

# Myślenie magiczne w interpretacji archeologicznej

## Próba klasyfikacji, przykłady, perspektywy

*Et quamvis sciam, hominis philosophi cogitationes esse remotas a iudicio vulgi, propterea quod illius studium sit veritatem omnibus in rebus quatenus id a Deo rationi humanas permissum est, inquirere, tamen alienas prorsus a rectitudine opinionones fugiendas censeo.* Mikołaj Kopernik

Arkadiusz Sołtysiak  
Zakład Bioarcheologii  
Instytut Archeologii UW

Do połowy XX wieku archeologia była uważana za sztukę opowiadania o przeszłości, różną jednak od historii. O ile bowiem historyk dysponuje mniej lub bardziej rozbudowanymi narracjami i jego zadaniem jest tylko ocena wiarygodności oraz uporządkowanie tych narracji, to archeolog sam narracje tworzy na podstawie często bardzo ograniczonych i niejednoznacznych przesłanek. W efekcie wizje przeszłości prezentowane przez dawnych archeologów były często spektakularnymi wytworami wyobraźni okraszonymi ilustracjami skarbów wydartych ziemi.

Reakcją na dowolność interpretacyjną było proklamowanie w latach 60. XX wieku "Nowej Archeologii", której zwolennicy starali się poznawać przeszłość za pomocą modeli formułowanych przy użyciu analogii, zapożyczonych albo z nauk o Ziemi (aktualizm), albo z nauk społecznych. Początkowy optymizm "nowych archeologów" z czasem zaczął być wypierany przez sceptycyzm, który w skrajnej postmodernistycznej formie doprowadził do pojawienia się w latach 80. XX wieku myśli, że przeszłość nie może być w obiektywny sposób rekonstruowana za pomocą danych archeologicznych, a nasze wizje przeszłości są współczesnymi konstruktami.

Obecnie archeolodzy wykazujący zainteresowanie metodologią nie podzielają na ogół ani entuzjazmu "nowych archeologów", ani też pesymizmu postmodernistów. Nadal proponowane są różne mniej lub bardziej sformalizowane modele wyjaśniające procesy formowania stanowisk archeologicznych, ale nikt rozsądny już raczej nie uważa, że te modele są w pełni skuteczne i mogą stanowić pełny obraz przeszłości. Zamiast śmiałych i całościowych interpretacji, które formułowali archeolodzy w latach 60. i 70. (jak model presji demograficznej, por. Boserup 1965, Hassan 1981), proponowane są bardziej skromne i ograniczone próby rekonstruowania związków przyczynowo-skutkowych między różnymi zjawiskami przyrodniczymi, społecznymi, ekonomicznymi itp.

Mimo tych wszystkich dyskusji, które przez ostatnie pół wieku prowadzili metodolodzy różnych orientacji, wciąż wielu archeologów interpretuje wyniki swoich i cudzych badań tak, jakby czas zatrzymał się na początku XX wieku. W literaturze przedmiotu co i rusz można napotkać przykłady myślenia magicznego, które na potrzeby tego eseju definiuję jako uznawanie swojej subiektywnej wizji świata za pełne i pozbawione zniekształceń odzwierciedlenie obiektywnego stanu świata. Niekiedy myślenie magiczne występuje w postaci drastycznej (jak wiara w realność Atlantydy, Kowalski & Krzak 1989, albo 'archeologia psychotroniczna', Nowak 1997), często jednak nie-specjalista może mieć problem z odróżnieniem modelu naukowego od magicznego przeświadczenia.

Myślenie magiczne w archeologii przybiera rozmaite formy, ale można się pokusić o próbę dokonania niesystematycznej klasyfikacji jego przejawów. Zdecydowanie najważniejszym z nich jest stosowanie **intuicji zamiast teorii**. Na pewno intuicja jest bardzo ważną cechą archeologa, ale powinna być ona wykorzystywana na początku procesu poznawania przeszłości i prowadzić do formułowania testowalnych hipotez, a nie stawać się ostateczną metodą wyjaśniania. Nadużywanie intuicji prowadzi do pojawienia się **myślenia życzeniowego**: obserwacje zgodne z intuicją są akceptowane, a obserwacje niezgodne ignorowane, a w najlepszym razie odnotowywane jako nieistotne. Mechanizmem obronnym stosowanym przez osoby skłonne do myślenia życzeniowego jest swoisty **kontr-falsyfikacjonizm**: intuicjonista na żądanie przedstawienia dowodów (lub choćby przesłanek) wspierających jego intuicję, w odpowiedzi żąda przedstawienia dowodów przeciwko tej

intuicji i brak dowodów uznaje za potwierdzenie swojej racji. To wszystko najczęściej wynika z **emocjonalnego stosunku do przedmiotu badań**, a zwłaszcza do swoich intuicji dotyczących tego przedmiotu. Konrad Lorenz napisał kiedyś, że nie ma nic bardziej odświeżającego dla przyrodnika, niż sfalsyfikowanie z rana którejś ze swoich wcześniejszych teorii. Autor, który ma emocjonalny stosunek do swoich intuicji, na pewno nie uzna ich odrzucenia za odświeżające. Intuicjoniści, ponieważ nie stosują żadnych bardziej sformalizowanych sposobów testowania hipotez, nie mają też oporów przed bezkrytycznym **powtarzaniem fałszywych teorii**, a często też **uniemożliwiają weryfikację swoich intuicji** albo publikując swoje dane wyrywkowo, albo w taki sposób, że żaden czytelnik nie będzie w stanie ich wykorzystać. Ostatnim wreszcie przejawem myślenia magicznego w archeologii jest **brak komunikacji z innymi dziedzinami**, a raczej wykorzystywanie wyników badań w obrębie tych dziedzin bez znajomości ich metodologii i metodyki.

