

TAJEMNICA GROBU MIKOŁAJA KOPERNIKA. DIALOG EKSPERTÓW, M. Kokowski red., Kraków 2012, 320 ss., 80 rycin, 11 tabel.

W lutym 2010 r. prof. Michał Kokowski zorganizował w Krakowie konferencję pt. *Tajemnica grobu Mikołaja Kopernika. Dialog ekspertów*, która w zamyśle miała stać się płaszczyzną dyskusyjną zarówno dla uczestników badań, według których odnaleziono i zidentyfikowano szczątki doczesne Mikołaja Kopernika, jak i badaczy krytycznie oceniających uzyskane wyniki. Monografia zbiorowa nosząca tytuł konferencji, redagowana przez jej organizatora, ukazała się pod koniec 2012 r. nakładem Wydawnictwa Polskiej Akademii Umiejętności i Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych z Krakowa. Tworzy ją siedemnaście osobnych części, włączając wprowadzenie organizatora, wśród których dwanaście to pełnowartościowe artykuły, natomiast cztery są streszczeniami referatów. Pomimo zaproszenia do udziału w konferencji, tylko nieliczni reprezentowali grupę badaczy, którzy ogłosili zidentyfikowanie domniemanych szczątków Mikołaja Kopernika. Jak wynika ze spisu treści przedstawionej mi do recenzji książki, konferencja stała się z konieczności miejscem, gdzie weryfikowano i oceniano wyniki uzyskane przez badaczy skupionych wokół prof. J. Gąssowskiego, archeologa z Instytutu Antropologii i Archeologii Akademii Humanistycznej im. Aleksandra Gieysztora w Pułtusku, którzy nie zaszczylicili spotkania swoją obecnością. W przeważającej liczbowo pozostałych uczestników znaleźli się nie tylko badacze kontestujący uzyskane wyniki, ale także tacy, którzy z różnych powodów nie zajęli jasnego stanowiska.

Warto podkreślić, że wszystkie zgłoszone do monografii artykuły były recenzowane przez uznanych specjalistów z odpowiednich, reprezentowanych przez artykuły dziedzin. Nazwiska recenzentów widnieją na dole pierwszej strony każdego rozdziału.

Monografię tworzą głównie pełne teksty uczestników konferencji, wśród których omówione są dostępne dane historyczne wprowadzające w zagadnienie (J. Sikorski, *Tajemnica grobu Mikołaja Kopernika - mity i rzeczywistość*), przedstawiona jest szczegółowa interpretacja danych antropologicznych (A. Sołtysiak, *Wskaźnik interpretacyjny w archeologii na przykładzie cranium 13/05 z Fromborka*; J. Bednarek, *Typologia antropologiczna a domniemana czaszka Mikołaja Kopernika*; T. Kozłowski, *Refleksje antropologa nad identyfikację szczątków kostnych znalezionych w katedrze we Fromborku...*), oceniane są próby rekonstrukcji twarzy astronoma (B. Młodziejowski, *Wydolność metod rekonstrukcji wyglądu twarzy w świetle współczesnej antropologii*

sądowej; J. Flik, *Szesnastowieczne wizerunki Mikołaja Kopernika*), uzyskane dane molekularne (K. Mikulski, J. Jendrzewska, A. Stachowska oraz W. Branicki, T. Kupiec – streszczenia wraz z publikacją W. Bogdanowicza i współpracowników¹) na podstawie analizy sekwencji mtDNA (T. Grzybowski, K. Skonieczna, U. Rogalla, B.A. Malyarchuk, *Statystyczna i filogenetyczna interpretacja wyników badań mitochondrialnego DNA domniemanych szczątków Mikołaja Kopernika z archikatedry fromborskiej*) i nuDNA (P.S. Gwozd, *Y-DNA domniemanych szczątków Kopernika należy do haplogrupy R1b1b2a1*). Całości dopełnia szczegółowe, dwuczęściowe omówienie wszystkich uzyskanych wyników (M. Kokowski, *O wadliwości argumentacji za ostatecznym odkryciem szczątków Mikołaja Kopernika*).

