

Sławomir Skibiński

Komputerowe wspomaganie analizy i odczytywania pisma

Ochrona Zabytków 53/1 (208), 77-84

2000

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE ANALIZY I ODCZYTYWANIA PISMA

Wprowadzenie

Publikowane wcześniej teksty¹ zasygnalizowały możliwość zastosowania komputerowej analizy obrazu do badań obiektów zabytkowych dla potrzeb technologicznych (badania malarstwa w świetle widzialnym, w podczerwonym i ultrafioletowym), do symulacji niektórych zabiegów konserwatorskich, a także ukazywały możliwości wykorzystania technik komputerowych do ustaleń historyczno-ikonograficzno-kompozycyjnych. W tej części starano się przybliżyć możliwość wspomaganie komputerowego odczytywania i analizy porównawczej pism. Podane w tym artykule procedury mogą być wykorzystane w badaniach pisma na różnych tradycyjnych nośnikach.

Metodyka badań

Analiza pisma na drodze komputerowej składa się z następujących etapów:

- uzyskania odwzorowania cyfrowego badanego pisma przy wykorzystaniu różnych technik, komputerowej akwizycji obrazu, dobranych do rodzaju analizowanego dokumentu;
- sprowadzenia, uzyskanych wcześniej cyfrowych obrazów pisma, przy pomocy odpowiednich programowych narzędzi do jednolitej skali oraz usunięcie zniekształceń zdjęcia typu perspektywa, obrót itp.;
- wykonania obrysów liter dobrze widocznych, bez wyraźnych ubytków, jako koniecznych wzorników do rekonstrukcji liter słabo widocznych lub wyraźnie uszkodzonych;
- dopasowania fragmentów obrysów liter źle zachowanych do wykonanych wzorników;
- porównania liter rekonstruowanych z bazą danych pism;
- analiza uzyskanych wyników.

Jak już wspomiano, w pierwszym etapie komputerowych badań porównawczych pisma należy uzyskać dane cyfrowe badanego obiektu. Od dokładności cyfrowego odwzorowania oryginału zależą w dużej mierze wyniki późniejszych badań.

Dane cyfrowe do analizy porównawczej pism można uzyskać:

- poprzez skanowanie oryginału obiektu przy pomocy skanera przestrzennego lub płaskiego (o ile jest to możliwe ze względów konserwatorskich) lub jego zdjęcia dokumentacyjnego przy pomocy dobranego

skanera w taki sposób, aby zeskanowany cyfrowy obraz był o rozdzielczości minimum 300 dpi (punktów na cal);

- poprzez użycie kamery analogowej o rozdzielczości minimum 500 linii poprzez kartę *frame grabber* lub zastosowanie aparatu cyfrowego CCD, tak aby uzyskany obraz miał rozdzielczość porównywalną, tak jak podano dla skanera;
- gdy litery są małe do uzyskania ich obrazów cyfrowych konieczny jest zestaw do mikroskopii komputerowej, składający się z stereoskopowego mikroskopu klasycznego z kamerą CCD oraz komputera wyposażonego w kartę *frame grabber*.

Podczas wykonywania zdjęć klasycznych, przeznaczonych zarówno do skanowania, jak i wykonywanych przy pomocy aparatu cyfrowego czy też z wykorzystaniem mikroskopu wspomaganego komputerowo, można wykorzystać najbardziej odpowiedni do ujawnienia szczegółów liter rodzaj ich oświetlenia (np. standardowe światło białe o dobranej temperaturze barwowej, światło skośne, jednostronne, sodowe, ultrafioletowe, podczerwone itd). Często, stosując różne rodzaje światła, można ujawnić wiele pierwotnie nie zauważalnych szczegółów, np. w ultrafiolecie lub podczerwieni nierozczytane odczytać litery nieczytelne lub zamazane w świetle białym.

W drugim etapie badań następuje właściwa analiza porównawcza. Wykonuje się ją wykorzystując odpowiedni program graficzny, np. Adobe Photoshop 5.0 lub Corel PhotoPaint 9.0, lub programy dedykowane (np. autorski program Pluskwa 5.0). Kryterium doboru oprogramowania zależy od jego możliwości wykonawczych koniecznych dla zakresu wykonania przekształceń cyfrowego obrazu przeznaczonego do badań pisma.