Ciekawym przykładem myślenia magicznego w archeologii jest koncepcja pierwotnego matriarchatu i związanego z nim kultu Wielkiej Bogini, który miał być rzekomo rozpowszechniony w najstarszych społecznościach rolniczych. Pierwotny matriarchat to pomysł Johanna Bachofena, szwajcarskiego prawnika, który w pewnym stopniu wpłynął na współczesnych sobie i nieco późniejszych ewolucjonistów, m.in. Lewisa Morgana i Johna McLennana. Mimo dogłębnej krytyki koncepcji pierwotnego matriarchatu przez Edwarda Westermarcka w roku 1904, właśnie na pocz. XX wieku trafiła ona do archeologii i na kilkadziesiąt lat stała się rozpowszechnioną i trwałą intuicją, a dla niektórych autorów wręcz jednym z paradygmatów archeologii. Jej zwolennikiem był Arthur Evans, odkrywca Knossos, ale przede wszystkim James Mellaart, który podczas wykopalisk w Çatalhöyük kolekcjonował kobiece figurki, żeby na ich podstawie potwierdzić supremację kobiet oraz istnienie kultu Wielkiej Bogini w społecznościach neolitycznych. Jeszcze dalej poszła Marija Gimbutas, która w swoich książkach przedstawiła bardzo plastyczną wizję pokojowo nastawionych neolitycznych społeczeństw rządzonych przez kobiety, które zostały u schyłku epoki kamienia zniszczone przez hordy barbarzyńskich patriarchalnych Indoeuropejczyków. Właściwie od samego początku bardziej krytycznie nastawieni archeolodzy zwracali uwagę na brak rzeczywistych dowodów na matriarchat i kult Wielkiej Bogini w społecznościach neolitycznych, ale porywająca wizja Bachofena wciąż pobudza wyobraźnię kolejnych pokoleń archeologów (przegląd literatury: Szymkiewicz 2010; świeży przykład wiary w neolityczny matriarchat: Krzak 2007).

Nieco mniej spektakularnym (choć równie pouczającym) przykładem myślenia magicznego w archeologii jest pomysł, że steatopygia była rozpowszechniona wśród górnopaleolitycznych kobiet. Zaczęło się od Edouarda Piette, który na podstawie dwóch figurek doszedł do wniosku, że rozpowszechnienie steatopygii świadczy o pierwotnym zasiedleniu Europy przez negroidów, następnie wypartych przez białych cywilizowanych rolników (1907). Jeszcze przed II wojną światową Luce Passemard doszczętnie skrytykował tę interpretację i pokazał, że w rzeczywistości steatopygia występuje w sztuce paleolitycznej niezwykle rzadko (1938). Niemniej mit steatopygii paleolitycznej pozostał (już jednak bez wątku rasistowskiego) i do tej pory można spotkać liczne przykłady jego bezrefleksyjnego powtarzania w literaturze archeologicznej. Prawdopodobnie wynika to z braku odróżniania przez niektórych archeologów steatopygii od innych wzorców otłuszczenia: steatomerii, steatokoksji i steatotrochanterii. W efekcie każda figurka otłuszczonej kobiety jest uznawana intuicyjnie za przykład steatopygii.

Myślenie magiczne w badaniach przeszłości nie ogranicza się tylko do archeologii. Jego liczne przejawy można również znaleźć w literaturze poświęconej pradziejom astronomii. Drastycznym przykładem jest koncepcja formowania się Zodiaku opublikowana przez Alexandra Gurshteina (2005). Stwierdził ów znany astronom, że elity kapłańskie używały czterech konstelacji do oznaczania pozycji Słońca w dniach równonocy i przesilen. W wyniku precesji po ok. 2000 lat nowe konstelacje musiały zostać dodane, a po ok. 4000 lat lista 12 konstelacji zodiakalnych została zamknięta. Symbolika każdej czwórki według Gurshteina odzwierciedla sposób widzenia świata na różnych etapach rozwoju religii. Kuriozalność tego pomysłu jest o tyle niepokojąca, że geneza Zodiaku w starożytnej Mezopotamii w I tys. p.n.e. jest dobrze poznana i, co więcej, Gurshtein

wymienia w wykazie literatury artykuł Bartela van der Waerdena (1953) na ten temat. Nieco tylko mniej ekscentryczne są pomysły Görana Henrikssona, który datuje z dokładnością do jednego dnia petroglify z epoki brązu w Szwecji uznając, że są one wizerunkami nieba podczas zaćmień Słońca (1999) i proponuje zupełnie nową chronologię starożytnej Mezopotamii datując za pomocą programu komputerowego własnego autorstwa omina dotyczące zaćmień Słońca i Księżyca, w których to ominach nie ma żadnych przesłanek kalendarzowych i które zostały spisane najwcześniej kilkaset lat po postulowanych dla nich datach (2005).

Podane tu przykłady są efektowne, ale myślenie magiczne w interpretacji archeologicznej może być również mniej zauważalne. Właściwie każdy archeolog (nie wyłączając autora niniejszego eseju, por. Sołtysiak 1999) ciągle wystawiony jest na pokusę zastąpienia myśleniem magicznym uciążliwego i często kończącego się porażką testowania hipotez. Świadomość takiego stanu rzeczy w skrajnej postaci prowadzi do postmodernizmu, ale uświadomienie sobie ułomności własnego aparatu poznania nie musi być równoznaczne z przyznaniem, że ten aparat w ogóle do niczego się nie nadaje. Bardziej celowe wydaje się poszukiwanie sposobów powściągnięcia, a przynajmniej kontrolowania wpływu myślenia magicznego na przedstawiane interpretacje.

Jednym z takich sposobów jest uporządkowanie procesu interpretacji w taki sposób, żeby był on możliwie najbardziej czytelny i weryfikowalny. Może do tego służyć prosty wskaźnik, który można nazwać wektorem interpretacyjnym. Najpierw trzeba zdefiniować zbiór wszystkich możliwych do wyobrażenia interpretacji danego zjawiska z przeszłości, a następnie zdefiniować listę możliwych do zebrania przesłanek za lub przeciwko danej interpretacji. Kiedy mamy już listę interpretacji i listę kryteriów, w tabelce możemy umieścić naszą ocenę znaczenia poszczególnych przesłanek w następującej skali:  $-2$  (przesłanka wyklucza daną interpretację),  $-1$  (osłabia interpretację),  $0$  (kryterium nieadekwatne dla interpretacji),  $+1$  (przesłanka wspiera interpretację),  $+2$  (potwierdza interpretację). Wektor interpretacyjny to średnia wszystkich pozytywnych i negatywnych wartości dla danej interpretacji. Jednocześnie można obliczyć wartość diagnostyczną danego zestawu kryteriów jako proporcję kryteriów, dla których mogły być określone wartości różne od zera.