Recenzowanie monografii, która miała stanowić miejsce wymiany poglądów i stanowisk prezentowanych w czasie konferencji, a stała się oceną wyników badań grupy badaczy skupionych wokół prof. J. Gąssowskiego, w wielu miejscach krytyczną, a w najlepszym razie sugerującą metodyczne i proceduralne zmiany, jest nieco niezręczne. Niezależna ocena takiego materiału obejmować może stosowaną metodykę i wyniki uzyskane przez zespół prof. J. Gąssowskiego podczas poszukiwania miejsca pochówku i identyfikacji szczątków Kopernika lub weryfikować sposób oceny badań zespołu przez uczestników konferencji. W efekcie, zarówno metody i wyniki uzyskane przez Autorów badań identyfikujących domniemane szczątki wielkiego astronoma, jak i treść referatów przedstawionych przez kontestujących i neutralnych uczestników spotkania (rozdziałów monografii) stały się obiektem recenzji.

Do rąk moich trafiła zaawansowana, wnikliwa i w pełni konstruktywna ocena wyników uzyskanych przez zespół prof. J. Gąssowskiego i publikowanych, jak wynika z załączonych w monografii odnośników, w najlepszym razie w nierecenzowanym polskim czasopiśmie popularnonaukowym, własnych wydawnictwach i na forach internetowych, choć istnieją fachowe, recenzowane czasopisma, których redaktorzy z pewnością byłiby zainteresowani tak poczytnym materiałem, gdyby uznali go za wartościowy, choćby „*Anthropologische Anzeiger*”, „*International Journal of Osteoarchaeology*”, „*HOMO*” i wiele innych. Tymczasem, miejsce publikowania danych uzyskanych przez zespół prof. J. Gąssowskiego i wiele wątpliwości rozciągających się praktycznie na wszystkie dziedziny pracy zespołu sugerują, że rozwikłanie tyle ciekawego, co kontrowersyjnego, zagadnienia nie znalazło satysfakcjonującego wszystkich badaczy rozwiązania.

Oddana mi do recenzji pozycja stanowi kompendium wiedzy o przedmiocie badań, przy tworzeniu którego udział swój mieli przedstawiciele szeregu dziedzin, w tym antropologdy, archeologdy, genetycy populacyjni i in.

Autor pierwszego rozdziału przedstawia pokrótce dostępną informację na temat miejsca pochówku astronoma, wspominając o obowiązujących w katedrze zasadach grzebania kanoników, i sugeruje, że dogłębna analiza ich stosowania mogłaby przyczynić się do identyfikacji miejsca pochówku. Z przedstawionego opisu wynika, że rozwiązanie problemu jest wciąż niejednoznaczne, choć według Autora artykułu, na podstawie zebranych pośrednio dowodów, możliwe. W rozdziale wspomniano, że pomimo wielu starań i, zdawałoby się, znajomości reguł rządzących grzebaniem kanoników, członków kapituły warmińskiej, w której astronom zasiadał przez 46 lat, nieznaną pozostaje nawet dokładna data śmierci Mikołaja Kopernika. Niespełna 40 lat po śmierci astronoma nikt nie potrafił wskazać miejsca pochówku i nie istniały żadne dokumenty ten fakt potwierdzające. Autor rozdziału rozważa szereg wariantów reguł kierujących pochówkiem kanoników i zdarzeń, które mogły mieć wpływ na ich stosowanie. W rezultacie trudno orzec, czy brak podstawowych danych o śmierci astronoma wynika z chęci ukrycia przed współczesnymi miejsca pochówku autora rewolucyjnej tezy, z braku zainteresowania najbliższego

¹ W. Bogdanowicz, M. Allen, W. Branicki, M. Lembring, M. Gajewska, T. Kupiec, *Genetic identification of putative remains of the famous astronomer Nicolaus Copernicus*, „*Proceedings of the National Academy of Sciences*”, t. 106: 2009, s. 12279–12282.

