

Szkiełko czy oko? Nauki ścisłe w badaniach nad rękopisami (manuSciences '15)

W dniach 6–12 września 2015 odbyła się szkoła letnia zorganizowana przez Freie Universität Berlin i Ecole Pratique des Hautes Etudes, zatytułowana „manuSciences '15. Manuscripts: From Fragments to Books – From Identification to Interpretation”. Było to pierwsze tego typu spotkanie mające na celu stworzenie możliwości dialogu pomiędzy badaczami rękopisów szukającymi w swojej pracy wsparcia nowych technologii, a specjalistami z dziedzin ścisłych, zainteresowanymi tworzeniem narzędzi, które takie wsparcie mogłyby zapewnić. Warsztaty zorganizowane w szczególnym miejscu – w funkcjonującym od VIII w. n.e. opactwie benedyktynek na bawarskiej wysepce Fraueninsel – zgromadziły niecodzienne grono filologów, paleografów, konserwatorów, chemików, fizyków, informatyków. Aby uczestnicy reprezentujący nauki ścisłe mogli lepiej zrozumieć potrzeby rękopiśmienników, przygotowano szereg wykładów, odnoszących się do wielu gałęzi badań nad źródłami, jak np. filologia syryjska, czy paleografia hebrajska i arabska. Reprezentanci rękopisoznawstwa mieli natomiast szansę zapoznania się z potencjałem (i ograniczeniami) nauk ścisłych i zaawansowanych technologii zastosowanych do poszczególnych pytań badawczych, a także wypróbowania ich działania w trakcie zajęć praktycznych.

Zaprezentowane narzędzia można podzielić ze względu na możliwość zaaplikowania ich do różnych obszarów poszukiwań, choć pamiętać należy o ich komplementarności i złożoności zastosowań.

Po pierwsze metodami najściślej odnoszącymi się do materialnego aspektu badanych źródeł są te, które pozwalają na nieinwazyjną analizę materiału pisarskiego, rodzaju barwników i atramentu. Tego typu informacje uzyskać można na podstawie badań spektroskopowych – czyli m.in. dzięki analizie za pomocą promieni Rentgena (XRF), badaniu opartym na podczerwieni (FTIR) lub metodzie rozpraszania Ramana – które wykorzystują reakcje

badanego obiektu na różne rodzaje promieniowania, na tej podstawie ustalając skład pierwiastkowy bądź cząsteczkowy¹. Analizę materiału wykorzystanego do produkcji rękopisu ułatwiają również badania mikroskopowe, w tym skaningowa mikroskopia elektronowa, która poza powiększeniem dochodzącym do 10⁶ razy umożliwia uzyskanie trójwymiarowego obrazu powierzchni. Dobrą informacją dla badaczy poszukujących tego typu danych jest pojawianie się możliwości korzystania z przenośnego (choć nadal jednak zdecydowanie nie kieszonkowego) sprzętu, wyzwaniem natomiast to, że zarówno dobór metody, jak przeprowadzenie badania i interpretacja wyników otrzymywanych w formie widm wymaga ścisłej współpracy ze specjalistą. Uzyskane dane będą przydatne przede wszystkim dla historyków sztuki oraz konserwatorów zabytków, mogą jednak dostarczyć wskazówek w mniej oczywistych przypadkach, np. dla zrekonstruowania pierwotnego układu kodeksu, czy w badaniach proveniencyjnych. Cechy substancji użytych do produkcji rękopisu wskazywać bowiem mogą nie tylko ogólnie na jego pochodzenie geograficzne (podobne badania przeprowadzono m.in. w stosunku do rękopisów hebrajskich², ormiańskich³ i etiopskich⁴), lecz nawet pomóc określić konkretne skryptorium, w którym powstał (przypadek skryptorium klasztoru w Erfurcie)⁵, i związek pomiędzy ręką skryby, a używanym przez niego atramentem (jak np. w charakteryzującym się skomplikowanym układem kodeksie Germanicus 6)⁶. Powyższe metody mogą też stanowić pomoc w datowaniu badanego obiektu i w związku z tym poświadczać (lub negować) jego autentyczność (choć tu pod względem skuteczności ustępują badaniom inwazyjnym).

¹ Opisy metod, używanego sprzętu i przeprowadzonych badań wraz z bibliografią znaleźć można na stronie Centre for the Studies of Manuscript Cultures <www.manuscript-cultures.uni-hamburg.de/lab_e.html> (07.11.15).

² I. Rabin, M. Binetti, *NIR reflectography reveals ink type: pilot study of 12 Armenian MSS of the Staatsbibliothek Berlin*, [w:] *Proceedings of the 13th general conference of AIEA, Yerevan 9–11 October, 2014*, s. 465–470.

³ Zob. I. Rabin, M. Binetti, O. Hahn, *Tintenarten in mittelalterlichen hebräischen Manuskripten: eine typologische Studie – Inks in medieval Hebrew manuscripts. A typological study*, [w:] *Tora – Talmud – Siddur. Hebräische Handschriften der Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg*, ed. I. Wandrey (Manuscript Cultures, 6), Hamburg 2014, s. 107–119.