Tak zdefiniowany wektor interpretacyjny może być bardzo użyteczny nawet nie jako metoda uzyskiwania pewnych interpretacji, ale do szacowania błędu obserwacyjnego poprzez porównanie wektorów uzyskanych przez różne osoby. Z kolei niska wartość diagnostyczna świadczy o tym, że zastosowane kryteria są nieadekwatne dla danego problemu. Ostatecznym wynikiem takiej odrobinę sformalizowanej procedury jest zaakceptowana interpretacja o najwyższym wektorze interpretacyjnym, ewentualnie uzupełniona o oszacowanie błędu między obserwatorami.

Spróbujmy teraz przyjrzeć się, jak to działa w praktyce, na przykładzie cranium 13/05 z Fromborka (zob. dodatek). Autorzy oryginalnej interpretacji wzięli pod uwagę tylko jedną interpretację (cranium należało do Mikołaja Kopernika) i sześć kryteriów: (1) lokalizacja grobu, (2) zgodność płci i wieku w chwili śmierci, (3) blizna nad oczodołem, (4) złamany nos, (5) zbieżność odtworzonego wyglądu osobnika 13/05 z portretem Kopernika, (6) zbieżność mtDNA cranium 13/05 i włosa z księgi należącej kiedyś do Kopernika. Według Jerzego Gąssowskiego wszystkie te przesłanki wspierają jedyną braną pod uwagę interpretację (2008).

Ponieważ wyznaczanie wektora interpretacyjnego dla jednej tylko interpretacji nie ma sensu, biorę pod uwagę również trzy inne możliwości: cranium 13/05 należało do (a) Łukasza Watzenrode, (b) innego niż Watzenrode i Kopernik członka kapituły w latach  $\sim 1520$ – $1626$ , (c) osoby spoza kapituły. Do listy kryteriów można by jeszcze dorzucić co najmniej dwa, które mogłyby różnicować oceny poszczególnych interpretacji. Pierwsze z nich to potencjalne różnice w proporcjach izotopów tlenu, strontu lub siarki między szkliwem a kośćmi osobnika 13/05. Pozwalają one stwierdzić, czy i ewentualnie skąd migrował dany osobnik między dzieciństwem a momentem śmierci (Budd et al. 2004). Ponieważ wiadomo, że Mikołaj Kopernik spędził dzieciństwo w Toruniu i większość życia dorosłego we Fromborku, istniałaby szansa uzyskania słabej przesłanki za lub przeciwko identyfikacji cranium 13/05 jako kości Kopernika. Nie zostało przeprowadzone również datowanie radiowęglowe, które pomimo braku precyzji dla okresu życia Kopernika mogłoby być przesłanką

za przyjęciem hipotezy, że cranium należało do osoby spoza kapituły, gdyby data okazała się wyraźnie młodsza lub starsza od XV/XVI wieku. Metoda radiowęglowa w połączeniu z analizą dawnego DNA zostały skutecznie wykorzystane do negatywnego zweryfikowania identyfikacji rzekomej czaszki św. Brygidy (Nilsson et al. 2010).

Z sześciu kryteriów cztery okazały się zupełnie nieadekwatne do postawionego problemu (zob. komentarze w dodatku). Zbieżność mtDNA sugeruje, że cranium 13/05 mogło należeć do członka kapituły z lat ~1520–1626, kiedy *Calendarium romanum magnum* znajdowało się we Fromborku. Jest jednak bardzo mało prawdopodobne, żeby był to Mikołaj Kopernik, gdyż relatywnie niewielki stopień starcia zębów jest bardzo mocną przesłanką przeciwko identyfikacji cranium 13/05 jako szczątków osoby zmarłej w wieku 70 lat. Wykluczony może być również Łukasz Watzenrode, który zmarł w wieku 65 lat, podczas gdy ocena wieku osobnika 13/05 na podstawie stopnia starcia zębów mieści się w przedziale 20–40 lat, raczej w dolnej niż górnej części.

## Dodatek: Identyfikacja cranium 13/05 z Fromborka

### Kryteria diagnostyczne i ich ocena

1. Lokalizacja grobu rzekomego Kopernika
  - 1a. Hipoteza łącząca miejsce pochówku z ołtarzem ma charakter spekulatywny.
  - 1b. Hipoteza łącząca miejsce pochówku z ołtarzem została sfalsyfikowana.
  - 1c. Cranium 13/05 prawdopodobnie zostało znalezione we wtórnym kontekście.
2. Zgodność płci i wieku w chwili śmierci
  - 2a. Płeć nie jest w tym wypadku dobrym wyznacznikiem diagnostycznym.
  - 2b. Wiek na podstawie stopnia starcia zębów można określić jako 20–40 lat.
  - 2c. Prawdopodobieństwo, że osobnik 13/05 zmarł w wieku 70 lat, jest znikome.
3. Blizna nad oczodołem
  - 3a. Nad prawym oczodołem cranium 13/05 znajduje się rowek tętniczy.
  - 3b. Na portrecie Kopernika użytym do porównania nie widać blizny nad oczodołem.
4. Złamanie nosa
  - 4a. Cranium i atlas 13/05 wykazują dużą asymetrię.
  - 4b. Kości nosowe na fotografii nie wykazują śladów złamania.
  - 4c. Metoda diagnozy złamania nosa nie została podana.
5. Zbieżność odtworzonego wyglądu osobnika 13/05 z portretem Kopernika
  - 5a. Przybliżenie twarzy na podstawie czaszki nie jest wiarygodną metodą identyfikacji.
  - 5b. Kształt żuchwy jest wytworem wyobraźni osoby dokonującej przybliżenia.
  - 5c. Brwi zostały zrekonstruowane w sposób nietypowy.
6. Zbieżność mtDNA cranium 13/05 i włosa z księgi należącej kiedyś do Kopernika
  - 6a. Prawdopodobieństwo przypadkowej zbieżności nie zostało właściwie oszacowane.
  - 6b. Jeśli cranium 13/05 i włos należały do jednej osoby, nie musiał to być Kopernik.

