



UNIwersytet  
Warszawski

Wydział Biologii  
Instytut Biologii Rozwoju i Nauk Biomedycznych  
Zakład Cytologii



Warszawa, 22.01.2025

### RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Anny Sendery  
„Wykorzystanie pola elektromagnetycznego o niskich częstotliwościach  
do prekondukcjonowania i kierowania losem  
mezenchymalnych komórek macierzystych z tkanki tłuszczowej”  
wykonanej w Kolegium Nauk Medycznych Uniwersytetu Rzeszowskiego  
pod kierunkiem dr hab. n.med. Agnieszki Banaś-Ząbczyk, prof. UR

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Medyczne Uniwersytetu Rzeszowskiego, Pana dr hab. n.med. Radosława Chabera, prof. UR z dnia 15 listopada 2024 roku w sprawie wyznaczenia składu Komisji do przeprowadzenia postępowania w sprawie o nadanie stopnia doktora dla mgr inż. Anny Sendery.

#### Formalny opis rozprawy

Zasadniczą część recenzowanej rozprawy doktorskiej stanowią 4 pełnotekstowe publikacje naukowe w języku angielskim (2 prace oryginalne i 2 prace przeglądowe) o łącznym IF wynoszącym 12,92 i łącznej liczbie punktów MNiSW wynoszącej 290. W każdej z publikacji Pani mgr inż. Anna Sendera (wcześniej Anna Trzyna) jest pierwszą autorką. Prace te zostały opublikowane w latach 2020-2024. Rozprawa doktorska zawiera także wykaz pozostałych publikacji naukowych mgr inż. Anny Sendery (5 publikacji naukowych o łącznym IF wynoszącym 10,20 oraz łącznej liczbie punktów MNiSW wynoszącej 340). Rozprawa doktorska zawiera także streszczenie w języku polskim i angielskim, wprowadzenie, informacje o celu i zakresie pracy, materiałach i metodach, opis nieopublikowanych materiałów i wyników, a także podsumowanie i wnioski. W rozprawie doktorskiej zamieszczono także wykaz skrótów, spis literatury, oświadczenia współautorów

ul. Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa  
tel.: 22 55 42 203  
e-mail: k.archacka@uw.edu.pl  
<http://www.biol.uw.edu.pl>

publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, opinię Komisji Bioetycznej i oświadczenie mgr inż. Anny Sendery – załącznik nr 4 do Zarządzenia nr 228/2021 Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego z dnia 1 grudnia 2021 w sprawie ustalenia procedury antyplagiatowej w Uniwersytecie Rzeszowskim. Rozprawa doktorska liczy 113 stron, w tym zawarte są kopie 4 publikacji, a także dodatkowe 2 ryciny i 1 tabela.

### **Merytoryczny opis rozprawy**

Wszystkie publikacje naukowe stanowiące zasadniczą część rozprawy doktorskiej mgr inż. Anny Sendery dotyczą ludzkich mezenchymalnych komórek macierzystych pochodzących z tkanki tłuszczowej (ASC, ang. adipose derived stem cells) i ich potencjału terapeutycznego. Wybór tematyki badawczej uważam za w pełni uzasadniony i istotny zarówno z poznawczego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Mezenchymalne komórki macierzyste (MSC, ang. mesenchymal stem cells lub medicinal signalling cells; Caplan, 2017), do których należą ASC są najczęściej wykorzystywanym rodzajem komórek macierzystych w badaniach klinicznych, a także popularnym modelem komórkowym w badaniach naukowych. Informacje te zawarte są również w **Rozdziale 4**, czyli Wprowadzeniu, które rozpoczyna część merytoryczną rozprawy doktorskiej mgr inż. Anny Sendery. W rozdziale tym Autorka przedstawiła kolejno wątki dotyczące właściwości i klasyfikacji komórek macierzystych, charakterystyki MSC i ASC, wyzwań towarzyszących terapiom komórkowym, terapii bezkomórkowej (ang. stem cell-free therapy), a następnie strategii prekondycjonowania komórek macierzystych za pomocą pola elektromagnetycznego o niskiej częstotliwości (LF-EMF, ang. low frequency electromagnetic field). Mgr inż. Anna Sendera wskazała także luki w wiedzy dotyczącej wpływu LF-EMF na ASC, uzasadniając podjęcie zadań badawczych zrealizowanych w ramach ocenianej rozprawy doktorskiej i opisanych dalej. W mojej opinii Rozdział 4 syntetycznie, ale wystarczająco dobrze wprowadza w problematykę rozprawy doktorskiej, zwraca uwagę na jej najistotniejsze elementy i prowadzi do kolejnych rozdziałów przedstawiających m.in. cele badań i założone hipotezy robocze.