⁴ Zob. m.in.: D. Nosnitsin, E. Kindzorra, O. Hahn, I. Rabin, *A “Study Manuscript” from Qäqäma (Təgray, Ethiopia): Attempts at Ink and Parchment Analysis*, „Comparative Oriental Manuscript Studies Newsletter”, 7:2014, s. 28–32.

⁵ Zob. <<http://www.manuscript-cultures.uni-hamburg.de/lab.html>> (7 XI 2015).

⁶ I. Rabin, O. Hahn, M. Geissbühler, *Combining Codicology and X-Ray Spectrometry to Unveil the History of Production of Codex germanicus 6*, (Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg, [w:] *Proceedings of the Conference on Natural Sciences and Technology in Manuscript Analysis*, eds.: C. Brockmann, M. Friedrich, O. Hahn, B. Neumann, I. Rabin (Manuscript Cultures, 7), Hamburg 2014, s. 126–131.

Dopełnieniem tego rodzaju badań może być tomografia optyczna OCT (Optical Coherence Tomography) – technologia stosowana pierwotnie w diagnostyce medycznej – która poprzez zobrazowanie podpowierzchniowych przekrojów obiektów daje możliwość poznania ich wewnętrznej struktury. Zastosować ją można do materiałów częściowo przezroczystych, najlepiej nadaje się zatem do badania werniksów, lakierów, lak czy laserunków⁷. Niedawno wykazano jednak, że może być przydatna również w ocenie struktury pergaminu i w śledzeniu jego destrukcji pod wpływem atramentów żelazowo-galusowych⁸, a także w potwierdzaniu składu tego typu atramentów jak i pigmentów. Wyniki badania, do którego tej metody użyto komplementarnie z analizą macro-XRF, pozwoliły na poznanie szczegółów dotyczących produkcji szesnastowiecznego gradualu, pochodzącego z klasztoru benedyktynek we Lwowie, a obecnie przechowywanego w krzeszowskim klasztorze cystersów. Rozróżniono w nim m.in. dwa niebieskie pigmenty smaltowe o odmiennym składzie chemicznym, będące prawdopodobnie świadectwem podziału pracy pomiędzy różnych iluminatorów. Szczegółów dotyczących historii kodeksu dostarczyła także analiza użytych atramentów, różniących się pod względem proporcji wchodzących w ich skład substancji⁹.

Badanie treści rękopisów niedostępnych ze względu na ich szczególną wartość, czy stan zachowania to kolejny obszar, w którym zastosowanie rozwiązań pochodzących z nauk ścisłych wydaje się niezwykle obiecujące. W próbach bezinwazyjnego dotarcia do zawartości ukrytej w zwojach papirusowych główną rolę odgrywa wspomniana już metoda XRF (X-Ray Fluorescence). Pełna tomografia takiego obiektu może pozwolić na rekonstrukcję warstw znajdujących się wewnątrz, a uzyskanie obrazu o odpowiednim kontraście daje szansę na odczytanie niedostępnego tekstu¹⁰.

⁷ Zob. P. Targowski, M. Góra, B. Rouba, M. Targowska, *Tomografia optyczna*, [w:] *Techniki analityczne w konserwacji zabytków*, wyd. G. Śliwiński, Gdańsk 2007, s. 79–83.; M. V. Orna, *Artists' Pigments in Illuminated Medieval Manuscripts: Tracing Artistic Influences and Connections – A Review*, [w:] *Archaeological Chemistry VIII*, R. A. Armitage, J. H. Burton (eds.), 2013, s. 3–18.

⁸ Zob. M. Góra, M. Pircher, E. Götzinger, T. Bajraszewski, M. Strlic, J. Kolar, C. K. Hitzenberger, P. Targowski, *Optical Coherence Tomography for Examination of Parchment Degradation*, „*Laser Chemistry*”, 2006, s. 1–6.

⁹ Zob. P. Targowski, M. Pronobis-Gajdzis, A. Surmak, M. Iwanicka, E. A. Kaszewska, M. Sylwestrzak, *The application of macro-X-ray fluorescence and optical coherence tomography for examination of parchment manuscripts*, „*Studies in Conservation*”, 60:2015, Supplement 1, s. 167–177.

¹⁰ Zob.: O. Hahn, *Analyses of Iron Gall and Carbon Inks by Means of X-ray Fluorescence Analysis: A Non-Destructive Approach in the Field of Archaeometry and Conservation Science*, „*Restaurator*”, 31:2010, nr 1, s. 41–64; *Apocalypso project – Unrolling the unrollable* <<http://apocalypso.org.uk/>> (7 XI 2015); H.-E. Mahnke,

Innym przykładem stworzenia możliwości nieinwazyjnego badania obiektów trójwymiarowych jest program VGStudio MAX. Zastosowanie skomplikowanych algorytmów do obróbki danych pochodzących z tomografii komputerowej pozwala na wirtualne spłaszczanie, rozwijanie, czy segmentację badanych obiektów. Powyższa technologia jak dotąd umożliwiła m.in. symulację rozwinięcia babilońskiego zwoju wykonanego z ołowiu i odczytanie wyrytej na nim inskrypcji, włączając w to tekst znajdujący się na wewnętrznych warstwach.

