



TEMATY PRAC INŻYNIERSKICH 2025/2026

Zbadanie przydatności allanitu dla datowań chemicznych.

Testing the suitability of allanite for chemical dating

Opiekun pracy: **prof. dr hab. Bogusław Bagiński**

Zbadanie przydatności czewkinitu dla datowań chemicznych.

Testing the usefulness of chevkinite for chemical dating.

Opiekun pracy: **prof. dr hab. Bogusław Bagiński**

Analiza petrograficzna wybranych skał z obszaru Sudetów, na potrzeby parametryzacji modeli geotermicznych – zakres pracy i doprecyzowanie tematu po konsultacji z promotorami

– zakres pracy i doprecyzowanie tematu po konsultacji z promotorami.

Opiekunowie pracy: **dr Justyna Domańska-Siuda, mgr. inż. G. Ryżyński (PIG-PIB)**

Proponowane zagadnienie badawcze obejmuje wykonanie charakterystyki petrograficznej wybranych typów skał, w których wykonywane są instalacje geotermalne, pomiar ich pojemności cieplnej oraz przeanalizowanie uzyskanych wyników pod kątem oceny ich przydatności do wykonywania instalacji geotermalnych, niskotemperaturowych. Skały poddawane badaniom mogą pochodzić z różnych części naszego kraju. W ramach realizowania pracy istnieje możliwość odbycia praktyk w PIG BIP i wykonania samodzielnie pomiarów pojemności cieplnej skał.

Minerały akcesoryczne, towarzyszące okruszczowaniu Fe-Ti-V w okolicach Kletna (Masyw Śnieżnika, Sudety).

Accessory minerals associated with the Fe-Ti-V mineralization in the vicinity of Kletno (the Śnieżnik Massif, Sudetes).

Opiekun pracy: **dr Grzegorz Gil**

Praca ma za zadanie scharakteryzowanie minerałów akcesorycznych, występujących w metabazytach i żyłach dolomitowych, okruszczowanych tlenkami Fe-Ti-V, położonych w marginalnej części złoża Kletno w Masywie Śnieżnika. Praca opiera się na zastosowaniu mikroskopii optycznej – światła przechodzącego i odbitego – jak również mikroskopii i mikrosondy elektronowej (SEM i EPMA). W ramach pracy zakłada się również poszukiwanie, nieopisanych dotąd ze złoża Kletno, minerałów.

Charakterystyka mineralogiczna faz Zr-Nb-Y-REE z wybranych skał złoża Złoty Stok w Sudetach.

Mineralogical characteristics of Zr-Nb-Y-REE phases from selected rocks of the Złoty Stok deposit in Sudetes.

Opiekun pracy: **dr Grzegorz Gil**

W ramach pracy przewidziana jest szczegółowa charakterystyka mineralogiczna – w oparciu o mikroskopię optyczną (światło przechodzące i odbite) i elektronową (SEM) oraz mikrosondę elektronową (EPMA) – minerałów zasobnych w cyrkon, niob, itr lub pierwiastki ziem rzadkich (REE). Obiekt pracy zawężony będzie do wybranych skał – zarówno okruszczowanych, jak i płonnych – ze złoża Złoty Stok w Sudetach. Przewidziane jest badanie takich minerałów jak szereg allanit-klinozoisyt, cyrkon, baddeleit, monacyt, ksenotym, apatyt, tytanit oraz węglany.

Charakterystyka wybranych minerałów pobocznych i akcesorycznych serpentynitów wschodniej części masywu Gogołów-Jordanów (ofiolit Ślęży, Sudety).

Characteristics of the selected minor and accessory minerals of serpentinites from the eastern part of the Gogołów-Jordanów Massif (the Ślęża Ophiolite, Sudetes).