Najważniejszym elementem analizy porównawczej jest zawsze usunięcie zniekształceń cyfrowego zdjęcia, typu perspektywa, skala, obrót itp., oraz dopasowanie fragmentów obrysów w miarę dobrze zachowanych liter lub dobranych z innych źródeł, do liter zachowanych częściowo. Niezmiernie ważna jest również wiedza o historii badanego obiektu.

Poniżej pokazano przykład tego rodzaju badań opartych na analizie napisu nad bramą zamku w Bierzgłowie (pow. toruński). Badania, koordynowane przez prof. dr hab. Irenę Sawicką, przeprowadzono w 1995 r., a finansowano ze środków UMK. Analizę wykonał Lech Jagodziński w Pracowni Badań i Konserwacji Zabytków w Toruniu.

1. Por. Jagodziński, S. Skibiński, *Zastosowanie wybranych technik komputerowych w muzeach*, „Muzealnictwo” 1997, nr 39, s. 88–100 oraz „Muzealnictwo” 1998, nr 40, s. 139–144.

Analiza komputerowa napisu nad bramą zamku w Bierzglowie

Przy prowadzeniu badań nad interpretacją napisu nad bramą zamku krzyżackiego w Bierzglowie zebrano informacje o historii zamku i materiałach źródłowych z XIII i XIV w.

Poniżej przytoczono najważniejsze cytaty z bibliografii związanej z tą tematyką.

„Obramienie ostrołuku wneki stanowi fryz z kolorowo glazurowanych, prostokątnych płytek, z umieszczoną na każdej wypukłą majuskulą gotycką. Mimo licznych prób nie udało się uzyskać przekonującej interpretacji tekstu, co nasuwa przypuszczenie, że napis ten został przez późniejsze naprawy poważnie zmieniony, a może nawet przeniesiony z innego miejsca budowli bez zachowania pierwotnej ilości i kolejności liter. (...) Zamek krzyżacki w Bierzglowie — widok bramy do zamku wysokiego i kopia napisu na niej umieszczonego”. Fotokopia rysunku Neya zamieszczonego w „Przyjacielu Ludu” z 1848 r., nr 60².

„Wykonanie napisu w materiale twardym należało do rzemieślnika, który z reguły nie był autorem tekstu i który mógł nawet nie znać alfabetu. Praca jego polegała bowiem na mechanicznym powtórzeniu dostarczonego mu wzoru. Powstawały przy tym łatwo pomyłki w postaci opuszczeń lub przestawień liter, a także szczególnie charakterystyczne dla epigrafiki odwrócenia obrazu litery, która zjawiała się w napisie w pozycji zwierciadlanego odbicia albo w położeniu poziomym, choć czasem można to uważać za specyficzną manierę pisarską”³.

„Typy pisma można podzielić na dwie zasadnicze grupy: majuskulę i minuskulę. (...) Najstarszym znanym typem pisma łacińskiego i zarazem klasycznym typem majuskuły jest kapitała. (...) Odstępy między literami są równe, brak natomiast odstępów między wyrazami oraz interpunkcji. (...) Z kapitały wywodzi się drugi typ majuskuły — uncjala. (...) Jeszcze w XII wieku przeważała w inskrypcjach kapitała, choć raczej rzadko w czystej postaci. W XIII zaś stuleciu rozpowszechniła się epigraficzna majuskuła gotycka, którą cechowało cieniowanie liter i zdobienie ich przydatkami. (...) Natomiast tekst ciągle pisano minuskulą. Jej wzór został wypracowany w państwie Karola Wielkiego, stąd nazywa się ją minuskulą karolińską lub karolińską, zaś jej postać z X–XII wieku określa się też mianem minuskuły romańskiej. (...) Już od przelomu XI i XII wieku daje się zaobserwować tendencje do łamania łuków liter. Zapowiadało to odejście od kanonu minuskuły karolińskiej, którą w XIII wieku wyprze pismo

gotyckie. Litery stały się w nim węższe, wyższe niż ich szerokość, dawały się wpisać w wydłużony prostokąt, a nie w kwadrat. Stały blisko siebie, tworząc tekst bardzo zwarty. Łuki uległy zaostreniu, a łaski załamaniu. Przemianom tym uległa nie tylko minuskuła, lecz także majuskuła”⁴.