Za kolejny obszar uznać należy wykorzystanie nowych możliwości, jakie daje rozwój techniki fotograficznej, do uwidaczniania detali niewidocznych gołym okiem.

Narzędziem stosunkowo łatwo dostępnym jest Reflectance Transformation Imaging (RTI) – technika polegająca na przetworzeniu wykonanych pod różnym kątem zdjęć obiektu w matematyczny model jego powierzchni, dający możliwość trójwymiarowego oglądania detali w potężnym zbliżeniu, a jednocześnie symulowania zmian kąta padania światła. Zastosowanie takiego zabiegu pozwala na uchwycenie choćby najbardziej subtelnych różnic w ukształtowaniu i poprawienie czytelności, a zatem pomóc może np. w określeniu kolejności warstw pisma lub odczytaniu wymazanego tekstu, jeśli tylko pozostał po nim ślad w postaci minimalnego odcisnięcia w podłożu¹¹. Oczywiście wyjątkowo dobre rezultaty RTI przynosi w przypadku zabytków o bardziej zróżnicowanej powierzchni, czyli np. w odniesieniu do inskrypcji¹². Podkreślić należy szczególną wartość tej techniki z punktu widzenia archiwizacji zabytków. Obraz doskonałej jakości, dający często możliwości badawcze dalece większe niż analizowanie oryginału, osiąga się stosunkowo niewielkim kosztem zarówno w odniesieniu do potrzebnego sprzętu, jak i kwalifikacji użytkowników. Niezbędna inwestycja to przede wszystkim wysokiej klasy aparat oraz kilka dodatkowych akcesoriów (rozwiązaniem idealnym jest posłużenie się rozkładaną nad fotografo-

M. Krutzsch, V. Lepper, K. Mahlow, *Identification of hidden texts in folded and rolled papyri*, [w:] *Technart 2015, Book of Abstracts O38*, <<http://technart2015.lns.infn.it/images/BoA.pdf>> (7 XI 2015); V. Mocella, E. Brun, C. Ferrero, D. Delattre, *Revealing letters in rolled Herculaneum papyri by X-ray phase-contrast imaging*, „Nature Communications”, 6/5895:2015.

¹¹ Krótka prezentacja możliwości RTI na przykładzie piętnastowiecznego rękopisu na: <<https://vimeo.com/30213656>> (7 XI 2015); kilka zastosowań (w tym przypadek zwęglonych papirusów z Herkulanum) można zobaczyć w prezentacji Kathryn E. Piquette: <http://de.digitalclassicist.org/berlin/files/slides/2014-2015/dcsb_piquette_2015-02-03.pdf> (7 XI 2015).

¹² Przykład zastosowania RTI do badania inskrypcji: <<https://vimeo.com/33252302>> (7 XI 2015).

wanym obiektem kopułą, do której przymocowane są diody, pozwalające na uzyskanie równomiernego oświetlenia, nie jest to jednak warunek konieczny). Poza tym niewielkie wymagania stawia się miejscu pracy – wystarczy, by pozwalało na stabilne umieszczenie obiektu. Powyższą techniką można się zatem posłużyć *in situ* i sięgać po nią np. bezpośrednio na stanowisku archeologicznym. Program służący do obróbki danych udostępniany jest przez jego twórców bezpłatnie. Jeśli sprosta się wymaganiom sprzętowym można przystąpić do pracy po kilkudniowym szkoleniu¹³.

Kolejna zaprezentowana technika to obrazowanie multispektralne (lub hiperspektralne), polegające na wykonaniu szeregu zdjęć obiektu przy zastosowaniu światła o różnych długościach fal¹⁴. Historia tego pomysłu sięga końca dziewiętnastego wieku¹⁵, ale obecnie dzięki rozwojowi technologii, pozwalającej na zastosowanie zaawansowanych źródeł oświetlenia, obiektywów, czujników oraz narzędzi obliczeniowych, zyskuje nowe możliwości. Dla uzyskania maksymalnej czytelności badanego tekstu otrzymane zdjęcia poddaje się obróbce, „nakładając na siebie” poszczególne obrazy w różnych konfiguracjach. Niekiedy pozwala to na uwidocznienie szczegółów całkowicie niewidocznych gołym okiem. Technika ta doskonale nadaje się do badania palimpsestów i ma na swoim koncie już kilka głośnych sukcesów. Szczególnie spektakularne są rezultaty, jakie przyniosła analiza tzw. Palimpsestu Archimedesesa (ryc. 1 i 2), pod trzynastowiecznym modlitewnikiem kryjącego teksty *Stomachionu* i *Elementów mechaniki* i jedyną oryginalną wersję traktatu *O ciałach pływających*. Analiza kodeksu za pomocą obrazowania multispektralnego (a także wspomnianych wyżej badań XRF, w których dla uzyskania lepszego efektu posłużono się akceleratorem cząsteczkowym)¹⁶ pozwoliła na odkrycie kolejnych nieznanych dotąd tekstów, jak mowy Hyperidesa, ateńskiego mówcy z IV w. p.n.e., i komentarz do *Kategorii* Arystotelesa z III w. n.e.¹⁷ (ryc. 2). Powyższa technologia stosowana jest również w projekcie opracowania palimpsestów przechowywanych w klasztorze św. Katarzyny na Górze

