

## Biblioteka cyfrowa i informatyka w warsztacie mediewisty

TOMASZ JASIŃSKI

*Biblioteka Kórnicka Polskiej Akademii Nauk*

### Streszczenie

Digitalizacja i cyfryzacja zasobów kultury, a także możliwość ich dalszego przetwarzania informatycznego, otwiera przed humanistyką ogromne możliwości badawcze. Jest to szczególnie widoczne na przykładzie mediewistyki; informatyka i wszelkie jej techniki doprowadziły do rewolucyjnych zmian w warsztacie badawczym tej dziedziny naukowej, a zwłaszcza w gromadzeniu bibliografii, śledzeniu dyskusji naukowej, odczytywaniu tekstu i analizie paleograficznej. Podobne zmiany nastąpiły w możliwościach interpretacyjnych tekstu, począwszy od jego tłumaczenia aż po analizę tekstu, której niektóre aspekty wydają się rezultatem „przemysłu” sztucznej inteligencji.

**Słowa kluczowe:** informatyka, mediewistyka, bibliografia, paleografia, cursus

### Wstęp

Gdybym miał wskazać najbardziej przełomowe momenty w rozwoju kultury intelektualnej, to wymieniałbym trzy progi:

- wynalezienie pisma,
- wynalezienie druku,
- digitalizacja i cyfryzacja zasobów kultury.

Ze znaczenia ostatniego z wymienionych trzech progów nie zdajemy sobie jeszcze w pełni sprawy. Chciałbym to zagadnienie przedstawić na przykładzie dziedziny mi najbliższej i najlepiej mi znanej – mediewistyki. Otóż, na pierwszy rzut oka, w tej dziedzinie niewiele się zmieniło. Najstarsza generacja mediewistów w ogóle nie korzysta z dobrodziejstw informatyki i digitalizacji. Pozostałe 95% mediewistów korzysta z dobrodziejstw informatyki w bardzo ograniczonym stopniu. Wykorzystują oni komputer jako maszynę do pisania, zamawiają książki w bibliotece poprzez Internet, korzystają z poczty elektronicznej, a czasami nawet sięgają do jakiejś bazy z bibliografią czy tekstami źródłowymi. Czy zatem humanistom, a w tym mediewistom, potrzeba jeszcze czegoś więcej?

Informatyka niesie jednak za sobą rewolucyjne zmiany w warsztacie mediewisty. Możliwości badawcze mediewistyki dzięki informatyce stały się niemal nieograniczone.

### Gromadzenie bibliografii

Gromadzenie bibliografii badanego zagadnienia, bardzo ważny etap w procedurze badawczej, zostało całkowicie zrewolucjonizowane. Wertowanie dziesiątków tomów jednej czy dwóch bibliografii w bibliotece zostało zastąpione przeszukiwaniem dziesiątek tematycznych i narodowych baz bibliograficznych oraz światowych elektronicznych katalogów bibliotecznych. W kilka minut wykonujemy pracę, której przed 15-20 laty nie można było nigdy wykonać, gdyż nawet najlepsze biblioteki miały tylko kilka interesujących nas bibliografii. Na marginesie należy zaznaczyć, iż polska bibliografia historyczna w wersji elektronicznej działa dopiero od kilku lat i obejmuje tylko lata: 1988-2007. W Europie jesteśmy pod tym względem na szarym końcu, na szczęście wyszukiwarki internetowe i liczne biblioteki cyfrowe rekompensują polskim historykom ten niedostatek.

Wspomniałem, iż często w trakcie gromadzenia bibliografii sięgamy do pomocy elektronicznych katalogów bibliotecznych. Spośród nich szczególnie przydatny jest katalog Biblioteki Uniwersytetu w Karlsruhe (KVK-Kataloge). Za pomocą tego katalogu lub wyszukiwarki Google możemy natychmiast odszukać poszukiwaną przez nas pozycję

bibliograficzną, chociażby był to najmniejszy artykuł opublikowany przed stu lub więcej laty. KVK-Kataloge oraz inne podobne pomoce internetowe umożliwiają też zidentyfikowanie publikacji, które żartobliwie nazywam „publikacjami – widmami”. Kilka lat temu, gdy przygotowywałem publikację o niemieckich księgach turniejowych, zauważyłem, iż w Niemczech zachowała się księga turniejowa, która została wydana drukiem, a o istnieniu której nie wiedział żaden z historyków. Wydawało mi się to całkowicie nieprawdopodobne, aby mogła istnieć taka księga, ale KVK-Kataloge całkowicie potwierdził istnienie tej księgi, jak i fakt jej opublikowania przez H. Stamm w 1986 r.