otoczenia pracą astronoma, który przecież spełniał na co dzień obowiązki lekarza i doradcy swojego wuja, biskupa warmińskiego, lub może jest efektem bałaganu, jaki wkradł się w porządek grzebania w katedrze. Wiadomo, że znaleźli tam miejsce wiecznego spoczynku nie tylko znani z nazwiska biskupi i kanonicy, ale wielu bezimiennych, a także osoby świeckie. Wydaje się, że każda kolejna podejmowana próba znalezienia szczątków doczesnych astronoma stanowi przejaw wielkiej determinacji, a przy okazji chęci wpisania się w historię badań. Jak stwierdzają niektórzy uczestnicy konferencji, takie przedsięwzięcie jest nie lada wyzwaniem badawczym i organizacyjnym, wymagającym współpracy specjalistów z różnych dziedzin. Stosowane metody i interpretacja uzyskanych wyników stanowią problem, co wynika z recenzowanej monografii i danych literaturowych, przy czym udokumentowanie pochodzenia materiału do badań jest wciąż zagadnieniem otwartym, decydującym o wiarygodności wyniku przedsięwzięcia Autorów z Pułtusza. Oprócz wystąpień oceniających metodykę i zasadność przeprowadzonych procedur, niektórzy Autorzy wskazują wyraźne niedostatki badań. Brakuje w nich np. tak często ostatnio praktykowanej analizy izotopowej, która dostarcza dodatkowej informacji pozwalającej ocenić zarówno rodzaj diety, jaką stosował badany osobnik, jak i potwierdzić lub nie jego przynależność do populacji, przyrównując do cech grupy, w której przyszło mu żyć. Kolejnym istotnym niedociągnięciem jest brak datowania domniemanych szczątków Kopernika, jak wskazują A. Walanus i M. Kokowski w rozdziale pt. *Możliwość wykorzystania radiowęglowej metody datowania w badaniach grobu Mikołaja Kopernika*.

Zespół prof. Gąsowskiego przyjął między innymi, że przyżyciowy wygląd Kopernika przypominał ten zrekonstruowany na podstawie czaszki, przy czym modelowanie zostało wykonane tylko przez jedną osobę, co sugeruje znaczną dozę subiektywizmu.

Kolor oczu stał się obiektem polemiki z powodu różnicy pomiędzy wizerunkami astronoma i wynikiem analizy DNA. Dzięki zidentyfikowaniu allelu jednego z genów biorących udział w ekspresji cechy, można z dużym prawdopodobieństwem przewidzieć kolor tęczówki². Należy jednak w tym miejscu zaznaczyć, że genetyczne uwarunkowanie pigmentacji u człowieka, w tym tęczówki oka, jest złożone i oprócz zidentyfikowanego przez grupę prof. J. Gąsowskiego miejsca rs12913832 w genie *HERP* kontrolującym ekspresję genu *OCA2* szereg innych miejsc w genomie jest zaangażowanych w proces, np. rs1129038 w tym samym genie³.

W opracowaniach A. Sołtysiaka, T. Kozłowskiego i M. Kokowskiego podkreślono nieuzasadnioną merytorycznie ocenę wieku biologicznego domniemanych szczątków Kopernika przedstawioną wcześniej w innej publikacji⁴.

Szczególnie zajmującym zagadnieniem jest analiza porównawcza DNA wyizolowanego z domniemanych szczątków astronoma i włosów znalezionych w *Calendarium Romanum Magnum* w Uppsali, której wyniki stanowić miały dowód wskazujący na pochodzenie szkieletu znalezionej przed ołtarzem św. Krzyża w archikatedrze fromborskiej. W przekonaniu niektórych uczestników konferencji (np. M. Kokowski) wyniki analizy okazały się być, co najmniej, dyskusyjne, zarówno z punktu widzenia ich interpretacji, jak i oceny metodyki prowadzonych oznaczeń. Choć metodyka i wnioski płynące z uzyskanych wyników analizy DNA są powszechnie uznawane jako perfekcyjne, to jednak takie nie zostały przedstawione w czasie konferencji, a zatem nie znalazły się również w treści recenzowanej monografii. Nie sposób jednak pominąć ich

² J. Mengel-From, C. Børsting, J.J. Sanchez, H. Eiberg, N. Morling, *Human eye colour and HERC2, OCA2 and MATP*, „Forensic Science International. Genetics”, 4(5): 2010, s. 323–328.

³ R.A. Sturm, D.L. Duffy, Z.Z. Zhao, F.P. Leite, M.S. Stark, N.K. Hayward, N.G. Martin, G.W. Montgomery, *A single SNP in an evolutionary conserved region within intron 86 of the HERC2 gene determines human blue-brown eye color*, „American Journal of Human Genetics”, 82(2): 2008, s. 424–431.