¹³ Zob. forum użytkowników RTI: <<http://forums.culturalheritageimaging.org/>> (7 XI 2015).

¹⁴ Zob. <<http://www.tech-vision.eu/videos/>> (7 XI 2015).

¹⁵ Zob. E. Pringsheim, O. Gradenwitz, *Photographische Reconstruction von Palimpsesten*, „Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin”, 13:1894 s. 58.

¹⁶ U. Bergmann, *Archimedes brought to light*, „Physics World”, 20: 2007, No. 11, s. 39–42.

¹⁷ Zob. <<http://www.archimedespalimpsest.org/>> (7 XI 2015).

Synaj¹⁸, w badaniach nad syryjskim palimpsestem z tekstami Galena¹⁹, unikatową mapą świata autorstwa Henryka Martellusa pochodzącą z końca XV wieku (ryc. 3 i 4)²⁰, a także w próbach uczytelnienia watykańskich palimpsestów, dodatkowo zniszczonych w wyniku dziewiętnastowiecznych prób odczytania ich za pomocą kwasu galusowego²¹. Oczywiście i to narzędzie posiada swoje ograniczenia. Problem stanowi przede wszystkim ogromna ilość danych, które muszą zostać poddane przetworzeniu w procesie obróbki zdjęć, co znacząco wpływa na czas uzyskiwania wyników. Podczas warsztatów do przetwarzania danych użyto programu ENVI, który jest jednym z kilku dostępnych na rynku rozwiązań.

Ostatnim z przedstawionych kierunków poszukiwań są próby uzyskania wsparcia informatycznego dla badań z dziedziny paleografii²². Na Fraueninsel zaprezentowano wyniki kilku projektów, prowadzonych przede wszystkim przez dwa ośrodki: The Blavatnik School of Computer Science at Tel Aviv University oraz Uniwersytet w Hamburgu. W pierwszym z nich udało się stworzyć program pozwalający na pogrupowanie rozproszonych zbiorów na podstawie cech pisma oraz automatyczne rozpoznanie fragmentów należących do większych całości, i tym samym rewolucjonizujący badania nad sławną Genizą Kairską²³. Interaktywny system OFTA (OCR-Free Transcript Alignment) umożliwił powiązanie obrazu tekstu historycznego z obrazem syntetycznym, wytworzonym na podstawie transkrypcji, na poziomie pikseli, z zastosowaniem metody alternatywnej dla OCR, tak samo skutecznej w odniesieniu do alfabetów innych niż łaćniński²⁴. Na dalszym etapie obrób-

¹⁸ Zob. <<http://sinaipalimpsests.org>> (7 XI 2015).

¹⁹ Zob. <<http://digitalgalen.net/>> (7 XI 2015).

²⁰ Zob. <<http://news.yale.edu/2015/06/11/hidden-secrets-yale-s-1491-world-map-revealed-multispectral-imaging>> (7 XI 2015).

²¹ Zob. I. Schuler, *The use of photography for manuscript preservation*, IFLA satellite meeting, Rome, August 31, 2009 <http://www.ifla.org/files/assets/pac/Satellite_Meeting_Rome_2009/Schuler_eng.pdf> (7 XI 2015).

²² Por. m.in. P. A. Stokes, *Computer-aided Palaeography, Present and Future*, [w:] *Codicology and Palaeography in the Digital Age*, ed. by M. Rehbein et al. (Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik, 2), Norderstedt 2009, s. 309–338; L. Wolf, N. Dershowitz, L. Potikha, R. Shweka, and Y. Choueka, *Computerized Paleography: Tools for Historical Manuscripts IEEE*, International Conference on Image Processing (ICIP), 2011, s. 3545–3548.

¹ L. Wolf, R. Littman, N. Mayer, T. German, N. Dershowitz, R. Shweka, and Y. Choueka, *Identifying Join Candidates in the Cairo Genizah*, „International Journal of Computer Vision”, 94:2011, s. 118–135, I. Ben Shalom, N. Levy, L. Wolf, T. Hazan, N. Dershowitz, Y. Bar, R. Shweka, Y. Choueka, *Congruency-Based Reranking*, [w:] *IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2014, s. 4321–4328.

