

MAGNETOOPYKA

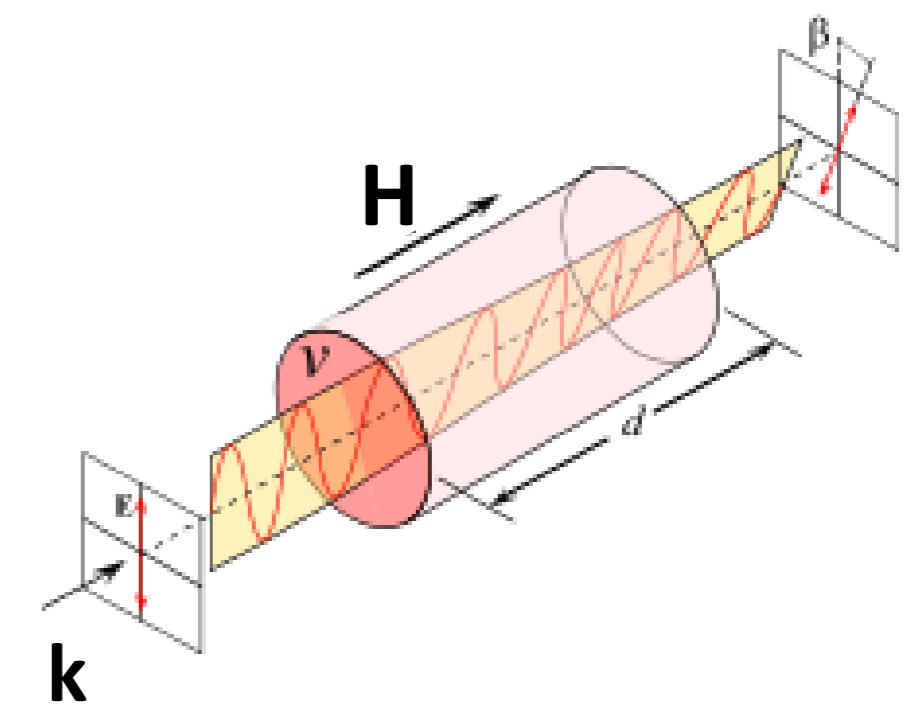
Magnetooptyka (MO) opisuje wpływ pola magnetycznego (H) na emisję, absorpcję oraz rozchodzenie się światła (k) w ośrodku i stanowi źródło informacji o specyficznych właściwościach fizykochemicznych tego ośrodka. W szczególności o jego właściwościach magnetycznych. W zjawiskach tych mierzymy zmiany stanu polaryzacji światła przechodzącego przez ośrodek poddany działaniu pola H .

Rozróżniamy dwie konfiguracje:

