

Warszawa 29 grudnia 2023

Prof. dr hab. Krystyna Ławniczak- Jabłońska  
Instytut Fizyki  
Polskiej Akademii Nauk

**Recenzja osiągnięcia naukowego dr Anety Marii Gójskiej pt. „Fluorescencyjna spektroskopia rentgenowska w badaniach obiektów stopowych Ag-Cu oraz jej zastosowanie w archeometrii.”**

oraz ocena dorobku naukowego

Oceny dokonuję zgodnie z Art.219 . ust. 1 określający wymogi niezbędne do nadania stopnia doktora habilitowanego

**Art. 219.** 1. Stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

**1) posiada stopień doktora;**

**2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,**  
w tym co najmniej:

a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub

b) **1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b,** lub

c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;

**3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

#### **Ad. 1**

Habilitantka posiada stopień doktora Nauk Fizycznych, uzyskany w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w 2011, temat pracy doktorskiej: „Jonizacja atomów Si tarczy aerożelowej oraz wychwyty elektronu i jonizacja pocisków  $^3\text{He}$  podczas procesów zderzeniowych” Promotorem był Prof. dr hab. Marek Polasik

#### **Ad. 2 b)**

Do osiągnięcia naukowego habilitantka zalicza 10 w wykazie osiągnięć lub 9 w autoreferacie, publikacji wieloautorskich.

W takim przypadku zaleca się „*złożenie oświadczenia przez habilitanta oraz współautorów wskazujące na ich merytoryczny (a NIE procentowy) wkład w powstanie każdej pracy [np. twórca hipotezy badawczej, pomysłodawca badań, wykonanie specyficznych badań (np. przeprowadzenie konkretnych doświadczeń, opracowanie i zebranie ankiet, itp.), wykonanie analizy wyników, przygotowanie manuskryptu artykułu, i inne]. Określenie wkładu danego autora, w tym habilitanta, powinno być na tyle precyzyjne, aby umożliwić dokładną ocenę jego udziału i roli w powstaniu każdej pracy*”

Poniżej wykażę, że załączone oświadczenia habilitantki i współautorów były na tyle nie jednoznaczne, że nie mogłam ocenić udziału habilitantki w powstaniu publikacji, w szczególności A6-A9, będących osiągnięciem habilitacyjnym.

**A. Gójska**, E. Miśta-Jakubowska, K. Kozioł, A. Wasilewski, R. Diduszko, *The K-X-ray intensity ratios as a tool of examination and thickness measurements of coating layers*. arXiv:2306.14526 [physics.atom-ph] DOI: 10.48550/arXiv.2306.14526

Praca oznaczona w wykazie osiągnięć jako 1, a w autoreferacie jako B1 nie została jeszcze opublikowana więc zgodnie z ustawą nie będę jej uwzględniała w ocenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą przyznania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Publikacja przyjęta w listopadzie 2023, nie ma jej jeszcze w lutowym woluminie 2024. Załączona praca różni się od tej przyjętej do druku.

**Lista publikacji stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego wymieniona w autoreferacie zawiera 9 pozycji oznaczonych A1-A9.**

W pracach A1-A5 habilitantka jest pierwszym autorem i na pewno autorem koncepcji ich powstania.

**Praca A1- A. Gójska**, K. Kozioł, E. Miśta-Jakubowska, R. Diduszko, Determination of the  $K\beta/K\alpha$  intensity ratios of silver in Ag-Cu alloys. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B Vol. 468 (2020) 65-70, IF: 1.21, pkt. 70

W pracy tej wykonano jeden rodzaj eksperymentu: pomiar linii fluorescencyjnych  $K\beta$  i  $K\alpha$  Ag z użyciem lampy z anodą Rh pracującej pod napięciem 40.8 keV dla wzorcowych stopów Ag-Cu zakupionych z certyfikatem.

Ponadto habilitantka wykonała: analizę i interpretację danych, wykonanie obliczeń.

Praca ma 3 współautorów, którzy oświadczyli, że mieli nsp. wkłady:

K. Kozioł – wykonanie obliczeń teoretycznych, korekta rękopisu – więc kto przeprowadził obliczenia?

E. Miśta-Jakubowska – korekta rękopisu

D. Diduszko – udział w przeprowadzeniu eksperymentu, kto przeprowadził eksperyment czy habilitantka, czy wspólnie ?

Nieco inny wkład podany jest w publikacji i jeszcze inny w autoreferacie:

„jestem autorem koncepcji i metodologii badań, kierowałam planowaniem i przygotowaniem **eksperymentów**, czynnie uczestniczyłam w pomiarach, wykonałam analizy, interpretację i opracowanie graficzne danych oraz spisałam rękopis”. Tutaj habilitantka nie wspomina o obliczeniach.

