

Dorota Folga-Januszewska<sup>1</sup>

Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie

Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie

ORCID: 0000-0002-9865-3792

**Nowe zagrożenia dla muzeów.  
Między zmianami klimatu a sztuczną inteligencją<sup>2</sup>**

New threats to museums.  
Between climate change and artificial intelligence

**Muzea i zmiany: dokumentacja i mediacja**

Prawie każde miejsce na Ziemi można dzisiaj opisać przez historię zmian i zagrożeń. Powstało już nawet kilka muzeów, które dokumentują te procesy<sup>3</sup>. Człowiek występuje w nich jako Wielki Szkodnik, rzadziej jako Mądry Ra-

---

<sup>1</sup> Dorota Folga-Januszewska: dr hab. prof. uczelni, Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie, Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie, e-mail: dorota.folga-januszewska@cybis.asp.waw.pl

<sup>2</sup> Tekst jest poświęcony zagrożeniom, ale nie zawiera ani opisu, ani analizy ryzyk, istotnych z punktu widzenia zarządzania muzeum. Wskazane dalej zagadnienia są zdaniem autorki stale jeszcze na etapie rozpoznania. Do stworzenia kategorii ryzyk niezbędni będą specjaliści wielu różnych dziedzin. Informacje na temat historii i procesów skanowania w Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie opracował Eryk Bunsch.

<sup>3</sup> Tego typu wystawę stałą zatytułowaną *Changing World* prezentuje np. National Museum of the United States Army w Fort Belvoir, VA (thenmusa.org). Zagadnienie to było też głównym motywem zaproszenia przedstawicieli ICOM (International Council of Museums) na spotkanie grupy państw G20 odbywające się w Rzymie 2 sierpnia 2021 roku (International Council of Museums, 2021).

townik. Proporcje między tymi dwoma stanami są niestety na niekorzyść ludzkości. Muzea w swojej misji „pokazywania” i „opowiadania” podejmują oczywiście wszelkie tematy, na razie jednak proponują pominąć kwestie zagrożeń politycznych i społecznych. Powrócą one w kontekście mediacyjnych obowiązków muzeów<sup>4</sup>, zadań, które w ostatniej dekadzie stały się jednymi z najważniejszych misyjnych działań tej liczącej ponad dwa tysiące lat kategorii instytucji społecznych. Zastanówmy się raczej nad miejscem muzeów w nowej sytuacji, w której funkcje ochronne i opiekuńcze będą niebawem najważniejszym zadaniem, a umiejętność obserwacji zagrożeń przedmiotem edukacji. Świadomość zmian klimatu, a co za tym idzie – naturalnego otoczenia w antropocenie jest już na tyle ugruntowana, że kiedy w 2017 roku podsumowano kilkuletni projekt (zainicjowany w 2013 roku w Nowym Jorku), wydając książkę pt. *Curating the future: Museums, communities and climate change* (Newell i in., 2017), powstała wizja, czy może raczej pytanie – kiedy przyjdzie taki moment, że prawdziwy, naturalny, gęsty las zobaczyć będziemy mogli tylko w muzeum (Robin i in., 2017, s. 265).

Być może ten moment już przyszedł i gdyby nie koncepcja ochrony dziedzictwa budowana od przełomu XIX i XX wieku (zwłaszcza w tzw. Szkole Wiedeńskiej Aloisa Riegla i następnie przez jego uczniów<sup>5</sup>), dzięki której zaczęto profesjonalnie dokumentować stan zabytków, trudno byłoby dzisiaj znaleźć notację zmian i zagrożeń powstałych w XX wieku, będących punktem wyjścia do oceny zagrożeń nam współczesnych. Porównania tych procesów budzą zresztą dzisiaj wiele emocji i skłaniają do inwentaryzacji zagrożeń<sup>6</sup>.

Warto w tym miejscu przypomnieć o nowej roli muzeów, która polega między innymi na tym, że jako instytucje pamięci mają za zadanie zapisywać proces zmian zachodzących coraz szybciej i coraz rzadziej dokumentowanych „analogowo”. Mamy więc kolejny przykład zagrożenia, o którym warto mówić

---

4 Rola muzeum jako mediatora poruszana jest od lat 90. XX wieku. Pisał już na ten temat: Milagro Gómez de Blavia (1998).

5 Współcześnie tę problematykę bada Harrer (2017). Teksty Riegla i Dehio’a ukazały się też w polskim przekładzie (Riegl, 2006).

6 Por. m.in. Lista Dziedzictwa Zagrożonego (List of World Heritage in Danger) stworzona przez UNESCO.

– zagrożone są nie tylko przedmioty i zagadnienia, którym poświęcone są muzea, ale także sama dokumentacja przez nie wytworzona dotycząca zarówno historii, jak i interpretacji (wizualnej, dźwiękowej, multimedialnej, tekstowej) zbiorów. Stąd rodzi się kolejna obawa o jakość dokumentacji i jej rozumienie w kolejnych pokoleniach. Kryzysy semantyczne i dysonanse poznawcze zdarzały się w dziejach ludzkości wielokrotnie i prowadziły na ogół do przesilen politycznych czy religijnych.

Historia muzeów liczy wiele różnych okresów. Gdy przypomnimy sobie te długie dzieje, dostrzeżemy, że istotą ich działania była naprzemiennie dbałość o wartości ulotne (procesy, tradycje, opowieści) lub o wartości zmaterializowane (przedmioty, kolekcje, budynki, nieruchomości, zróżnicowane obszary różnych terenów). Wprowadzenie, a wręcz uprawomocnienie, kategorii „dziedzictwa niematerialnego” (Konwencja UNESCO z 2003 roku; UNESCO Intangible Cultural Heritage, b.d.) jako pola działania muzeum przełamało tę dychotomię<sup>7</sup>. Śledząc współcześnie opisane przeobrażenia, zauważamy jednak nadal dosyć wyraźną różnicę między tym, co istnieje materialnie jako obiekt/przedmiot, a tym, co jest obiektem wyobrażenia, ewokowanym opowiadaniem lub formą multimedialną (Folga-Januszewska, 2020, s. 39–57). Różnica między podejściem do dziedzictwa materialnego i niematerialnego tkwi także w samym sposobie dokumentacji muzealnej. Dokumentacja przedmiotów materialnych w muzeum jest zarazem rejestracją zmiany ich fizycznej postaci w czasie. Dawne przerysy i zdjęcia, dokumentacja konserwatorska i opisy, zestawiane z nowymi badaniami i wizualizacjami uświadamiają zmiany zachodzące w tych przedmiotach. Muzeum jest w tym wypadku świadkiem i badaczem przekształceń materii.