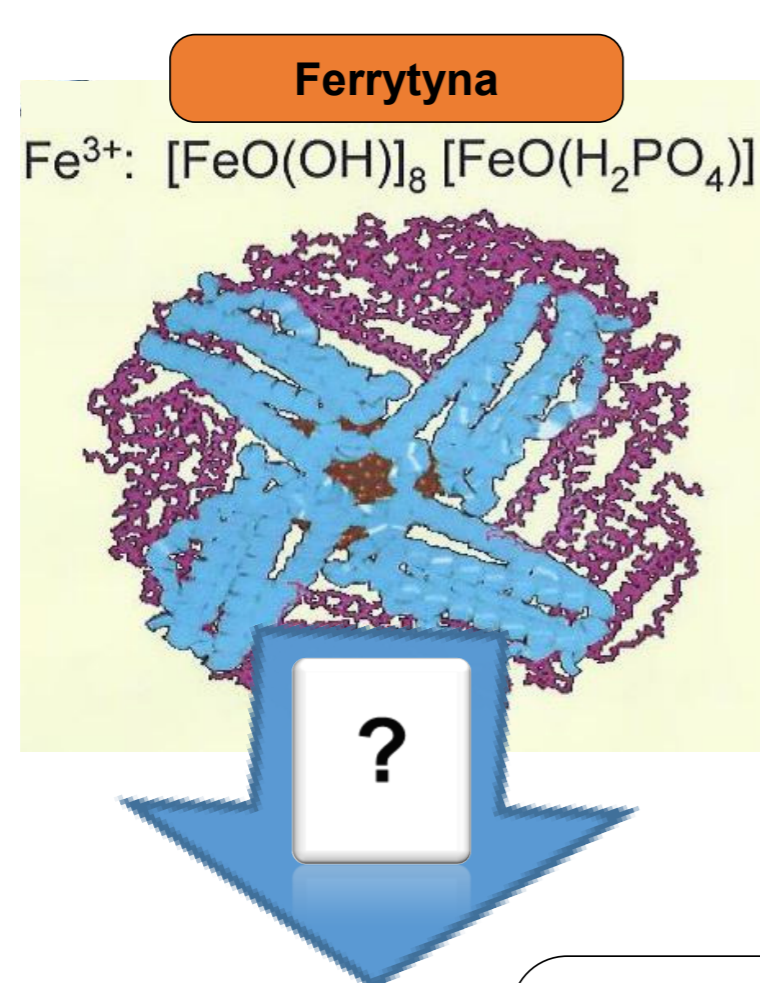
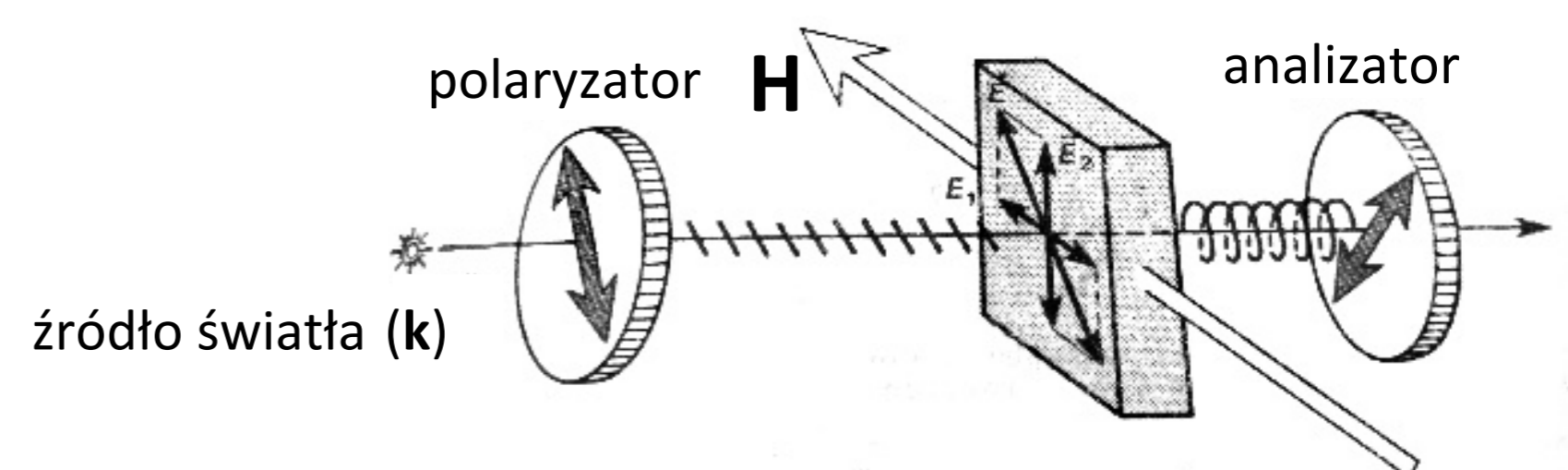
konfiguracja Faradaya – $H \parallel k$, konfigurację Voigta – $H \perp k$.

Metody MO znajdują zastosowanie w badaniach syntetycznych i biogenicznych nanocząstek magnetycznych i są dobrym narzędziem do opisu magnetyzmu żywych organizmów.