W pracy zaprezentowano obszerny przegląd literatury (75 pozycji) dotyczący srebra i związków srebra w tym badanego przez autorkę stosunku natężeń linii  $K\beta / K\alpha$  Ag w stopach Ag-Cu. Prezentowane badania zostały wykonane dla zakupionych wzorcowych stopów i czystego srebra i porównane z obliczonymi dla Ag. Rozumiem, że autorka nie korzystała z komercyjnych programów wyznaczających natężenie linii tylko obliczyła stosunki według przedstawionych wzorów, niestety nie podaje użytych wartości wydajności detektora ani współczynników samoabsorpcji czy grubości próbek jedynie błąd jaki ta grubość może spowodować (10%). Aby wyznaczyć stosunki  $K\beta / K\alpha$  Ag skorzystano z cytowanych programów stosowanych w innych

pracach zakładając kilka konfiguracji dla atomu Ag. Uzyskane wyniki eksperymentalne zebrano w tabeli i przedstawiono na rysunku. Wyniki teoretyczne zaprezentowano w tabeli dla dwóch skalowań potencjału. Rozważane stosunki zmniejszały się ze wzrostem zawartości Ag zarówno dla linii  $K\beta_{1,3}$  jak i  $K\beta_{1,2,3}$  gdzie linia  $K\beta_2$  reprezentuje przejście na najbardziej zewnętrzną, a więc walencyjną, powłokę atomu Ag. Fakt ten autorzy przypisują tworzącym się wiązaniom chemicznym w badanym stopie. Wskazuje na to zależność obliczonego stosunku  $K\beta / K\alpha$  Ag od założonej konfiguracji elektronowej atomu Ag. Z wyznaczonego stosunku wyznaczają semi-doświadczalną wartość prawdopodobieństwa przejścia dziury z poziomu K do L w stopach, korzystając z wydajności fluorescencyjnej poziomu K z literatury. Wartość ta nie została podana. Motywacją do badania tych stosunków była dla habilitantki możliwość ich wykorzystania w wielu dziedzinach w tym w archeometrii, która szczególnie interesuje autorkę, ale w żadnej z prac autorki nie zostały one zastosowane, również w cytowanej w pracy literaturze badano je, ale nie wskazano, żadnych konkretnych zastosowań. Badany stop Cu-Ag tworzy nierównowagowe metastabilne fazy, ma tendencję do segregacji i tworzenia nieuporządkowanych faz oraz wydzieleni amorficznych, w pracy nie dyskutowane jaki może to mieć wpływ na badane stosunki natężeń i czy badane stopy były jednofazowe.

Na podstawie omówienia tej pracy w autoreferacie trudno mi ocenić wkład tej pracy do istniejącej wiedzy o badanym stosunku natężeń linii. Omówienie jest streszczeniem publikacji bez podkreślenia jej znaczenia i wskazania elementów nowości. **Ponieważ w dyskusji nie ma odniesienia do innych prac, gdzie mierzono systematycznie  $K\beta / K\alpha$  Ag w stopach Ag-Cu czy prawdopodobieństwo przeniesienia dziury z powłoki K na L zakładam, że wyznaczenie tych parametrów stanowi wkład do wiedzy z tej dziedziny.**

**Praca A2 - A. Gójska, K. Kozioł, A. Wasilewski, E. Miśta-Jakubowska, P. Mazerewicz, J. Szymanowski, *FLUKA simulations of  $K\beta/K\alpha$  intensity ratios of copper in Ag-Cu alloys*. Materials (2021) , IF: 3.623, pkt. 100**

A. Gójska – koncepcja pracy, analiza i interpretacja danych, pisanie rękopisu

K. Kozioł – wykonanie obliczeń teoretycznych, korekta rękopisu

A. Wasilewski – wykonanie symulacji

E. Miśta-Jakubowska – korekta rękopisu

P. Mazerewicz – rewizja rękopisu

J. Szymanowski – rewizja rękopisu

W autoreferacie czytamy - [A2] jestem autorem koncepcji i metodologii badań, wykonałam analizy i interpretację danych oraz spisałam rękopis. W publikacji autorka nie wskazuje, że wykonała analizy i interpretację danych natomiast formalna analiza i wykonanie rysunków przypisana jest K. Koziołowi i A. Wasilewskiemu.

