

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego  
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej  
w dyscyplinie: inżynieria materiałowa**

**w Jednostce: Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego  
Polskiej Akademii Nauk**

1	<b>Nazwisko i imię promotora,</b> tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Magdalena Bieda-Niemiec, dr hab., IMIM PAN, m.bieda@imim.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	-
3	<b>Temat zagadnienia badawczego+</b> krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p><b>Bioabsorbowalne materiały na bazie cynku - wpływ stopowania, odkształcenia plastycznego i modyfikacji powierzchni na właściwości</b></p> <p>Cynk cieszy się dużym zainteresowaniem ze względu na optymalną szybkość korozji i biokompatybilność, co czyni go obiecującym kandydatem do różnych zastosowań w implantach. Ma jednak niską temperaturę topnienia i niskie właściwości mechaniczne. Dotychczasowe badania wykazały, że dodając pierwiastki stopowe i stosując odpowiednie metody odkształcania, można poprawić te właściwości, aby spełniały wymagania. Rozwój w tej dziedzinie musi koncentrować się na zaawansowanych technikach projektowania i wytwarzania stopów dla konkretnych zastosowań. Wymaga to analizy i określenia mechanizmów odkształcenia plastycznego oraz wpływu wielkości ziaren, rozkładu i wielkości faz międzymetalicznych na właściwości korozyjne i mechaniczne. Głównym celem rozprawy doktorskiej jest uzyskanie jednorodności właściwości korozyjnych i dobrej biokompatybilności poprzez rozproszenie i rozdrobnienie faz międzymetalicznych oraz modyfikację powierzchni poprzez obróbkę plazmową metodą plazmowo-imersyjnej implantacji jonów (PIII).</p> <p>Badania będą prowadzone wspólnie przez IMIM PAN (Instytut Metalurgii i Nauki o Materiałach PAN) i IWC PAN (Instytut Wysokich Ciśnień PAN) oraz we współpracy międzynarodowej z Université Laval (ULaval) w Kanadzie. W IMIM PAN przeprowadzona zostanie zaawansowana charakterystyka mikrostrukturalna i część badań korozyjnych. IWC PAN będzie zajmowała się metodą odkształcenia plastycznego (wyciskanie</p>

		hydrostatyczne) oraz badaniami mechanicznymi. W ULaval zostanie przeprowadzona obróbka plazmowa metodą plazmowo-imersyjnej implantacji jonów (PIII) oraz analiza powierzchni w celu określenia właściwości korozyjnych i biokompatybilności badanych stopów.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Ukończenie studiów magisterskich z zakresu chemii, fizyki, inżynierii materiałowej, mechanicznej, bioinżynierii itp. Bardzo dobra znajomość języka angielskiego. Dodatkowo (nie obowiązkowo): Podstawowa znajomość języka francuskiego. Doświadczenie w zagadnieniach związanych z biomateriałami (praca magisterska z tego zakresu).
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Finansowanie z projektu: UMO-2023/51/B/ST11/02814. Doktorat podwójny razem prowadzony razem z Université Laval (ULaval) w Kanadzie.

1	<b>Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address</b>	Magdalena Bieda-Niemiec, habilitation degree, IMIM PAN, m.bieda@imim.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	-
3	<b>Research subject title</b> Short description, up to 250 words	<b>Bioabsorbable zinc-based materials – influence of alloying, plastic deformation and surface modification on properties</b>  Zinc has gained attention for its optimal corrosion rate and biocompatibility, making it a promising candidate for various implant applications. However, it has a low melting point and low mechanical properties. Many attempts showed that by adding alloying elements and using proper deformation methods, these properties can be improved to meet requirements. The development in this area needs to be focused on advanced alloy design and fabrication techniques for particular applications.. This require to analyze and determination of the mechanisms of plastic deformation and the impact of grain size, intermetallic phase distribution, and size on the corrosion properties and mechanical performance. The main aim of the PhD thesis is to obtain uniform corrosion properties and good biocompatibility by dispersing and refining

		<p>intermetallic phases and surface modification through plasma treatment by plasma immersion ion implantation (PIII).</p> <p>The research will be conducted alongside the IMIM PAN (Institute of Metallurgy and Materials Science of the Polish Academy of Sciences) and the IWC PAN (Institute of High Pressure of the Polish Academy of Sciences) and in international cooperation with Université Laval (ULaval) in Canada. At the IMIM PAN advanced microstructural characterization with some parts of corrosion studies will be performed. The IWC PAN will deal with the method of plastic deformation (hydrostatic extrusion) and mechanical tests. At ULaval plasma treatment by plasma immersion ion implantation (PIII) will be performed and surface analysis in order to determine the corrosion properties and biocompatibility of the investigated alloys.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<p>Master degree in chemistry, physics, materials engineering, mechanical engineering, bioengineering, etc.</p> <p>Very good knowledge of English.</p> <p>Additionally (not obligatory):</p> <p>Basic knowledge of French.</p> <p>Experience in issues related to biomaterials (master's thesis in this field).</p>
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	<p>Financial support from project: UMO-2023/51/B/ST11/02814.</p> <p>Double doctorate degree together with Université Laval (ULaval) in Canada</p>