Do relatywnie drobnych niedociągnięć w Rozdziale 4 zaliczam:

- podanie jako przykładu tkanek łożyska, który jest narządem (str. 8),
- pominięcie w klasyfikacji komórek macierzystych opartej na ich pochodzeniu komórek płodowych, odróżnianych od komórek pochodzenia zarodkowego i tych obecnych w dorosłych organizmach, a także iPSC. Wyróżnienie tej kategorii jest uzasadnione i pomocne przy charakteryzowaniu różnych rodzajów komórek macierzystych, np. MSC,

ul. Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa  
tel.: 22 55 41 104, faks: 22 55 41 106  
e-mail: [dziekan@biol.uw.edu.pl](mailto:dziekan@biol.uw.edu.pl)  
<http://www.biol.uw.edu.pl>

- wskazanie MSC jako komórek zaliczanych do grupy dorosłych komórek macierzystych (str.8), podczas gdy występują one także w płodach (np. De Coppi et al., 2007), co zresztą Autorka sama pisze na kolejnych stronach rozprawy doktorskiej.

Niejasne jest dla mnie również wprowadzenie i stosowanie w rozprawie doktorskiej określenia „predysponowanie” podczas, gdy w literaturze przedmiotu, zarówno anglojęzycznej, jak i polskiej, dostępne i wykorzystywane są takie terminy, jak „prekondycjonowanie/preconditioning”, „pretraktowanie/pretreatment”, „ukierunkowanie/directing”, „sterowanie/determining”, służące do opisu procesów/metod, których celem jest modyfikacja właściwości komórek, często w celu wzmocnienia ich potencjału regeneracyjnego/terapeutycznego. Zresztą Autorka również wielokrotnie w swojej rozprawie doktorskiej używa w/w określeń, a zatem tym bardziej niezrozumiałe jest dla mnie, w jakim celu został wprowadzony w/w termin i czym różni się on od pozostałych. Przykład – str.10, zdanie: „Jednym z czynników fizycznych, *predysponującym i kierującym* losem komórki macierzystej (ang. stem cell fate determination) rozważanym przez badaczy w strategii opartej na *prekondycjonowaniu* jest pole elektromagnetyczne”.

**W Rozdziale 5** Autorka przedstawiła główny cel pracy doktorskiej, którym była analiza wpływu LF-EMF na właściwości ASC *in vitro* w kontekście potencjalnego wykorzystania tak prekondycjonowanych komórek w terapii (komórkowej lub bezkomórkowej). W tej części rozprawy Autorka przedstawiła także hipotezę badawczą mówiącą, że LF-EMF moduluje właściwości prekondycjonowanych w ten sposób ASC, zwiększając ich właściwości regeneracyjne. Zarówno cel pracy, jak i hipoteza badawcza zostały sformułowane przez Autorkę dość zawile.

**Rozdział 6** zawiera odniesienie do dokumentów prawnych i syntetyczne informacje o publikacjach włączonych do rozprawy doktorskiej, których kopie i opis zawarte są w Rozdziałach 7-10. **Publikacja 1** (Adipose-Derived Stem Cells Secretome and Its Potential Application in "Stem Cell-Free Therapy". **Trzyna A**, **Banaś-Ząbczyk A**. *Biomolecules*. 2021;11(6):878. doi: 10.3390/biom11060878) przedstawiona **w Rozdziale 7** podsumowuje aktualną wiedzę na temat możliwości wykorzystania ASC w medycynie regeneracyjnej, ze szczególnym uwzględnieniem terapii bezkomórkowej, wykorzystującej sekretom ASC. Zgodnie z oświadczeniami Autorów publikacji rola Pani mgr inż. Anny Sendery w jej przygotowaniu objęła opracowanie koncepcji pracy, zebranie i opracowanie wszystkich danych, interpretację wyników, a także przygotowanie manuskryptu i jego korektę po recenzji – była zatem istotna, wręcz wiodąca. W publikacji 1 zawarto: charakterystykę MSC i ich źródeł, w tym opis ASC, następnie krytyczną ocenę możliwości wykorzystania MSC/ASC w terapii opartej na komórkach macierzystych ze wskazaniem trudności i