„Oryginalną cechą pisma średniowiecznego stanowiły szeroko stosowane skróty. W częściej używanych wyrazach pomijano końcowe litery lub też zapisywano je za pomocą tylko pierwszej i ostatniej (kontrakcja). Suspensja, kreska nadpisana nad literami, informowała czytelnika o dokonanym skrócie. Niektóre końcówki gramatyczne oraz przedrostki zastępowano znakami specjalnymi. Przedrostki, przyrostki i zaimki zaczynające się od liter p lub q zapisywano samą tylko pierwszą literą z kreską lub zawijasem, wskazującymi jak ją należy rozumieć. Ten system brachygraficzny o złożonej genezie został ujednoczony w dobie karolińskiej, ale następnie znacznie rozbudowany w piśmie gotyckim. Charakterystyczne dla języka łacińskiego sylaby oznaczano wówczas ich pierwszą literą z umownymi kreskami. Niektóre spójniki i przyimki także zastępowano pojedynczym znakiem. W szerokim zakresie stosowano kontrakcję zaznaczając ją przez nadpisanie litery następującej po literach opuszczonych. Brak m lub n sygnalizowała kreseczka nad wyrazem. Kreseczka falująca informowała, że pominięto r lub nawet całą sylabę z tą literą. Zamiast pełnych tekstów znanych formuł pisano tylko ich pierwsze litery; podobnie czyniono z imionami własnymi, których można się było domysleć z treści. Te same sposoby skracania wyrazów łacińskich adoptowano również do tekstów polskich”⁵.

Dodatkowe informacje związane z omawianą problematyką można znaleźć w literaturze przedmiotu⁶.

W pierwszym etapie prac przy pomocy kamery wideo, poprzez bezpośrednie filmowanie poszczególnych liter napisu, wykorzystując odpowiednie oświetlenie słoneczne uzyskano cyfrowe obrazy.

W trakcie badań poddano analizie także inne napisy, których liternictwo przypominało w dużym stopniu kształty liter w badanym napisie. Pomimo dużego podobieństwa kroju wielu liter, żaden z tych napisów nie posiadał cech charakterystycznych występujących w analizowanym napisie. Niestety nie udało się natrafić na napis, który można by uznać za wykonany w tej samej manierze co badany.

Na il. 1 zilustrowano interpretację napisu opracowaną przez Wernickego, Heisego i Schmida.

Wyniki komputerowej analizy podobieństwa liter nad bramą zamku w Bierzglowie pokazano na przykładzie par liter A i N z lewego i prawego łuku bramy (usu-

2. J. Rodzewicz, *Zamek krzyżacki w Bierzglowie*, mpis PP PKZ, Toruń 1959.

3. J. Dowiatowa, *Kultura Polski średniowiecznej X–XIII w.*, Warszawa 1985.

4. A. Karłowska–Kamzowa, *Gotyckie malarstwo ścienne w Polsce*, Poznań 1984.

5. J. Dowiatowa, op. cit.

6. A. Karłowska–Kamzowa, op. cit.; M. Walicki, *Sztuka polska przedromańska i romańska do schyłku XII w.*, Warszawa 1968; W. Hutt, *Niemieckie malarstwo i grafika późnego gotyku i renesansu*, Warszawa 1985.

Tabela. Statystyka częstotliwości występowania poszczególnych liter

Znak	Wg W	Wg H	Wg S	Wg N	Wg J	Uwagi
A	2	3	3	3	3	
B		2				
C	2	1	3	2	1	
D	1	2	1	1	2	
E	1	7	4	4	4	
F						brak
G	1	3	1			
H	3	1	1	1	1	
I	2	4	4	4	2	
J						brak
K		1				
L	2	2	4			
M	1		2		1	
N	2	6	5	4	4	
O		1	1	1	1	brak
P						brak
Q	1	3	2	3	2	
R	1	3	2	1	2	brak
S	4	3	3	2	2	
T	2	1	1			
U				1	1	
V						
W	2					
X						brak
Y						brak
Z						brak
ozdobniki nieznane	24	4	12	22	22	
Razem	49	49	49	49	49	

Legenda:

- wg W — interpretacja napisu wg Wernickego: DU SALT NICHT GLANTE RICHTHUM
- wg H — interpretacja napisu wg Heisego: WER SALT NICHT WANTERIGEN KINDE GABE SPEND US BIRGLEN
- wg S — interpretacja napisu wg Schmida: SALT NICHT LANT GRIPM IN DE CAPELLEN MUS CIRN?E
- wg N — interpretacja liter wg Jagodzińskiego na podstawie fotokopii rysunku Neya z 1848 r.
- wg J — interpretacja liter wg Jagodzińskiego na podstawie komputerowych badań stanu zachowania z 1995 r.

nięcie tła, obrót, zmiana skali, likwidacja zniekształceń perspektywicznych) — zostały przykładowo przedstawione na il. 4.

Interpretację śladów liter 1–25 (lewy łuk bramy) i liter 26–49 (prawy łuk bramy), wg stanu z 1995 r., przedstawiono na il. 5 i 6 podsumowujących (strzałką zaznaczono kierunek wykonanego obrotu śladu litery).

Obok, w tabeli, podano statystykę liter występujących w interpretacjach różnych autorów napisu z Bierzysłowa.

Wnioski

Ostateczne wyniki analizy napisu nad bramą zamku w Bierzysłowie, przedstawione są na rysunku zbiorczym (il. 7, kolorem szarym zaznaczono zgodną z innymi badaczami interpretację liter w napisie), pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Litery napisu zostały wykonane na podstawie szablonu

Na podstawie przeprowadzonych w 1995 r. badań zachowanych śladów liter napisu nad bramą zamku krzyżackiego w Bierzysłowie przyjęto, że wszystkie wykonane były na podstawie szablonu. Pod tym pojęciem rozumie się, że takie same litery wykonywane były na podstawie jednego szablonu, a nie indywidualnie kształtowane przez rzemieślnika, np. były odciskane z wykorzystaniem jednej formy. Uzasadnieniem takiego założenia jest bardzo duża zbieżność kształtów liter (zob. litery A, E i N), powtarzalność błędów (zob. litery N) i identyczna technologia wykonania.

2. Rysunek Neya jest niedokładny

O ile można przyjąć, że układ liter całego napisu na rysunku Neya jest zgodny ze stanem z 1848 r., to detale poszczególnych liter nie zostały oddane zbyt wernie. Stwierdzenie to oparte jest na występowaniu tych samych liter zarówno w postaci normalnej, jak i w odbiciu zwierciadlanym (zob. litery N i T). Dodatkowo kształty tych samych liter wykazują istotne różnice (zob. litery E). Natomiast na podstawie stanu zachowania z 1995 r., wszystkie litery mają albo postać normalną, albo postać zwierciadlanego odbicia (zob. litery N), co tłumaczy się błędem formy. Kształty liter są prawie identyczne, a więc albo rysunek jest niedokładny, albo kształty odpowiadają różnym literom.

3. Rekonstrukcja napisu jest niedokładna

Z porównania układu liter na rysunku Neya z 1848 r. i stanu zachowania w 1995 r. wynika, że napis w tym okresie był rekonstruowany, np. przy okazji konserwacji całej bramy. Zrobiono to jednak niezbyt dokładnie. O ile litery na prawym łuku bramy zachowały się w dużo lepszym stanie i w tym samym układzie, to litery na lewym łuku bramy są w dużo gorszym stanie i zostały przesunięte o 4 pozycje w lewo (prawdopodobnie ciąg liter 4–21). Sugeruje to, że konserwacji podlegała tylko lewa część bramy. Nie można stwierdzić bez dodatkowych badań fizyko-chemicznych, czy miejsca poza tym ciągiem (a nawet niektóre w samym ciągu) zostały wypełnione pozostałymi ceglami z lewego łuku bramy, czy nowymi ceglami bez liter.



wg Wernickego

DU SALT NICHT GLANTE RICHTHUM

wg Heisego

**WER SALT NICHT WANTERIGEN
KINDE GABE SPEND US BIRGLEN**

wg Schmida

**SALT NICHT LANT GRI?M
IN DE CAPELLEN MUS CIRN?E**

1. Interpretacja napisu nad bramą zamku w Bierzglowie na podstawie fotokopii rysunku Ney'a z 1848 r. dokonana przez Wernickego, Heisego i Schmida