⁴ A. Sołtysiak, T. Kozłowski, *Komentarz do identyfikacji cranium 13/05 z Fromborka jako kości Mikołaja Kopernika*, „Archeologia Polski”, t. 54: 2009, z. 2, s. 281–290.

omówienie ze względu na znaczenie dla przedsięwzięcia grupy prof. J. Gąssowskiego, a można się z nimi zapoznać bez przeszkód, ponieważ opublikowane zostały, jako jedyne związane z odnalezieniem domniemanego miejsca pochówku i identyfikacją szczątków M. Kopernika, w renomowanym czasopiśmie amerykańskim⁵ i są powszechnie dostępne. Lektura artykułu dostarcza informacji podstawowej: 1. spośród dziewięciu znalezionych w *Calendarium Romanum Magnum* włosów, tylko z czterech udało się pracownikom Dept. of Genetics and Pathology, Rudbeck Lab, Uppsala University, wyizolować DNA; 2. dwa ze znalezionych włosów pochodzą od tej samej osoby, natomiast dwa pozostałe są różne od dwóch pierwszych i od siebie nawzajem, co sugeruje, że *Calendarium* używane było nie tylko przez Kopernika, ale mogło znaleźć się w rękach większej, bliżej nieokreślonej liczby osób, choć nie ma pewności, czy tylko po śmierci astronoma, czy także za jego życia.

Niejasne pochodzenie badanego materiału i tym samym analizowanego DNA, co dla identyfikacji osobniczej jest przecież najważniejsze, nie jest jedynym niejasnym elementem pracy. Autorzy dyskutowanych, i według nich, kluczowych wyników badań nie dokumentują ani w tekście głównym, ani w formie dodatkowych informacji danych bezpośrednich, np. w postaci graficznej, jako chromatogramy (inaczej: elektroferogramy, sekwenogramy), choć niektóre z nich można znaleźć przedrukowane w recenzowanej monografii (J. Kokowski, s. 228–230)⁶. Zamieszczenie chromatogramów ze zidentyfikowanymi zmianami sekwencji pozwala każdemu czytelnikowi, bez względu na przygotowanie fachowe, porównać analizowane próby. I tak, wspomniane chromatogramy zamieszczone na rys. 3, 4 i 5 na s. 228–230, wraz z opisami, przedstawiają, wbrew opinii prof. Kokowskiego, fragment zawierający pozycję 16316, a nie jak sugerował w ostatnim rozdziale, pozycję 315. Wpisanie sekwencji przedstawionego fragmentu do jednego z wielu programów identyfikujących różnice między sekwencjami, np. MEGA4, i porównanie z powszechnie dostępną sekwencją referencyjną (rCRS, np. na stronie MITOMAP) wskazuje właściwy fragment i pozycję zmiany w nim występującą. Podobnie rzecz ma się z inną sytuacją, która w przekonaniu organizatora konferencji może zaświadczać o różnicy w sekwencji pomiędzy mtDNA z włosów i szkieletu. Brak we wcześniejszej wersji wyników opublikowanych przez M. Allen⁷ zidentyfikowanego nukleotydu w pozycji 16129 nie wynika zapewne z faktu, że zespół szwedzki nie potrafił wykonać oznaczenia, ale być może z decyzji o wyborze starterów obejmujących krótszy fragment HVR, poza wspomnianym nukleotydem. Decyzja taka mogła być podyktowana obawą przed brakiem produktów PCR, kiedy namnażane są długie fragmenty, zgodnie z zasadą – im krótszy fragment kopalnego DNA obejmują startery PCR, tym większe jest prawdopodobieństwo namnożenia. Choć we włosach mtDNA powinien być stosunkowo dobrze zachowany, ponieważ przed degradacją chemiczną chroni go keratyna, to obawa mogła wynikać z faktu, że włosy były tylko dwa i być może krótkie (nie znalazłem informacji na ten temat). Nawiasem mówiąc, pozycja 16129 nie jest kluczowa dla ustalonej haplogrupy, jak przedstawiono poniżej.

Przeoczoną przez recenzentów artykułu w „Proceedings of the National Academy of Sciences” (dalej: „PNAS”) nieścisłością, na którą nie zwrócili uwagi również uczestnicy konferencji, jest stwierdzenie Autorów, że słaba wydajność łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR) jest dowodem potwierdzającym endogenne pochodzenie namnażanych cząsteczek. Po pierwsze, Autorzy mogli wyłącznie subiektywnie ocenić wydajność PCR, ponieważ nie oznaczali stężenia produktów PCR np. fluorymetrycznie (Qubit 2.0, Invitrogen). Po drugie, mała wydajność PCR może być

⁵ W. Bogdanowicz, M. Allen, W. Branicki, M. Lembring, M. Gajewska, T. Kupiec, *op. cit.*

⁶ M. Allen, *Analiza DNA włosów znalezionych w kalendarzu należącym do Mikołaja Kopernika / DNA analysis of shed hairs from Nicolaus Copernicus calendar*, [w:] *Badania nad identyfikacją grobu Kopernika / The search for identity of Copernicus tomb*, J. Gąssowski red., Pułtusk 2008, s. 227–235.