W pracy wykonano symulację numeryczne natężenia linii  $K\beta/K\alpha$  dla Cu w stopach Ag-Cu ze zmianą koncentracji o 10% , zakładając wzbudzenie za pomocą lampy rentgenowskiej, dla której w pracy A1 zmierzono te stosunki dla Ag oraz monoenergetycznego źródła promieniotwórczego o energii 59,9 keV. Otrzymane wyniki porównano z dostępnymi w literaturze wynikami głównie dla metalicznej Cu oraz jej stopów ( jeden z Ag reszta z innymi metalami). Symulacje wykonana dla dwóch rodzajów próbek o grubości 2 mm i 1  $\mu$ m. Nie można ich bezpośrednio porównać z pomiarami bo nie uwzględniają wydajności detektora. Wyniki zebrano w tabelach i pokazano na rysunkach. Podstawowym wnioskiem z przeprowadzonych symulacji jest zaobserwowana zależność stosunków intensywności badanych linii od grubości próbki co może wyjaśnić

obserwowany rozrzut wartości tego parametru dla Cu raportowanych w literaturze, ale nie podano jakiej grubości próbki badano w cytowanych publikacjach. Wyliczone stosunki linii dla Cu w stopach zmniejszały się ze wzrostem zawartości Cu w zakresie kilku procent. Dane eksperymentalne z literatury często szacują błąd wyznaczenia tego stosunku na kilka procent. Obserwowana zależność od grubości próbki zainspirowała dalsze systematyczne symulacje dla różnych grubości próbek. Z symulacji wynikało, że stosunek natężeń badanych linii wzrasta do grubości 0.2 mm i osiąga nasycenie. Praca ta nie została jeszcze opublikowana. Natomiast jej wyniki zostały szczegółowo omówione w autoreferacie. Mogą one wskazywać na kierunek dalszej pracy habilitantki, ale w świetle ustawy nie mogą być brane w ocenę osiągnięcia habilitacyjnego.

Bardzo wzbogaciło by pracę A2 porównanie wyników symulacji z pomiarami dla linii Cu w stopach. Sądząc z wykresów nie były takie pomiary publikowane, a autorka dysponowała stopami i odpowiednią aparaturą. Z drugiej strony nie symulowano stosunków  $K\beta/K\alpha$  dla Ag, które były mierzone w pracy A1 wtedy można porównać symulowane i mierzone stosunki. Koncepcja pracy jest ciekawa natomiast dyskusja wyników zostawia niedosyt. Moim zdaniem niewielkie zmiany symulowanych parametrów wskazują na niewielkie przeniesienie ładunku i słabe wiązanie tych atomów, co znajduje odzwierciedlenie w diagramie fazowym tego stopu. Omówienie w autoreferacie jest znowu streszczeniem publikacji, które recenzent i tak czyta w oryginale natomiast nie pogłębia prezentowanych wyników w świetle innych **opublikowanych** prac autorki wskazując na ich powiązanie.

**Praca A3 - A. Gójska, E. Miśta-Jakubowska, Analysis of the elemental composition of the artefacts from the Kosewo archaeological site. *Acta Physica Polonica A* Vol. 130 No 6 (2016) 1415-1419, IF:0.569 pkt. 20**

A. Gójska – koncepcja pracy, planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu, analiza i interpretacja danych, wykonanie obliczeń, pisanie rękopisu

E. Miśta-Jakubowska – pomoc w doborze obiektów badań, ekspertyza archeologiczna, korekta rękopisu.

W przypadku tej prac udział habilitantki został jednoznacznie określony, ale moje wątpliwości budzi wykonanie obliczeń, bo autorka korzystała z gotowych programów, więc to raczej analiza i interpretacja wyników.