Bazy bibliograficzne to dopiero początek naszych poszukiwań, na którym niestety przeważnie kończy się cierpliwość uczonych. Wielu z nich zapomina, że dzięki wyszukiwarkom internetowym oraz bazom bibliograficznym i katalogowym należy ustalić literaturę dotyczącą poszczególnych zagadnień, haseł, pojęć czy zwrotów z tekstów źródłowych. Podam przykład z własnego doświadczenia. Jeden z polskich mediewistów zapytał mnie, czy przytoczone zdanie z pewnej kroniki można w taki a nie inny sposób przetłumaczyć. Kilka chwil poszukiwań po internecie i dysponowałem tekstem cyfrowym tej kroniki; następnie zestawilem wszystkie zdania z tej kroniki, w których występował dwuznaczny wyraz, który utrudniał zrozumienie przysłanego mi zdania. W chwilę później tekst został poprawnie przetłumaczony. Następnie w wyszukiwarce znalazłem sto siedemdziesiąt kilka pozycji napisanych przez uczonych polskich, niemieckich, francuskich, węgierskich, rosyjskich etc., którzy analizowali interesujące zdanie. Oczywiście, w każdej pozycji bibliograficznej podałem dokładną stronę i wysłałem odpowiedź mojemu koledze. Najbardziej zdumiała go owa lista stu siedemdziesięciu pozycji bibliograficznych.

Podam inny bardzo ciekawy przykład. Kilka lat temu pewien wpływowy uczony i polityk poprosił mnie o zinterpretowanie pewnego XVII-wiecznego dokumentu łacińskiego, zachowanego w kopii w Archiwum Watykańskim. Przylecieliśmy do Rzymu, gdy Archiwum z powodu remontu było zamknięte; mimo to umożliwiono mi wstęp. Towarzyszył mi najwybitniejszy znawca archiwaliów watykańskich; po chwili otrzymałem oryginalne kopie dokumentów papieskich. Po ich odczytaniu i sfotografowaniu, przystąpiłem – już w Polsce – do ich opracowywania. Byłem przekonany, iż nikt nigdy przede mną nie widział tych dokumentów. Jednak kilka wyszukiwań w Google i Google-books przekonały mnie, że bardzo się myliłem. Dokumenty te zostały wydane drukiem przez uczonego niemieckiego w *Zeitschrift der Historischen Gesellschaft für den Netzedistrikt* w XIX wieku i to z kompletem pozostałych dokumentów dotyczących tej sprawy. Nigdy wcześniej nawet nie wiedziałem, że istniało takie czasopismo.

### **Poszukiwanie źródeł i odczytanie tekstu źródła oryginalnego przechowywanego w bibliotece lub archiwum**

Ogromne bazy źródłowe zarówno komercyjnych firm, jak i instytucji państwowych, otwierają przed współczesnym mediewistą wprost nieograniczone możliwości. W tym miejscu warto wspomnieć przynajmniej dwie bazy źródłowe *Patrologia latina*, *Patrologia graeca* i *Acta Sanctorum*, które zawierają łącznie kilkaset tysięcy stron nadzwyczaj wartościowych tekstów łacińskich. Właścicielem tych baz jest firma ProQuest LLC, a produkty te dostępne są w wielu europejskich bibliotekach, a w tym też niektórych polskich. Korzyści z możliwości przeszukiwania prostego i zaawansowanego tych baz są dla mediewistów nadzwyczajne. Wiele narodowych zasobów źródeł średniowiecznych zostało udostępnionych przez instytucje naukowe. Spośród licznych dla przykładu wymienię elektroniczne wielotomowe *Monumenta Germaniae Historica* oraz włoskie *Archivio della Latinità Italiana del Medioevo*. To jest jednak tylko skromna część dziedzictwa średniowiecznego, która jest dostępna poprzez wyszukiwarki internetowe, oferujące niekiedy też PDF czy „brudny” OCR. Ten pierwszy także można poddać działaniu specjalnych programów OCR, przez co uzyskuje się pliki źródeł przeszukiwalnych tekstowo. Nieograniczone i niewyczerpane możliwości badawcze.