Zapisy dziedzictwa niematerialnego mają nieco inny charakter. Są zazwyczaj autorską relacją na temat pewnego zjawiska. Z czasem zmienia się zarówno jakość techniczna tej relacji, jak i kulturowy oraz komunikacyjny odbiór jej przekazu. Określone znaki, symbole, gesty, zwroty językowe, czyli to, co jest nośnikiem przekazu niematerialnego – stają się niezrozumiałe (implo-

---

7 Por. Intangible Cultural Heritage and Museums Project realizowany w latach 2017–2020 ([ichandmuseums.eu](http://ichandmuseums.eu)).

zja znaczeń<sup>8</sup>). Są jak czytanie dawnego opisu nieistniejącego już obrazu. Słowa mogą ewokować różne wyobrażenia, niekiedy sprzeczne z pierwotną intencją (o tym na końcu niniejszego tekstu). Na rozumienie przekazu składa się jednak ich wzajemne przenikanie. Interpretacja zapisów dziedzictwa niematerialnego podlega podobnym zamianom w czasie jak rozpad materii, inne są tylko czynniki i forma tych zmian.

Zadaniem muzeum jest spowolnienie tego procesu implozji znaczeń, zapewnienie dłuższego trwania znaków, słów, pojęć, symboli oraz dbałość o wpływ na interpretację przekazu, który z czasem okazuje się niejednoznaczny. I w tej interpretacji tkwi problem, jej tworzenie powinno być oparte na wnikliwych badaniach, powtarzanych co pokolenie, aby język przekazu był zrozumiały „intuicyjnie”. Innymi słowy – każda informacja przekazywana przez pracowników muzeum powinna być głęboko zanurzona we współczesnym i znanym środowisku zdarzeń. Interpretacja nie może być historycznie abstrahowana, lecz dopasowana do aktualnej sytuacji, miejsca, kontekstu politycznego, społecznego. Muzeum zawsze funkcjonuje w określonym kontekście i, co ważne, może też ten kontekst kształtować.

W tym sensie dbałość o interpretację przeciwdziała zagrożeniom płynącym z emocjonalnych, pogłądowych, religijnych i kulturowych reakcji na prezentowane „treści” i pozwala unikać agresji kierowanej nierzadko przeciw dziedzictwu przeszłości<sup>9</sup>, a spowodowanej niezrozumieniem lub błędną interpretacją dawnych tradycji.

---

8 O tym zjawisku pisał Baudrillard m.in. w streszczeniu wykładu pt. *The masses: The implosion of the social in the media* (1985); a także w wielu następnych pracach (Baudrillard, 2005).

9 Problem ten jest dzisiaj szczególnie częsty w rejonach południowej i zachodniej Azji, gdzie na tradycje minionych wyznań i kultur (np. buddyzmu) nakłada się islam. Muzealnicy odpowiedzialni za zbiory muzeów na przykład w Pakistanie, Afganistanie czy Iranie stoją przed wyjątkowo trudnym wyzwaniem ochrony dziedzictwa przed potępieniem współczesnych reakcjonistów (w tym talibów). Przykłady zniszczenia np. posągów Buddy w Bamianie w Afganistanie czy ataki nacjonalistów Hindu na buddyjskie świątynie w Indiach wnikliwie opisuje Scott w zbiorze esejów: *Against the grain: A deep history of the earliest states*. Podobnie skutki miały działania z czasów kolonialnych, gdy zniszczeniu lub zmianie uległo wiele miejscowych kultur i tradycji począwszy od obu Ameryk, przez Afrykę, po Azję, Australię czy Oceanię. Por. materiały z 44. sympozium

## Klimat i kultura

Dlaczego mówimy o kształtowaniu interpretacji przez muzea w kontekście zagrożeń klimatycznych? Przede wszystkim dlatego, że zmiany klimatu, podobnie jak miało to miejsce w przeszłości (np. w okresie wczesnego średniowiecza), powodują gwałtowne migracje ludności, nierzadko dokonujące się w sytuacji zagrożenia życia. Reakcje wrogości, nieracjonalne, powodowane strachem, są wówczas częste, ale też łatwiej usprawiedliwiane. W takich sytuacjach szczególnie cierpią instytucje kultury, muzea, obszary dziedzictwa kultury i natury. Oczywiście zmiany klimatyczne to nie tylko nagłe klęski żywiołowe. Muzea, tak jak wszystkie inne „miejsca”, podlegają presji obiektywnych (fizycznych, mierzalnych) czynników degradacji (temperatury, promieniowania UV, powodzi, skażenia chemicznego i pyłowego powietrza, zmianie biomu i istniejącej w nim mikroflory), ale właśnie presja emocjonalnych interpretacji jest szczególnie niebezpieczna. Ten aspekt zjawiska interesuje nas szczególnie. Zagrożenie dla muzeów leży bowiem nie tylko w tym, że są one obiektywnie narażone, tak jak my wszyscy, na degradację otoczenia i swoich kolekcji, lecz także w tym, że nierzetelna informacja, niewłaściwe decyzje, błędne interpretacje mogą prowadzić do kolejnych niewłaściwych decyzji i niewłaściwie projektować edukację. Te nierzadko podświadome decyzje wywołane strachem kwestionują sens edukacji. Jako jedna z misji muzeów musi ona być kluczem otwierającym nowe ścieżki kształcenia i prowadzić do zmian po to, aby muzea stale się rozwijały nawet w sytuacji zagrożenia.

## Sztuczna inteligencja i nowe ryzyka

W tym miejscu docieramy do drugiego bieguna naszych rozważań, czyli zagadnienia sztucznej inteligencji – osiągnięcia cywilizacyjnego, dzięki któremu może być konstruowana właściwa dla naszych czasów interpretacja następujących wokół zmian. Jest to czynnik stosunkowo nowy i można go określić

---

zorganizowanego przez ICOFOM (International Journal of the ICOM International Committee for Museology) pod tytułem *The Decolonisation of Museology: Museums, Mixing, and Myths of Origin* (ICOFOM Study Series, 2021).

jako reakcję na zalew danych, czyli trudną do intuicyjnego rozważenia „nadinformację”<sup>10</sup>. Należy zauważyć, że sztuczna inteligencja ma swoją definicję w regulacjach Unii Europejskiej, która brzmi następująco: „Sztuczna inteligencja to (SI) zdolność maszyn do wykazywania ludzkich umiejętności, takich jak rozumowanie, uczenie się, planowanie i kreatywność. Sztuczna inteligencja umożliwia systemom technicznym postrzeganie ich otoczenia, radzenie sobie z tym, co postrzegają i rozwiązywanie problemów, działając w kierunku osiągnięcia określonego celu. Komputer odbiera dane (już przygotowane lub zebrane za pomocą jego czujników, np. kamery), przetwarza je i reaguje. Systemy SI są w stanie do pewnego stopnia dostosować swoje zachowanie, analizując skutki wcześniejszych działań i działając autonomicznie. [...] Sztuczna inteligencja jest postrzegana jako centralny element cyfrowej transformacji społeczeństwa i stała się priorytetem UE (Parlament Europejski, 2020).

Ostatnie cytowane zdanie ma dla nas szczególne znaczenie. Transformacja społeczeństwa odbywa się bowiem w trybie już niekontrolowanym przez człowieka, lecz stymulowanym przez zainicjowane przez niego programy. Podkreślmy jednak słowo „zainicjowane”, bowiem rozwój tych programów dokonuje się w wyniku działania SI. Czyli nowy profil programu powstaje w wyniku działania poprzedniego oprogramowania. Pamiętajmy też, że analiza dużej ilości różnych danych (*big data*) nie może być przeprowadzona bez udziału tych zaawansowanych programów rozpoznających określone „błędy” i uczących się właśnie na błędach. Ujmując to w wielkim skrócie – właściwa interpretacja pojawia się dzięki dobrze zaprogramowanej sztucznej inteligencji<sup>11</sup>, bez tego procesu możemy zatonać w morzu błędnych informacji, zwłaszcza w muzeum (Recuero Virto i López, 2019, s. 239–253).

