

## **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej pani **mgr Małgorzaty Juniewicz**,

Pt. "Retrospektywna dozymetria promieniowania jonizującego w wybranych szklach powszechnego użytku metodą spektroskopii EPR w zakresie dawek typowych dla wypadków radiacyjnych"

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pani mgr Małgorzaty Juniewicz, została wykonana w Katedrze i Zakładzie Fizyki i Biofizyki Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, pod kierunkiem prof. dr hab. Bartłomieja Ciesielskiego jako promotora oraz dr n. med. Agnieszki Marciniak jako promotora pomocniczego.

Podstawą sporządzenia recenzji jest w zakresie formalnym pismo z dnia 04 lipca 2023 r. Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauk Medycznych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego Pani prof. dr hab. n. med. Alicji Dębskiej-Ślizień oraz wcześniejsza uchwała tamtejszej Rady Dyscypliny, a w zakresie merytorycznym art. 187 ustawy "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" (tekst jednolity ogłoszony 1 marca 2021 roku w Dz.U. z 2021 roku poz. 478 z późniejszymi zmianami).

### **1. OPINIA OGÓLNA**

Rozprawa doktorska pani mgr Małgorzaty Juniewicz dotyczy badań z zakresu poszukiwania detektorów promieniowania jonizującego, będących przedmiotami codziennego użytku i nadającymi się do retrospektywnego określenia pochłoniętych dawek. Rozprawa stanowi zbiór czterech publikacji prezentujących wyniki prowadzonych badań w latach 2019 – 2022 i opublikowanych w *Radiation and Environmental Biophysics* (trzy publikacje) oraz w *Frontiers in Public Health* (jedna publikacja). Zestaw publikacji poprzedzony jest 21. stronicowym, jednolitym tekstem będącym swoistym przewodnikiem po tych publikacjach, podsumowującym prowadzone badania i przedstawiającym wynikające z nich wnioski. Do tekstu podany jest wykaz 34. Pozycji literaturowych w oparciu, o które doktorantka dokonała opisu. Całość poprzedzona jest, bardzo przydatnym, wykazem skrótów. Do rozprawy, doktorantka dołączyła wymagane przepisami prawa, oświadczenia współautorów, określające ich wkład w powstanie poszczególnych publikacji.

Należy podkreślić duży wkład doktorantki w przygotowanie tej rozprawy. Opis badań, wraz z przedstawioną hipotezą badawczą, napisany jest bardzo starannie, klarownie i muszę przyznać, że jego lektura stanowiła dużą przyjemność.

Tematyka rozprawy jest bardzo interesująca i ważna z punktu widzenia ochrony radiologicznej oraz poprawy właściwej diagnostyki w zakresie przyjętej dawki promieniowania jonizującego jakie mogła otrzymać osoba narażona na to promieniowanie w wyniku wypadku radiacyjnego. Poszukiwanie nowych detektorów i metod pozwalających na określenie przyjętych dawek promieniowania jonizującego, wciąż jest aktualne i wymaga prowadzenia wielu badań.

## **2. OCENA MERYTORYCZNA**

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej została sporządzona z uwzględnieniem następujących kryteriów, tj.:

- 1) ocena ogólnej wiedzy teoretycznej doktorantki;
- 2) ocena umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej doktorantki;
- 3) ocena oryginalności rozwiązania problemu naukowego, oryginalności rozwiązania w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej.

Ad 1)

Główną metodą badawczą, jaką stosuje doktorantka w swoich badaniach, jest Elektronowy Rezonans Paramagnetyczny (EPR). Dodatkowo, wykorzystywane są techniki luminescencyjne-termoluminescencji i optycznie stymulowanej luminescencji. O dobrej znajomości podstaw teoretycznych stosowanych, metod, a zwłaszcza metody EPR, świadczy analiza składu widmowego, do którego wchodzi wzajemnie nakładające się sygnały: BG, LIS, RIS. W swoich pracach, doktorantka dokonywała metodę numerycznego rozkładu widm EPR na sygnały składowe.

Mając pełną świadomość wpływu czynników zewnętrznych na kształt widm EPR, doktorantka przeprowadziła szereg eksperymentów badając wpływ ekspozycji na światło jak i temperaturę.

W przedstawionych publikacjach, doktorantka dokonuje analizy ilościowej widm EPR a otrzymane wyniki podlegają analizie statystycznej. Do analiz statystycznych wykorzystywany jest głównie program Excel z pakietu Microsoft Office 2019, choć można było pokusić się o wykorzystanie bardziej rozbudowanych programów statystycznych. Nie mniej jednak, przedstawione wyniki nie budzą wątpliwości recenzenta co do jakości przedstawionych analiz i na jej podstawie wyciągniętych wniosków.

Opracowanie manuskryptów załączonych publikacji zarówno w zakresie teoretycznym, językowym jak i graficznym pozytywnie już zostało ocenione przez recenzentów powołanych przez wydawnictwa tych publikacji. Dopuszczenie do druku tych manuskryptów też jest wyraźnym wskazaniem na pozytywną ocenę zarówno wiedzy teoretycznej jak i umiejętności eksperymentalnych doktorantki.