⁷ M. Allen, *op. cit.*

wynikiem śladowej początkowej liczby kopii DNA zanieczyszczającego preparat i namnażanego wobec braku produktu PCR cząsteczek endogennych, które mogą być niedostępne dla enzymu polimeryzującego z powodu występowania wiązań krzyżowych (Autorzy nie stosowali bromku *N*-fenacylotiazolowego usuwającego wiązania krzyżowe – PTB⁸) lub innych uszkodzeń chemicznej struktury.

Jeden z uczestników konferencji, prof. Grzybowski, wraz ze współpracownikami zidentyfikował opublikowane przez zespół prof. J. Gąssowskiego zmiany w HVR-I jako haplogrupę H27 na podstawie występowania charakterystycznej i stosunkowo trwałej mutacji A16316G. Taki sam wynik uzyskał recenzent stosując bazę HaploGrep (100% pewności). Szacowanie przypadkowej zgodności profilu uzyskanego przez wspomnianych Autorów na podstawie 31367 haplotypów (1 na około 791–458) nie zmieniło zasadniczo wartości uzyskanej przez Autorów artykułu (1 na około 483) po przeszukiwaniu ponad ośmiokrotnie mniejszej bazy haplotypów HV-I i HV-II (3830 haplotypów). Należy nadmienić, że obydwaj Autorzy stosowali poziom ufności 95% rozpowszechniony w praktyce kryminalistycznej, natomiast prof. M. Kokowski, stosując większą jego wartość i rozkład dwumianowy z przybliżeniem Poissona, a nie rozkładem normalnym, wykazał, że obserwowany haplotyp mógł występować znacznie częściej niż to wylczyli Autorzy artykułu w „PNAS”, co nie pozostawałoby bez znaczenia dla oceny prawdopodobieństwa pochodzenia analizowanych włosów i szkieletu od różnych osób.

Zarówno Autorzy informacji o domniemanym szkielecie M. Kopernika, jak i uczestnicy konferencji, przeoczyli wszakże fakt, że należy dość ostrożnie odnosić się do wyniku porównywania dwóch populacji reprezentowanych przez pule genowe z różnych okresów, nawet niezbyt odległych od siebie, jak ta ludzi żyjących około 500 lat temu i współczesna. Takie porównanie dostarcza niewątpliwie danych o dynamice zmian składu puli genowej, natomiast ocena prawdopodobieństwa wystąpienia określonego haplotypu lub allelu w przeszłości na podstawie ich występowania we współczesnej populacji nastęrcza niejake trudności. Częstość występowania określonego haplotypu lub allelu wśród ludzi żyjących w przeszłości ulegała większym lub mniejszym zmianom, a o ich stopniu decyduje środowisko. Zasadniczej zmianie może ulec struktura puli genowej pod wpływem nasilonej migracji, kolejnych epidemii, okresów głodu, intensywnego rozwoju, w wyniku konfliktów obejmujących znaczne obszary i innych czynników środowiska. Wystarczy wspomnieć epidemie cholery, gruźlicy, a nawet grypy (np. hiszpanka zabiła w Europie około 50 mln ludzi), w okresie ostatnich 400–450 lat. Przykładem niech będzie obserwowana różnica częstości występowania w średniowieczu i dzisiaj alleli predysponujących do chorób autoimmunologicznych (*CTLA-4* i *HLADQB*37*)⁹ lub allelu *delta32CCR5* chroniącego współcześnie przed HIV¹⁰. Częstość alleli predysponujących do cukrzycy była w średniowieczu taka, jak dzisiaj obserwowana jest wśród ludzi cierpiących na tę chorobę, a częstość allelu *delta32CCR5* była dwukrotnie niższa. Zatem porównywanie populacji z różnych okresów bez uwzględnienia zmiany profilu genetycznego, a nie dysponujemy jeszcze na tyle obszernymi danymi paleogenetycznymi, może być obciążone znacznym błędem.