---

<sup>10</sup> Pisali już o tym w 2014 r. Fan, Han i Liu w artykule pt. *Challenges of Big Data analysis*. Od 2021 roku odbywają się cyklicznie konferencje: <https://bigdataconference.eu> poświęcone opracowaniom „big data”.

<sup>11</sup> Literatura na ten temat jest bardzo bogata i przyrasta z każdym rokiem. Warto jednak przypomnieć, że prace na temat SI zaczęły się ukazywać w już w latach 80. i 90. XX wieku, w tym oryginalne opracowania w języku polskim, por. pozycje cytowane książki Rutkowskiego pt. *Metody i techniki sztucznej inteligencji* (2012). Podsumowanie tego okresu można znaleźć w przystępnie napisanym, ale wysoce profesjonalnym zbiorze artykułów: Yadav i in. (2021).

Współcześnie muzeum funkcjonuje zatem między dwoma strefami ryzyka. Z jednej strony globalizacja i powszechny dostęp do informacji powodują, że ilość danych, które powinny być punktem wyjścia do zarządzania, przyrasta w bardzo szybkim tempie. Z drugiej strony analizą tych danych zajmują się coraz rzadziej „managerowie”, coraz częściej powierzając to zadanie sztucznej inteligencji. Wniknięcie jednak w strukturę programów i wybór właściwie sformułowanych pytań stawianych SI – staje się specjalizacją. Potrzebni są nowi specjaliści, których decyzje mogą tworzyć (lub niszczyć) to, co nazywamy interpretacją wartości kulturowych. Ta nowa dziedzina zwana jest często *post-processingiem* w studiach nad obiektami muzealnymi i odnosi się na przykład do „wyszukiwania skarbów”, czyli wskazywania w zbiorach muzeów obiektów niezwykłych, poszukiwanych, cenionych w danym czasie (Perera i in., 2020, s. 36–48). Autorzy projektu realizowanego w Dreźnie od 2020 roku proponują opracowanie metody określenia wartości wybranych zdigitalizowanych wcześniej obiektów przez wnikliwą, szczegółową, opartą na wielu danych wyjściowych analizę, która obejmowałaby wiele cech, właściwie nigdy wcześniej „niesumowanych”<sup>12</sup> (Perera i in., 2020, s. 37–38).

W takim wieloczynnikowym ujęciu, testowanym obecnie w wielu ośrodkach<sup>13</sup> (por. m.in. Giannini i Bowen, 2019; Rovetta i in., 2017) – wartość muzealnego obiektu<sup>14</sup> może być określona jednocześnie przez bardzo różne kategorie, których wzajemne zależności są już właściwie możliwe do oceny tylko w wyniku zastosowania SI. Warto przypomnieć niektóre z nich, takie jak np.:

- wartość materiału, z którego wykonany jest obiekt,
- stan zachowania (z niezwykle szczegółowym opisem tego stanu obejmującym wszelkie składowe i zachodzące procesy),

---

<sup>12</sup> „Computer vision in AI can help to present and interpret big data of images of museum objects. Therefore, an AI based method for detecting and retrieving images of museum objects was tested. To retrieve images of a certain object out of the image data set the following methodology of object recognition in computer vision was used” – piszą jego autorzy we wprowadzeniu do projektu.

<sup>13</sup> Osobnym projektem był tzw. system Minerva analizowany w Mediolanie (Amigoni i in., 2001).

<sup>14</sup> Pojęcie „obektu” użyte jest tu w znaczeniu „muzealium” – każdego obiektu zainteresowania muzealnego bez względu na jego formę i postać.

- stan zagrożenia degradacją uzależniony od stanu środowiska/otoczenia i możliwych jego modulacji,
- rzadkość występowania (unikatowość, wskazanie elementów nierozpoznanych),
- odniesienie do innych opracowanych obiektów, czyli zaawansowana analiza porównawcza wykorzystująca dane dotyczące innych obiektów,
- znaczenie symboliczne (np. kulturowe, religijne) i ewentualne związane z nim konsekwencje społeczne,
- odniesienie do zapisów źródłowych i ocen historycznych wraz z krytyką źródeł,
- potencjalne współpochodzenie z innymi obiektami w zbiorach własnych lub znajdujących się w innych muzeach,
- jednoznaczna identyfikacja danego jednostkowego fenomenu (rzeczy lub szerzej – zjawiska), nawet jeśli pierwowzór jest powielany (np. filizanki z serwisu), niezbędna przy ochronie jego stanu fizycznego i konserwatorskiego (np. na wypadek uszkodzenia, zniszczenia, kradzieży rzeczy lub przerwania ciągłości zjawiska niematerialnego),
- szczegółowe analizy biochemiczne, fizykochemiczne, genowe itp. wymagające zaawansowanych badań i metod porównawczych już z racji stosowania tych badań, odnoszące się nie tylko do samego obiektu, ale także do wszelkich studiów porównawczych.

Uwzględnienie powyższych czynników istnieje w koincydencji z odbiorem określonego obiektu muzealnego, który można oceniać z punktu widzenia:

- oddziaływania społecznego (w bardzo szerokim zakresie),
- oddziaływania edukacyjnego (w konkretnej dziedzinie),
- obecności w różnych sieciach i mediach, czyli tzw. popularności,
- wpływu na ochronę Ziemi (biomu, klimatu, dziedzictwa).

Zestawienie tych potencjalnych ocen uświadamia, jak rozległą wiedzę trzeba dysponować, aby wyznaczyć muzeum określony plan działania, a zarazem rozumieć potencjalne zagrożenia, które występują zarówno wewnątrz in-



stytucji, jak i poza nią. W tym sensie zdajemy sobie sprawę z uniwersalności i uniwersalizmu instytucji muzealnych, których roli właściwie nie można przyrównać do innych instytucji działających na rzecz społeczeństwa w obszarze ochrony najszerzej rozumianych wartości kulturowych. Warto też przypomnieć, że pojęcie „muzeum rozszerzonego” (*extended museum*; Folga-Januszczyńska, 2018a; Folga-Januszczyńska i in., 2019), które zostało wprowadzone po przyjęciu przez Międzynarodową Radę Muzeów (*International Council of Museums – ICOM*) w 2016 roku rezolucji o odpowiedzialności muzeum za krajobraz (Folga-Januszczyńska, 2018b, s. 9–18; rozumiany bardzo szeroko jako otoczenie) – skłania, by zagrożenia dla muzeów rozumieć znacznie szerzej – jako zagrożenia dla dziedzictwa, którego muzeum staje się coraz częściej opiekunem. W takim ujęciu rozpięcie między najbardziej „naturalnym” wpływem czynników zewnętrznych, do których w szczególności należą zmiany klimatyczne, a najbardziej „sztucznym” sposobem ich interpretacji – czyli sztuczną inteligencją interpretującą dane – uświadamia nam rodzaj wyzwania, jakie mamy przed sobą. A co za tym idzie, jak długa i jak odmienna od tradycyjnych staje się lista nowych zagrożeń.