### Wektor interpretacyjny

Kryterium diagnostyczne	Łukasz Watzenrode	Mikołaj Kopernik	Inny członek kapituły	Osoba spoza kapituły
miejsce pochówku	0	0	0	0
płeć	0	0	0	0
wiek w chwili śmierci	-2	-2	0	0
blizna nad oczodołem	0	0	0	0
złamanie nosa	0	0	0	0
zbieżność wyglądu	0	0	0	0
zbieżność mtDNA	0	+1	+1	0
wektor interpretacyjny	-2.0	-0.5	+1.0	—
wartość diagnostyczna	15%	30%	15%	0%

### Komentarze

**1a.** Leopold Prowe postawił hipotezę, że ponieważ epitafium Kopernika znajdowało się w pobliżu ołtarza św. Bartłomieja, to tym ołtarzem Kopernik się opiekował i po śmierci został tam pochowany (Sikorski 2006:86). Ze źródeł historycznych można wydedukować, że Kopernik w rzeczywistości opiekował się ołtarzem św. Wacława (Gaśowski 2008 wymienia ołtarz św. Andrzeja). Jerzy Sikorski na tej podstawie stwierdził, że w okolicy tego ołtarza został również pochowany (Sikorski 2006:94) i tam też zostały przeprowadzone badania archeologiczne. Tradycja chowania kanoników

w pobliżu ołtarzy, którymi się opiekowali, nie jest jednak poparta żadnym źródłem historycznym i cały wywód Jerzego Sikorskiego na jej temat (2006) ma charakter spekulatywny. Wzmiankowane zapisy testamentowe, w których kanonicy domagali się pochówku w pobliżu pozostających pod ich opieką ołtarzy (Sikorski 2006:89), są argumentem przeciwko istnieniu takiej tradycji.

**1b.** Jedyny osobnik znaleziony podczas prac archeologicznych w katedrze we Fromborku w pobliżu dawnego ołtarza św. Wacława i zidentyfikowany na podstawie trumiennej tabliczki to Andrzej Gąsiorowski, który opiekował się ołtarzem św. Anny (Gąsowski & Jurkiewicz 2006:11). W pobliżu ołtarza św. Bartłomieja były zlokalizowane nagrobki Jacoba Tymmermanna i Jana Hannow (Sikorski 2006:88), którzy opiekowali się odpowiednio ołtarzami św. Augustyna (Sikorski 2006:127) i św. Stefana (Sikorski 2006:120).

**1c.** Grób oznaczony symbolem 13/05 został odkryty w tym samym miejscu, co grób 2/05 (Gąsowski & Jurkiewicz 2006:12). Niwelacja grobu 2/05 wynosi 19,59 m n.p.m. (Gąsowski & Jurkiewicz 2006:14), niwelacja grobu 13/05 wynosi 19,51 m n.p.m. (Gąsowski & Jurkiewicz 2006:16). Różnica to tylko 8 cm – znacznie mniej niż wysokość *cranium in situ* w jakiegokolwiek pozycji. Ponieważ *cranium* 13/05 nie jest w znaczący sposób zdeformowane, wyjaśnienie może być tylko jedno: *cranium* 13/05 zostało wrzucone na dno jamy grobowej 2/05, a wymieniony w tekście "zarys trumny" to w rzeczywistości zarys trumny z grobu 2/05. Dokumentacja rysunkowa i fotograficzna rzekomego grobu 13/05 nie została opublikowana, ale fakt znalezienia samego *cranium* bez żuchwy jest kolejną mocną przesłanką za wtórnym charakterem pochówku 13/05. Według raportu archeologicznego do osobnika 13/05 należały również inne kości znalezione w innych grobach. Nie została podana ani ich lista, ani informacja o przeprowadzonej procedurze identyfikacji tych kości jako należących do jednego osobnika (Gąsowski & Jurkiewicz 2006:16). Z relacji naocznego świadka wykopalisk wynika, że te kości znajdowały się przy krawędzi trumny w pochówku 2/05 (Michał Juszczakiewicz, informacja ustna). Trzecią przesłanką za uznaniem *cranium* 13/05 jako wtórnego depozytu jest brak trzech zębów siecznych, które najłatwiej są gubione podczas przenoszenia czaszki pozbawionej już tkanek miękkich (por. Duric et al. 2004).

**2a.** Metoda diagnostyki płci na podstawie morfologii szkieletu nie została podana w żadnej z dostępnych publikacji na temat *cranium* 13/05 z Fromborka; płeć męska została określona metodą genetyczną (Branicki & Kupiec 2008:219). Ponieważ można założyć, że w katedrze we Fromborku chowani byli przede wszystkim przedstawiciele duchowieństwa, zgodność płci nie może być w tym wypadku uznana za wyznacznik diagnostyczny.

**2b.** Metoda określenia wieku nie została opublikowana (Piasecki & Zajdel 2006, Piasecki 2008). Przedział podany w raporcie archeologicznym (60-70 lat) można było zweryfikować dzięki publikacji wyraźnego zdjęcia łuku zębowego szczęki (Tyszczyk 2009:386). Trzy zastosowane metody (Brothwella, Milesa, Millarda i Gowland) dały zbieżne wyniki (Sołtysiak & Kozłowski 2009) i wiek w chwili śmierci osobnika 13/05 można oszacować na 20-40 lat.

**2c.** Prawdopodobieństwo, że osoba zmarła w wieku 70 lat miała tak słabo starte zęby, jak osobnik 13/05, można oszacować korzystając z danych opublikowanych przez Andrew Millarda i Rebecę Gowland (2002). Stopień starcia pierwszego trzonowca osobnika 13/05 to 8 (prawa strona) lub 11 (lewa strona) w 15-stopniowej skali. Dla wyższego stopnia starcia 95% przedział ufności wynosi 30-58 lat, więc jeśli przyjmiemy, że rozkład wieku osób o takim starciu jest zbliżony do rozkładu normalnego, mamy średnią 44 i odchylenie standardowe 7,14. Wiek Mikołaja Kopernika w chwili śmierci to 70 lat, więc jest oddalony od średniej o 3,64 odchylenia standardowego, a prawdopodobieństwo, że osoba o stopniu starcia pierwszego trzonowca równym 11 mogłaby mieć 70 lat lub więcej, wynosi 0,000136. Stopień starcia drugiego trzonowca wynosi 3 (prawa strona) lub 4 (lewa strona). Dla stopnia starcia drugiego lewego trzonowca średnia wieku to 23, odchylenie standardowe 3,6, a zatem wiek 70 lat jest oddalony od średniej o 13,06 odchylenia standardowego. Prawdopodobieństwo, że osoba o tak słabo startym drugim trzonowcu mogła mieć 70 lat lub więcej jest tak małe, że programy statystyczne dają wynik 0 (Sołtysiak 2010).