Praca jest pierwszą z cyklu prezentujących zastosowanie analizy fluorescencyjnej do badań obiektów muzealnych. Ważność takich badań prowadzonych od dawna na świecie i w Polsce jest uzasadniona i wnosi wiele do historii obszarów, z których badane znaleziska pochodzą. W pracy A3 autorka testuje przydatność do takich badań lampy rentgenowskiej w geometrii transmisyjnej skonstruowanej w NCBJ z udziałem habilitantki i zastosowanej do tego typu badań po raz pierwszy. Lampa jest częścią spektrometru nazywanego ED-XRF wyposażonego z komercyjny detektor z dyspersją energii. W opisanym eksperymencie lampa pracowała z napięciem 40keV i prądem 30  $\mu$ A. Spektrometr został skalibrowany w szerokim zakresie energii. Habilitantka zmierzyła zawartość pierwiastków w 9 obiektach wybranych z pomocą współautorki pracy, która wydaje się posiadać dużą wiedzę z zakresu archeometrii. Jak słusznie zaznacza habilitantka do prawidłowej analizy uzyskanych z pomiarów XRF niezbędna jest znajomość zjawisk fizycznych metody. W analizie autorka wykorzystwała dostępne oprogramowanie, w którym wspomina o rozplataniu przekrywających się linii, ale nie wiadomo jakie linie się przekrywały bo dublety linii

$K\alpha$  i linie  $K\beta$  nie były rozdzielone. Szacowany błąd oznaczenia zawartości pierwiastków to 10%. Otrzymane wyniki zostały zinterpretowane w świetle wiedzy archeologicznej co jest bardzo ciekawe. Jeżeli rozważyć znaczenie tych badań w świetle znaczącego wkładu w rozwój dyscypliny Fizyka, to przeprowadzone badania są raczej standardowe, analiza przeprowadzona przy pomocy programów nie opracowanych przez habilitantkę. Celem pracy fizyka był test urządzenia ale wyniki nie zostały porównane ze zmierzonymi za pomocą innych urządzeń dla tych samych obiektów, więc można było jedynie stwierdzić, że tym urządzeniem można wykonywać pomiary XRF, ale nie określono nawet limitów stężenia pierwiastków, które można wykryć. Zawartość mniejszościowych pierwiastków często jest istotna w badaniach archeologicznych.

Problem kalibracji i określenia granicy wykrywalności Ag i Cu podejmuje autorka w pracy A4 w roku 2018.

**Praca A4 - A. Gójska, E. Miśta-Jakubowska, Calibration and detection limits of homemade ED-XRF system in the analysis of silver-copper alloys. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* Vol. 433 (2018) 28-33 IF:1323, pkt. 70**

A. Gójska – koncepcja pracy, planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu, analiza i interpretacja danych, wykonanie obliczeń, pisanie rękopisu.

E. Miśta-Jakubowska – korekta rękopisu

W tej pracy udział habilitantki też jest dobrze określony. Praca poprawnie prezentuje szczegóły budowy spektrometru, kalibracja energii została przeprowadzona tak jak w pracy A3. Pomiary przeprowadzone dla testowych materiałów o dużej zawartości Ag, które badane były w pracy A1. Nie przeprowadzono pomiarów dla wzorcowych próbek z małą zawartością srebra. Opis analizy danych metodą FP jest taki jak w pracy A3. W autoreferacie autorka podaje odniesienie do zależności mierzonej zawartości srebra do wzorców z pracy A5 gdzie rozważa wyniki pomiarów za pomocą różnych technik, dla pełnego zestawu referencyjnych próbek. W pracy A4 prezentuje zawartości wyznaczone metodą FP (tabela 1) i prezentuje kalibrację natężeń metodą par-to ccr z korekcją wzoru (rys. 6) i wspomina o trzeciej metodzie Castinga, ale jej nie stosuje do swoich pomiarów. W pracy brakuje dyskusji i porównania wyników stosowania tych metod do oznaczania koncentracji wzorcowych materiałów, co byłoby wkładem fizyka do dyskusji o metodach XRF. Wyznacza limit detekcji dla przeprowadzonych pomiarów. Opisane 3 metody stosuje autorka do oznaczenia składu w 3 historycznych monetach o nieznanym składzie i konkluduje, że wyznaczone koncentracje 3 metodami dają błąd w granicach 10% dla Cu i 1 % dla Ag. Zastanawia mnie koncepcja pracy, dlaczego nie porównała autorka wyników jakie dają 3 omawiane metody dla wzorcowych próbek w podobny sposób jak dla monet, nie omówiła analizy błędów pokazanych w tabeli 1, nie porównała wyznaczonego limitu detekcji do spotykanego w innych urządzeniach. Moim zdaniem to byłby wkład fizyka do prezentowanej kalibracji przyrządu. Niestety również w przypadku tej pracy nie mogę stwierdzić znaczącego wkładu autorki do omawianego zagadnienia.