## Dokumentacja cyfrowa i nowe techniki zagrożeń

Warto spojrzeć na kilka przykładów ukazujących spotkanie dokumentacji cyfrowej i nowych technik zagrożeń, czyli dwóch, jakże odmiennych typów zagrożeń. Specyficznym miejscem do takich studiów jest niewątpliwie Wenecja – „miasto-muzeum”<sup>15</sup>, w którym kolekcje historyczne, zbiory (publiczne i prywatne) i wszelkiego typu dziedzictwo: materialne i niematerialne, wytworzone przez człowieka i naturalne – są analizowane przez najnowocześniejsze obecnie techniki wizualizacji i dokumentacji oraz następnie poddawane interpretacjom z wykorzystaniem SI.

Dwie fundacje: Factum Foundation i Fondazione Giorgio Cini oraz Politechnika w Lozannie (EPFL), współpracujące przy projekcie ARCHiVe<sup>16</sup>,

<sup>15</sup> Może ono być znakomitym przykładem „muzeum rozszerzonego”.

<sup>16</sup> Analysis and Recording of Cultural Heritage in Venice – Fondazione Giorgio Cini Onlus.

uruchomiły nie tylko konkretne działania, ale także proces refleksji nad uzyskiwaną wiedzą pochodzącą z olbrzymiej ilości danych. EPFL zaprojektował w Lozannie *Time Machine* – oprogramowanie i system SI, pozwalające nie tylko na skanowanie 3D zabytków, obiektów i całego terenu (wodnego i stałego), ale także na analizę danych i uzyskiwanie informacji o skali zagrożeń przy kolejnych powodziach (*acqua alta*) zdarzających się w ciągu ostatniej dekady w Wenecji już nie kilka, lecz kilkadziesiąt razy w roku. Wykorzystanie tego narzędzia pozwoliło pozyskać informacje, których opracowanie i interpretacja okazują się trudniejszym zadaniem niż ich zebranie. Wdrożenia tego projektu, ale także kilku innych podobnych w Wenecji<sup>17</sup>, prezentowane na różnych seminariach i konferencjach – prowadzą do konkluzji, która coraz częściej budzi obawy o rzeczywisty cel tych prac. Popularne artykuły na ten temat takie jak *New laser-scanning project will allow venice to live on forever as a digital avatar* (*Nowa technika skanowania laserowego pozwoli na wieczne życie Wenecji jako cyfrowego awataru*; Hiep, 2020) budują przekonanie, że chodzi nie tyle o samo zabezpieczenie zabytków oraz zbiorów muzealnych, ile raczej o stworzenie prezentacji online w samej swej formie multimedialnej konkurującej z autentycznością miejsca<sup>18</sup>. Twórcy tego systemu podkreślają jednak, że cały program jest formą utrwalenia cyfrowego w oczekiwaniu zniszczeń spowodowanych kolejnymi powodziami<sup>19</sup> i może być w przyszłości istotnie awatarem Wenecji.

W Polsce jednym z pierwszych konsekwentnie przez lata realizowanych projektów poświęconych opracowywaniu metod i procedur tworzenia trójwymiarowej dokumentacji zabytków była rozpoczęta w 2005 roku współpraca między Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie i Wydziałem Mechatro-

---

<sup>17</sup> Np. skanowania mobilnego RIEGL VMX-250 mobile laser scanning system (Nuzzo, 2017).

<sup>18</sup> Zagadnienie to rozważa między innymi Reaver (2020).

<sup>19</sup> Jak zauważa Reaver (2020): „[...] *virtual preservation replicas of heritage sites have sufficient accuracy and user experience to compensate for the high possibility that climate change and other environmental factors will destroy a vast amount of cultural heritage sites globally during the coming future*”.

niki Politechniki Warszawskiej<sup>20</sup>. Ponad 15 już lat prowadzonych prac można podzielić na trzy główne etapy:

- a) próbę określenia parametrów jakościowych, jakie musi spełniać wytwarzana dokumentacja trójwymiarowa pod kątem różnych zakresów zastosowań (chodzi tu o minimalne rozdzielczości skanu, dopuszczalny poziom błędu pomiarowego czy metody przetwarzania; Bunsch i Sitnik, 2014),
- b) wdrożenie wyników prac badawczych do prowadzonych na co dzień pomiarów różnych typów obiektów – od małych rzeźb ceramicznych i gemm po dokumentację całych wnętrz (Bunsch i in., 2015, s. 72–81),
- c) nawiązania współpracy z innymi instytucjami kultury w celu propagowania wypracowanych rozwiązań i dzielenia się zdobytymi doświadczeniami (współpraca w ramach projektu Kultura Cyfrowa między innymi z Muzeum Archidiecezji Warszawskiej, liderowanie w projekcie „www.muzeach” w ramach inicjatywy POPC – Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa).

Równoległe do wymienionych faz działalności (w związku z błyskawicznym rozwojem Internetu i technik przetwarzania dużych zbiorów danych) wdrażane są coraz doskonalsze techniki udostępniania wyników tworzonej dokumentacji zarówno przez Internet (Bunsch i Sitnik, 2017, s. 19–22), jak i w formie fizycznej przy wykorzystaniu zaawansowanych technik druku trójwymiarowego. Odpowiedni dobór technik pomiarowych, polegający czasem na łączeniu kilku typów dokumentacji dla jednego obiektu, pozwala na zaspokojenie nawet najbardziej wymagających potrzeb dokumentacyjnych. Poza najprostszym kryterium identyfikacji wizualnej techniki trójwymiarowe mogą pozwolić (przy odpowiednio wysokiej jakości pomiarów) na uchwycenie drugorzędowych cech estetycznych obiektów, rozwiązują problem jednoznacznej identyfikacji zadokumentowanego zabytku, dają możliwość przy wielokrotnie

---

<sup>20</sup> Wnioski z pierwszych pomiarów wykonywanych na terenie Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie techniką skanowania z oświetleniem strukturalnym, były publikowane już od 2007 roku (Bunsch i Sitnik, 2008, s. 147–156).

powtarzanych pomiarach miejsc referencyjnych śledzenia mikrozmian starzeniowych lub służyć wspomaganie działań konserwatorskich (Siekański i in., 2019, s. 191–199) aż po fizyczne użycie odtworzonych przy użyciu druku cyfrowego elementów. Zastosowanie tego typu technik dokumentacyjnych daje ogromne możliwości – niestety jednak na drodze do ich upowszechnienia stoi wysoki próg wejścia technologicznego i wynikające z niego koszty. W zakresie opracowywania i wymiany już pozyskanej dokumentacji największe problemy generuje brak ogólnie przyjętych standardów i minimalnych wymagań jakościowych oraz wynikających z nich metod kontroli jakości.