efektów ubocznych takiej terapii, po czym opisano zalety terapii bezkomórkowej, a także przedstawiono informacje o czynnikach zawartych w sekretomie ASC. Szczególnie wyróżnia się bardzo dobrze opracowany fragment o pęcherzykach wydzielniczych, w którym uwzględniono ich wpływ na właściwości komórek *in vitro* oraz po zastosowaniu *in vivo*. W tym miejscu chciałabym jednak zaznaczyć, że zamieszczona w publikacji 1 informacja o tym, że uzyskanie zarodkowych komórek macierzystych (ESC) wiąże się ze zniszczeniem zarodka nie jest uzasadniona. Od wielu lat dostępne i stosowane są metody pozwalające na uzyskanie linii ESC z pojedynczych komórek/blastomerów (np. Klimanskaya et al., 2006), co m.in. umożliwiło rozwój diagnostyki preimplantacyjnej. W publikacji 1 podano także informację o możliwości różnicowania MSC/ASC w komórki nerwowe lub miocyty, co pozostaje kontrowersyjnym zagadnieniem. Obserwowane i opisane w literaturze przedmiotu terapeutyczne efekty po zastosowaniu MSC/ASC w tych tkankach tłumaczy się raczej jako skutek działania sekretomu komórek, a nie ich różnicowania w funkcjonalne w/w wyspecjalizowane rodzaje komórek lub ewentualnie heterogenność ich populacji, co zresztą Autorka sama wskazuje później w części 4.1 publikacji 1. Te uwagi nie zmieniają jednak mojego jednoznacznie pozytywnego odbioru publikacji 1, a podjęcie w niej tematu terapii bezkomórkowej wpisuje się w aktualne trendy i kierunki badań w naukach biomedycznych.

**Publikacja 2** (Preconditioning of Mesenchymal Stem Cells with Electromagnetic Fields and Its Impact on Biological Responses and "Fate"-Potential Use in Therapeutic Applications. **Sendera A**, Pikuła B, Banaś-Ząbczyk A. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2023;28(11):285. doi: 10.31083/j.fbl2811285) przedstawiona w **Rozdziale 8** podsumowuje aktualną wiedzę na temat prekondycjonowania MSC z wykorzystaniem pola elektromagnetycznego i wykorzystania takich komórek w badaniach naukowych i klinicznych. Zgodnie z informacjami zawartymi w oświadczeniach Autorów publikacji Pani mgr inż. Anna Sendera była odpowiedzialna za opracowanie koncepcji tej publikacji, koordynowanie i udział w zbieraniu danych, interpretację wyników, a także przygotowanie tabel 2-6, rycin 1-2, przygotowanie manuskryptu i jego korektę po recenzji, a zatem rola Pani Anny Sendery była wiodąca i wszechstronna. W publikacji 2 zawarto informacje o rodzajach EMF i kwestiach bezpieczeństwa związanych z jego klinicznym wykorzystaniem, a także przedstawiono możliwości wykorzystania EMF jako czynnika biofizycznego do prekondycjonowania komórek. Kolejno omówiono wpływ EMF na proliferację komórek, sekretom, właściwości mitochondriów, przepływ jonów w komórkach, a także różnicowanie komórek. Informacje dotyczące wszystkich w/w wątków zostały bardzo dobrze podsumowane w kolejnych tabelach i na rycinie 2. Moja jedyna wątpliwość dotyczy przedstawionych

w wielu miejscach publikacji 2 informacji o wykorzystaniu MSC w różnych obszarach medycyny (np. część 4 publikacji, wzmianka o dermatologii, neurologii, pulmonologii, kardiologii, ortopedii czy immunologii). Często niejasne jest, czy jest to związane z możliwością różnicowania tych komórek w funkcjonalne komórki określonych tkanek czy działaniem ich sekretomu, co jest kluczowym zagadnieniem, biorąc pod uwagę sprzeczne doniesienia na temat właściwości tych komórek (np. Sarukhan et al., 2015; Bianco et al., 2008).