**Praca A5 - A. Gójska, E. Miśta-Jakubowska, D. Banaś, A. Kubala-Kukuś, I. Stabrawa, Archaeological applications of spectroscopic measurements. Compatibility of analytical methods in comparative measurements of historical Polish coins. *Measurement* 135 (2019) 869–874 , IF: 2.791, pkt. 200**

A. Gójska – koncepcja pracy, planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu, analiza i interpretacja danych, pisanie rękopisu. Nieco bardziej szczegółowo opisuje swój udział w autoreferacie (przeprowadziła pomiary ED-XRF, uczestniczyła w innych).

E. Miśta-Jakubowska – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (pomiar SEM-EDX), korekta rękopisu

A. Kubala-Kukuś – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (nie podano jakiego), rewizja rękopisu

D. Banaś – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (nie podano jakiego), rewizja rękopisu

I. Stabrawa – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (nie podano jakiego)

Jedynie w przypadku E. Miśta-Jakubowska zostało zaznaczone w jakim eksperymencie uczestniczyła. Oświadczenia pozostałych współautorów nie pozwalają jednoznacznie określić ich wkładu, a więc i habilitantki. Sądząc z afiliacji współautorów to albo WD-XRF albo XRD.

Te same monety co w pracy A4 oraz wzorce, zostały przebadane dodatkowo WD-XRF, SEM-ED i XRD w celu wykazania użyteczności przyrządu skonstruowanego w NCBJ. Pomiar były wykonane dla różnych energii wzbudzenia i analizowane różnym oprogramowaniem i korzystano z różnych widm. Wpływ tego faktu nie został wystarczająco dokładnie przedyskutowany. Do określenia koncentracji ED-XRF zastosowano metodę FD i opracowane w NCBJ oprogramowanie.

Omówienie wyników XRD jest niejasne, myślę, że skład określany był z analizy fazowej, nie podano jakie fazy zidentyfikowano tylko ich numery z bazy, nie rozumiem dlaczego inna faza była dla Ag i Cu. Jeżeli zidentyfikowane fazy były takie jak dla czystych pierwiastków to by znaczyło, że nie tworzył się stop, czyli Ag i Cu nie tworzyły nawet dyskutowanych w pracach A1 i A2 wiązań. Natężenia pików dyfrakcyjnych pochodziły z dużej powierzchni przy szerokim kącie  $2\theta$ . Nie jest dla mnie jasne w jaki sposób korzystano z krzywej kalibracyjnej wykonanej dla wzorców, przy wyznaczaniu składu monet, skoro np. w opisie analizy WD-XRF korzystano z programu Omnian bez standardów, podobnie ED-XRF program FP korzystał z swojej bazy danych. Nie widzę znaczącego wkładu tej pracy do metodyki określania składu pierwiastkowego metalicznych obiektów muzealnych.

Autorką koncepcji prac A6-A9 jest E.A. Miśta –Jakubowska, prace są ciekawe, materiał doświadczalny dobrze przeanalizowany. Starłam się wyodrębnić wkład habilitantki do tych prac. Z oświadczeń o wkładzie habilitantka określa w tych pracach swój udział jako:

A. Gójska – analiza i interpretacja danych, udział w przeprowadzeniu eksperymentu (nie określono jakiego eksperymentu), korekta rękopisu. W autoreferacie tak opisuje wkład do tych prac: *W pracach A6-A9 czynnie uczestniczyłam w prowadzonych badaniach eksperymentalnych, wykonywałam analizy i interpretację danych oraz opisywałam (do rękopisu) metodologię eksperymentalną związaną z badaniami przy użyciu technik XRF i dokonywałam korekty rękopisów.*

A6 udział innych autorów:

E. Miśta-Jakubowska – koncepcja pracy, planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu (nie określono jakiego eksperymentu), analiza i interpretacja danych, pisanie rękopisu, ekspertyza archeologiczna

W. Duczko – rewizja rękopisu, ekspertyza archeologiczna

R. Czech Błońska – rewizja rękopisu, opracowanie archeologiczne

K. Trela – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (nie określono jakiego eksperymentu)

P. Kalbarczyk – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (nie określono jakiego eksperymentu)

G. Żabiński – rewizja rękopisu

Na podstawie tych oświadczeń trudno wyodrębnić udział habilitantki. Metody doświadczalne wykorzystane w tej pracy to LA-ICP-MS spektroskopia masowa izotopu ołowiu, którymi się habilitantka raczej nie zajmowała; SEM EDX, które w innych pracach wykonywała E. Miśta-

Jakubowska, SEM-SE. Bardzo dobre opracowanie statystyczne otrzymanych wyników, pogłębiona dyskusja niewątpliwie podnoszą wartość naukową tej pracy.