1. Interpretation of the inscription over the gate in Bierzglowa Castle upon the basis of a photocopy, prepared by Wernicke, Heise and Schmid, of a drawing made by Ney in 1848

4. Żadna interpretacja napisu nie jest wiarygodna

Największe podobieństwo, ze względu na układ i częstotliwość występowania poszczególnych liter, z komputerową analizą napisu wykazuje interpretacja Heisego lub Schmida. Interpretacja Wernickego jest najgorsza, przede wszystkim ze względu na zbyt małą liczbę zinterpretowanych liter oraz wprowadzenie dwóch liter w pozycji 17, G i L, co powoduje całkowitą niezgodność pozostałych liter zarówno z rysunkiem Ney'a, jak i stanem z 1995 r. Interpretacje Heisego i Schmida budzą także poważne zastrzeżenia. Dotyczy to przede wszystkim przypisywania różnym znakom z rysunku Ney'a tych samych liter we własnej interpretacji (zob. litery G) i odwrotnie — przypisywania takim samym znakom różnych liter (zob. litery L). Podsumowując, dużo trudności sprawia właściwa identyfikacja liter B, C, D, G, a nawet E.

5. Przynależność liter do jednego napisu jest wątpliwa

Pomimo stosunkowo dobrego stanu zachowania, najtrudniejsza jest interpretacja śladów liter oznaczonych numerami 21, 43 i 46. Ślad litery 21 najlepiej

odpowiada obróconej literze M. Trzeba wtedy jednak przyjąć, że ze względu na swoją szerokość i wymiary cegły została świadomie zaprojektowana i wykonana w tej pozycji. Ślad litery nr 43 najbardziej przypomina literę U lub odwróconą literę N. W pierwszym przypadku jednocześnie występowanie liter U i V budzi wątpliwości, w drugim przypadku taka litera N byłaby sprzeczna z pozostałymi literami N. Ślad litery nr 46 powinien zostać zinterpretowany jako litera E, jednak wtedy byłoby to sprzeczne z innymi literami E. Wszystkie te przypadki stwarzają podejrzenie, że litery w napisie nad bramą pochodzą co najmniej z dwóch różnych napisów. Po prostu w trakcie konserwacji bramy niektóre ubytki uzupełniono literami z innego zniszczonego napisu.

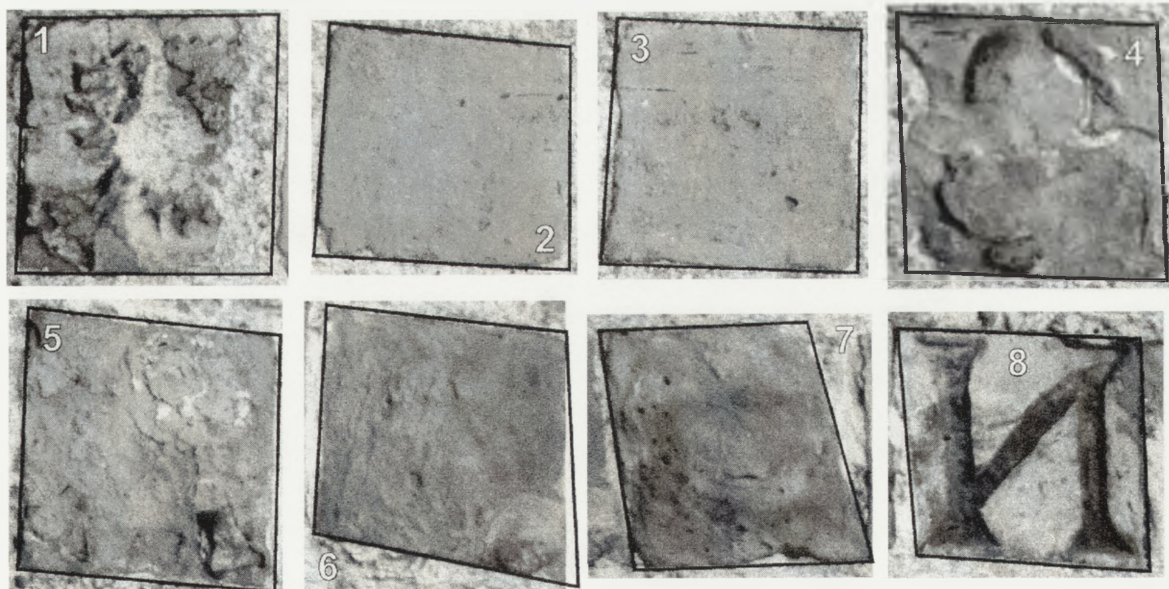
6. Sposób interpretacji może zostać zakwestionowany