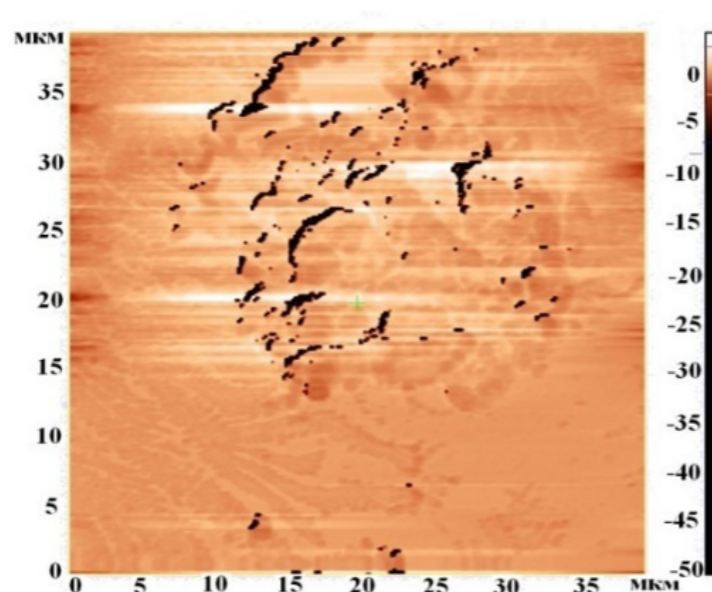
konfiguracja Faradaya



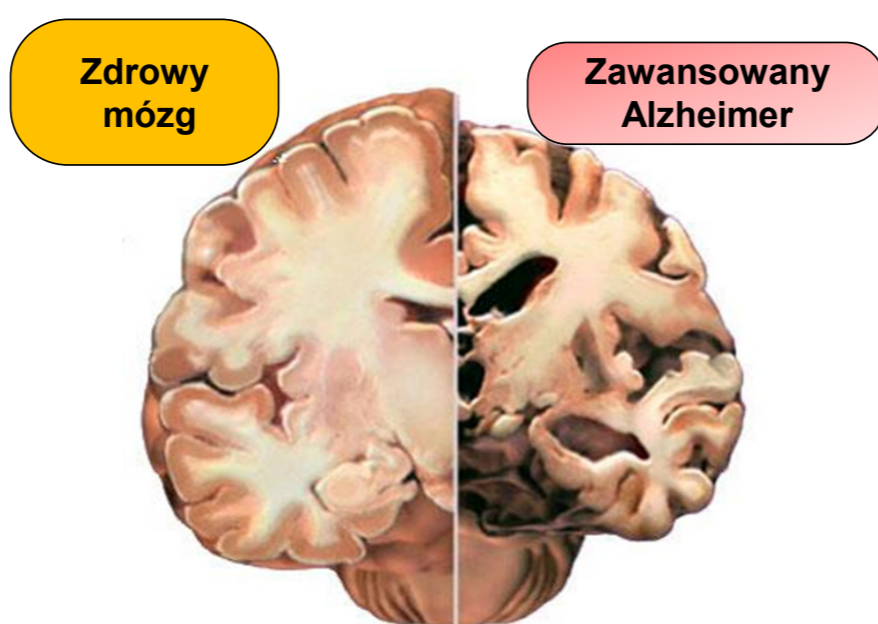
konfiguracja Voigta



tkanki rakowe



choroba Alzheimera



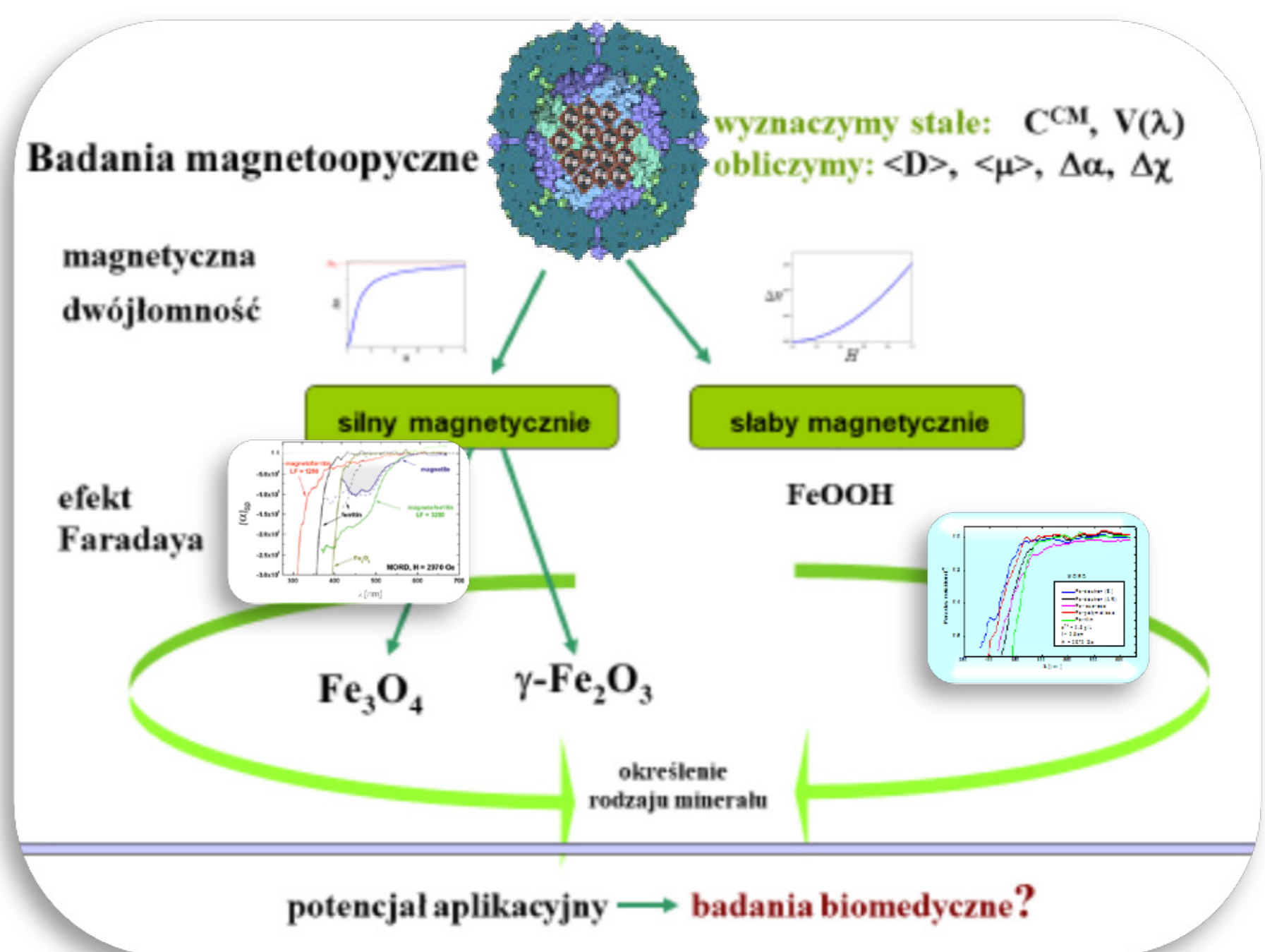
BIOMAGNETYZM

Magnetyzm żywych organizmów, w tym również człowieka, związany jest z biomineralizacją żelaza. Przykładowo żelazo magazynowane jest w ferrytynie w postaci hydroksytlenku (ferrihydryt) ale np. bakterie magnetotaktyczne i różne zwierzęta wykorzystują tlenek żelaza (magnetyt) jako magnetosensor w nawigacji. Poszukuje się potwierdzenia o posiadaniu przez człowieka zmysłu magnetosensorycznego. Wnęka ferrytyny może być znakomitym nanoreaktorem do syntezy różnego typu związków, w tym tlenków metali innych niż żelazo. Odkryto biogeniczne nanocząstki magnetyczne (złogi magnetyczne) w ludzkim mózgu. Nienormalna akumulacja żelaza w mózgu człowieka w postaci magnetytu/maghemitu obok złogów amyloidowych związana jest z chorobami neurodegeneracyjnymi (choroba Alzheimera, Parkinsona). Te odkrycia stymulują prowadzenie na świecie szczegółowych badań ferrytyn naturalnych i syntetycznych. Mają one prowadzić zarówno do zastosowań (elektronika, sensory, biomedycyna) jak i do zapobiegania patologiom wynikającym z nadmiaru żelaza.

BADANIA MAGNETOOPYCZNE NA WYDZIALE FIZYKI UAM