²⁴ T. Hassner, L. Wolf, N. Dershowitz, *OCR-Free Transcript Alignment*, International Conference on Document Analysis and Recognition, 2013, s. 1310–1314; A. Koval-

ki zdjęć, dzięki wykorzystaniu zgromadzonych danych, przeprowadzana jest półautomatyczna transkrypcja kolejnych partii tekstu. Istotną zaletą tego narzędzia jest możliwość ręcznego weryfikowania pracy programu na kolejnych jej etapach²⁵ (ryc. 6).

Inne próby posiłkowania się informatyką w badaniu rękopisów podjęto na Wydziale Informatyki Uniwersytetu w Hamburgu w ramach specjalnej jednostki badawczej utworzonej przez Deutsche Forschungsgemeinschaft. Stworzono tam narzędzie umożliwiające analizę kompozycji poszczególnych partii tekstu na stronie pod względem ich orientacji i gęstości, co stanowić ma etap poprzedzający zastosowanie OCR do marginaliów²⁶. Podjęto też próby automatycznej analizy budowy liter, m.in. w odniesieniu do znaków alfabetu chińskiego, które docelowo mają umożliwić m.in. odróżnianie rąk poszczególnych skrybów²⁷, a także opracowano system wykrywania określonych sekwencji znaków, przeznaczony do przeszukiwania rękopisów zawierających średniowieczną notację muzyczną²⁸.

Powyższy krótki przegląd dostępnych obecnie technik, pozwalających na zwiększenie efektywności badań źródłowych, uprawnia do stwierdzenia, że dają one duże – coraz większe i często zaskakujące – możliwości i mogą mieć zastosowanie zarówno w dziedzinie konserwacji i przechowywania zbiorów, jak i w kodykologii, paleografii czy krytyce tekstu, z kilkoma wszak zastrzeżeniami. Po pierwsze pamiętać należy o ich ograniczeniach i konieczności właściwego doboru metody, która wymaga przynajmniej świadomości podstaw działania każdej z nich i współpracy ze specjalistami z nauk ścisłych już na etapie formułowania pytań badawczych. Po drugie żadna z powyższych technik nie daje gotowych odpowiedzi, a stanowi jedynie narzędzie, wymagające weryfikacji ze strony rękopiśmienników. Po trzecie często najlepsze efekty przynosi komplementarne zastosowanie kilku metod. Ponadto należy być świadomym konieczności współpracy pomiędzy rękopiśmiennikami a specjalistami

chuk, L. Wolf, N. Dershowitz, *A Simple and Fast Word Spotting Method*. International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, 2014, s. 1310–1314.

²⁵ G. Sadeh, L. Wolf, T. Hassner, N. Dershowitz, D. Stökl Ben-Ezra, *Viral Transcript Alignment*, International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), 2015, s. 3–8.

²⁶ R. Herzog, A. Solth, B. Neumann, *Text Block Recognition in Multi-Oriented Handwritten Documents*, „Berichte des Fachbereichs Informatik der Universität Hamburg”, 301:2014.

²⁷ R. Herzog, B. Neumann, A. Solth, *Computer-based Stroke Extraction in Historical Manuscripts*, „manuscript cultures Newsletter”, No 3 (2010), s. 14–24.

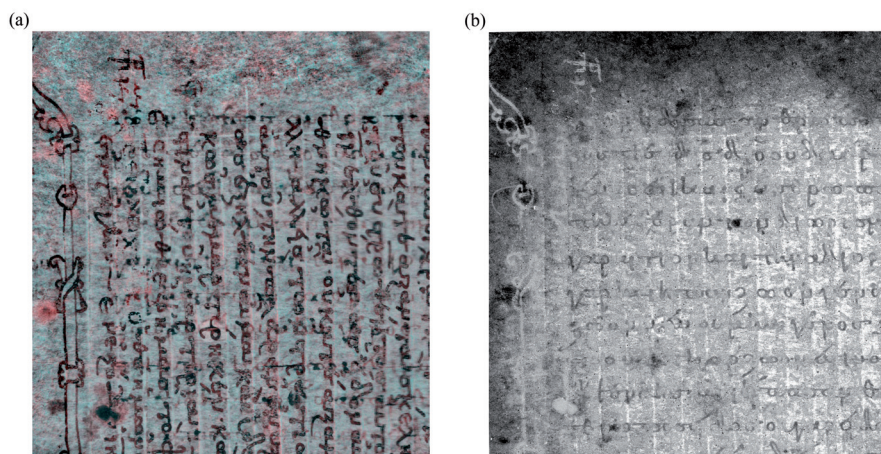
²⁸ A. Solth, *Detektion und Klassifizierung von Ligaturen in mittelalterlichen Musikhandschriften*, Mitteilung / Universität Hamburg, Fachbereich Informatik 349:2015.

nauk ścisłych nie tylko na poziomie tworzenia narzędzi, ale też przy ich późniejszym wykorzystywaniu – właściwe zastosowanie metod zazwyczaj bowiem przekracza kompetencje badacza źródeł. Potrzebne jest zatem instytucjonalne zapewnienie przestrzeni dla dialogu pomiędzy specjalistami ze wszystkich wspomnianych wyżej dziedzin w całym procesie pracy. Jednoczesne spojrzenie na problemy badawcze z różnych perspektyw dać może nieoczekiwane rezultaty nie tylko przynosząc odpowiedzi na zadane już pytania, ale też umożliwiając zadawanie nowych pytań²⁹.



