

Dr hab. n. med. Bogdan Małkowski  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Collegium Medicum w Bydgoszczy  
Katedra Diagnostyki Obrazowej  
Kierownik.

Bydgoszcz 2021.11.15

## OCENA

Całokształtu dorobku naukowego doktor nauk chemicznych Agnieszki Majkowskiej-Pilip

W związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego dr habilitowanego.

### Posiadane dyplomy, stopnie naukowe:

■ doktor nauk chemicznych w zakresie chemii (20.04.2010)  
Rozprawa doktorska „Kompleksy  $^{44/47}\text{Sc}$  z multidentnymi ligandami jako prekursorzy  
radiofarmaceutyków” – praca obroniona z wyróżnieniem

Promotor: prof. dr hab. Aleksander Bilewicz

Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Warszawa

■ magister chemii (22.06.2004)

Praca magisterska „Synteza i badanie pochodnych politiofenu zawierających ugrupowania  
oligoanilinowe w łańcuchu bocznym” – praca obroniona z wynikiem bardzo dobrym

Promotor: prof. dr hab. Małgorzata Zagórska

Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej, Katedra Chemii i Technologii Polimerów

**Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca  
2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.):**

#### ***a) tytuł osiągnięcia naukowego***

Radiobiokoniugaty peptydu substancji P oraz przeciwciała monoklonalnego trastuzumabu  
znakowanych emiterni promieniowania korpuskularnego w celowanej terapii  
radionuklidowej

#### ***b) wykaz publikacji naukowych stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego***



Materiałem źródłowym do opisu osiągnięć naukowych, będących podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, jest zamieszczony poniżej cykl publikacji, składający się

8 prac o łącznym IF równym 28,912 (MNiSW = 500 pkt) zgodnie z rokiem opublikowania oraz IF równym 29,594 (MNiSW = 680 pkt) dla 2019 roku.

Dla artykułów opublikowanych w 2020 i 2021 roku IF został uwzględniony z 2019 r.

[H1] **A. Majkowska-Pilip\***, M. Rius, F. Bruchertseifer, C. Apostolidis, M. Weis, M. Bonelli, M. Laurenza, L. Królicki, A. Morgenstern. *In vitro* evaluation of  $^{225}\text{Ac}$ -DOTA-Substance P for targeted alpha therapy of glioblastoma multiforme. *Chem. Biol. Drug Design*, **2018**, 92, 1344.

IF<sub>2018/2019</sub> = 2,256/2,548; MNiSW<sub>2018/2019</sub> = 25/70 pkt

[H2] **A. Majkowska-Pilip\***, P. Koźmiński, A. Wawrzynowska, T. Budlewski, B. Kostkiewicz, E. Gniazdowska. Application of Neurokinin-1 receptor in targeted strategies for gliomas treatment. Part I: synthesis and evaluation of Substance P fragments labeled with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  and  $^{177}\text{Lu}$  as potential receptor radiopharmaceuticals. *Molecules*, **2018**, 23(10), 2542.

IF<sub>2018/2019</sub> = 3,060/3,267; MNiSW<sub>2018/2019</sub> = 30/100 pkt

- [H3] S. Ostrowski, **A. Majkowska-Pilip**, A. Bilewicz, J. Dobrowolski. On  $\text{Au}_n\text{At}$  clusters as potential astatine carriers. *RSC Adv.*, **2017**, 7(57), 35854.

IF<sub>2017/2019</sub> = 2,936/3,119; MNiSW<sub>2017/2019</sub> = 35/100 pkt

[H4] Ł. Dziawer, **A. Majkowska-Pilip\***, D. Gawęł, M. Godlewska, M. Pruszyński, J. Jastrzębski, B. Wąs, A. Bilewicz. Trastuzumab-modified gold nanoparticles labeled with  $^{211}\text{At}$  for local treatment of HER2-positive breast cancer. *Nanomaterials*, **2019**, 9(4), 632.

IF<sub>2019</sub> = 4,324; MNiSW<sub>2019</sub> = 70 pkt .

[H5] **A. Majkowska-Pilip\***, P. Halik, E. Gniazdowska. The significance of NK1 receptor ligands and their application in targeted radionuclide tumour therapy. *Pharmaceutics*, **2019**, 11(9), 443.