Można postawić hipotezę, że zęby osobnika 13/05 były wyjątkowo słabo starte z powodu diety

zupełnie pozbawionej twardych składników. Hipotezę tę można sprawdzić wykorzystując fakt, że trzy zęby trzonowe wyrzynają się w odstępach mniej więcej 6-letnich. Oznacza to, że drugi trzonowiec zaczyna ulegać starciu wtedy, kiedy pierwszy trzonowiec był już używany przez ok. 6 lat. A zatem różnica stopnia starcia między pierwszym a drugim trzonowcem jest tym większa, im szybsze tempo starcia (Smith 1972; Scott 1979). Jako próba porównawcza zostały wykorzystane dwa zbiory osobników z dorzecza Chaburu (Syria). Pierwszy z nich datowany jest na ok. 3800–700 p.n.e. (n=112), drugi na ok. 500 p.n.e. – 1900 n.e. (n=8). We wcześniejszym okresie (A) kobiety w każdym gospodarstwie domowym wykonywały mąkę na ręcznych żarnach, w wyniku czego chleb obfitował w twarde domieszki mineralne. W późniejszym okresie (B) zostały wprowadzone duże żarna obrotowe, a członkowie społeczności zaopatrywali się w mąkę w bardziej profesjonalnych młynach. W efekcie jakość pożywienia wzrosła. Zmiana sposobu przygotowywania żywności skutkowałą znaczącym zmniejszeniem różnicy stopnia starcia pierwszego i drugiego trzonowca (w próbie A średni gradient wynosi po standaryzacji 0.07, w próbie B wynosi -1.12;  $t=2.99$ ,  $p=0.0034$ ). Zęby po prawej stronie szczęki osobnika 13/05 wykazują gradient -0.06 (po standaryzacji), zęby po lewej stronie 1.40, co mieści się w środkowym lub górnym zakresie zmienności próby A (dla prawej strony  $Z=-0.12$ ,  $p=0.904$ ; dla lewej strony  $Z=1.34$ ,  $p=0.180$ ), przy jednoczesnej znaczącej odległości od średniej w próbie B (dla prawej strony  $Z=1.63$ ,  $p=0.103$ ; dla lewej strony  $Z=3.88$ ,  $p=0.0001$ ). Oznacza to, że tempo starcia zębów trzonowych osobnika 13/08 było szybkie, więc metody diagnostyki wieku stosowane dla populacji przedindustrialnych (w tym metoda Millarda i Gowland) dają właściwy lub nawet zawyżony wynik. Jakość diety (a zwłaszcza obecność w niej składników mogących przyspieszać starcie zębów) można zweryfikować za pomocą analizy wzorca mikrostarcia szkliwa (por. Mahoney 2006).

**3.** Rowek tętniczny jest wyraźnie widoczny na jedynym opublikowanym przez zespół z Pułtusa relatywnie dobrej jakości zdjęciu cranium 13/05 (Gąssowski 2009:16). Jednocześnie w okolicy prawego oczodołu nie widać żadnego urazu (Kozłowski 2009). Również na referencyjnym portrecie Kopernika (Gąssowski 2008:27) nie widać żadnej blizny.

**4.** Podobnie w przypadku rzekomego złamania nosa, na fotografii cranium kości nosowe wykazują znaczną asymetrię, ale nie wyglądają na złamane. Również na referencyjnym portrecie nos nie jest złamany. Diagnoza różnicująca nie została przedstawiona.

**5a.** Przybliżenia twarzy ze względu na swoją arbitralność nie mogą być uznane za wiarygodną metodę identyfikacji (Stephan & Henneberg 2001), co wynika przede wszystkim z tego, że wielu cech, na które zwracamy uwagę przy identyfikacji osób, nie da się skutecznie odtworzyć na podstawie czaszki (Stephan 2009; Stephan & Henneberg 2006; George 1993; por. Sołtysiak & Kozłowski 2010). Autorzy rekonstrukcji twierdzą, że są w stanie odtworzyć te właśnie nieuchwytnie cechy za pomocą typologii rasowej (Piasecki & Zajdel 2006:33), czyli sfalsyfikowanego ponad 50 lat temu modelu dziedziczenia cech morfologicznych (Bednarek 2010).

**5b.** Autorzy rekonstrukcji wspominają, że wygląd dolnej części twarzy mógł być odtworzony na podstawie kształtu dołów żuchwy kości skroniowej, nie podają jednak odnośnika bibliograficznego do żadnej pracy anatomicznej, w której zostałyby ustalony związek między kształtem żuchwy a kształtem dołu żuchwy kości skroniowej (Piasecki & Zajdel 2006:32-33). W rzeczywistości istnieje oczywista izometryczna korelacja między ogólną wielkością *cranium* i żuchwy, ale korelacje między proporcjami obu części czaszki są słabe (Ehrhardt 1952; Hilloowala i in. 1998; Andria i in. 2004; Spoor i in. 2005; Guyot i in. 2006). Kształt dołu żuchwy kości skroniowej koreluje wyraźnie jedynie z kształtem wyrostka kłykciowego żuchwy (Kantomaa 1989).

**5c.** Na opublikowanej ilustracji górna krawędź rekonstruowanej brwi znalazła się poniżej górnej krawędzi oczodołu (Piasecki & Zajdel 2006:32), choć w literaturze przedmiotu można znaleźć opinie, że dolna krawędź brwi jest zwykle umiejscowione kilka milimetrów ponad (Krogman & Iscan 1986; Taylor & Brown 1998) lub na górnej krawędzi oczodołu (Yoshino & Seta 2000; por. Jayaprakash & Alarmelmangai 2005; Sołtysiak & Kozłowski 2010).