Wszyscy trzej dotychczasowi interpretatorzy oparli swoje domysły na założeniu, że treść napisu musi odpowiadać zastanemu układowi liter w napisie (w zasadzie zgodnym z rysunkiem Ney'a z 1848 r., ale nie ze stanem z 1995 r.). Wszystkie wyżej wymienione prze-



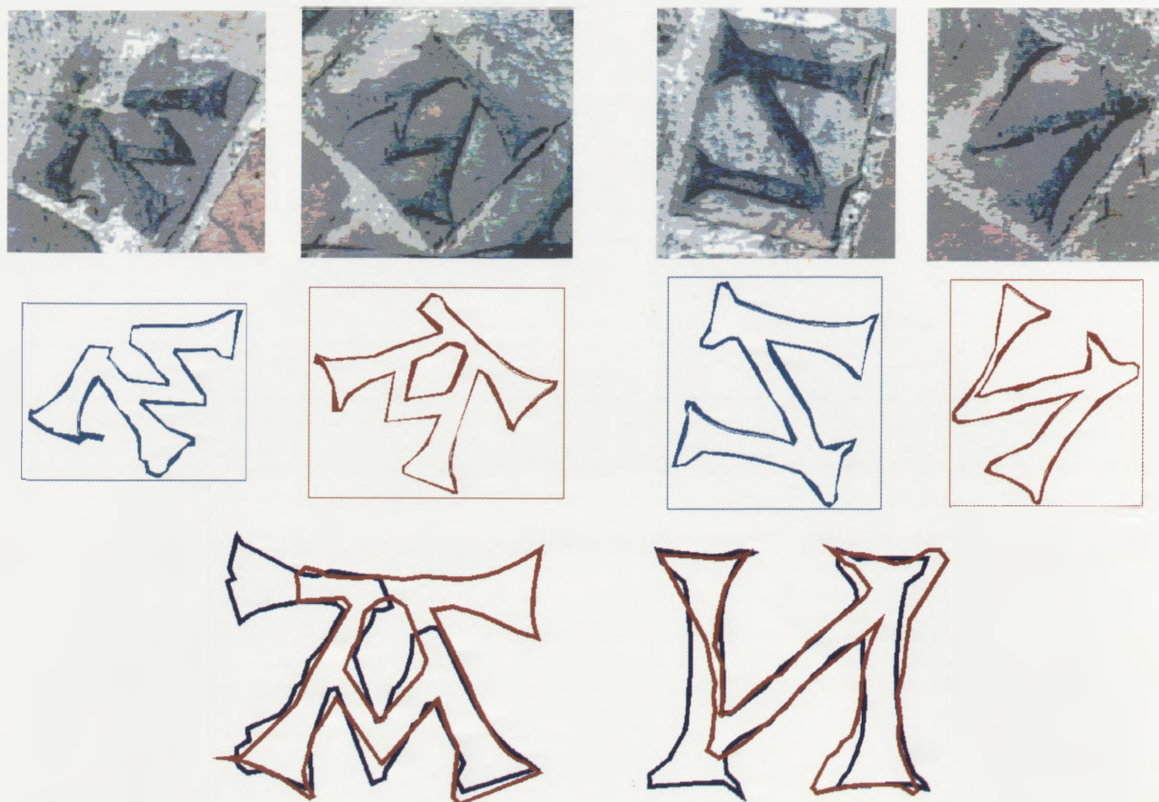
2. Napis nad bramą zamku krzyżackiego w Bierzglowie wg stanu z 1995 r. wraz z przyjętą w opracowaniu numeracją poszczególnych liter. Wszystkie fot. L. Jagodziński

2. Inscription over the gate of the Teutonic Order castle in Bierzglów according to the state in 1995, together with the numeration of particular letters, accepted in the study. All photos: J. Jagodziński