IF<sub>2019</sub> = 4,421; MNiSW<sub>2019</sub> = 100 pkt

[H6] **A. Majkowska-Pilip\***, W. Gawęda, K. Żelechowska-Matysiak, K. Wawrowicz, A. Bilewicz. Nanoparticles in Targeted Alpha Therapy. *Nanomaterials*, **2020**, 10, 1366.

IF<sub>2020/2019</sub> = brak/4,324; MNiSW<sub>2020/2019</sub> = brak/70 pkt

[H7] A. Cytryniak, E. Nazaruk, R. Bilewicz, E. Górzyńska, K. Żelechowska-Matysiak, R. Walczak, A. Mames, A. Bilewicz, **A. Majkowska-Pilip\***. Lipidic cubic-phase nanoparticles (cubosomes) loaded with doxorubicin and labeled with  $^{177}\text{Lu}$  as a potential tool for combined chemo and internal radiotherapy for cancers. *Nanomaterials*, **2020**, 10(11), 2272.

IF<sub>2020/2019</sub> = brak/4,324; MNiSW<sub>2020/2019</sub> = brak/70 pkt



[H8] K. Wawrowicz, A. Majkowska-Pilip\*, D. Gawęł, E. Chajduk, T. Pieńkowski, A. Bilewicz. Au@Pt core-shell nanoparticle bioconjugates for the therapy of HER2+ breast cancer and hepatocellular carcinoma. Model studies on the applicability of  $^{193\text{m}}\text{Pt}$  and  $^{195\text{m}}\text{Pt}$  radionuclides in Auger electron therapy. *Molecules*, **2021**, 26, 2051.

IF<sub>2020/2019</sub> = brak/3,267; MNiSW<sub>2020/2019</sub> = brak/100 pkt

Celem podjętych przez habilitanta badań było zaprojektowanie i zbadanie nowych skutecznych radiobiokoniugatów do celowanej radioterapii dwóch należących do najbardziej agresywnych i opornych lekowo nowotworów, glejaków wielopostaciowych oraz nowotworów piersi i jajnika wykazujących nadekspresję receptorów HER2. W przypadku glejaka wielopostaciowego habilitantka zajęła się syntezą oraz badaniem właściwości fizykochemicznych i biologicznych radiobiokoniugatów opartych na peptydzie - substancji P (SP), wykazujących powinowactwo do receptorów NK1, a w przypadku nowotworów o nadekspresji receptora HER2 radiobiokoniugatów opartych na przeciwciele monoklonalnym trastuzumabie. W zsyntezowanych radiofarmaceutykach obie wybrane biomolekuły były nośnikami radionuklidów emitujących promieniowanie  $\beta^-$  ( $^{177}\text{Lu}$ ),  $\alpha$  ( $^{225}\text{Ac}$ ,  $^{211}\text{At}$ ) oraz elektronów Auger ( $^{193\text{m}}\text{Pt}$ ,  $^{195\text{m}}\text{Pt}$ ).

Istotnym elementem mojej pracy było także znalezienie radiofarmaceutyku wykazującego radiotoksyczność w stosunku do macierzystych komórek tych nowotworów. Według ostatnich hipotez, komórki te wykazują wyjątkową oporność lekową i są odpowiedzialne za przerzutowość tych nowotworów.

Przedstawione w cyklu publikacji wyniki badań radiobiokoniugatów ukierunkowanych na terapię jednych z najbardziej agresywnych i opornych lekowo nowotworów mózgu, piersi i jajników przyczyniły się do zaproponowania nowych skuteczniejszych metod leczenia tych nowotworów. Należy tutaj podkreślić, że prace związane z projektowaniem nowych receptorowych radiofarmaceutyków to dziedzina interdyscyplinarna, wymagająca umiejętności i wiedzy m. in. z chemii organicznej, chemii koordynacyjnej, radiochemii, a nawet radiobiologii. Stąd też, aby uwiarygodnić osiągnięcia i innowacyjne rozwiązania w dziedzinie chemii radiofarmaceutyków, należało wielokrotnie wykonywać wiele badań i testów o charakterze badań biologicznych.