Po zebraniu bibliografii i źródeł mediewista przystępuje do analizy źródeł; nierzadko są one niepublikowane i trzeba je odczytać. Dzięki wyszukiwarkom internetowym można odczytać tekst, który – wydawałoby się – jest nieczytelny. Tysiące razy korzystałem z tej metody, rekonstruując teksty, które nigdy nie byłyby możliwe do odczytania. W czasie zajęć z paleografii i neografii staram się zaszczepić te metody studentom. Podam dwa przykłady: kiedyś ze studentami w moim gabinecie czytaliśmy łaciński dokument z XVII w., dotyczący klasztoru

w Łeknie. Dokument ten nigdy nie był odczytany. W pewnym momencie studenci natrafili na dwa nieczytelne słowa. Poradziłem im włączenie komputera i wpisanie do wyszukiwarki kilku słów poprzedzających i następujących po owych dwóch wyrazach. Po chwili na ekranie pojawiło się kilkadziesiąt propozycji, z których studenci bez trudu wybrali właściwą. Niedawno jeden z moich studentów przebywający na stypendium Sokratesa przysłał mi pocztą elektroniczną zdjęcie całkowicie nieczytelnej zapiski, liczącej około 20 wyrazów. Było to zadanie domowe, które otrzymała od pewnego niemieckiego profesora cała grupa studencka. Tekst był zupełnie zatarty i oczywiście dotychczas nieodczytany. Po dwudziestu minutach udało mi się odczytać z największym trudem i wątpliwościami dwa krótkie wyrazy. To było wszystko; nic więcej nie dałoby się osiągnąć, gdyby nie wyszukiwarki internetowe. Kolejne dwadzieścia minut i znalazłem inną kopię-wersję tegoż tekstu: był to wilkierz wiejski spisany w szwajcarskiej gwarze niemieckiej z początku XVI w. Nie wiem, czy było to uczciwe, ale student polski był jedynym spośród całej grupy, który odczytał tekst, a – jak mnie poinformował – profesor bez przerwy zadawał sobie pytanie, jak to zdanie mógł ktokolwiek odczytać, a zwłaszcza obcokrajowiec.

Z tej metody korzystałem przy wydawaniu kolejnych tomów Kodeksu Dyplomatycznego Wielkopolski (t. VIII-XI), gdy jeszcze nie było wyszukiwarek internetowych. Dysponowałem wielką – jak na owe czasy – bazą tekstów spisanych w komputerze i przy jakichkolwiek trudnościach w odczytaniu tekstu odwoływałem się do owej bazy. Czasami, gdy tekst był uszkodzony przez zatarcie, pleśń lub zbutwienie pergaminu czy papieru, odczytywanie jednego dokumentu trwało niekiedy kilka tygodni, ale ostatecznie udawało mi się dzięki tej bazie odczytać większość tekstu.