Badania magnetooptyczne mają dużą tradycję na Wydziale Fizyki UAM, prowadzone są w szerokim zakresie spektralnym i temperaturowym w polach magnetycznych stałych (do 2 T) oraz impulsowych (do 30 T) zarówno w konfiguracji Faradaya jak i Voigta. Prowadzone są w ciele stałym jak i roztworach.

Aktualnie rozwijane są badania magnetooptyczne roztworów wodnych ferrytyn naturalnych i syntetycznych, surowic i tkanek ludzkich. Pokazano, że badania MO pozwalają scharakteryzować rdzeń ferrytyny oraz określić minerał jaki go tworzy. Zaproponowana metoda jest konkurencyjna w stosunku do innych metod wykorzystujących np. promieniowanie synchrotronowe; sądzimy, że może znaleźć w przyszłości zastosowanie kliniczne.



Schemat identyfikacji nanocząstek magnetycznych

WYBRANE PUBLIKACJE

- Koralewski M. et al.. Magnetic Birefringence of Natural and Synthetic Ferritin. *J. Magn. Magn. Mater.* **2011**, 323, 2413.
- Gorobets O.; Gorobets S.; Koralewski M. Physiological Origin of Biogenic Magnetic Nanoparticles in Health and Disease: From Bacteria to Humans. *Int. J. Nanomedicine* **2017**, 12, 4371.
- Koralewski M. et al. The Faraday Effect of Natural and Artificial Ferritins. *Nanotechnology* **2012**, 23 (35).
- Koralewski M. et al. Magneto-optical study toward discrimination of iron mineral in human tissues. *Acta Phys. Pol.* **2018**.