Nie mniejszym problemem, który nie stał się przedmiotem polemiki w wystąpieniach uczestników konferencji, jest autentyczność badanych fragmentów DNA. Potwierdzenie autentyczności izolowanych i sekwencjonowanych fragmentów gwarantuje z dużym prawdopodobieństwem

⁸ H. N. Poinar, M. Hofreiter, W. G. Spaulding, P. S. Martin, B. A. Stankiewicz, H. Bland, R. P. Evershed, G. Possnert, S. Pääbo, *Molecular coproscopy: dung and diet of the extinct ground sloth *Nothotheriops shastensis**, „Science”, 281(5375): 1998, s. 402–406.

⁹ H. W. Witas, K. Jędrzychowska-Dańska, P. Zawicki, *Changes in frequency of IDDM-associated HLA DQB, CTLA4 and INS alleles*, „International Journal of Immunogenetics”, 37(3): 2010, s. 155–158.

¹⁰ P. Zawicki, H. W. Witas, *HIV-1 protecting CCR5-D32 allele in medieval Poland*, „Infection, Genetics and Evolution”, 8: 2008, s. 146–151.

analizowanie właściwego materiału, endogennego DNA, co oczywiście pozostaje bez związku z identyfikacją. Zanieczyszczenie preparatów ma najczęściej miejsce w czasie pobierania materiału ze stanowiska¹¹, choć możliwe jest na każdym etapie procedury i stąd konieczne stosowanie określonego rygoru pracy z kopalnymi cząsteczkami nawet w przypadku stosowania sekwencjonowania nowej generacji (NGS). Z treści artykułu wynika, że izolowanie i analizę kopalnego DNA przeprowadzono w trzech niezależnych ośrodkach, spełniając tym samym jeden z dziewięciu zalecanych w 2000 r. rygorów pracy z kopalnym DNA¹². Choć lista zaleceń została zmodyfikowana od tego czasu, jej główne przesłanie pozostało – ocenić realną możliwość uzyskania endogennych fragmentów z analizowanego materiału kopalnego. Pomimo analizowania DNA w trzech ośrodkach, Autorzy nie ustrzegli się zastrzeżenia w odniesieniu do stosowanej procedury. Mianowicie, jeśli założymy, że zanieczyszczenie miało miejsce na stanowisku archeologicznym, to wydaje się oczywiste, że bez względu na liczbę analizujących taki materiał ośrodków, w każdym z nich zidentyfikowana zostanie ta sama sekwencja i będzie to wyłącznie test na jakość stosowanych w różnych ośrodkach metod lub ich modyfikacji. Stosowanie wyłącznie jednego zabiegu potwierdzającego autentyczność z pewnością jej nie gwarantuje. Zasadne w takiej sytuacji, jak napotkana, jest oznaczenie zmian w mtDNA ludzi mających kontakt z badaną próbą, co, jak rozumiem, w przypadku szczątków świeżo pozyskanych w rejonie ołtarza św. Krzyża i włosów nie powinno nastroczać większego problemu. Co więcej, DNA pobrane z eksplorowanych na bieżąco fragmentów szkieletu, a szczególnie zębów, jest najmniej narażone na zanieczyszczenie egzogennymi cząsteczkami¹³. W takiej sytuacji możliwość porównania utworzonej bazy zmian z sekwencją mtDNA próby badanej zwiększa znacznie prawdopodobieństwo oceny autentyczności analizowanego fragmentu kopalnego DNA (endogenne). O ile w publikacji można znaleźć potwierdzenie izolowania i analizowania prób przez różne osoby, o tyle nie doszukałem się wzmianki o osobach eksplorujących stanowisko archeologiczne i pobierających włosy, które są potencjalnym źródłem zanieczyszczenia¹⁴. Jak wspomniano już wcześniej, wynik analizy ich mtDNA usunąłby wszelkie wątpliwości, a powtórzenie analizy sekwencji DNA wyizolowanego z różnych fragmentów materiału kopalnego od jednego osobnika zwiększyłoby szansę uzyskania autentycznych wyników, jak to metodycznie proponuje rozwiązać Winters i in.¹⁵ i sprawdza się np. podczas analizowania DNA w przypadku materiału świeżo eksplorowanego, pomimo że pochodził on z rejonu suchego, podzwrotnikowego, który nie sprzyja zachowaniu struktury chemicznej cząsteczki¹⁶.