3. Ślady liter 1–8 napisu nad bramą zamku w Bierzglowie wg stanu z 1995 r.; różnice w wielkości liter i zniekształcenia wynikają ze skrótu perspektywicznego podczas filmowania napisu

3. Traces of letters 1–8 in the inscription over the gate in Bierzglów Castle according to the state in 1995; differences in the sizes of the letters and deformations are the result of a perspective abbreviation during the filming of the inscription



4. Zasada analizy podobieństwa liter nad bramą zamku w Bierzglowie na przykładzie par liter A i N z lewego i prawego łuku bramy (usunięcie tła, obrót, zmiana skali, likwidacja zniekształceń perspektywicznych)

4. Principle of an analysis of similarity between letters over the gate in Bierzglowo Castle upon the example of pairs of letters A and N from the right and left arch of the gate (the ejection of the background, rotation, change of scale, elimination of perspective)



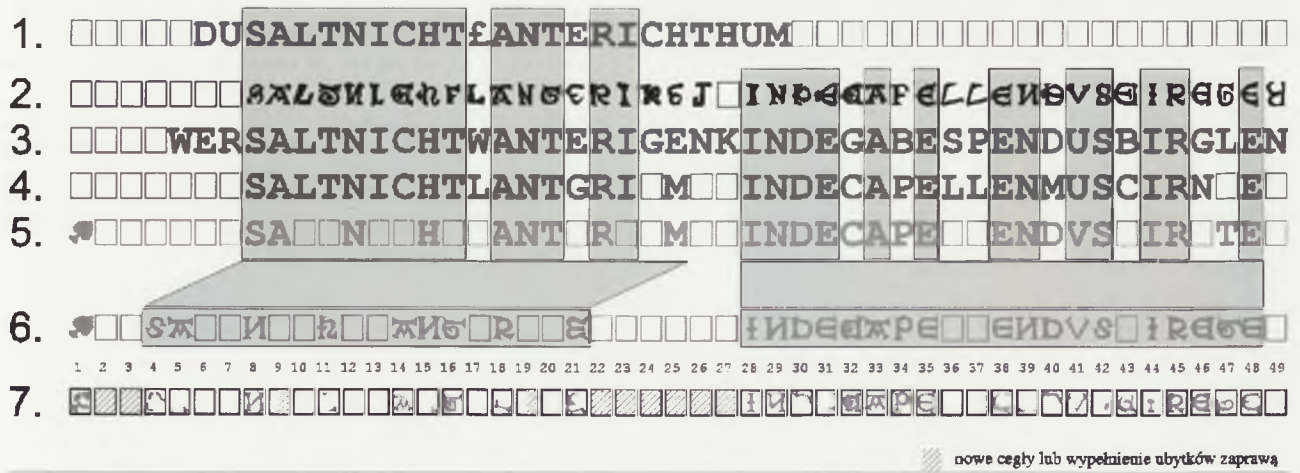
5. Interpretacja śladów liter 1–25 (lewy łuk bramy) wg stanu z 1995r. (strzałką zaznaczono kierunek wykonanego obrotu śladu litery)

5. Interpretation of traces of letters 1–25 (left arch of the gate) according to the state in 1995 (arrow marks the direction of the rotation of the letter's trace)



6. Interpretacja śladów liter 26–49 (prawy łuk bramy) wg stanu z 1995r. (strzałką zaznaczono kierunek wykonanego obrotu śladu litery)

6. Interpretation of traces of letters 26–49 (right arch of the gate) according to the state in 1995 (arrow marks the direction of the rotation of the letter's trace)



nowe cegły lub wypięknie ubytków zaprawą

7. Wyniki analizy napisu nad bramą zamku w Bierzglowie (kolorem szarym zaznaczono zgodną interpretację liter): 1 — interpretacja napisu wg Wernickego, na podstawie rysunku Ney (litera Ł oznacza nakładające się litery G i L); 2 — interpretacja liter napisu wg Jagodzińskiego, na podstawie fotokopii rysunku Ney z 1848 r.; 3 — interpretacja napisu wg Heisego, na podstawie fotokopii rysunku Ney z 1848r.; 4 — interpretacja napisu wg Schmidta, na podstawie fotokopii rysunku Ney z 1848 r.; 5 — interpretacja liter napisu wg Jagodzińskiego, na podstawie własnych badań z 1995 r.; 6 — interpretacja śladów liter wg Jagodzińskiego, na podstawie własnych badań z 1995r.; 7 — ślady liter wg Jagodzińskiego, na podstawie własnych badań z 1995r.