Opiekun pracy: **dr Grzegorz Gil**

Praca polegać będzie na opisie cech morfologicznych, takich jak pokrój, wykształcenie i wielkość, jak też chemicznych i strukturalnych (m.in. określonych za pomocą mikrosondy elektronowej lub spektroskopii Ramana), minerałów akcesorycznych, występujących w silnie przeobrażonych skałach górnego płaszcza, budujących wschodnią część masywu serpentynitowego Gogołów-Jordanów. Badania dotyczyć będą głównie próbek skał z odkrywek

w Jordanowie Śląskim, Nasławicach i Przemiłowie, w których występuje szerokie spektrum minerałów pobocznych i akcesorycznych (głównie tlenki, siarczki i węglany). Praca polegać będzie na określeniu cech morfologicznych i składu chemicznego minerałów rudnych, występujących w obrębie serpentynitu oraz metagabra i metadiabazu (w tym odmian okruszczowanych tlenkami Fe-Ti-V). Głównym przedmiotem badań będą tlenki i siarczki, niemniej możliwe jest także opisanie użytecznych minerałów z innych grup. Zakres badanych skał, jak i wytypowanych minerałów, może ulec zmianie w wyniku ustaleń z magistrantem.

Digitalizacja i opracowanie mineralogiczne wybranych okazów z masywu Nowej Rudy-Słupca-Bożkowa*) z kolekcji kursu terenowego w Sudetach

Opiekun pracy: **dr hab. Sławomir Ilnicki, prof. ucz.**

*) możliwa modyfikacja po konsultacji z promotorem

Celem pracy jest wykonanie dokumentacji cyfrowej wybranych okazów (i sporządzonych z nich preparatów mikroskopowych) z masywu Nowej Rudy-Słupca-Bożkowa zgromadzonych podczas kursu terenowego w Sudetach dla studentów III roku Wydziału Geologii. Opracowanie materiału, oprócz użycia polaryzacyjnego mikroskopu optycznego i mikroskopu cyfrowego, będzie również obejmować identyfikację faz przy użyciu spektroskopii Ramana i proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej XRD. Efekty pracy będą wykorzystywane w trakcie zajęć terenowych oraz posłużą do rozbudowy kolekcji wystawowej kursu.

Określenie składu chemicznego i mineralnego próbek rud ze starych kopalni Cu z regionu doliny rzeki Huarmey (Peru) z zastosowaniem mikrosondy elektronowej (EMPA) jako jeden z elementów określenia proveniencji artefaktów metalowych z Castillo de Huarmey.

Opiekun pracy: **dr Maciej Kałaska, dr Justyna Domańska-Siuda**

Badania mające na celu określenie proveniencji różnego rodzaju surowców mineralnych wykorzystywanych przez dawne kultury do wyrobu różnego typu przedmiotów jest jednym z ważniejszych aspektów badań współczesnej archeologii. W tym celu wykorzystuje się różnego rodzaju analizy instrumentalne. Niniejsza praca zakłada wykorzystanie EMPA do analiz chemicznych w mikroobszarze rud Cu pochodzących z różnych starych wyrobisk górniczych związanych z wydobywaniem rud miedzi w regionie rzeki Huarmey (Peru). Zgromadzone wyniki dadzą dodatkowe informacje mogące posłużyć do określenia miejsca wydobywania rudy wykorzystywanej przez kulturę

Wari do produkcji metali w tym regionie. Jest to jeden z aspektów szeroko zakrojonych badań archeometrycznych przeprowadzanych na zabytkach i samym stanowisku Castillo de Huarmey (Peru).

Zastosowanie skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) w badaniach korozji stali narzędziowej pod wpływem wybranych kwasów.

Opiekun pracy: **dr Maciej Kałaska**

Badania związane z korozją stali są jednym z ważniejszych aspektów wielu gałęzi przemysłu. Aby dobrze zabezpieczyć wyroby wykonane ze stali należy dobrze poznać mechanizmy działania różnych czynników korozyjnych na różne rodzaje stali. Ta praca ma za zadanie sprawdzenie wpływu różnego rodzaju kwasów na korozję stali narzędziowej. W tym celu zostanie przeprowadzony eksperyment z trawieniem fragmentu stali a następnie za pomocą SEM zostanie zbadana powierzchnia wytrawionej stali.

Określenie składu chemicznego próbek artefaktów wykonanych z ołowiu pochodzących z Novae (Bułgaria) z zastosowaniem mikroanalizy chemicznej (SEM, EMPA) w kontekście badań proveniencji.