Ad 2)

Przedstawiona lista autorów publikacji, gdzie w trzech na czterech przypadkach doktorantka jest pierwszym autorem oraz przesłane oświadczenia wszystkich współautorów, jednoznacznie świadczą o samodzielności doktorantki w prowadzeniu badań. Doktorantka brała udział w planowaniu i wykonywaniu pomiarów stosując metodę EPR, pozyskiwała materiał badawczy, dokonała przeglądu literatury, przeprowadziła analizę danych eksperymentalnych i ich interpretacje oraz współtworzyła manuskrypty przedstawionych do recenzji publikacji. Planując eksperymenty, w celu osiągnięcia założonych celów pracy, współpracowała z pozostałymi współautorami publikacji również w zakresie analizy składu pierwiastkowego metodą EDS, pomiarach natężenia promieniowania słonecznego oraz napromieniania materiału badawczego.

O umiejętności samodzielnego prowadzenia badań przez doktorantkę świadczy też szczegółowe omówienie artykułów wchodzących w skład rozprawy. Autorka dołożyła wszelkich starań aby wykazać się dogłębną znajomością zagadnienia. Przejrzystość opisu, elokwencja oraz umiejętne przedstawienie wykonanych prac z ich pełnym uzasadnieniem, sprawia że lektura tego opisu daje pełny obraz przeprowadzonych badań, czytelnik zostaje zapoznany z ich rezultatami oraz wnioskami jakie z nich wypływają.

Ad 3)

Jak wspominałem w opinii ogólnej, potrzeba tego typu badań w świetle planów budowy elektrowni jądrowych jest oczywista. Poszukiwanie ogólnodostępnych materiałów codziennego użytku mogących pełnić rolę detektorów promieniowania jonizującego, a ściślej rzecz biorąc otrzymanej dawki tego promieniowania jest jak najbardziej zasadne. Ważnym jest nie tylko znalezienie odpowiednich materiałów ale także opracowanie metod szybkiej diagnostyki.

Samo wykorzystanie szkieł (szkła zegarkowe czy ekrany telefonów komórkowych, które posiada coraz liczniejsza populacja ludności na świecie) nie jest może znacznie odkrywczym, albowiem od szeregu lat prowadzi się badania w tym zakresie, ale wykorzystanie metody EPR do badania powstawania centrów paramagnetycznych powstałych w tych materiałach na skutek działania na nie promieniowania jonizującego już tak. Albowiem oryginalnością tej pracy jest to, że udało się pokazać iż sygnał dozymetryczny zależy liniowo od pochłoniętej dawki w zakresie od 0 do 20 Gy i utrzymuje się przez okres 18 miesięcy po napromienieniu, co pozwala na retrospektywną ocenę tej dawki.

Dodatkowo, w pracy przeprowadzono pierwsze dedykowane badanie wpływu światła naturalnego i sztucznego na dozymetrię EPR w szklach. Wyniki tych badań pozwoliły na zaproponowanie metody ilościowej korekty sygnału RIS pozwalającej na minimalizację błędów określenia dawki pochłoniętej. Opracowano też metodę dawki dodanej i wygrzewania dla szkła zegarkowego, która pozwoliła na odzyskanie sygnału tła poprzez wygrzewanie badanej próbki w wysokiej temperaturze.

Natomiast, określenie minimalnych dawek, jakie są wykrywane przyjętą metodą, na poziomie 0,05 – 2 Gy przyczynić się będzie mogło do ułatwienia procedury triażu osób narażonych w wypadkach czy katastrofach radiacyjnych.

W świetle powyższych kryteriów, ocena merytoryczna recenzowanej rozprawy jest jak najbardziej **pozytywna**.

### **3. WNIOSKI I KONKLUZJA KOŃCOWA**

Rozprawa doktorska pani mgr Małgorzaty Juniewicz stanowi przykład dobrze opisanych zaplanowanych badań. Jednakże, szkoda że doktorantka nie poszła o krok dalej i nie zaplanowała badań wykorzystujących biologiczne metody dozymetrii retrospektywnej. Autorka rozprawy wspomina o tych metodach w wprowadzeniu do rozprawy. Wykonanie takich badań byłoby idealnym uzupełnieniem i potwierdzeniem otrzymanych wyników. Liczę, że podczas obrony doktorantka ustosunkuje się do tej jedynej uwagi i zaproponuje jakie badania można w przyszłości wykonać, aby przedstawione w rozprawie wyniki nabrały praktycznego znaczenia.

Należy podkreślić, że pomimo tej jednej krytycznej uwagi, uważam iż przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska, w świetle pozytywnej oceny merytorycznej, spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim jakie określa ustawa "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" (tekst jednolity ogłoszony 1 marca 2021 roku w Dz.U. z 2021 roku poz. 478 z późniejszymi zmianami). **Zatem wnoszę do Rady Dyscypliny Nauk Medycznych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego o dopuszczenie pani mgr Małgorzaty Juniewicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Prof. dr hab. Wojciech M. Kwiatek