**6a.** Zbieżność sekwencji części regionu HVI mitochondrialnego DNA w próbce pobranej z cranium

13/05 oraz w dwóch włosach znalezionych w egzemplarzu *Calendarium romanum magnum* należącym pierwotnie do Mikołaja Kopernika została uznana za ostateczne potwierdzenie identyfikacji cranium 13/05 jako części szkieletu Kopernika (Gąsowski 2008:36; Bogdanowicz i in. 2009:12281), pomimo uprzednich zastrzeżeń Marie Allen, która wykonała analizę mtDNA (Allen 2008:232). Prawdopodobieństwo przypadkowej zbieżności (*maximum match probability*, Lange 1993) zostało oszacowane na 0,2067% przy użyciu części bazy EMPOP zawierającej współczesne sekwencje mtDNA z obszaru całej Europy (Bogdanowicz i in. 2009:12280). Autorzy badań nie wzięli jednak pod uwagę dużej regionalnej zmienności mtDNA wynikającej z działania dryfu genetycznego (Helgason i in. 2009; Behar i in. 2006) oraz prawdopodobnie także doboru naturalnego (Mishmar i in. 2003; por. Lalueza i in. 1997). Istnienie zmienności regionalnej i substruktury populacji jest uwzględniane rutynowo w genetyce sądowej nawet w przypadku markerów znacznie mniej międzypopulacyjnie zróżnicowanych niż HVI mtDNA (Avisé 2008:153-155, tłum. W. Branicki). Tutaj dodatkowo musi być brana pod uwagę różnica w czasie oraz zachodzące w przeszłości procesy migracyjne, przede wszystkim przesunięcie dużej części ludności Pomorza i większej części ludności Warmii do Niemiec po II wojnie światowej. Haplotyp osobnika 13/05 z Fromborka współcześnie został wykryty w Ulm, Rostocku i w Kopenhadze (Bogdanowicz i in. 2009:12281) i taka dystrybucja może być raczej efektem XX-wiecznych migracji niż, co sugerują autorzy badań genetycznych, świadczyć o pochodzeniu osobnika 13/05 z Niemiec.

Dzięki badaniom genealogicznym wiadomo, że Mikołaj Kopernik pochodził z endogamicznej populacji miejskiej, w której kobiety późno rozpoczynały reprodukcję (Jendrzewska & Stachowska 2008). W efekcie współczynnik reprodukcji był niski, co sprzyja działaniu dryfu genetycznego (por. Yasuda i in. 1974). Dodatkowo wiadomo, że zbiór osób pochowanych w katedrze we Fromborku nie jest losową próbą z regionalnej populacji, tylko obejmuje głównie członków kapituły (Sikorski 2006), którzy mogli być spokrewnieni ze sobą w linii żeńskiej (na przykład Mikołaj Kopernik, Andrzej Kopernik i Łukasz Watzenrode w latach 1499–1512). Biorąc to wszystko pod uwagę należy założyć, że częstości haplotypów mtDNA w zbiorze osób pochowanych w katedrze we Fromborku mogły znacząco odbiegać od częstości we współczesnej populacji europejskiej reprezentowanej przez bazę EMPOP. Nie została podjęta próba bardziej poprawnego oszacowania prawdopodobieństwa przypadkowej zbieżności dla zbioru osobników pochowanych we Fromborku, choć podczas prac archeologicznych i architektonicznych w latach 2004-2006 znalezione zostały szkielety ponad stu osobników (Gąsowski 2008:20,32), których sekwencje mtDNA mogły zostać sprawdzone.

**6b.** Spośród dziewięciu włosów znalezionych w *Calendarium romanum magnum* dla czterech udało się uzyskać trzy różne sekwencje mtDNA (Bogdanowicz i in. 2009).

Region HVI mtDNA może ulegać mutacjom nie tylko w komórkach linii płciowej (co prowadzi do różnicowania się haplotypów), ale też w komórkach linii somatycznej. W efekcie próbki pobrane z różnych tkanek, albo nawet z tej samej tkanki jednego osobnika, mogą zawierać różne warianty mtDNA, zwłaszcza u osobników starszych (Coskun i in. 2003; Yao i in. 2007; Kujoth i in. 2007, He i in. 2010). To może być przyczyną zmienności mtDNA m.in. w różnych próbkach włosów Izaaka Newtona (Gilbert i in. 2004). Ponieważ różnice między próbkami z włosów znalezionych w *Calendarium romanum magnum* dotyczą wielu pozycji (szczegółowe dane nie zostały opublikowane; Allen 2008:232), jest możliwe, że włosy należały do trzech różnych osobników, a nie do jednego osobnika z trzema różnymi haplotypami komórek linii somatycznej. Jeśli włosy należały do trzech różnych osobników, identyfikacja cranium 13/05 jako części szkieletu Mikołaja Kopernika (wymagająca założenia, że był on jedynym czytelnikiem *Calendarium...*) nie może być zaakceptowana. Jeśli natomiast włosy należały do jednego osobnika, to identyfikacja osobnicza na podstawie mtDNA okazuje się być w ogóle niemożliwa.

Księga *Calendarium romanum magnum* należała przez ok. 20 lat do Mikołaja Kopernika, a następnie przez prawie 80 lat (do roku 1626) była własnością kapituły warmińskiej. W tym czasie przeprowadzona została gregoriańska reforma kalendarza (1582). Wydaje się prawdopodobne, że

ówcześni biskupi i kanonicy, kiedy chcieli się czegoś o kalendarzu i potrzebie jego modyfikacji dowiedzieć, sięgali do dostępnego na miejscu dzieła Stoefflera na temat kalendarza. Zbieżność sekwencji mtDNA z kości osobnika 13/05 oraz włosów z *Calendarium...* może stanowić przesłankę za identyfikacją osobnika 13/05 jako jednego z czytelników księgi (a zatem najprawdopodobniej członka kapituły warmińskiej w latach ~1520–1626), ale na pewno nie pozwala na jednoznaczną identyfikację tego osobnika jako Mikołaja Kopernika.

Według Jerzego Gąssowskiego rozstrzygającym dowodem byłaby zbieżność sekwencji mtDNA cranium 13/05 z Fromborka i żyjącego krewnego Kopernika w linii żeńskiej (Gąssowski 2008:28). W rzeczywistości wynik pozytywny oznaczałby tylko, że osobnik 13/05 był spokrewniony w linii żeńskiej ze współczesnym krewnym Kopernika. Z kolei brak zbieżności nie wykluczałby takiego pokrewieństwa, biorąc pod uwagę dość wysokie prawdopodobieństwo mutacji w regionie HVI mtDNA (co najmniej 0,0043 na pokolenie, Sigurðardóttir i in. 2000, por. Henn i in. 2009).