Ryc. 1. Bifolium pochodzące z Palimpsestu Archimedes: a) zdjęcie wykonane w świetle widzialnym, b) obraz przetworzony, będący różnicą niebieskiego pasma obrazu wykonanego przy oświetleniu ultrafioletowym, i czerwonego pasma w oświetleniu sztucznym. Zdjęcie opublikowane na podstawie Creative Commons Attribution 3.0 Unported Access rights. Za udostępnienie zdjęcia dziękuję panu profesorowi Rogerowi L. Eastonowi Jr. (Chester F. Carlson Center for Imaging Science, Rochester Institute of Technology).

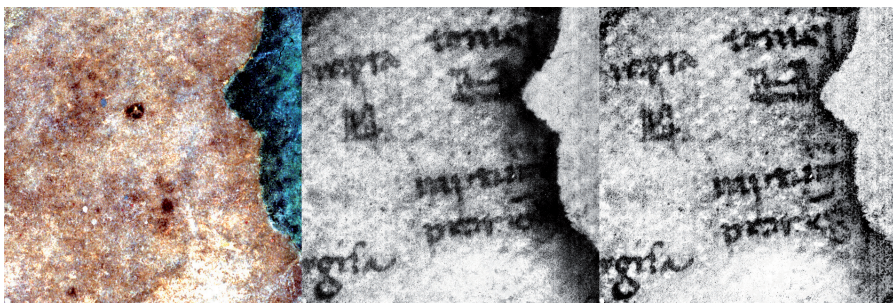
²⁹ Por. *Manifesto from Dagstuhl Perspectives Workshop 12382 Computation and Palaeography: Potentials and Limits*, ed. T. Hassner, M. Rehbein, P. A. Stokes, and L. Wolf, „Dagstuhl Manifestos”, 2/1:2013, s. 14–35.



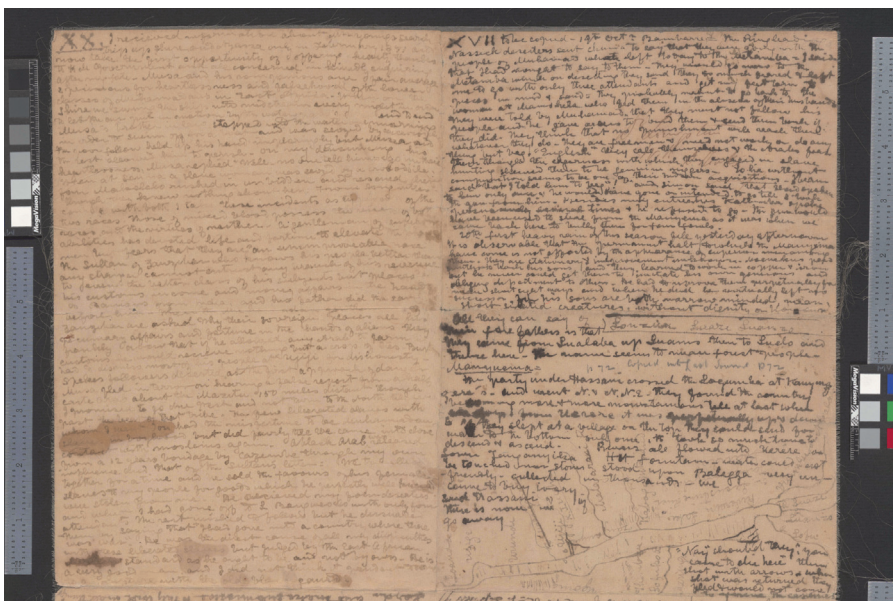
Ryc. 2. Fragment karty pochodzącej z Palimpsestu Archimedesesa, zawierający komentarz do Arystotelesa. Obraz przetworzony jest rezultatem analizy głównych składowych (PCA) przeprowadzonej na trzech kolorowych pasmach światła (czerwonym, zielonym, niebieskim) fluorescencji wywołanej przez promieniowanie ultrafioletowe. Zdjęcie opublikowane na podstawie Creative Commons Attribution 3.0 Unported Access rights. Za udostępnienie zdjęcia dziękuję panu profesorowi Rogerowi L. Eastonowi Jr. (Chester F. Carlson Center for Imaging Science, Rochester Institute of Technology).