Odczytanie tekstu to oczywiście początek pracy historyka. W drugiej kolejności należy dokonać analizy poszczególnych „rąk” i przypisać je odpowiednim pisarzom znanym z imienia lub znanym na podstawie innych tekstów. Trudno przecenić w tym miejscu pomoc technologii informatycznych. Możemy przeglądać zbiory tysięcy bibliotek i archiwów, szukając paralelnych pod względem paleograficznym zapisek. To jednak nie wszystko, o czym przekonuje nas przykład uczonego niemieckiego Sebastiana Gleixnera, który opublikował wspaniałą rozprawę o kancelarii cesarza Fryderyka II w latach 1226-1236. W tym miejscu chciałbym odwołać się do jednego dłuższego cytatu z jego pracy: „Na początku postanowiłem zrekonstruować zasady funkcjonowania kancelarii na podstawie wystawianych przez nią dokumentów. Zdecydowałem, że do literatury przedmiotu odwołam się na drugim etapie badań. Z tego powodu na samym początku przygotowywania mojej dysertacji wpisałem do komputera wszystkie cesarskie dokumenty i tym samym otrzymałem nie tylko obszerny ich zestawienie, ale także bazę danych, która zawierała tekst wszystkich dokumentów. To umożliwiło badanie poszczególnych słów, fraz czy nazw. W połączeniu z tym rozpocząłem układać dokumenty w różnorodne grupy danych według ich rodzajów; te ostatnie podzieliłem na poszczególne fragmenty tekstów, jak intytulacje, arengi, korroboracje i datacje i zacząłem poszukiwać podobieństw i różnic [...]. Jak tylko wyrobiłem sobie opinię o strukturze tekstowej różnych typów dokumentów, przeszedłem do przyglądania się cechom zewnętrznym dokumentów. W tym wypadku miałem możliwość wykorzystania wspaniałego zbioru fotokopii Komisji Edytorskiej Dokumentów Cesarza Fryderyka II przy Bawarskiej Akademii Nauk w Monachium. Nie ograniczyłem się jednak przy tym do obejrzenia fotokopii, różnych tak pod względem wielkości, jak i jakości, ale zeskanowałem je wszystkie do mojego komputera. Poprzez różne funkcje programów do obróbki obrazów i zdjęć – jak np. zoom, obraz negatywowo etc. – udało mi się odkryć detale, które gołym okiem nie byłyby widoczne. Szczególnie przydatne było to w przypadku badania kształtu poszczególnych liter oraz wyrobienia sobie zdania o ogólnym wyglądzie pisma, dzięki czemu można dokładniej było definiować ręce poszczególnych pisarzy. Ponadto komputer umożliwia edytowanie na ekranie równocześnie podobizn dwóch lub więcej dokumentów, co znacznie ułatwia porównywanie pisma. Szczególnie cenna okazywała się ta metoda przy badaniu stereotypowych zwrotów, jak np. wyrażenia *Huius rei testes sunt* otwierającego listę świadków. Nowoczesna technika umożliwia też, żeby każdy z takich zwrotów z dwóch dokumentów powiększyć na pół ekranu i edytować obok siebie, przez co litery mierzą wiele centymetrów. W ten sposób nawet przy tak ujednoliconym piśmie – jak to ma miejsce w przypadku pisma kancelaryjnego w badanym okresie – można zauważyć małe różnice czy podobieństwa”.

### Tłumaczenie tekstu źródłowego

Gdy mediewista ustali już całą swoją bazę źródłową, następuje analiza tekstowa, która rozpoczyna się od tłumaczenia tekstów. Kiedyś badacz ograniczał się do swoich kilku słowników; ewentualnie sprawdzał znaczenie słowa w wielotomowych słownikach w bibliotece. Dziś mamy do dyspozycji, często w formie przeszukiwalnej (por. np. słownik Du Cange w przeszukiwalnym PDF!). Wiele źródeł średniowiecznych na ziemiach polskich zostało spisanych w języku niemieckim. Tłumaczenie takich tekstów to najtrudniejsze zadanie mediewistów i filologów germanistów-mediewistów. Dziś mamy do dyspozycji kilkadziesiąt historycznych słowników języka niemieckiego w formie elektronicznej. Gdy jednak wszystkie te łacińskie czy inne narodowe słowniki nie przynoszą nam żadnego rozwiązania, wówczas sporządzamy elektroniczne zestawienie niemal wszystkich związków frazeologicznych danego słowa, które pojawiły się kiedykolwiek w piśmiennictwie. To więcej niż znalezienie igły w stogu siana.

### Program czyta i analizuje tekst

Na dalszych etapach programy komputerowe mogą porównywać teksty; badać częstotliwość występowania wszystkich lub określonych słów etc. To nowe możliwości badawcze, zahaczające niekiedy o „sztuczną inteligencję”. Niekiedy stajemy wobec wyzwań, które wymagają niecodziennych rozwiązań. Jako przykład takiej sytuacji przytoczę rozwiązanie problemów związanych z analizą Kroniki Galla Anonima. Kronikarz ten starał się zawsze posługiwać wyrażeniami i zwrotami, których wcześniej nie używał. Z tego powodu poszukiwanie pokrewnych tekstów natrafia na poważne przeszkody. Trudno w tej sytuacji odnaleźć teksty, które mogły wyjść spod jego pióra lub przekazy, na których się wzorował. Na szczęście Gall Anonim posługiwał się dwuzgłoskowo rymowaną prozą oraz co jeszcze rzadsze – rytmicznymi kadencjami. W średniowieczu używano czterech rodzajów rytmów: *cursus planus*, *tardus*, *trispondaicus* i *velox*. Rytm tworzyła ściśle określona sekwencja akcentów dwóch ostatnich wyrazów klauzuli. Była to forma podstawowa, można powiedzieć – klasyczna, w praktyce sekwencja ta mogła powstać przez odpowiednie akcentowanie trzech, a nawet czterech wyrazów. Powróćmy jednak do podstawowych form cursusu. Decydującą rolę odgrywał akcent, który – jak wiadomo – w łacinie pada na przedostatnią sylabę, chyba że samogłoska tej sylaby jest krótka; wówczas akcent pada na trzecią od końca sylabę. W wyrazach dwusylabowych akcent zawsze pada na przedostatnią sylabę, bez względu na to, czy jej samogłoska była długa czy krótka.