## Bibliografia

- Allen M. (2008), *DNA analysis of shed hairs from Nicolaus Copernicus calendar* [w:] "Badania nad identyfikacją grobu Kopernika. The search for identity of Copernicus tomb", Instytut Antropologii i Archeologii: Pułtusk, ss. 227-235.
- Andria L.M., Leite L.P., Prevatte T.M., King L.B. (2004), *Correlation of the cranial base angle and its components with other dental/skeletal variables and treatment time*, Angle Orthodontics 74(3):361-366.
- Avise J.C. (2008), *Markery molekularne, historia naturalna i ewolucja*, Wydawnictwa UW: Warszawa.
- Bednarek J. (2010), *Pułapka typologii antropologicznej* [w tym tomie].
- Behar D.M., Metspalu E., Kivisild T., Achilli A., Hadid Y. i in. (2006), *The matrilineal ancestry of Ashkenazi Jewry: Portrait of a recent founder event*, American Journal of Human Genetics 78(3):487-497.
- Bogdanowicz W., Allen M., Branicki W., Lembring M., Gajewska M., Kupiec T. (2009), *Genetic identification of putative remains of the famous astronomer Nicolaus Copernicus*, Proceedings of the National Academy of Sciences 106:12279-12282.
- Boserup E. (1965), *The conditions of agricultural growth. The economics of agrarian change under population pressure*, Aldine: Chicago.
- Branicki W., Kupiec T. (2008), *Genetic analysis of alleged remains of Nicolaus Copernicus* [w:] "Badania nad identyfikacją grobu Kopernika. The search for identity of Copernicus tomb", Instytut Antropologii i Archeologii: Pułtusk, ss. 213-225.
- Budd P., Millard A., Chenery C., Lucy S., Roberts C. (2004), *Investigating population movement by stable isotope analysis: a report from Britain*, Antiquity 78(299):127-141.
- Coskun P.E., Ruiz-Pesini E., Wallace D.C. (2003), *Control region mtDNA variants: Longevity, climatic adaptation, and a forensic conundrum*, Proceedings of the National Academy of Sciences 100(5):2174-2176.
- Duric M., Rakocevic Z., Tuller H. (2004), *Factors affecting postmortem tooth loss*, Journal of Forensic Sciences 49(6):1313-1318.
- Ehrhardt S. (1952), *Die Morphologie eines Unterkiefers von Bogazköy* [w:] K. Bittel & R. Naumann, "Bogazköy – Hattuša: Ergebnisse der Ausgrabungen des Deutschen Archäologischen Instituts und der Deutschen Orient-Gesellschaft in den Jahren 1931–1939", t. I, Stuttgart, ss. 155-160.
- Gąssowski J. (2008), *Examinations conducted to find Nicolaus Copernicus's grave and identify his skeleton* [w:] "Badania nad identyfikacją grobu Kopernika. The search for identity of Copernicus tomb", Instytut Antropologii i Archeologii: Pułtusk, ss. 9-39.
- Gąssowski J. (2009), *Odkrycie grobu Kopernika*, Archeologia Żywa 5(45):12-19.
- Gąssowski J., Jurkiewicz B. (2006), *The search for Nicolaus Copernicus's tomb* [w:] "The search for Nicolaus Copernicus's tomb", Institute of Anthropology and Archaeology: Pułtusk, ss. 9-19.
- George R.M. (1993), *Anatomical and artistic guidelines for forensic facial reconstruction* [w:] "Forensic analysis of the skull. Craniofacial analysis, reconstruction, and identification", red. M.Y. Iscan, R.P. Helmer, Wiley-Liss: New York, ss. 215-227.
- Gilbert M.T.P., Wilson A.S., Bunce M., Hansen A.J., Willerslev E. i in. (2004), *Ancient mitochondrial DNA from hair*, Current Biology 14(12):R463-464.
- Gurshtein A. (2005), *Did the pre-Indo-Europeans influence the formation of the Western Zodiac?*, Journal of Indo-European Studies 33(1/2):103-150.
- Guyot L., Richard O., Adalian P., Bartoli C., Dutour O., Leonetti G. (2006), *An anthropometric study of relationships between the clival angle and craniofacial measurements in adult human skulls*, Surgical and Radiologic Anatomy 28(6):559-563.
- Hassan F.E. (1981), *Demographic archaeology*, Elsevier: New York.