#### **Do najważniejszych osiągnięć uzyskanych w ramach badań należy:**

- zaprojektowanie, synteza i charakteryzacja chemiczno-biologiczna innowacyjnego radiofarmaceutyku [ $^{225}\text{Ac}$ ]Ac-DOTA-SP przeznaczonego do terapii nowotworów mózgu, który wykazywał cytotoksyczność nie tylko względem komórek nowotworowych ale także, co jest bardzo istotne, wobec opornych na konwencjonalne metody leczenia glejakowych komórek macierzystych. Są to pierwsze badania w których wykazano skuteczność promieniowania  $\alpha$  dla trudnych do zniszczenia GSC. Preparat ten stosowany jest obecnie w ramach eksperymentu medycznego i podawany jest bezpośrednio do łoża po resekcji guza;

- wykazanie, że krótsze fragmenty SP – SP(4-11), SP(5-11) są bardziej lipofilowe niż dotychczas stosowany koniugat [ $\text{Thi}^8$ ,  $\text{Met}(\text{O}_2)^{11}$ ]SP(5-11) przez co z łatwością mogą przenikać przez błony komórkowe, a jednocześnie zachowują powinowactwo do receptorów NK1. Mogłoby to pozwolić na systemowe podawanie radiofarmaceutyków opartych na tych biomolekułach. Niestety radiobiokoniugaty oparte na krótkich fragmentach SP charakteryzują się słabą stabilnością w surowicy, co może ograniczać ich zastosowanie w systemowej terapii glejaków, a także w miejscowej terapii, ponieważ w niektórych przypadkach po resekcji guza



w wyniku uszkodzenia bariery krew-mózg dochodzi do wysięgu płynu surowiczego. Jednak przeprowadzone badania sugerują także, że na uwagę zasługuje preparat oparty na fragmencie SP(4-11). Radiobiokoniugat [ $^{177}\text{Lu}$ ]Lu-DOTA-SP(4-11) wykazuje prawie dwukrotnie wyższą lipofilowość oraz niewiele niższą stabilność w porównaniu do stosowanego obecnie w terapii preparatu opartego na biokoniugacie DOTA- [ $\text{Thi}^8, \text{Met}(\text{O}_2)^{11}$ ]SP(1-11);

- określenie za pomocą obliczeń kwantowo-mechanicznych mechanizmu wiązania astatu na powierzchni nanocząstek złota, który polega na tworzeniu się silnego wiązania kowalencyjnego Au-At, którego źródłem jest najmniej dodatni potencjał utlenienia  $\text{At}^-$  do  $\text{At}^0$ ;

- na podstawie wyników kwantowo-mechanicznych oddziaływania astat-złoto zaprojektowanie i zsyntezowanie nowego radiofarmaceutyku astatowego. Otrzymany radiobiokoniugat [ $^{211}\text{At}$ ]At-AuNPs-PEG-trastuzumab był trwały w warunkach *in vitro*, wykazywał wysokie powinowactwo do receptorów HER2 oraz dużą cytotoksyczność,

- zaprojektowanie i otrzymanie multimodalnego radiofarmaceutyku zawierającego jednocześnie chemioterapeutyk oraz emiter promieniowania  $\beta^-$  -  $^{177}\text{Lu}$ , w którym lipidowe nanocząstki - kubosomy pełnią rolę nośników. Niestety, ze względu na ograniczoną trwałość kubosomów nie uzyskano efektu synergicznego ani też addytywnego, ale wykazano silniejszy efekt cytotoksyczności niż w przypadku stosowania tych związków oddzielnie. Badania te będą kontynuowane z użyciem krótko-życiowego emitera promieniowania  $\alpha$  -  $^{213}\text{Bi}$ ;

- opracowanie metody pokrycia nanocząstek złota cienką warstwą platyny oraz przyłączenie trastuzumabu w celu otrzymania radiobiokoniugatu receptorowego do terapii elektronami Auger. Dodatkowo, wykazano toksyczność związku w stosunku do komórek raka wątroby charakteryzujących się wysokim potencjałem oksydacyjnym. Badania te są kontynuowane z użyciem emiterów promieniowania Auger -  $^{193\text{m}}\text{Pt}$  oraz  $^{195\text{m}}\text{Pt}$  zamiast nieradioaktywnej platyny. W świetle ostatnich danych literaturowych dotyczących rozpuszczania nanocząstek platyny w płynach biologicznych zawierających duże stężenia ROS oraz otrzymanych wstępnych wyników eksperymentalnych można się spodziewać, że taki radiobiokoniugat może być pierwszym radiofarmaceutykiem opartym na emiterach elektronów Auger selektywnie działającym na komórki rakowe.