**W publikacji 3** (Electromagnetic field (50 Hz) enhance metabolic potential and induce adaptive/reprogramming response mediated by the increase of N6-methyladenosine RNA methylation in adipose-derived mesenchymal stem cells *in vitro*. **Sendera A**, Adamczyk-Grochala J, Piękała B, Cholewa M, Banaś-Ząbczyk A. *Toxicol In Vitro*. 2024;95:105743. doi: 10.1016/j.tiv.2023.105743) przedstawionej w **Rozdziale 9** zawarto wyniki doświadczeń, w których określono wpływ 24h lub 48h ekspozycji LF-EMF na ASC. Podjęcie tego tematu jest w pełni uzasadnione ze względu na fragmentaryczne dane dostępne w literaturze przedmiotu i równocześnie potencjalnie klinicznie wykorzystanie uzyskanych w ten sposób komórek. Zgodnie z oświadczeniami Autorów publikacji rola Pani mgr inż. Anny Sendery była wiodąca i objęła opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie doświadczeń, zebranie i analizę danych dotyczących m.in. przeżywalności komórek, ich wzrostu, cyklu komórkowego czy ekspresji genów. Pani mgr inż. Anna Sendera przygotowała także tabelę 1, ryciny 1, 4, 5a i 6, a także odpowiadała za interpretację i dyskusję wszystkich wyników, przygotowanie manuskryptu i jego korektę po recenzji. Doświadczenia opisane w publikacji 3 objęły m.in. analizę cyklu komórkowego, przeżywalności i wzrostu ASC poddanych działaniu LF-EMF, ocenę elastyczności błony komórkowej traktowanych w ten sposób komórek, analizę ekspresji genów macierzystości i markerów ASC, a także syntezy wybranych białek oraz ocenę właściwości mitochondriów i modyfikacji RNA w pretraktowanych ASC. Wśród wyników i wniosków zawartych w publikacji 3 wskazano m.in. wzrost proliferacji komórek w 6 dniu po ekspozycji na LF-EMF, zwiększoną podatność komórek na deformację błony komórkowej związaną prawdopodobnie z wpływem EMF na przepływ jonów i potencjał elektrochemiczny na powierzchni błony komórek, a także przejściowy wzrost poziomu m6A zaobserwowany 24h po ekspozycji ASC na LF-EMF. Wyniki te mgr inż. Anna Sendera porównała z dostępnymi danymi literaturowymi w dyskusji zawartej w publikacji 3, a także w opisie publikacji 3 w Rozdziale 9. Pozostaje dla mnie jednak niejasne, dlaczego w części 3.3 publikacji 3 znajduje się stwierdzenie, że odsetek komórek w fazie S i G2/M zmniejszył się, a w fazie G0/G1 wzrósł w grupie eksperymentalnej, skoro na Fig. 1C zmiany te nie są oznaczone jako istotne statystycznie. W publikacji 3 wielokrotnie pojawiają

się także sformułowania dotyczące możliwości podjęcia przez pretraktowane komórki różnicowania, ale niejasne dla mnie jest, w jakim kierunku miałyby różnicować te komórki i jak takie różnicowanie miałyby korespondować ze wskazanym przez Autorkę wzrostem proliferacji (co prawda niewielkim) w 6 dniu po pretraktowaniu LF-EMF. W publikacji 3 zawarto także informację o genach *NANOG*, *OCT4* i *SOX2* (Fig. 5), czyli markerach pluripotencji, charakterystycznych dla komórek pluripotencjalnych, takich jak ESC i iPSC. Jestem świadoma, że w różnych publikacjach dotyczących MSC pojawiają się informacje o markerach pluripotencji, ale w żadnej z nich nie pojawiły się przekonujące wyniki pokazujące obecność tych markerów na poziomie białka, a wykrywanie ich w analizie RT-qPCR wiąże się z występowaniem pseudogenów tych czynników (np. Liedtke i wsp., 2007).