Programy skanowania 3D zbiorów muzealnych są zresztą realizowane od kilkunastu lat<sup>21</sup> w wielu muzeach na całym świecie, lecz stale niezbyt częste jest wykorzystanie sztucznej inteligencji do interpretacji pozyskanych w ten sposób danych. Przeszkodą są oczywiście koszty i poziom komplikacji oprogramowania oraz konieczność zachowania dużo wyższych standardów bezpieczeństwa w dostępie do tych informacji. Niemniej proces ten się rozpoczął i warto na tym etapie zwrócić uwagę na zagrożenia z nim związane.

Najczęstszym problemem zarządzania pozyskaną w taki sposób informacją (wizualną i obiektową) jest manipulowanie nią (łączenie, nakładanie, animacja) oraz stosunkowo szybka wizualizacja dokumentacji mającej bardzo dużą rozdzielczość. Bardzo rzadko muzea dysponują budżetami porównywalnymi z ośrodkami wojskowymi, medycznymi, administracji państwowej lub nawet ośrodkami badawczymi, z których można by w sposób ciągły (a nie tylko do objętych grantami projektów) finansować działania służące interpretacji zapisanych danych. A właśnie ta interpretacja wydaje się najważniejszym rezultatem zaawansowanych procesów dokumentacji. Wnioski z niej płynące przekładają się na nowy typ programów edukacyjnych.

Niektóre muzea podjęły to wyzwanie, wśród nich Narodowe Muzeum Pałacu (National Palace Museum) na Tajwanie. Ciekawą relację z tego procesu opisaną przez Hsu (2020, s. 211–223) można znaleźć w książce wydanej kilka miesięcy temu i poświęconej wyzwaniom, zagrożeniom i technologiom obecnym we współczesnych muzeach.

---

<sup>21</sup> W muzeum w Wilanowie od 2005 roku (Bunsch i Sitnik, 2008, s. 147–156).

Sztuczna inteligencja stosowana jest też coraz częściej do analiz konserwatorskich. La Russa i Santagati (2021) opisują zastosowanie wygenerowanego przez SI algorytmu do analizy klimatu, stanu zachowania obiektów znajdujących się w muzeum i wyboru najlepszych rozwiązań dla określonych obiektów<sup>22</sup>.

Z pewnością tego typu rozwiązań angażujących SI pojawi się coraz więcej, zapewne dlatego, że muzea coraz gwałtowniej będą nękane przez konsekwencje zmian klimatycznych. Jest to zatem temat do refleksji ogólniejszej, poświęconej zagrożeniom wynikającym z obu sytuacji: naturalnej i z zastosowania SI.

## Problemy

XX wiek był czasem wojen światowych, głębokich przemian systemowych, politycznych i społecznych. XXI wiek przynosi innego rodzaju problemy, do rozwiązywania których wiele instytucji kultury nie jest przygotowanych. Złożenie zagrożeń wynikających z obu tych dynamicznych okresów obejmujących ponad 100 lat (od wybuchu I wojny światowej do trzeciej dekady XXI wieku) skłania, by niektóre z tych najważniejszych problemów wypunktować.

1. Jednym z najbardziej zasadniczych ogólnych problemów jest rozdział między tzw. powszechnym wykształceniem społeczeństwa a potencjalnymi zastosowaniami sztucznej inteligencji. Czyli mówiąc krótko, rozdział między „mniemaniem” a rozumieniem zjawisk i „dowodów”.

Wydarzenia ostatnich lat, w tym pandemia COVID-19, ujawniają, jak duży procent ludzi ucieka w stanie zagrożenia od racjonalnych i badawczych postaw w stronę irracjonalności, wierzeń religijnych i czarnej magii. Psychologowie mogą lepiej opisać te syndromy, trudno jednak ich nie zauważać w procesie tworzenia programów edukacji muzealnej. Ponieważ muzea oferują na całym świecie specyficzną formę edukacji otwartej i nienapiętnowanej przymusem – stają się coraz częściej najlepszymi miejscami do mediacji i uświadamiania tak różnicy, jak i bliskości między otwartością na zmiany a szacunkiem

---

<sup>22</sup> „In particular, this work shows the development of an algorithm, based on Machine Learning techniques, that suggests which actions to undertake in relation to thermo-hygro-metric conditions. The aim is to guarantee microclimate conditions that are favorable both for collections and architecture”.

dla tradycji. Działania tego typu mogą być realizowane dosłownie na każdym poziomie, od popularnych form oprowadzania publiczności po najbardziej wyrafinowane technologicznie programy badawcze opisywane w celu popularyzacji osiągnięć nauki i sztuki. Kluczowym pojęciem jest tu „język”, który stosuje się w muzeum<sup>23</sup>. Język niesie nowe pojęcia, ale też wrażliwość historyczną. Bez pracy nad językiem i formą wizualizowania informacji w muzeum nie uda się zapobiec niewłaściwej interpretacji katastrof naturalnych ani opacznemu rozumieniu osiągnięć nauki. Jest to szczególnie ważne współcześnie, gdy SI jest coraz częstszym tłumaczem (Leiva Rojo, 2018), a międzynarodowa turystyka sprzyjająca zróżnicowaniu publiczności w muzeach – stawia nowe wymagania<sup>24</sup> (Shelley, 2015, s. 18–34).

2. Drugi problem pochodzi z innego obszaru i dotyczy wprost przestępstw kryminalnych (o tzw. tradycyjnych przestępstwach – por. Jakubowski, 2018, s. 215–236). Każda sytuacja zagrożenia daje niestety przestępcom asumpt do działań rabunkowych na różnym poziomie. I w tym wypadku pojawiają się dwie „czarne maski”. Jedną noszą ci, którzy świadomie korzystają z naturalnych katastrof, nierzadko lepiej przygotowani do działania niż służby ratownicze. Aby temu przeciwdziałać w 1996 roku Ton Cremers założył w Australii *Museum Security Network* – organizację liczącą obecnie ponad 1000 członków, dostępną dla pracowników muzeów i służb bezpieczeństwa<sup>25</sup>, działającą we współpracy z innymi organizacjami muzealnymi<sup>26</sup>. Na podsta-

<sup>23</sup> Problem języka w edukacji muzealnej poruszyła w bardzo szerokim zakresie de Lourdes Parreiras Horta w pracy doktorskiej pt.: *Museum semiotics: A new approach to museum communication*, napisanej na Wydziale Studiów Muzealnych Uniwersytetu w Leicester w 1992 roku. Rozprawa ta zapoczątkowała wiele prac poświęconych kształtowaniu języka w muzeach, tak aby był właściwy dla obszaru zbiorów muzealnych, określonego zagadnienia szczegółowego (w tym opisów obiektów), a jednocześnie wprowadzał do użycia nowe, ale wyjaśnione i zrozumiałe pojęcia (por. Lazzeretti, 2016; Ravelli, 2006). Zagadnieniu temu w języku polskim poświęconą jest m.in. książka Borusiewicza (2020) pt. *Semiotyka w muzeum. Rola i znaczenie języka w pragmatyce muzealnej*. Pisałam też o tym zagadnieniu w ujęciu historycznym w: Folga-Januszewska, 2016, s. 445–451.

<sup>24</sup> Czasopismo *Museums & Social Issues* poświęciło temu zagadnieniu cały numer (t. 10, nr 1 z 2015 r.).