Obecnie w leczeniu zaawansowanych nowotworów, ze względu na występowanie dużych skutków ubocznych chemioterapii, badania naukowe są głównie skierowane na poszukiwanie nowoczesnych leków celowanych. Zaprojektowane i otrzymane przeze mnie radiobiokoniugaty, które uważam za swoje osiągnięcie naukowe, są preparatami ukierunkowanymi na konkretne receptory: NK1 oraz HER2. Biorąc pod uwagę wyniki uzyskanych badań mogę stwierdzić, iż jednymi z najbardziej obiecujących emiterów promieniowania korpuskularnego ze względu na ich krótki zasięg oraz dużą liniową energię przekazu (LET) są radionuklidy emitery cząstek  $\alpha$  oraz elektronów Auger. Za zastosowaniem tych radioizotopów w moich dalszych badaniach przemawia fakt, że cząstki  $\alpha$ , jak pokazały wyniki moich eksperymentów, i jak można przypuszczać elektrony Auger, powodują niszczenie także macierzystych komórek nowotworowych. Do tej pory nie znaleziono skutecznego leku, który powodowałby śmierć opornych komórek macierzystych. Są to badania, które mogą dać nadzieję pacjentom cierpiącym na najcięższe choroby nowotworowe. Dlatego aktualnie planuję zająć się szeroko zbadaniem cytotoksycznego działania radiofarmaceutyków opartych na emiterach  $\alpha$  i elektronach Auger na macierzyste komórki nowotworowe.



Łączna liczba artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach z listy filadelfijskiej to 39 prac

**Łączna liczba cytowań wszystkich prac:**

(bez autocytowań) wg. baza Web of Science Core Collection, data: 369

(bez autocytowań) wg. baza Scopus, data: 390

**H-index: 10 (SCOPUS), 10 (Web of Science Core Collection)**

**Sumaryczny współczynnik oddziaływania czasopism (IF), w których ukazały się wszystkie publikacje habilitanta, zgodnie z rokiem opublikowania wyniósł 86,004.**

**Liczba cytowań wszystkich publikacji (wg bazy Web Science) /bez autocytowań– 486/444**

**Indeks Hirscha (wg bazy Web Science) -14**

**Sumaryczna ilość punktów MNiSW za wszystkie publikacje (zgodnie z rokiem opublikowania) wyniosła 1438**

**Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujących naukę.**

1. przed uzyskaniem stopnia doktora:

- ■ czynne uczestnictwo w Pikniku Naukowym, Festiwalu Nauki oraz Nocy Muzeów jako przedstawiciel Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie (2005-2009)
- ■ prowadzenie ćwiczeń laboratoryjnych ze studentami studiów podyplomowych „Energetyka Jądrowa” (2009-2010)
- ■ opiekun naukowy 2 studentów realizujących praktyki w IChTJ po uzyskaniu stopnia doktora:

■ promotor pomocniczy 6 prac doktorskich, promotor główny 4 prac magisterskich i 1 pracy licencjackiej

- promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr Emilii Górzyńskiej „Radiobiokoniugaty nanocząstek złota znakowanych emiterami elektronów Augera:  $^{197}\text{Hg}/^{197\text{m}}\text{Hg}$  do terapii przeciwnowotworowej” realizowanej w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie pod kierunkiem prof. dr hab. Aleksandra Bilewicza

- promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr Kingi Żelechowskiej-Matysiak „Biokoniugaty radioaktywnych klastrów złota z przyłączonym chemioterapeutycznym dla celowanej terapii radionuklidowej” realizowanej w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie pod kierunkiem prof. dr hab. Aleksandra Bilewicza

- promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr inż. Kamila Wawrowicza „Radiobiokoniugaty nanocząstek złota znakowanych  $^{193\text{m}}/^{195\text{m}}\text{Pt}$  oraz trastuzumabem do celowanej terapii elektronami Auger” realizowanej w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie pod kierunkiem prof. dr hab. Aleksandra Bilewicza

- promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr Adrianny Cytryniak „Nanostrukturalne ciekłokrystaliczne lipidowe nośniki chemioterapeutyków oraz emiterów promieniowania korpuskularnego do zastosowań w celowanej terapii nowotworów” realizowanej w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie oraz na Wydziale Chemii UW pod kierunkiem prof. dr hab. Renaty Bilewicz

- promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr Michała Żuka „Radiobiokoniugaty nanocząstek złota-198 dla jednoczesnej celowanej radioterapii i hipertermii



radiofrekwencyjnej” realizowanej w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie oraz na Wydziale Chemii UW pod kierunkiem prof. dr hab. Pawła Krysińskiego

- promotor pracy magisterskiej Antoniny Matuszyńskiej „Znakowana radionuklidem  $^{135}\text{La}$  biomolekuła DOTATATE dla terapii elektronami Auger nowotworów neuroendokrynnych” (obrona planowana na czerwiec 2021)
- promotor pracy magisterskiej Emilii Górzyńskiej, „Synteza oraz badania *in vitro* radiobiokoniugatu  $^{198}\text{Au}$  NPs-PEG-DOX-Oktreotyd do celowanej terapii nowotworowej” (obrona - 30.06.2020)

- promotor pracy licencjackiej Emilii Górzyńskiej „Radiokoniugat  $^{198}\text{Au}$  NP-Oktreotyd do celowanej terapii guzów neuroendokrynnych” (obrona 2018). Praca uzyskała I nagrodę Polskiego Towarzystwa Nukleonicznego w 2019 r. za najlepszą pracę licencjacką w dziedzinie nukleoniki

- promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr Łucji Dziawer, „Biokoniugaty nanocząstek złota jako nośniki  $^{211}\text{At}$  w celowanej alfa terapii” realizowanej w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie pod kierunkiem prof. dr hab. Aleksandra Bilewicza (obrona 2018)

- promotor pracy magisterskiej Anny Wawrzynowskiej „Synteza oraz badania *in vitro* biokoniugatów Substancji P znakowanych radionuklidem  $^{177}\text{Lu}$ ” (obrona 2016)

- promotor pracy magisterskiej Marceliny Bednarczyk „Radiotoksyczność biokoniugatu znakowanego radionuklidem  $^{223}\text{Ra}$  względem glejakowych komórek nowotworowych oraz macierzystych komórek glejakowych” (obrona 2016). Praca została wyróżniona w konkursie na Prace Dyplomowe o największym potencjale komercjalizacyjnym organizowanym przez Uniwersytecki Ośrodek Transferu Technologii (UOTT).

## Opis pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych:

### a) otrzymane nagrody i wyróżnienia

przed uzyskaniem stopnia doktora:

- ■ otrzymanie nagrody Dyrektora IChTJ za osiągnięte postępy w realizacji pracy doktorskiej i aktywność zawodową (2006 i 2007)
- ■ I nagroda Marszałka Województwa Mazowieckiego, praca doktorska uzyskała najwyższą ocenę ekspertów pod względem naukowym i przydatności dla dalszego rozwoju działalności naukowo-badawczej na terenie Mazowsza (2009)

po uzyskaniu stopnia doktora:

- I nagroda Polskiego Towarzystwa Medycyny Nuklearnej za prowadzenie innowacyjnych badań naukowych na potrzeby medycyny nuklearnej („*Radiolabeling and biological evaluation of  $^{225}\text{Ac}$ -DOTA-SubstanceP for targeted alpha therapy of*



gliomas”), 13 Zjazd Polskiego Towarzystwa Medycyny Nuklearnej, 19-22.09.2012, Kielce, Polska

- ■ nagroda Dyrektora IChTJ za cykl publikacji dotyczących zastosowania radionuklidów skandu w diagnostyce i terapii (2014)
- ■ nagroda zespołowa za osiągnięcie „*The therapeutic radiopharmaceutical based on astatine-211-labelled gold nanoparticles and method of its preparation*” Ł. Janiszewska, M. Pruszyński, P. Koźmiński, **A. Majkowska**, A. Bilewicz – Diploma and Special Award of the Romanian Inventors Forum – Show IWIS 2016, Warszawa, Polska, 10-12.10.2016

**Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej:**

W latach 2010-2013 odbyła staż podoktorski w zespole prof. A. Morgensterna w Zjednoczonym Centrum Badawczym (Joint Research Centre, JRC) Komisji Europejskiej w Karlsruhe, w Niemczech. Grupa jako nieliczna w świecie od wielu lat zajmuje się zastosowaniem emiterów promieniowania  $\alpha$  (głównie  $^{213}\text{Bi}$  oraz  $^{225}\text{Ac}$ ) w medycynie nuklearnej.