**W publikacji 4** (The influence of an electromagnetic field on adipose-derived stem/stromal cells' growth factor secretion: Modulation of FGF-2 production by in vitro exposure. **Trzyna A**, **Pikuła B**, **Ludwin A**, **Kocan B**, **Banaś-Ząbczyk A**. Archives of Biological Sciences 2020, 72(3): 339-347, <https://doi.org/10.2298/ABS200321028T>) zawartej w **Rozdziale 10** przedstawiono wyniki doświadczeń, w których analizowano wpływ LF-EMF na wydzielanie przez ASC czynników wzrostu i białek o potencjale terapeutycznym takich, jak np. FGF-2, VEGF czy HGF o działaniu proangiogennym. Zgodnie z oświadczeniami Autorów publikacji 4 Pani mgr inż. Anna Sendera pełniła w niej wiodącą rolę polegającą na opracowaniu koncepcji pracy, zebraniu i analizie danych dotyczących cyklu komórkowego, przygotowaniu rycin 1, 2, S1 i S2, a także tabeli S1, ponadto interpretacji i dyskusji wszystkich wyników, przygotowaniu manuskryptu i jego korekcie po recenzji. W publikacji 4 wykazano, że spośród analizowanych czynników jedynym, którego sekrecja istotnie wzrosła w odpowiedzi na ekspozycję ASC na LF-EMF jest FGF-2 o wielokierunkowym działaniu na komórki, obejmującym m.in. stymulację proliferacji różnych rodzajów komórek, a także promującym angiogenezę. We wstępie publikacji 4 zawarte jest zdanie odnoszące się do LIF, które może sugerować pluripotencję MSC, podobnie jak wzmianki o markerach pluripotencji. Z obowiązku recenzentki zaznaczam, że pluripotencja MSC czy ASC nie została nigdy pozytywnie zweryfikowana.

W/w publikacje 1-4 stanowiące zasadniczą część omawianej rozprawy doktorskiej składają się na logiczny i spójny cykl. Uzupełnieniem zawartych w nich informacji są nieopublikowane jeszcze wyniki badań, opisane przez Autorkę w **Rozdziale 11**. Obejmują one analizę ekspresji genów związanych z różnicowaniem komórek, takich, jak *SOX9* (marker chondrogenyzy), *RUNX2* (marker osteogenyzy) i *TUJ-1* (marker neurogenyzy) w ASC pretraktowanych LF-EMF. W tej części

ul. Ilji Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa  
tel.: 22 55 41 104, faks: 22 55 41 106  
e-mail: [dziekan@biol.uw.edu.pl](mailto:dziekan@biol.uw.edu.pl)  
<http://www.biol.uw.edu.pl>

rozprawy doktorskiej Autorka zamieściła opis analizy RT-qPCR i statystycznej, pominęła jednak opis hodowli komórek. Przedstawione wyniki wskazują na wzrost poziomu ekspresji *SOX9* w ASC 24h i 48h po ekspozycji na LF-EMF, brak wpływu na ekspresję *RUNX2*, a także wzrost *TUJ-1* po 48h od ekspozycji ASC na LF-EMF. Zastanawia mnie, dlaczego analiza nie objęła adipogenezy, która jest jednym z 3 głównych kierunków różnicowania MSC/ASC. Nieoczywisty jest dla mnie także wybór *TUJ-1* ponieważ doniesienia dotyczące zdolności MSC/ASC do różnicowania w funkcjonalne komórki nerwowe są sprzeczne (e.g. Velikova i wsp., 2024). Zastanawia mnie także, dlaczego monitorowanie losów komórek było ograniczone tylko do 48 godzin, podczas gdy weryfikacja częstości różnicowania MSC/ASC np. w komórki tkanki kostnej, chrzęstnej czy tłuszczowej następuje najczęściej po kilku, kilkunastu dniach (np. Robert et al., 2020). Czy planowana była/jest kontynuacja tych badań na poziomie analizy białek, analiz globalnych transkryptomu/proteomu, analizy *in vivo*? Na stronie 88 rozprawy doktorskiej zamieszczone są informacje, z których trudno wywnioskować, czy według Autorki *SOX9* jest markerem chondrogenyzy, czy jednak markerem niezróżnicowanych ASC.