Opiekun pracy: **dr Maciej Kałaska**

Badania mające na celu określenie proveniencji różnego rodzaju surowców mineralnych wykorzystywanych przez dawne kultury do wyrobu różnego typu przedmiotów jest jednym z ważniejszych aspektów badań współczesnej archeologii. Niniejsza praca zakłada wykorzystanie SEM i EMPA do analiz chemicznych w mikroobszarze próbek ołowiu pozyskanych z elementów infrastruktury (rury kanalizacyjne, spoiny w kolumnach) i artefaktów z stanowiska archeologicznego Novae (N Bułgaria). Zdobyte dane pomogą w próbie określenia pochodzenia rudy wykorzystywanej przez Rzymian do produkcji ołowiu między II a IV w. n.e. wykorzystywanego następnie na terenie N Bułgarii.

Baza danych płytek cienkich z archiwalnej kolekcji petrograficznej Katedry Geochemii, Mineralogii i Petrologii.

Opiekun pracy: **dr Agnieszka Marcinowska**

Praca będzie polegać na wykonaniu dokumentacji fotograficznej i opisach mikroskopowych wybranych preparatów skał z archiwalnych materiałów Katedry Geochemii, Mineralogii i Petrologii. Pozwala na doskonalenie petrograficznego warsztatu badawczego.

Trójwymiarowa digitalizacja zbiorów Katedry Geochemii, Mineralogii i Petrologii na przykładzie wybranych okazów sudeckiej kolekcji petrologicznej.

Opiekun pracy: **dr Witold Matyszczak**

Projekt oraz wykonanie oświetlacza UV do badań mineralogicznych.

Opiekun pracy: **dr Witold Matyszczak**

Projekt zakłada zaprojektowanie oraz samodzielne wykonanie, oświetlacza UV opartego na diodach LED, służącego separacji minerałów akcesorycznych, charakteryzujących się luminescencją w świetle UV. Efektem pracy będzie dokumentacja techniczna, modele 3D poszczególnych części i zespołów oraz wykonany na ich podstawie działający prototyp. Praca zakłada używanie oprogramowania do modelowania 3D, programów CAD oraz drukarek 3D.

Trójwymiarowa rekonstrukcja wielkoskalowych zabytków górniczych na przykładzie Sztolni Książęcej w Złotym Stoku.

Opiekun pracy: **dr Witold Matyszczak, dr Rafał Siuda**

Trójwymiarowa digitalizacja zabytków kultury pucharów lejkowatych na przykładzie wyrobów z krzemienia pasiastego ze stanowiska Borownia.

Opiekun pracy: **dr Rafał Siuda, dr Witold Matyszczak**

Trójwymiarowa digitalizacja kryształów minerałów grupy berylu z kolekcji dr Rafała Siudy.

Opiekun pracy: **dr Rafał Siuda, dr Witold Matyszczak**

Zespół pradziejowych zabytków ze stanowiska Konieczmosty w świetle analizy składu chemicznego połączonej z ich trójwymiarową digitalizacją.

Opiekun pracy: **dr Rafał Siuda, dr Witold Matyszczak**

Analiza składu pierwiastkowego połączona z trójwymiarową digitalizacją metalowych narzędzi górniczych z wybranych lokalizacji Dolnego Śląska.

Opiekun pracy: **dr Rafał Siuda, dr Witold Matyszczak**

Wpływ procesów wietrzenia na elementy betonowe na przykładzie wojskowych konstrukcji żelbetowych z okolic Warszawy

Opiekun pracy: **dr Rafał Siuda**

Praca polega na wykonaniu badań składu mineralnego zwiertzałych elementów betonowych pochodzących z okresu II wojny światowej. Do badań użyty zostanie elektronowy mikroskop skaningowy z przystawką EDS oraz tradycyjny mikroskop optyczny.

Zróźnicowanie chemizmu obsydianów Europy i obszarów przyległych – badania geochemiczne jako narzędzie do określania proveniencji.