W autoreferacie na stronie 29 autorka pisze, że w pracy A6 wykorzystano spektrometr XRF-ED ale w publikacji nie znalazłam opisu badań na tym spektrometrze. Na stronach 31-34 autorka omawia wyniki dalszych badań technikami PIXE i NAA monet z pracy A5 oraz innych monet ale nie podaje gdzie te wyniki były publikowane i jaki był jej udział w tych pracach. Omawiane wyniki były częścią pracy doktorskiej E. Miśty-Jakubowskiej. Habilitantka była promotorem pomocniczym w tym doktoracie ale tylko w latach 2020-2021 ( w lutym 2021 praca została obroniona), więc pewnie miała udział w powstaniu tego doktoratu, ale nie został on wskazany. Z tej pracy nie mogę wyodrębnić znaczącego wkładu habilitantki do rozwoju metod XRF w zastosowaniu do obiektów archeologicznych.

**Praca A7** - E. Miśta-Jakubowska, R. Diduszko, **A. Gójska**, P. Kalbarczyk, J.J. Milczarek, K. Trela, G. Żabiński, I. Fijał-Kirejczyk, A silvered shield grip from the Roman Period: a technological study of its silver coating. *Archaeological and Anthropological Sciences* Vol. 11 No 7 (**2019**) 3343, IF: 2.414, pkt. 100

A. Gójska – analiza i interpretacja danych (których?), udział w przeprowadzeniu eksperymentu (którego?), korekta rękopisu

E. Miśta-Jakubowska – koncepcja pracy, planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu, analiza i interpretacja danych, pisanie rękopisu, ekspertyza archeologiczna

K. Trela – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (jakiego?)

P. Kalbarczyk – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (jakiego?)

G. Żabiński – rewizja rękopisu

J.J. Milczarek – interpretacja danych (których?), rewizja rękopisu

W pracy przeprowadzono nsp. eksperymenty: optyczne obrazowanie stereoskopowe, obrazowanie neutronowe, elektronowe, pomiary XRD, analiza elementarna LA-ICP-MS, SEM-EDX.

Sądząc z pierwszych prac habilitantki to jej doświadczenie naukowe dotyczy badań SEM-EDX za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego. Jest to standardowe badanie ale korzysta z linii L Ag a nie linii K Ag co nie zostało nigdzie przedyskutowane . Nie wykorzystwała tu habilitantka testowanego uprzednio (**2018**) skonstruowanego z jej udziałem przyrządu co wiązałoby tą pracę z A1-A5.

**Praca A8** E. Miśta-Jakubowska, R. Diduszko, **A. Gójska**, B. Kontny, A. Łozinko, D. Oleszak, G. Żabiński, **2017**, Material description of the unique relief fibula from Poland. *Archaeological and Anthropological Sciences* Vol. 11 No 1 (**2019**) 973-983 IF: 2.414, pkt. 100

**A. Gójska** – analiza i interpretacja danych (których?), udział w przeprowadzeniu eksperymentu (którego?), korekta rękopisu

E. Miśta-Jakubowska – koncepcja pracy, planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu, analiza i interpretacja danych, pisanie rękopisu, ekspertyza archeologiczna

D. Diduszko – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (którego?)

G. Żabiński – rewizja rękopisu

W pracy przeprowadzono nsp. eksperymenty: optyczne obrazowanie, obrazowanie elektronowe, pomiary XRD, analiza elementarna SEM-EDX i ED-XRF,  $\mu$ -XRF oraz pomiary mikrotwardości. W tej pracy wydaje mi się, że wkład habilitantki mógł dotyczyć analizy ED-XRF i to łączyłoby prace z

A1-A5, nie znalazłam opisu  $\mu$ -XRF, nie wyjaśniono jak zmniejszono analizowany obszar 2.1 cm do  $\mu\text{m}$ . Nie ma informacji jak wyznaczono koncentrację elementów, czy korzystano z programów FD omawianych w innych pracach. Tak więc wkład habilitantki do tej pracy nie został jasno określony więc nie mogą stwierdzić, że jej udział miał znaczny wkład do rozwoju wykorzystania XRF do badania metalicznych obiektów muzealnych.