- 1) *Cursus planus* (np. *probitātis incēpit*)<sup>1</sup>, to sekwencja akcentów dwóch wyrazów, z których zarówno pierwszy, jak i drugi wyraz był akcentowany na przedostatnią sylabę, z tym jednak zastrzeżeniem, że ostatni wyraz musiał liczyć trzy sylaby, natomiast nie było istotne w tym wypadku, jak i we wszystkich innych rytmach, ile sylab liczył pierwszy wyraz.
- 2) *Cursus tardus* (np. *correctiōnem exērcuit*), to sekwencja akcentów dwóch wyrazów, z których pierwszy był akcentowany na przedostatnią sylabę, a drugi – na trzecią od końca. Ostatni wyraz musiał liczyć cztery sylaby.
- 3) *Cursus trispondaicus* (np. *resurrectiōnis imminēbat*), to sekwencja akcentów dwóch wyrazów, z których pierwszy i drugi jest akcentowany na przedostatnią sylabę, z tym że ostatni wyraz musiał liczyć cztery sylaby.
- 4) *Cursus velox* (np. *Polóniam deaurávit*), to sekwencja akcentów dwóch wyrazów, z których pierwszy był akcentowany na trzecią od końca sylabę, a drugi – na przedostatnią. Ostatni wyraz musiał liczyć cztery sylaby.

Gall preferował *cursus velox*, a na drugim miejscu *cursus trispondaicus*. Nie udało się dotychczas, poza Mnichem z Lido, którego należy – moim zdaniem – identyfikować z Gallem, znaleźć żadnego z pisarzy średniowiecznych, który w podobny sposób posługiwałby się *veloxem* i *trispondaicusem*. Prowadząc badania nad Gallem, postanowiłem ten fakt wykorzystać i przeszukać pod tym kontem piśmiennictwo XI-XII wieku, aby odnaleźć wzorce Galla. Na podstawie drobiazgowej analizy rytmiki Galla ustaliłem dokładną statystykę budowy *veloxów* w jego Kronice. Okazało się, że *velox* nie jest równy *veloxowi*. Gall budował dość niepowtarzalne *veloxy*. Postanowiłem to spostrzeżenie zdefiniować statystycznie. Ustaliłem, że najczęściej spotykaną końcówką gramatyczną drugiego wyrazu jest forma –avit (3 osoba ind. perf. act., niemal wyłącznie I koniugacji), np. *corrodentibus exspiravit*,

<sup>1</sup> Wszystkie przykłady z *Kroniki polskiej*.

