>
- ⁴⁰ Osobní komunikace s Kirkem Livelym (ředitel technických služeb, Belfor USA, 2425 Blue Smoke Court South, Fort Worth, TX 76105, tel. 817-535-6793) 25. července 2003.
- ⁴¹ Technické specifikace ošetření provedených v Morganově knihovně univerzity CSU a finanční odhady provedených prací poskytl Kirk Lively elektronickým dopisem 7. července 2003.