**Praca A9.** E. Miśta-Jakubowska, R. Czech Błońska, W. Duczko, **A. Gójska**, G. Żabiński, P. Ciepielewski, R. Diduszko, A. Kosińska, A. Brojanowska, Research on chemical soldering in early medieval jewellery: the case of lunula-type Viking Age ornaments *Archaeometry* 64 (2022) 698-713, IF: 1.519, pkt. 200

**A. Gójska** – analiza i interpretacja danych (których?), udział w przeprowadzeniu eksperymentu (którego?), korekta rękopisu

E. Miśta-Jakubowska – koncepcja pracy, planowanie, przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu, analiza i interpretacja danych, pisanie rękopisu, ekspertyza archeologiczna

R. Czech Błońska – rewizja rękopisu, opracowanie archeologiczne

W. Duczko – rewizja rękopisu, ekspertyza archeologiczna

G. Żabiński – rewizja rękopisu

D. Diduszko – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (którego?)

A. Kosińska: udział w przeprowadzeniu eksperymentu (którego?)

A. Brojanowska – udział w przeprowadzeniu eksperymentu (którego?)

W tej pracy z roku 2022 nie wykorzystano żadnych metod omawianych w pracach A1-A5 do analizy obiektów archeologicznych. Przedstawiona jest standardowa metoda SEM-EDS z analizą elementarną bez standardów. Ciekawe jest statystyczne opracowanie danych EDS oraz PCA analiza korelacji, ale nie podano informacji, którzy autorzy jej dokonali. Nie widzę znacznego wkładu habilitantki do wykorzystania metod XRF w archeometrii.

**Podsumowując cykl publikacji A1-A9 przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne w mojej ocenie nie wnosi znacznego wkładu do zastosowania spektroskopii fluorescencyjnej w badaniach stopów Ag-Cu oraz w archeometrii.**

Co więcej wkład habilitantki zwłaszcza w pracach A6-A9 nie został jednoznacznie określony.

### **Ad 3.**

**wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

#### **Staże naukowe :**

Pięć wizyt w Anglii (JET, Culham) w latach 2011-2014, w sumie niecałe 4 miesiące.

W ramach tego kilkumiesięcznego pobytu w JET-Culham, Anglia finansowanego z programu EURATOM brała habilitantka udział w pracach związanych z tematem: „Badania wykonalności oraz badania koncepcyjne diagnostyki twardego promieniowania rentgenowskiego emitowanego w tokamakach”. W tym projekcie była kierownikiem zadania: Badanie materiałów scyntylacyjnych do kamery gamma monitorującej plazmę wysokotemperaturową w Tokamakach. Z badań wywnioskowano, że najlepszym kandydatem do zastosowania w kamerze gamma monitorującej plazmę wysokotemperaturową w Tokamakach jest scyntylator LaBr3:Ce. Wyniki tych prac były publikowane (D1-D5, D7), ale habilitantka w żadnej z tych publikacji nie jest pierwszym autorem więc trudno to uznać, za istotną aktywność.



Autorka wspomina o współpracy z Instytutem Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy (IFPiLM) gdzie prowadzone były badania na urządzeniu „Plazma Focus”, ale nie omawia wyników tej współpracy.

5. dniowy udział w eksperymencie w Centrum Mikroanalizy Instytutu Josefa Stefana w Ljublanie, Słowenia 2017.

3 miesięczny staż (2022-2023) na Uniwersytecie Technologiczno-Humanistycznym w Radomiu, Wydział Mechaniczny, Katedra Fizyki. Celem stażu było uczestniczenie w badaniach naukowych i pracach badawczo-rozwojowych we współpracy z pracownikami Uniwersytetu oraz wzajemna wymiana doświadczeń i wiedzy. Być może staż będzie początkiem współpracy naukowej.

Współprace te można uznać, za niezbędne minimum zdobywania doświadczenia poza macierzystą instytucją.

#### **Udział w życiu naukowym**

Wykonała 6 recenzji dla międzynarodowych 6. czasopism. Nie brała udziału w organizowaniu konferencji czy sympozjów naukowych.

#### **Ocena osiągnięć naukowych wykazanych w wykazie osiągnięć poza dorobkiem habilitacyjnym**

Wykazano 4 rozdziały opublikowane w monografiach naukowych dwa w języku polskim i dwa w języku polskim i angielskim. Rozdziały te również wieloautorskie pierwszym autorem p. Miśta, dotyczyły analizy składu pierwiastkowego artefaktów głównie ze stopów miedzi.

W wykazie publikacji trzy wieloautorskie z roku 2019, 2017 i 2015 i jedna konferencyjna. Tylko praca z 2019 dotyczyła tematyki archeologicznej, pozostałe związane z detektorami stosowanymi w fizyce wysokich energii.