Opiekunowie pracy: **dr Rafał Siuda, dr Dagmara Werra** (Instytut Archeologii i Etnologii PAN)

Obsydian występujący w różnych miejscach Europy charakteryzuje się pewną zmiennością składu pierwiastkowego. Zmienność ta może być wykorzystana do określania pochodzenia obsydianu, co ma duże znaczenie w archeologii do odtwarzania dawnych powiązań handlowych i szlaków migracyjnych (np. narzędzia wykonane z obsydianu tureckiego znajdowane są w Europie). Praca polega na wykonaniu analiz chemicznych obsydianu z Włoch, Grecji, Ukrainy, Węgier i Rumunii oraz Turcji, Gruzji i Armenii. Uzyskane wyniki posłużą do stworzenia bazy danych i wykorzystane do określenia pochodzenia obsydianu znajdującego na wybranych stanowiskach archeologicznych w Polsce.

Geochemiczna charakterystyka dawnych obszarów eksploatacji rud ołowiu w Górach Świętokrzyskich

Opiekun pracy: **dr Rafał Siuda**

Celem pracy jest wykonanie (w praktyce) kartowania geochemicznego wybranego miejsca eksploatacji rud ołowiu w Górach Świętokrzyskich (np. Góra Rzepka k. Chęciny). Zebrane w terenie próbki po przygotowaniu zostaną przeanalizowane przy pomocy urządzenia XRF pozwalającego na określenie składu chemicznego analizowanych próbek. W oparciu o otrzymane wyniki student sporządzi mapę rozkładu wybranych pierwiastków. Podczas pracy student nabędzie umiejętności obsługi spektrometru XRF szeroko stosowanego w naukach geologicznych i przemyśle.

Niskokosztowe wytworzenie sorbentu o strukturze hydrotalkitu (LDH) na bazie materiałów odpadowych jako element zagospodarowania surowców w obiegu zamkniętym

Low-cost production of a layered double hydroxides (LDH) sorbent based on waste materials as an element of raw material management in a closed loop

Opiekun pracy: **dr Anna Czarnecka-Skwarek, dr Agnieszka Rożek**

Warstwowe podwójne wodorotlenki (LDH) to grupa materiałów, która cieszy się dużym zainteresowaniem ze względu na ich liczne zastosowania w katalizie, magazynowaniu energii, farmacji, rekultywacji środowiska i sekwestracji dwutlenku węgla. Dodatni ładunek strukturalny sprzyja zastosowaniu takich materiałów w celu usuwania zanieczyszczeń w formie anionowej. Problematyka proponowanej pracy wiąże się z próbą syntezy struktur typu LDH z pyłów stanowiących odpad w procesie przeróbki surowców mineralnych. Rezultatem przeprowadzonych badań będzie określenie możliwości wykorzystania wybranych odpadowych surowców mineralnych do stworzenia sorbentów.

Wpływ sonikacji na aktywność drobnoustrojów w materiale mineralnym do zastosowań kosmetycznych

The effect of sonication on microbial activity in mineral material for cosmetic applications

Opiekun pracy: **dr Anna Czarnecka-Skwarek, dr Agnieszka Rożek**

Celem niniejszej pracy jest ocena wpływu sonikacji na aktywność drobnoustrojów obecnych w materiale mineralnym przeznaczonym do zastosowań kosmetycznych. Analiza obejmuje określenie skuteczności redukcji liczby mikroorganizmów oraz ocenę potencjalnych zmian właściwości sorpcyjnych surowca ilastego po zastosowaniu ultradźwięków. Dotychczasowe badania wykazały skuteczność ultradźwięków w redukcji mikroflory w wodzie, żywności i materiałach biologicznych. Wpływ sonikacji na mikroorganizmy zaadsorbowane na matrycy ilastej pozostaje słabo poznany. Właściwości fizyczne i skład chemiczny minerałów mogą modyfikować efektywność procesu, dlatego konieczne jest ich indywidualne zbadanie.

Rentgenowska analiza strukturalna wybranych faz mineralnych

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Praca obejmować będzie wyznaczenie struktury krystalicznej wybranego minerału za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej na monokryształach. Określony

zostanie skład pierwiastkowy za pomocą EDS na mikroskopie elektronowym. Informacja o składzie zostanie wykorzystana w modelu struktury krystalicznej badanej fazy.