<sup>25</sup> Zakres działania ujęty w tzw. *Museum security fact sheet* (Museums & Galleries of NSW, 2019).

<sup>26</sup> Zob. <https://mgns.org.au>

wie doświadczeń australijskich powstało na świecie kilka podobnych organizacji, dzięki których raportom i dokumentacji można się zapoznać z przebiegiem licznych aktów kradzieży i niszczenia muzeów w wyniku klęsk i konfliktów oraz uczestniczyć w odpowiednich szkoleniach. W ramach statutowej działalności Międzynarodowy Komitet ds. Bezpieczeństwa Muzeów (*International Committee on Museum Security – ICMS*) opracował w wyniku tych zebranych doświadczeń *Podręcznik procedur awaryjnych* (Hekman, 2010)<sup>27</sup>, ujmujący w dziesięciu rozdziałach różne typy zagrożeń (w tym powodzie, trzęsienia ziemi, susze itp.). Poziom zagrożeń dla muzeów w tym obszarze zależy niewątpliwie od wykształcenia pracowników i może być skutecznie minimalizowany w sytuacjach szczególnie trudnych, jeśli świadomość zjawisk i praktyczne przygotowania są systematycznie realizowane.

3. Trzeci problem, a zarazem druga „czarna maska” odsyła do zagrożeń pochodzących z działalności dokumentacyjnej. Wspominane wielokrotnie powyżej w tekście zasoby cyfrowe pochodzące ze skanowania i innych typów wizualizacji, wzbogacone o interpretację SI wskazującą wartość i niezwykłość obiektów przechowywanych w muzeach, są coraz częściej przedmiotem ataków hackerskich<sup>28</sup>.

Akty hackingu dotyczą w muzeach również pozyskiwania danych o sponsorach, donatorach<sup>29</sup>, a nawet publiczności<sup>30</sup>.

Amerykańskie Stowarzyszenie Muzeów otworzyło w 2020 roku specjalną stronę uświadamiającą ten rodzaj coraz częstszych procederów<sup>31</sup>, zwracając

---

<sup>27</sup> *Handbook on emergency procedures* pod red. Hekmana został wydany we współpracy z Rijksmuseum, Muzeum Van Gogha, Fundacją Mondriaana przy wsparciu Ministerstwa Kultury Holandii.

<sup>28</sup> Na stronie internetowej MuseumNext, w artykule opublikowanym 3 sierpnia 2021 r. przedstawiono opinię Armstronga (2021), jednego z czołowych specjalistów w dziedzinie bezpieczeństwa informatycznego, na temat zagrożeń danych o zbiorach i układzie pomieszczeń w muzeach w czasie ich zamknięcia z powodu lockdownu.

<sup>29</sup> Taka sytuacja miała miejsce we wrześniu 2020 r. w Smithsonian Institution oraz Parrish Art Museum w Waszyngtonie (Kenney, 2020).

<sup>30</sup> Jak miało to miejsce w 2020 r. w Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku (ABC7 New York, 2020). Na problem zwracano uwagę już w 2014 r. w związku z atakiem na Ashmolean Museum w Oxfordzie (Kendall-Adams, 2014).

<sup>31</sup> American Alliance of Museums prowadzi specjalny blog na ten temat (zob. np. Merritt,

uwagę na charakter i cel ataków, a także na zastosowanie przez przestępców sztucznej inteligencji do analizy pozyskiwanych nielegalnie danych. W większości wypadków celem działania jest wniosek o okup (*ransomware*), ale nie tylko. Opisane jest bowiem także hackowanie danych pochodzących ze skanowania 3D (Levent i Pascual-Leone, 2014, s. 338) i to w celach, które można określić jako kradzież danych naukowo-badawczych (pochodzących z badań nad sensoryką), lub w celu zdobycia niezwykle dokładnych danych do stworzenia kopii obiektów lub komercyjnego użycia w grach z rozszerzoną rzeczywistością (AR – *augmented reality*; Levent i Pascual-Leone, 2014, s. 338–339).

Zagrożenia tego typu skutkują zresztą pojawieniem się nowej formy ubezpieczeń – tzw. *cyber insurance for art world*, których obecność na rynku może zwrócić uwagę na problem i wskazać metody zapobiegania zagrożeniom.

To bardzo krótkie zasygnalizowanie nowych zagrożeń, z jakimi muszą się obecnie mierzyć muzea, ma na celu zwrócenie uwagi na model szkoleń oraz modyfikację pojęć i języka, którym się posługujemy, pracując w instytucjach kultury. Jak ważną rolę pełni wspomniany język, może uzmysłowić „żartobliwe” w swej intencji zastosowanie pojęcia „hacking” jako zachęty publiczności do uczestnictwa w muzealnych wydarzeniach. Stosunkowo niedawno Muzeum POLIN w Warszawie użyło tego słowa w rozumieniu „twórczego komentarza do wystawy stałej”, pisząc na swojej stronie internetowej: „[...] Ideą organizowanego już po raz kolejny hackingu jest zainspirowanie do twórczego komentarza, ingerencji w ekspozycję artystów różnych dziedzin sztuki” (Muzeum Historii Żydów Polskich, b.d.). Namawiało w ten sposób publiczność do spotkań planowanych w październiku 2021 roku.

Metafora była zawsze trampoliną umysłu, problem jednak w tym, że takie pojęcia jak „powódź”, „susza”, „trzęsienie ziemi”, „masakra” mają już w języku swoje liczne synonimy. Z hackingiem proces ten dopiero się zaczyna i trudno przewidzieć, jak będzie rozległy. Temu właśnie należy w najbliższym czasie poświęcić w muzeach nieco więcej uwagi, wychodząc poza powszechnie przyjęty schemat „systemów bezpieczeństwa”.



**Streszczenie:** Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na dwa typy zagrożeń coraz częściej obecnych w muzeach. Pierwsza grupa zagrożeń stanowi wspólnie przedmiot wielu publikacji i rozważań naukowych, politycznych i społecznych – zmiany klimatyczne powodują bowiem nie tylko zagrożenie życia ludzi i destrukcję naturalnego środowiska czy migracje, w tym kulturowe, ale także zmieniają metody ochrony dziedzictwa praktykowane dotychczas. Zmiany te są możliwe między innymi dzięki stosowaniu zaawansowanych technologii coraz częściej sterowanych sztuczną inteligencją, których zadaniem jest interpretacja tzw. wielki danych (*big data*). Wdrożenie skomplikowanych programów podejmujących decyzję i wpływających na interpretację uzyskanych informacji, choć ma bardzo istotne znaczenie ochronne, budzi także coraz częściej obawy, tym bardziej, że w procesie ich przetwarzania dochodzi czasem do aktów celowego naruszenia systemu lub kradzieży danych cyfrowych (*hacking*). Muzea dokumentujące cyfrowe dziedzictwo są nadto narażone na celową (w drodze kradzieży lub manipulacji i fałszowania informacji) bądź przypadkową utratę danych o obiektach i otoczeniu, co może zagrażać dziedzictwu, którym się opiekują zarówno w małej, jak i wielkiej skali. Spostrzeżenia zawarte w artykule mogą służyć do podjęcia w przyszłości kolejnych kroków: sprecyzowania i analizy ryzyk dla danej instytucji, co powinno być wykonywane z uwzględnieniem specyfiki muzeum i charakteru zbiorów.