¹¹ E. Pilli, A. Modi, C. Serpico, A. Achilli, H. Lancioni, B. Lippi, F. Bertoldi, S. Gelichi, M. Lari, D. Caramelli, *Monitoring DNA Contamination in Handled vs. Directly Excavated Ancient Human Skeletal Remains*, „PLoS One”, t. 8(1): 2013 (<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0052524>).

¹² A. Cooper, H.N. Poinar, *Ancient DNA: do it right or not at all*, „Science”, 289(5482): 2000, s. 1139.

¹³ E. Pilli, A. Modi, C. Serpico, A. Achilli, H. Lancioni, B. Lippi, F. Bertoldi, S. Gelichi, M. Lari, D. Caramelli, *op. cit.*

¹⁴ M.P.T. Gilbert, L. Rudbeck, E. Willerslev, A.J. Hansen, C. Smith, K.E.H. Penkman, K. Prangenberg, C.M. Nielsen-Marsh, M.E. Jans, P. Arthur, N. Lynnerup, G. Turner-Walker, M. Biddle, B. Kjølbye-Biddle, M.J. Collins, *Biochemical and physical correlates of DNA contamination in archaeological human bones and teeth excavated at Matera, Italy*, „Journal of Archaeological Science”, 32: 2005, s. 785–793.

¹⁵ M. Winters, J.L. Barta, C. Monroe, B.M. Kemp, *To clone or not to clone: method analysis for retrieving consensus sequences in ancient DNA samples*, „PLoS One”, t. 6(6): 2011 (<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0021247>).

¹⁶ H.W. Witas, J. Tomczyk, K. Jędrzychowska-Dańska, G. Chaubey, T. Płoszaj, *mtDNA from the early Bronze Age to the Roman period suggests a genetic link between the Indian subcontinent and Mesopotamian cradle of civilization*, „PLoS One”, t. 8(9): 2013 (<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0073682>).

Należy pamiętać, że w zanieczyszczonej próbie egzogenne cząsteczki występować mogą w ilości znacznie przewyższającej zawartość cząsteczek endogennych, przy czym analiza stopnia degradacji kolagenu w materiale badanym, nie wymagająca szczególnych zabiegów, pozwoliłaby określić względne prawdopodobieństwo wyizolowania namnażalnych endogennych cząsteczek DNA.

Choć historia poszukiwań doczesnych szczątków człowieka, który już na zawsze zmienił sposób postrzegania miejsca Ziemi we wszechświecie jest długa, to uzyskane dotychczas dane z obszaru różnych dziedzin nie identyfikują w sposób nie budzący wątpliwości miejsca pochówku astronoma i jego pochodzenia.

Przedstawiona mi do recenzji monografia jest pierwszym tak kompleksowym potraktowaniem zagadnień związanych z pochówkiem i identyfikacją doczesnych szczątków wielkiego astronoma, do lektury której zachęcam nie tylko znawców tematu. Mnogość poruszonych zagadnień i fachowość Autorów je prezentujących niewątpliwie zachęci poszukujących informacji o omawianym tu problemie, a specjalistów skłoni niewątpliwie do pochylenia się nad wynikami grupy prof. J. Gąssowskiego.

Rozdział *Zagubione czy znalezione?* autorstwa L. Smentek z Uniwersytetu Vandebilta w Nashville, Tennessee, bardzo dobrze rysuje problem i w sposób prosty i logiczny podsumowuje komentowane wyniki zespołu prof. J. Gąssowskiego.

O ile czytelnik otrzymuje do rąk pozycję zawierającą treści prezentowane podczas konferencji i stanowiące udokumentowaną opinią specjalistów zwartą całość, o tyle odnoszę wrażenie, na podstawie lektury monografii i publikacji w „PNAS”, że działania zespołu prof. J. Gąssowskiego toczyły się od przypadku do przypadku, a identyfikacja doczesnych szczątków Mikołaja Kopernika nie była jedynym celem, jaki stawiali sobie Autorzy. Rozpatrując badania jako całość czytelnik zauważy, że nie stanowią one cyklu przemyślanych i zaprojektowanych działań, których głównym celem byłoby wyjaśnienie wciąż niejednoznacznie dokumentowanego zagadnienia, pozostawiając tym samym wiele miejsca na założenia nie poparte rzetelną wiedzą.

Henryk W. Witas