- He Y., Wu J., Dressman D.C., Iacobuzio-Donahue C., Markowitz S.D. i in. (2010), Heteroplasmic mitochondrial DNA mutations in normal and tumour cells, *Nature* 464:610-614.
- Helgason A., Lalueza-Fox C., Ghosh S., Sigurðardóttir S., Sampietro M.L. i in. (2009), *Sequences from first settlers reveal rapid evolution in Icelandic mtDNA pool*, *PLoS Genetics* 5(1):e1000343.
- Henn B.M., Gignoux C.R., Feldman M.W., Mountain J.L. (2009), Characterizing the time dependency of human mitochondrial DNA mutation rate estimates, *Molecular Biology and Evolution* 26(1):217-230.
- Henriksson G. (1999), *Prehistoric constellations on Swedish rock-carvings* [w:] "Actes de la Vème Conférence de la SEAC", red. A. Le Beuf, M.S. Ziółkowski, Institute of Archaeology, Warsaw University, ss. 155-173.
- Henriksson G. (2005), *A new chronology of the Old Babylonian Kingdom and Ur I-III based on identification of solar and lunar eclipses* [w:] "Cosmic Catastrophies. A collection of articles", red. Mare Koiva, I. Pustylnik, L. Vesik, SEAC Publication: Tartu, ss. 63-70.
- Hilloowala R.A., Trent R.B., Pifer R.G. (1998), *Interrelationships of brain, cranial base and mandible*, *Cranio. The Journal of Craniomandibular Practice* 16(4):267-274.
- Jayaprakash P.T., Alarmelmangai S. (2005), *Cranio-facial correlations of the orbital zone ascertained using skull-photograph superimposition* [w:] "Reconstruction of soft facial parts. 2<sup>nd</sup> International conference, March 17-18, 2005. Book of abstracts", red. T.M. Buzug i in., Remagen: Kreative Konzepte, ss. 27-28.
- Jendzejewska J., Stachowska A. (2008), *Nicolaus Copernicus's matrilineal genealogy – characteristics and progress examination* [w:] "Badania nad identyfikacją grobu Kopernika. The search for identity of Copernicus tomb", Instytut Antropologii i Archeologii: Pułtusk, ss. 66-133.
- Kantomaa T. (1989), The relation between mandibular configuration and the shape of the glenoid fossa in the human, *European Journal of Orthodontics* 11(1):77-81.
- Kowalski K., Krzak Z. (1989), *Echa Atlantydy*, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza: Warszawa.
- Kozłowski T. (2009), *Wstrzymać Kopernika! Ad vocem*, *Archeologia Żywa* 6(46):38-42.
- Krogman W.N., Iscan M.Y. (1986), *The human skeleton in forensic medicine*, Springfield: Charles C. Thomas.
- Krzak Z. (2007), *Od matriarchatu do patriarchatu*, TRIO: Warszawa.
- Kujoth G.C., Bradshaw P.C., Haroon S., Prolla T.A. (2007), *The role of mitochondrial DNA mutations in mammalian aging*. *PLoS Genetics* 3(2):e24.
- Lalueza C., Perez-Perez A., Prats E., Cornudella L., Turbón D. (1997), *Lack of founding Amerindian mitochondrial DNA lineages in extinct Aborigines from Tierra del Fuego—Patagonia*, *Human Molecular Genetics* 6(1):41-46.
- Lange K. (1993), *Match probabilities in racially admixed populations*, *American Journal of Human Genetics* 52:305-311.
- Mahoney P. (2006), *Dental microwear from Natufian hunter-gatherers and Early Neolithic farmers: comparisons within and between samples*, *American Journal of Physical Anthropology* 130:308-319.
- Millard A.R., Gowland R.L. (2002), *A Bayesian approach to the estimation of the age of humans from tooth development and wear*, *Archeologia e Calcolatori* 13:197-210.
- Mishmar D., Ruiz-Pesini E., Golik P., Macaulay V., Clark A.G. i in. (2003), *Natural selection shaped regional mtDNA variation in humans*, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100(1):171-176.
- Nilsson M., Possnert G., Edlund H., Budowle B., Kjellström A., Allen M. (2010), *Analysis of the putative remains of a European patron saint—St. Birgitta*, *PLoS ONE* 5(2):e8986.
- Nowak Z. (1997), *Ocean Czasu. Śladami Ossowieckiego: eksperymenty z psychometrii archeologicznej*, Fundacja Biomed: Warszawa.
- Passemard L. (1938), *Les statuettes féminines paléolithiques dites Vénus stéatopyges*, Tessier: Nîmes.
- Piasecki K., Zajdel D. (2006), *Anthropological research in Frombork. Tomb No. 13. Reconstruction of the appearance of the head on the basis of the skull* [w:] "The search for Nicolaus Copernicus's tomb", Institute of Anthropology and Archaeology: Pułtusk, ss. 21-36.
- Piette E. (1907), *L'art pendant l'âge du renne*, Masson: Paris.
- Scott E.C. (1979), *Principal axis analysis of dental attrition data*, *American Journal of Physical Anthropology* 51(2):203-211.
- Sikorski J. (2006), *Nicolaus Copernicus's tomb in the Warmia bishop's cathedral in Frombork in the light of the chapter's burial practises in the 15th to the 18th centuries* [w:] "The search for Nicolaus Copernicus's tomb", Institute of Anthropology and Archaeology: Pułtusk, ss. 73-165.
- Smith P. (1972), *Diet and attrition in the Natufians*, *American Journal of Physical Anthropology* 37:233-238.
- Sigurðardóttir S., Helgason A., Gulcher J., Stefánsson K., Donnelly P. (2000), *The mutation rate in the human mtDNA control region*, *American Journal of Human Genetics* 66(5):1599-1609.
- Sołtysiak A. (1999), *The Tree of Life and The Serpent of Truth. Celestial location and astronomical significance of the Paradise* [w:] "Actes de la Vème Conférence de la SEAC", red. A. Le Beuf, M.S. Ziółkowski, Institute of Archaeology, Warsaw University, ss. 41-67.
- Sołtysiak A. (2010), *Kilka uwag do tekstu Karola Piaseckiego pt. "Wstrzymać Kopernika!"*, *Archeologia Żywa* 1(47), ss. 62-63.
- Sołtysiak A., Kozłowski T. (2009), *Komentarz do identyfikacji cranium 13/05 z Fromborka jako kości Mikołaja*

- Kopernika*, Archeologia Polski 54(2):377-386.
- Spoor F., Leakey M.G., Leakey L.N. (2005), *Correlation of cranial and mandibular prognathism in extant and fossil hominids*, Transactions of the Royal Society of South Africa 60:85-89.
- Stephan C.N. (2009), *Craniofacial identification: techniques of facial approximation and craniofacial superimposition* [w:] "Handbook of forensic anthropology and archaeology", red. S. Blau, D. Ubelaker, Left Coast Press: Walnut Creek, ss. 304-321.
- Stephan C.N., Henneberg M. (2001), *Building faces from dry skulls: are they recognized above chance rates?*, Journal of Forensic Sciences 46:432-440.
- Stephan C.N., Henneberg M. (2006), *Recognition by forensic facial approximation: Case specific examples and empirical tests*, Forensic Science International 156:182-191.
- Szymkiewicz M. (2010), *Od Bachofena do „Świętej Historii”*. *Archeologia i antropologia wobec koncepcji matriarchatu i Wielkiej Bogini*, Antropologia Religii 4 [w druku].
- Taylor K.T., Brown K.A. (1998), *Superimposition techniques* [w:] "Craniofacial identification in forensic medicine", red. G.J. Clement, D.L. Ranson, London: Arnold, ss. 151-164.
- Tyszczyk S. (2009), *Trójwymiarowa, cyfrowa dokumentacja kraniometryczna – drzemiące możliwości* [w:] "Metody. Źródła. Dokumentacja. Funeralia Lednickie, spotkanie 11", red. W. Dzieduszycki, J. Wrzesiński, Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich: Poznań, ss. 381-388.
- Waerden B.L. van der (1953), *History of the Zodiac*, Archiv für Orientforschung 16:216-230.
- Yao Y.-G., Ogasawara Y., Kajigaya S., Mollrem J.J., Falcao R.P. I in. (2007), *Mitochondrial DNA sequence variation in single cells from leukaemia patients*, Blood 109(2):756-762.
- Yasuda N., Cavalli-Sforza N.N., Skolnick M., Moroni A. (1974), *The evolution of surnames: An analysis of their distribution and extinction*, Theoretical Population Biology 5(1):123-142.
- Yoshino M., Seta S. (2000), *Skull-photo superimposition* [w:] "Encyclopedia of forensic sciences", red. J.A. Siegel, San Diego: Academic Press, ss. 807-815.