Celem jednego z projektów, w realizację którego byłam zaangażowana, było opracowanie nowego radiofarmaceutyku opartego na biomolekule - substancji P (wykazującej nadekspresję receptorów NK1) mogącego mieć potencjalne zastosowanie w celowanej terapii glejaka. Zsyntezowany przeze mnie radiobiokoniugat [ $^{225}\text{Ac}$ ]Ac-DOTA-SP wykazywał powinowactwo oraz cytotoksyczność do nowotworowych komórek mózgu [H1]. Ponadto były to pierwsze badania, gdzie związek DOTA-SP wyznakowany emiterem  $\alpha$  okazał się skuteczny względem macierzystych komórek nowotworowych czyli komórek opornych na standardowe metody leczenia takie jak radio-, chemo- i immunoterapia. Owocem tej pracy było zainicjowanie przeze mnie badań klinicznych z zastosowaniem radiofarmaceutyku [ $^{225}\text{Ac}$ ]Ac-DOTA-SP w terapii nowotworów złośliwych mózgu, które są obecnie prowadzone w Zakładzie Medycyny Nuklearnej, w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym WUM. Preparat podawany jest bezpośrednio do łoża, po resekcji guza.

Współpraca z ośrodkiem JRC jest cały czas przeze mnie kontynuowana o czym mogą świadczyć wspólne publikacje. Ponadto, w ramach konsorcyjnego grantu Agencji Badań Medycznych na działalność badawczo - rozwojową w zakresie niekomercyjnych badań klinicznych „Ocena skuteczności leczenia chorych z nowotworami neuroendokrynnymi i nieresekcyjnymi przerzutami do wątroby, z użyciem analogu somatostatyny znakowanego alfa emiterem,  $^{225}\text{Ac}$ -DOTATATE” prowadzi badania z zastosowaniem radiofarmaceutyku [ $^{225}\text{Ac}$ ]Ac-DOTATATE na pacjentach chorych na guzy neuroendokrynnie (nowotwory wykazujące nadekspresję receptorów somatostatyny - SST2). Terapia jako pierwsza w Europie prowadzona jest od listopada 2019 roku, a uzyskiwane wyniki są bardzo obiecujące.

Współpraca naukowa przed uzyskaniem stopnia doktora:

- Instytut Chemii Jądrowej, Uniwersytet Johanna Gutenberga, Moguncja, Niemcy - prof. Frank Roesch



- Instytut Technologii Nuklearnych, Lizbona, Portugalia - dr Maria Neves
- Narodowe Laboratorium Energii i Geologii, Lizbona, Portugalia - dr Fatima Teixeira

Współpraca naukowa po uzyskaniu stopnia doktora:

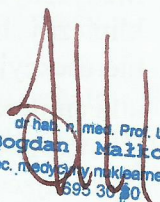
- ■ Joint Research Centre, European Commission, Karlsruhe, Niemcy - prof. Alfred Morgenstern, dr Frank Bruchertseifer
- ■ NCSR "Demokritos", Laboratorium Radiochemiczne INRASTES, Ateny, Grecja - dr Penelope Bouziotis
- ■ Instytut Technologii w Karlsruhe (KIT), Niemcy - dr Damien Hudry
- ■ Instytut Nauk Jądrowych, Ege Uniwersytet w Izmirze, Turcja - prof. dr Perihan Ünak
- ■ Centrum Kształcenia Podyplomowego, Warszawa, - dr hab. Damian Gawel
- ■ Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski - dr hab. Ewa Nazaruk
- ■ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa - dr hab. Marta Grodzik
- ■ Instytut Chemii Fizycznej PAN, Warszawa - dr Tomasz Ratajczyk
- ■ Centralny Szpital Kliniczny MSWiA, Warszawa - dr n. med. Tadeusz Budlewski

### ***Wniosek końcowy***

Na podstawie pozytywnej oceny przedstawionego osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej realizowanej na więcej niż jednej instytucji naukowej a także znaczącej działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej stwierdzam że habilitantka spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1.pn. 2,3 Ust z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o Szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z póź. Zmianami) i przedstawiam Wysokiej Radzie Naukowej Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie wniosek o dopuszczenie

Dr inż. Agnieszki Majkowskiej-Pilip

do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

  
dr hab. n. med. Prof. UMK  
Bogdan Małkowski  
spec. medycyny nuklearnej, pediatra  
695 30 40