**Abstract:** The purpose of this article is to highlight two types of threats increasingly present in museums. Nowadays the first group of threats is the subject of many publications and scientific, political and social considerations - because climate change causes not only threats to human life and destruction of the natural environment or migrations, including cultural ones, but also changes the methods of heritage protection practiced so far. These changes are made possible by the use of advanced technologies increasingly guided by artificial intelligence, whose task is to interpret so-called big data. The implementation of complex programs that make decisions and influence the interpretation of the information obtained, while having a very important protective role, also raises more and more concerns, especially because in the process of their processing there are sometimes acts of intentional violation of

the system or theft of digital data (hacking). Museums documenting digital heritage are furthermore vulnerable to intentional (theft or manipulation and falsification of information) or accidental loss of data on objects and surroundings, which can threaten the heritage, they care for on both a small and large scale. The article's insights can be used for future next steps: specifying and analyzing risks for an institution, which should be done taking into account the specifics of the museum and the nature of the collections.

**Słowa kluczowe:** zmiany klimatyczne, sztuczna inteligencja, zagrożenia polityczne i społeczne, dziedzictwo niematerialne, przestępstwa kryminalne, ataki hakerskie

**Keywords:** climate change, artificial intelligence, political and social risks, intangible heritage, criminal offenses, hacking attacks

## Bibliografia

- Amigoni, F., Schiaffonati, V., Somalvico, M. (2001). Minerva: An artificial intelligent system for composition of museums. W: D. Bearman i F. Garzotto (red.), *International Cultural Heritage Informatics Meeting: Proceedings from ICHIM 2001. Politecnico di Milano, Milan, Italy, September 3–7, 2001* (t. 2, s. 389–398). Pittsburgh: Archives & Museum Informatics.
- Armstrong, I. (3 sierpnia 2021). *Museums and galleries cannot afford to ignore cybersecurity if they want to consolidate the success of their digital pivot*. <https://www.museumnext.com/article/museums-and-galleries-cannot-afford-to-ignore-cybersecurity-if-they-want-to-consolidate-the-success-of-their-digital-pivot/>
- Baudrillard, J. (1985). The masses: The implosion of the social in the media. *New Literary History*, 16(3), 577–589. <https://doi.org/10.2307/468841>
- Baudrillard, J. (2005). *Symulakry i symulacja*. Warszawa: Wydawnictwo Sic!
- Borusiewicz, M. (2020). *Semiotyka w muzeum. Rola i znaczenie języka w pragmatyce muzealnej*. Muzeologia (t. 21). Warszawa: Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie.

- Bunsch, E., Sitnik R. (2014). *Kryteria doboru techniki 3D do dokumentacji obiektów dziedzictwa kulturowego*. Digitalizacja w Muzeach (t. 2). Warszawa: Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów.
- Bunsch, E., Sitnik, R. (2008). W stronę obiektywnej dokumentacji dzieła sztuki – praktyczne wykorzystanie skanerów z oświetleniem strukturalnym. W: A. Seidel-Grzebińska i K. Stanicka-Brzezicka (red.), *Nowoczesne metody gromadzenia i udostępniania wiedzy o zabytkach* (s. 157–162). Wrocław: Wydawnictwo Via Nowa.
- Bunsch, E., Sitnik, R. (2017). Precise 3D documentation – between the need of a high resolution and the limit of visualization possibilities. *Archiving Conference, 14*, s. 19–22. <https://doi.org/10.2352/issn.2168-3204.2017.1.0.19>
- Bunsch, E., Sitnik, R., Hołowko, E., Karaszewski, M., Lech, K., Załuski, W. (2015). In search for the perfect method of 3D documentation of cultural heritage. W: A. Bienert i B. Flesser (red.), *Electronic Media and Visual Arts* (s. 72–81). Berlin: EVA Berlin.
- Cameron, F. (2011). From mitigation to creativity: the agency of museums and science centres and the means to govern climate change. *Museum & Society, 9*(2), 90–106.
- Devine, C., Tarr, M., (2019), The digital layer in the museum experience. W: T. Gianini i J. P. Bowen (red.), *Museums and digital culture. New perspectives and research* (s. 295-307). Cham: Springer.
- Fan, J., Han, F., Liu, H. (2014). Challenges of Big Data analysis. *National Science Review, 1*(2), 293–314. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwt032>
- Folga-Januszewska, D. (2016). Język muzeum i pojęcie muzeum w języku – od starożytności do wieku XVI. W: A. Betlej, K. Brzezina-Scheuerer, A. Dworzak, M. Fabiański, P. Krasny, M. Kurzej, D. Nestorow (red.), *Velis quod possis. Studia z historii sztuki ofiarowane Profesorowi Janowi Ostrowskiemu* (s. 445–451). Kraków: Wydawnictwo Towarzystwa Naukowego „Societas Vistulana”.
- Folga-Januszewska, D. (2018b). The responsibility of museums towards landscape – ICOM Resolution No. 1. The 31st General Assembly of ICOM, 9th of July 2016, Milan. W: Folga-Januszewska, D. (red.), *Extended museum and its milieu*. Muzeologia (t. 18; s. 13–18). Kraków: Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas Universitas.
- Folga-Januszewska, D. (2020). Dzieje pojęcia muzeum i problemy współczesne – wprowadzenie do dyskusji nad nową definicją muzeum ICOM/History of

- the museum concept and contemporary challenges: Introduction into the debate on the new icom museum definition. *Muzealnictwo*, 61, 39–57. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1129>
- Folga-Januszewska, D. (red.). (2018a). *Extended museum and its milieu*. *Muzeologia* (t. 18). Kraków: Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas.
- Folga-Januszewska, D., Lehmannová, M., Gaburová, J., Kellner, E., Jaskanis, P. (red.). (2019). *Museums and identities. Planning an extended museum*. *Muzeologia* (t. 20). Warszawa: Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie.
- Giannini, T., Bowen, J. P. (red.). (2019). *Museums and digital culture. New perspectives and research*. Cham: Springer.
- Gómez de Blavia, M. (1998). The museum as mediator. *Museum International*, 50(4), 21–26.
- Harrer, A. (2017). The legacy of Alois Riegl: Material authenticity of the monument in the digital age. *Built Heritage*, 1, 29–40. <https://doi.org/10.1186/BF03545661>
- Hekman, W. (red.). (2010). *Handbook on emergency procedures*. <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:2c33dcca-ec66-42d0-be18-29b2cde6003a/icms-handbook-eng.pdf>
- Hsu H.-T. (2020). A case study on digital technology, AI, and participation at the National Palace Museum, Taipei. W: G. Black (red.), *Museums and the challenge of change. Old institutions in a new world* (s. 211–223). London: Routledge.
- ICOFOM Study Series. Decolonisation of museology: Museums, mixing, and myths of origin*. (2021). 49(2), 1–260.
- Jakubowski, O. (2018). Zagrożenie dziedzictwa kulturowego przestępczością – analiza wydarzeń w 2017 roku. *Santander Art and Culture Law Review*, 4(1), 215–236. <https://doi.org/10.4467/2450050XSNR.18.013.9774>
- La Russa F. M., Santagati C. (2021). An AI-based DSS for preventive conservation of museum collections in historic buildings. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 35, artykuł 102735. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102735>
- Lazzeretti C. (red.). (2016). *The language of museum communication: A diachronic perspective*. London: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-57149-6>