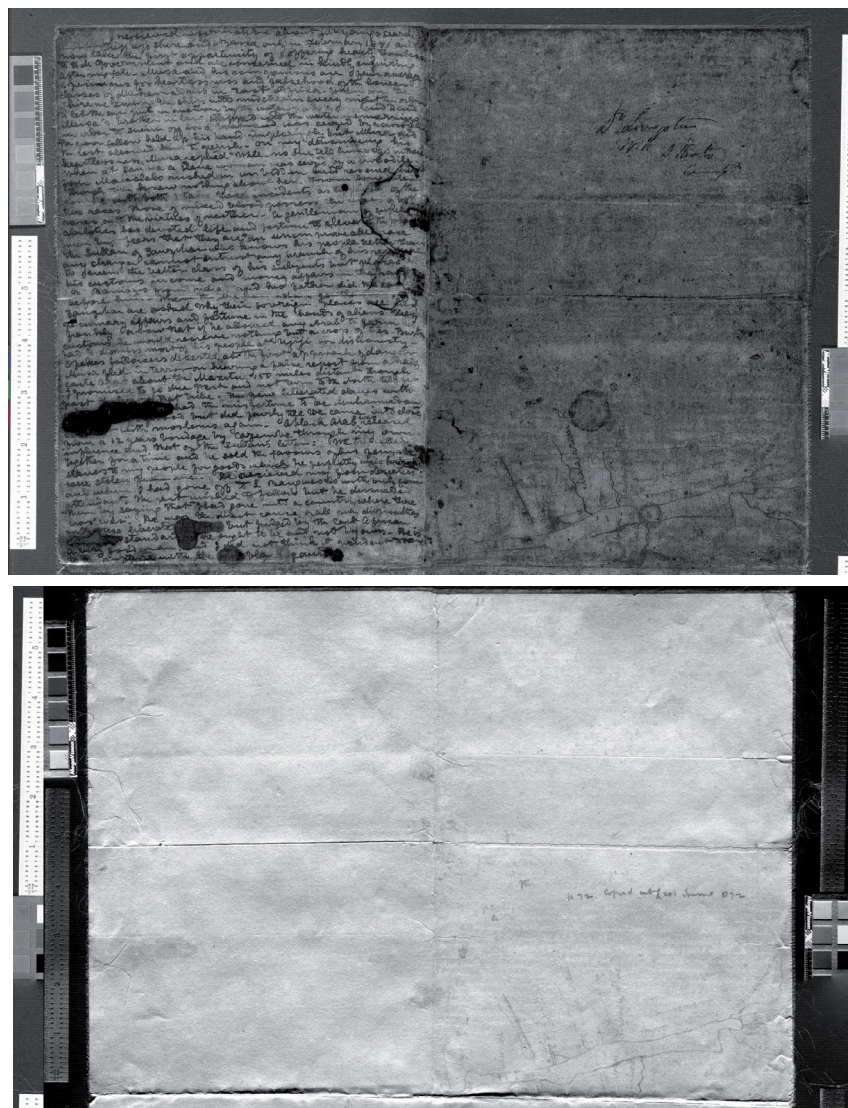


Ryc. 3. Wycinek pochodzący z mapy Martellusa (1491 r.), przedstawiający fragment północnej części Azji centralnej. Zdjęcia wykonane przez Lazarus Project / MegaVision / RIT / EMEL, opublikowane dzięki uprzejmości Beinecke Library, Yale University. Za udostępnienie zdjęcia dziękuję panu profesorowi Rogerowi L. Eastonowi Jr. (Chester F. Carlson Center for Imaging Science, Rochester Institute of Technology).

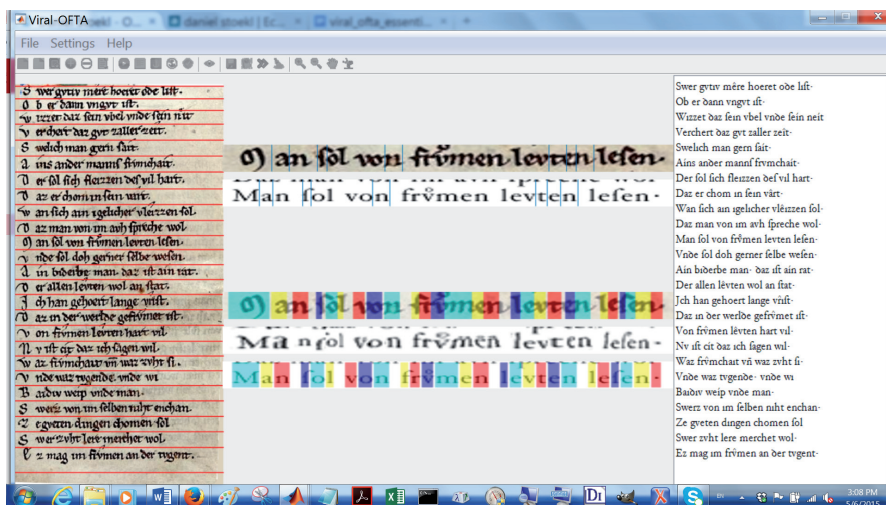


Ryc. 4. Wycinek pochodzący z mapy Martellusa (1491 r.), przedstawiający fragment wschodniego wybrzeża Afryki. Ilustracja przedstawia kolejne fazy przetwarzania zdjęcia w celu zlikwidowania zaciemnienia powstałego przy konturach kontynentu. Zdjęcia wykonane przez Lazarus Project / MegaVision / RIT / EMEL, opublikowane dzięki uprzejmości Beinecke Library, Yale University. Za udostępnienie zdjęcia dziękuję panu profesorowi Rogerowi L. Eastonowi Jr. (Chester F. Carlson Center for Imaging Science, Rochester Institute of Technology).