*ydolatria defedavit*. Występuje ona aż 69 razy na 491 przypadków (ponad 14%). Drugie miejsce zajmuje końcówka -ebat (3 osoba ind. imperf. act., II-IV koniugacji), np.: *fidei cognoscebat; imperium pertinebat*. Pojawia się ona aż 44 razy (prawie 9%). Na trzecim miejscu znajduje się bezokolicznik strony czynnej I koniugacji, który pojawia się 40 razy (ponad 8%), np.: *moderamine gubernare; naufragium evitare*. Przejdźmy teraz do analizy pierwszego wyrazu Gallowych *veloxów*. Otóż najczęściej stosowanym przez kronikarza zabiegiem, aby utworzyć *velox*, było posłużenie się w przypadku pierwszego wyrazu takim słowem, w którego dwóch ostatnich sylabach występowały obok siebie dwie samogłoski. W takich wypadkach, poza kilkoma wyjątkami, przedostatnia samogłoska jest zawsze krótka, co skutkuje przesunięciem akcentu na trzecią sylabę od końca, np. *studio speculari; faciem contemplari; naufragium evitare*. Tego rodzaju *veloxów* w księdze I spotykamy aż 227, co stanowi ponad 46% wszystkich. Wśród nich najliczniejszą część stanowią wyrazy mające następujące końcówki: -iam (51×, co stanowi ponad 10% wszystkich *veloxów*); -ia (39×, prawie 8%) -ium (32×, 6,5%). Wśród słów zakończonych na -ia lub -iam i niewymienionych -ie przeważają u Galla nazwy państw lub regionów, np.: Saxoniam terminatur; Bauariam diffinitur; Hytalia sequestratur. Drugim najczęściej stosowanym przez Galla sposobem tworzenia słów akcentowanych na trzeciej sylabie od końca było posługiwanie się rzeczownikami, przymiotnikami oraz imiesłowami czasu terażniejszego strony czynnej w liczbie mnogiej, w datiwie lub ablatiwie: -ibus. We wszystkich tych przypadkach przedostatnia samogłoska jest zawsze krótka. *Veloxów* zbudowanych według tej zasady w księdze I spotykamy aż 56, co stanowi 11,4%, np.: *degentibus pretermittam; principibus principari; fidelibus erogatur; necessitatibus providere; nominibus titolare; principibus ascribamus*. Innym sposobem było sięganie do przysłówków zakończonych na -iter, gdyż w wyrazach tych przedostatnia samogłoska jest krótka. Na 491 *veloxów* w księdze I w 20 przypadkach pojawia się przysłówek z końcówką na -iter (4%), np.: *fiducialiter committamus; concorditer ordinavit; subtiliter sciscitatur; viriliter gubernavit*. Wśród *veloxów* Gallowych spotykamy jako pierwsze wyrazy rzeczowniki III deklinacji rodzaju nijakiego, kończące się w nominatiwie na -men, a w genetiwie przyjmujące postać -minis. W księdze I znalazłem 13 tego rodzaju *veloxów* (2,6%), np.: *moderamine gubernare; certamine superavit; stramine tenebatur; certamine resistatis; fluminis retinere*. Wyniki te wykorzystałem do opracowania programu komputerowego, którego zadaniem było wykrycie typowych dla Galla akcentów. Z dokładnymi danymi zwróciłem się do jednego ze studentów informatyki Politechniki Poznańskiej. Możliwości programu przeszły najśmielsze oczekiwania. Program „sam” czyta analizowany tekst, poszukując najpierw charakterystycznych dla Galla końcówek czasownikowych „drugiego wyrazu”. Gdy znajdzie taką końcówkę, liczy sylaby – co też musiałem zdefiniować matematycznie i co nie było łatwe. Gdy program stwierdzi, iż ma do czynienia z czasownikiem czterosylabowym, przechodzi do analizy wyrazu go poprzedzającego i za pomocą zdefiniowanych danych ustala, czy jest to wyraz z akcentem na trzecią sylabę od końca. Jeżeli tak, to sekwencję obu wyrazów odpowiednio zaznacza jako typowy dla Galla *velox*. Jeżeli ów pierwszy wyraz nie jest jednak akcentowany na trzecią sylabę od końca, to sekwencja obu wyrazów zostaje zaznaczona jako typowy dla Galla trispondaicus. Kolejną funkcją programu jest określenie nasycenia *veloxami* analizowanego tekstu, inaczej mówiąc program zaznacza te fragmenty tekstu, które mają określoną liczbę *veloxów* na określoną liczbę znaków. Te ostatnie wielkości mogą w programie zmieniać według życzenia. Jakie są wyniki badań? Najważniejsze było to, iż program w ciągu kilku sekund czyta około 5 tys. stron. Łącznie przebadałem około 750 tys. stron i przebadałem piśmiennictwo łacińskie nie tylko z XI-XII w., ale wszelkie możliwe teksty łacińskie aż po XV w. Obliczyłem, że „na piechotę”, gdybym czytał 8 godzin dziennie każdego dnia, w tym też w sobotę i święta, zajęłoby to mi ponad 30 lat. Wyniki są zdumiewające, opracowanie ich zajmie mi kilka miesięcy. W każdym razie niemal wszystkie ustalenia z zakresu rytmiki zostały podważone; udało się ustalić wzorce Galla i odszukać pokrewne mu teksty.

## Podsumowanie

Podsumowując możemy powiedzieć, iż dzięki bibliotekom cyfrowym i informatyce mediewiści mogą osiągać rezultaty badawcze, o których jeszcze niedawno nie mogliby nawet marzyć. Jesteśmy w przededniu epoki, w której programy komputerowe staną się podstawowym narzędziem badawczym mediewistów.