- Leiva Rojo, J. (2018). Phraseology as indicator for translation quality assessment of museum texts: A corpus-based analysis, *Cogent Arts & Humanities*, 5(1), . <https://doi.org/10.1080/23311983.2018.1442116>
- Levent, N., Pascual-Leone, A. (red.). (2014). *The multisensory museum: Cross-disciplinary perspective on touch, sound, smell, memory and space*. Lanham–Boulder–New York–Toronto: Rowman & Littlefield.
- Lourdes Parreiras Horta, M. de (1992). *Museum semiotics: A new approach to museum communication*. [rozprawa doktorska, University of Leicester]. <https://www.proquest.com/openview/0fb9d48edbc9efd4e13c952e940becd6/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- McGhie, H., Mander, S., Minns, A. (2020). The time machine: Challenging perceptions of time and place to enhance climate change engagement through museums. *Museum & Society*, 18(2), 183–197. <https://doi.org/10.29311/mas.v18i2.2860>
- Merritt, E. (18 lutego 2020). *Is your museum prepared for ransomware?* <https://www.aam-us.org/2020/02/18/is-your-museum-prepared-for-ransomware>
- Museums & Galleries of NSW (2019). *Museum security fact sheet*. [https://mgnsw.org.au/wp-content/uploads/2019/01/Museum\\_security\\_fact\\_sheet.pdf](https://mgnsw.org.au/wp-content/uploads/2019/01/Museum_security_fact_sheet.pdf)
- Muzeum Historii Żydów Polskich (b.d.). *Hacking. Pisarze na wystawie*. Pobrane 11 maja 2023 z: <https://polin.pl/pl/wydarzenie/hacking-pisarze-na-wystawie>
- Newell, J., Robin, L., Wehner, K. (red.). (2017). *Curating the future: Museums, communities and climate change*. London–New York: Routledge.
- Perera, W. L., Messemer, H., Heinz, M., Kretschmar, M. (2020). Detecting treasures in museums with artificial intelligence. W: T. Köhler, E. Schoop i N. Kahnwald (red.), *Gemeinschaften in Neuen Medien. Von hybriden Realitäten zu hybriden Gemeinschaften* (s. 36–48). Dresden: TUDpress.
- Ravelli, L. J. (2006). *Museum texts: Communication frameworks*. London–New York: Routledge.
- Reaver, K. (2020). *The Venice Backup: Case studies on the use of Virtual Preservation Techniques on Architectural Heritage sites in Venice, Italy*. [https://www.academia.edu/44155975/The\\_Venice\\_Backup\\_Case\\_studies\\_on\\_the\\_use\\_of\\_Virtual\\_Preservation\\_Techniques\\_on\\_Architectural\\_Heritage\\_sites\\_in\\_Venice\\_Italy](https://www.academia.edu/44155975/The_Venice_Backup_Case_studies_on_the_use_of_Virtual_Preservation_Techniques_on_Architectural_Heritage_sites_in_Venice_Italy)

- Recuero Virto, N., López, M. F. B. (2019). Robots, artificial intelligence, and service automation to the core: Remastering experiences at museums. W: S. Ivanov i C. Webster (red.), *Robots, artificial intelligence, and service automation in travel, tourism and hospitality* (s. 239–253). Bingley: Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-687-320191018>
- Riegl, A. (2006). *Alois Riegl, Georg Dehio i kult zabytków*, R. Kasperowicz (przeł.), J. Krawczyk (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza „Mówią wieki”.
- Robin, L., Avango, D., Keogh, L., Möllers N., Trischler, H. (2017). Displaying the Anthropocene in and beyond museums. W: J. Newell, L. Robin, K. Wehmer (red.), *Curating the future: Museums, communities and climate change* (s. 252–266). London–New York: Routledge.
- Rovetta, A., Rovida, E., Zafferri, G. (2017). Heritage by dynamic museums project with new artificial intelligence suggestions. W: M. Ceccarelli, M. Cigola i G. Recinto (red.) *New activities for cultural heritage* (239–246). Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67026-3\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67026-3_26)
- Rutkowski, L. (2012). *Metody i techniki sztucznej inteligencji*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Shelley, R. (2015). Languages at play in the museum: The case of Belgium and her multilingual arts and heritage institutions. *Museums & Social Issues*, 10(1), 18–34. <https://doi.org/10.1179/1559689314Z.00000000030>
- Siekański, P., Bunsch, E., Guzowska, A., Sitnik, R. (2019). Managing large sets of multidisciplinary research data using 3D models of cultural heritage objects and augmented reality: Case study of King’s Chinese Cabinet in Wilanów. W: C. Busch, Ch. Kassung i J. Sieck (red.), *Kultur und informatik: Virtual history and augmented present* (s. 191–199). Berlin: Verlag Werner Hülsbusch.
- Swim, J. K., Geiger, N., Fraser, J., Pletcher, N. (2017). Climate change education and nature-based museums. *Curator. The Museum Journal*, 60(1), 101–119. <https://doi.org/10.1111/cura.12187>
- Yadav, S. P., Mahato D.P., Linh N. T. D. (red.). (2021). *Distributed artificial intelligence: A modern approach*. Boca Raton: CRC Press.

## Netografia

- ABC7 New York (17 października 2020). *Museum of Natural History says hackers accessed personal information in a data breach*. <https://abc7ny.com/museum-of-natural-history-american-data-breach-hackers/7090773>
- Hiep, H. J. (25 września 2020). *New laser-scanning project will allow Venice to live on forever as a digital avatar*. <https://heritagetribune.eu/italy/laser-scanning-project-allow-venice-to-live-on-forever>
- International Council of Museums (2 sierpnia 2021). *The G20 recognises the role of museums and ICOM in addressing the climate crisis*. <https://icom.museum/en/news/the-g20-recognises-the-role-of-museums-and-icom-in-addressing-the-climate-crisis>
- Kendall-Adams, G. (25 czerwca 2014). *Data from nearly 8,000 visitors hacked from Ashmolean website*. <https://www.museumsassociation.org/museums-journal/news/2014/06/25062014-personal-data-hacked-ashmolean>
- Kenney, N. (2 września 2020). *Smithsonian confirms that its donor data was potentially breached in ransomware attack*. <https://www.theartnewspaper.com/2020/09/02/smithsonian-confirms-that-its-donor-data-was-potentially-breached-in-ransomware-attack>
- Nuzzo A. (16 stycznia 2017). *Making invisible Italy visible – Venice*. <https://blog.hexagongeosystems.com/making-invisible-italy-visible-venice>
- Parlament Europejski (4 września 2020). *Sztuczna inteligencja: co to jest i jakie ma zastosowania?* <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania>
- UNESCO Intangible Cultural Heritage (b.d.). *Legislation*. Pobrane 10 maja 2023 z: <https://ich.unesco.org/en/legislation-00034>