Ryc. 5. Karta z afrykańskiego pamiętnika Davida Livingstone'a: a) obraz w świetle widzialnym, b) obraz przetworzony w sposób, który pozwolił na usunięcie wierzchniej warstwy tekstu i ukazanie adresu znajdującego się w prawej górnej części karty, c) obraz przetworzony w sposób pozwalający na całkowite usunięcie atramentu. Zdjęcie opublikowane na podstawie Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>). Komplet zdjęć wchodzących w skład „David Livingstone's 1870 Field Diary: A Multispectral Critical Edition” zostanie opublikowany w 2016 r. na stronie internetowej Livingstone Online (livingstoneonline.org). Za udostępnienie zdjęcia dziękuję panu profesorowi Rogerowi L. Eastonowi Jr. (Chester F. Carlson Center for Imaging Science, Rochester Institute of Technology).



Ryc. 6. Przykład działania programu OFTA, stworzonego we współpracy Tel Aviv University, Open University of Israel i École pratique des hautes études w Paryżu. Prawe okno zawiera skan karty rękopiśmiennej, lewe – odpis tekstu; środkowe służy interaktywnemu powiązaniu poszczególnych linii cyfrowej kopii oryginalnego tekstu z odpisem. Za udostępnienie zdjęcia dziękuję Danielowi Stoeklowi (École pratique des hautes études w Paryżu), za udostępnienie odpisu tekstu – Jakobowi Šimkowi (Germanistisches Seminar / SFB 933, Teilprojekt B06, Universität Heidelberg). Copyright reprodukcji karty rękopiśmiennej jest własnością Universitätsbibliothek Heidelberg. Por. wyżej, przyp. 25.

Streszczenie

Szkiełko czy oko? Nauki ścisłe w badaniach nad rękopisami (relacja z manuSciences '15)

Artykuł zawiera podsumowanie szkoły letniej, zatytułowanej „manuSciences '15. Manuscripts: From Fragments to Books – From Identification to Interpretation” (6–12 września 2015, Fraueninsel), zorganizowanej przez Freie Universität Berlin i Ecole Pratique des Hautes Etudes. Założeniem omawianych warsztatów było stworzenie warunków dla wymiany doświadczeń pomiędzy badaczami zajmującymi się analizą źródeł, a specjalistami reprezentującymi nauki ścisłe, starającymi się stworzyć wsparcie techniczne dla tego typu badań. W artykule opisano wybrane narzędzia, wywodzące się z nauk ścisłych, które mogą znaleźć zastosowanie w badaniach źródłoznawczych, umożliwiając m.in. wydobycie dodatkowych informacji na temat średniowiecznego warszta-

tu (jak różnego typu badania materiałowe), bezinwazyjne dotarcie do teksów trudno dostępnych lub nieczytelnych (Reflectance Transformation Imaging, obrazowanie multispektralne, XRF), czy częściowe zautomatyzowanie procesu odczytywania i analizy tekstu źródłowego.

Słowa kluczowe: humanistyka cyfrowa – kodykologia – paleografia – badania materiałowe – spektroskopia – OCT – RTI – obrazowanie multispektralne – IT.

Summary

Exact sciences in manuscript research (manuSciences '15)

The article contains an extended report from the summer school “manuSciences '15. Manuscripts: From Fragments to Books – From Identification to Interpretation” organised by the Freie Universität Berlin and Ecole Pratique des Hautes Etudes, and held at Fraueninsel in Bavaria, on 6–12 September, 2015. The main aim of the gathering was to provide an opportunity for exchange of ideas and knowledge between researchers working on historical written sources, who belong to the field of the humanities, and specialists, who represent exact sciences, and who are capable of furnishing new technical potential for manuscript research. P. Pludra-Žuk, herself a representative of the humanities, describes the new technical tools, which can be utilised in primary source research, and which allow for the acquisition of hitherto undisclosed information concerning the medieval scribal workshop (numerous types of materials research), non-invasive methods of reaching text fragments difficult to get to, or unreadable (Reflectance Transformation Imaging, hyperspectral imaging, XRF), or partial automation of the reading and analytic process.

Key words: digital humanities – codicology – palaeography – badania materiałowe – spectroscopy – OCT – RTI – hyperspectral imaging – IT.