**Rozdział 12** stanowi podsumowanie rozprawy doktorskiej, w którym wskazane są potencjalne, ale ogólne możliwości wykorzystania pretraktowanych ASC lub ich sekretomu. Na Rycinie 2 pokazano wzrost poziomu ekspresji *RUNX2*, co stoi w sprzeczności z wcześniej opisanymi wynikami (Rozdział 11). **Bibliografia (Rozdział 13)** liczy 57 publikacji, w większości z ostatnich lat lub z ostatniej dekady, co pokazuje, że Autorka jest dobrze zorientowana i uważnie śledzi najnowsze doniesienia w literaturze przedmiotu. Zarówno streszczenie rozprawy w języku polskim (**Rozdział 14**), jak i angielskim (**Rozdział 15**) są bardzo dobre.

### **Poprawność redakcyjna rozprawy**

W całej rozprawie występują liczne błędy interpunkcyjne (głównie przecinki używane w nadmiarze, w nieuzasadnionych miejscach lub przeciwnie, pominęte), np. str. 76, zdanie od „Komórki macierzyste (*zbędny przecinek*) utrzymują....(....czy czynników wzrostu) *brakujący przecinek* prowadząc.....od środowiska *brakujący przecinek* w jakim się znajdują.....dla MSC.” W wielu zdaniach w języku polskim, w tym w/w występują także błędy stylistyczne, np. „zainteresowanie do zastosowania w medycynie”, str. 8; „dobór czynników do celu”, str. 98; zdarzają się także błędy ortograficzne. Z obowiązku recenzentki zaznaczam również, że mimo wprowadzenia skrótów, np. MSC, Autorka rzadko lub zupełnie nie stosowała ich w kolejnych fragmentach pracy.

## Podsumowanie

Mimo wymienionych w recenzji uwag przedstawioną do oceny rozprawę doktorską uważam za wartościową, potwierdzającą ogólną wiedzę teoretyczną Pani mgr inż. Anny Sendery, a także zawierającą cenne merytorycznie wyniki badań i płynące z nich wnioski. W związku z tym oceniam rozprawę doktorską jednoznacznie pozytywnie. Atutem rozprawy jest podjęta oryginalna tematyka badawcza, a także wielowątkowe analizy laboratoryjne. Autorka przeprowadziła je i zinterpretowała w rzetelny sposób, a uzyskane wnioski stanowią dobry punkt wyjścia do dalszych badań. Biorąc pod uwagę całokształt rozprawy stwierdzam, że Pani mgr inż. Anna Sendera bez wątpienia wykazała się umiejętnością planowania i prowadzenia eksperymentów naukowych, opracowania wyników i ich dyskusji ze stosowną literaturą przedmiotu, a także przedstawieniem w formie publikacji. Pani mgr inż. Anna Sendera potrafi więc samodzielnie prowadzić pracę naukową, na co wskazuje prawidłowe postawienie hipotezy badawczej i jej weryfikacja, osiągnięcie celu badawczego za pomocą adekwatnych metod, sformułowanie wniosków końcowych i publikacje wyników w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Tym samym, w mojej opinii przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a zatem ma niezaprzeczalną wartość naukową. Znacznie poszerza dotychczasową wiedzę o możliwości wykorzystania LF-EMF do prekondycjonowania MSC/ASC i wskazuje właściwości tych komórek ulegające zmianom na skutek takiego pretraktowania.

Reasumując, w mojej opinii rozprawa doktorska mgr inż. Anny Sendery spełnia warunki określone w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. Nr 65, póź. 595 z późn. zm. ) w związku z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z tym wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki Medyczne Uniwersytetu Rzeszowskiego o dopuszczenie Pani mgr inż. Anny Sendery do dalszych etapów przewodu doktorskiego.