7. Results of an analysis of the inscription over the gate in Bierzglowo Castle (grey marks the concurrent interpretation of letters): 1 — interpretation of the inscription according to Wernicke upon the basis of the drawing by Ney (the letter Ł denotes overlapping letters G and L); 2 — interpretation of the inscription letters according to Jagodziński upon the basis of a photocopy of the drawing by Ney from 1848; 3 — interpretation of the inscription according to Heise upon the basis of a photocopy of the drawing by Ney from 1848; 4 — interpretation of the inscription according to Schmid upon the basis of a photocopy of the drawing by Ney from 1848; 5 — interpretation of the inscription letters according to Jagodziński upon the basis of own research from 1995; 6 — interpretation of traces of the letters according to Jagodziński upon the basis of own research from 1995; 7 — traces of the letters according to Jagodziński upon the basis of own research from 1995

ślanki, jak obrócone, przestawione i przemieszane litery, skłaniają do podjęcia próby interpretacji napisu także przy następujących założeniach:

- uwzględnić tylko niektóre litery przy interpretacji napisu, a pozostałe odrzucić;
- kolejności liter w napisie przyjąć jako nieznaną;
- liczbę liter w napisie przyjąć równą 49 lub np. 47 (pierwszy i ostatni znak są jedynie motywami zdobniczymi).

Dalsza analiza napisu wykracza w chwili obecnej poza możliwości analizy komputerowej (brak odpowiednich baz danych) i wymaga zaangażowania szerokiego grona specjalistów — lingwistów, historyków sztuki i literatury⁷. Przy pomocy tych specjalistów można pokusić się o interpretację napisu na takich samych zasadach jak dotychczasowe, jednak z wyeliminowaniem wszystkich sprzeczności.

7. G. Jurkowlanec, T. Płóciennik, *Inskrypcja na bramie zamku krzyżackiego w Bierzgłowie*, (w:) *Inskrypcje toruńskie*, UMK, Toruń 1999, s. 75–86.

Podsumowanie

Na podstawie przedstawionego przykładu komputerowej analizy pisma stwierdzić należy:

- możliwość analizy liter przy pomocy komputerowych badań pozwala praktycznie na wyeliminowanie przypadkowości w sposobie odczytywania liter, co znakomicie ułatwia jednoznaczną interpretację napisów;
- systematyczne opracowanie komputerowe tego rodzaju analiz zmierza do utworzenia bazy liternictwa, ułatwiającego interpretację innych napisów pochodzących z tego samego okresu historycznego itd.;
- cyfrowa archiwizacja wyników analiz (np. na CD-ROM) stanowi bazę do klasycznych opracowań publikacji lub kontynuacji badań, bez konieczności wykonywania kolejnych zdjęć, co często wpływa szkodliwie na stan zachowania obiektu (destrukcja pigmentów, papieru, płótna pod wpływem promieniowania).

Computer Assistance in the Analysis and Deciphering of Writing

The presented study deals with the method of a computer analysis of writing. The author proposes an example of the application of computer image analysis for the purpose of deciphering writing upon the example of an analysis of an inscription over the gate in Bierzgłowo Castle, executed in burnt ceramic. The studies were based on images obtained by means of high definition CDD cameras. Digital analysis and processing made it possible to correct perspective abbreviations and to make patterns of the letters, followed by their comparison by a graphic programme or one intended for this purpose (e. g. Pluskwa 5.0). Such an approach also facilitates computer supplementation of the missing elements of the letters, preceded by comparative analysis.

Upon the basis of the presented examples of a computer analysis of writing it was found that:

- the possibilities of an analysis of letters with the aid of computer studies render feasible the elimination of chance in deciphering letters, and facilitate an unambiguous interpretation of inscriptions;
- systematic computer handling of analyses of this type aims at creating a lettering base, making it easier to interpret other inscriptions from the same historical period, etc.
- digital archives of analyses results (e. g. CD-ROM) comprise a base for classical studies, publications or the continuation of research, without the necessity of taking successive photographs, which often prove harmful to the state of the objects preservation (destruction of pigments, paper and fabric due to radiation).