180 publikacji z lat 2013 -2018 wykazanych w dorobki habilitantki związanych z fizyką plazmy i kontrolowaną fuzją gdzie jest jednym z bardzo wielu współautorów jako członek współpracy w laboratorium Joint European Torus (JET). Wysoki indeks Hirscha (32) habilitantki i duża liczba cytowani, związany jest z tą częścią jej działalności. Prace stanowiące osiągnięcie habilitacyjne cytowane były 49 razy.

#### **Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych**

Habilitantka brała udział w ramach projektu AiD (Akceleratory i Detektory: Niskoenergetyczny Akcelerator z lampą rentgenowską do brachyterapii InLine PN50, 2008-2013) w opracowaniu i wytworzeniu i kalibracji Niskoenergetycznego Akceleratora z Lampą Rentgenowską (NALR) przydatnego do naświetlań śródoperacyjnych w leczeniu raka piersi metodą zachowawczą. Konstrukcję tego urządzenia, a w szczególności lampy rentgenowskiej opisuje bardzo dokładnie, gdyż zostało ono zaadoptowało do badań składu pierwiastkowego artefaktów i było używane w pracach A3-A5.

#### **Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach**

Wygłosiła jeden wykład zaproszony na międzynarodowej konferencji w Warszawie, dotyczący tematyki związanej z habilitacją (2017) i jeden na polskiej konferencji (2015), jeden komunikat na konferencji w Bilbao, Hiszpania 2017. Współautorką wszystkich wystąpień była p. Miśta W latach 2015-2023 zaprezentowała 11 plakatów na konferencjach krajowych i zagranicznych związanych z tematyką habilitacji oraz w latach 2014-2015 pięć plakatów z tematyki wysokich energii.

#### **Zdobywanie środków na działalność naukową**

Uczestniczyła jako wykonawca w 8 projektach w jednym była kierownikiem zadania. Pięć z nich związana była z tematyką habilitacji 3 z wysoką energią. Nie kierowała żadnym grantem, nie podaje informacji czy występowała samodzielnie o granty.

**Uczestnictwo w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.**

Wykonawca i kierownik zadania „Badanie materiałów scyntylacyjnych do kamery gamma monitorującej plazmę wysokotemperaturową w Tokamakach” w projekcie EUROfusion - JET 1, rok: 2014, 2015.

**W części III** w informacji o współpracy z sektorem gospodarczym i społecznym wykazano udział w dwóch grantach raczej naukowych z pozycji II punkt 9. Ale chyba nie o taką współpracę chodziło. Habilitantka nie uzyskała żadnego patentu i nie miała wdrożeń, co nie jest wymagane w ocenie działalności naukowca.

Habilitantka wykonała ekspertyzę autentyczności płaćdeł i monet chińskich z zasobu Centrum Pieniądza Narodowego Banku Polskiego (2018-2019 r.) Badania zostały wykonane przy zastosowaniu fluorescencji rentgenowskiej (XRF) i wskazują na użyteczności tej techniki dla potrzeb instytucji publicznych.

Podsumowując, dorobek habilitantki poza osiągnięciem habilitacyjnym też nie jest imponujący a raczej bardzo przeciętny.

W świetle tego co zostało powiedziane, rozpatrując prace stanowiące osiągnięcie habilitacyjne oraz cały dorobek naukowy dr Anety Gójskiej nie znalazłam uzasadnienie dla stwierdzenia, że publikacje te oraz inny dorobek naukowy dr Gójskiej wnoszą znaczący wkład w zakresie zastosowania rentgenowskiej spektroskopii fluorescencyjnej do badań stopów Ag-Cu oraz artefaktów. Oceny nie ułatwiły mi bardzo ogólnikowe stwierdzenia dotyczące udziału habilitantki w pracach, gdzie nie była wiodącym autorem oraz bardzo nieprecyzyjne oświadczenia o wkładzie współautorów. Autoreferat, który był streszczeniem publikacji i wyrażał ogólniki o znaczeniu fluorescencji dla badań archeometrycznych nie ułatwił oceny znaczenia prac autorki na tle prowadzonych od wielu lat badań z wykorzystaniem XRF w archeometrii. W mojej ocenie przedstawione publikacje nie spełniają wymogów określonych w Art.219 . ust. 1 niezbędnych do nadania stopnia doktora habilitowanego. Dlatego nie wnioskuję do Rady Naukowej NCBJ o nadanie jej stopnia naukowego doktora habilitowanego z fizyki.