Krystalizacja i strukturalna analiza rentgenowska wybranych biominerałów

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Student przeprowadzi krystalizację stabilnych i metastabilnych faz wybranych biominerałów. Wykona obrazowanie na mikroskopie elektronowym. Kryształy o dostatecznych rozmiarach zostaną zmierzone na dyfraktometrze monokrystalicznym w celu ustalenia jaki polimorf wykrystalizował.

Analiza struktury krystalicznej i rozkładu gęstości elektronowej w ringwoodycie – fazie wysokociśnieniowej płaszcz Ziemi.

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Ringwoodyt (γ - Mg_2SiO_4) jest najwyższym ciśnieniowo stabilnym polimorfem oliwinu, występującym w dolnej części przejściowej strefy płaszcz (520–660 km głębokości). Celem pracy jest określenie rozkładu gęstości elektronowej w strukturze ringwoodytu na podstawie danych dyfrakcji rentgenowskiej pojedynczego kryształu. Analiza pozwoli uzyskać informacje o objętościach jonów, charakterze wiązań i rozmieszczeniu gęstości elektronowej w tej fazie. Uzyskane dane przyczynią się do lepszego zrozumienia właściwości fizykochemicznych ringwoodytu i jego znaczenia dla procesów zachodzących w głębokim wnętrzu Ziemi, w tym roli w potencjalnym magazynowaniu wody.

Wpływ wysokiego ciśnienia na strukturę i rozkład gęstości elektronowej w ringwoodycie: badania w komorze diamentowej (DAC)

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Celem pracy jest zbadanie wpływu wysokiego ciśnienia na strukturę krystaliczną i rozkład gęstości elektronowej ringwoodytu (γ - Mg_2SiO_4). Eksperymenty z wykorzystaniem wysokociśnieniowej komory diamentowej (DAC) i dyfrakcji rentgenowskiej pozwolą prześledzić zmiany w parametrach sieciowych, geometrii wiązań oraz rozmieszczeniu ładunku elektronowego w warunkach odpowiadających dolnej części przejściowej strefy płaszcz Ziemi. Uzyskane wyniki poszerzą wiedzę na temat stabilności ringwoodytu, jego właściwości strukturalnych i potencjalnej roli w procesach zachodzących w głębokich rejonach płaszcz.

Struktura i rozkład gęstości elektronowej w wadsleyicie – minerał przejściowej strefy płaszcza Ziemi

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Wadsleyit (β - Mg_2SiO_4) jest wysokociśnieniowym polimorfem oliwinu występującym w przejściowej strefie płaszcza (410–520 km głębokości). Celem pracy jest analiza struktury krystalicznej oraz rozkładu gęstości elektronowej tego minerału na podstawie danych dyfrakcji rentgenowskiej pojedynczego kryształu. Zastosowanie metod krystalografii kwantowej pozwoli uzyskać informacje o objętościach jonów, charakterze wiązań i rozmieszczeniu gęstości elektronowej w sieci krystalicznej. Wyniki przyczynią się do lepszego zrozumienia właściwości fizykochemicznych wadsleyitu i jego roli w procesach zachodzących w przejściowej strefie płaszcza Ziemi.

Badania wysokociśnieniowe wadsleyitu w komorze diamentowej (DAC): wpływ ciśnienia na strukturę i rozkład gęstości elektronowej

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Praca koncentruje się na analizie zmian strukturalnych i elektronowych w wadsleyicie (β - Mg_2SiO_4) pod wpływem wysokiego ciśnienia generowanego w wysokociśnieniowej komorze diamentowej (DAC). Dane dyfrakcyjne umożliwią ocenę deformacji sieci, zmian objętości jonów oraz modyfikacji rozkładu gęstości elektronowej w miarę wzrostu ciśnienia. Uzyskane wyniki pozwolą lepiej zrozumieć zachowanie się wadsleyitu w warunkach odpowiadających przejściowej strefie płaszcza Ziemi oraz jego znaczenie dla procesów związanych z transportem materii i wody w głębokich warstwach Ziemi.

Struktura i rozkład gęstości elektronowej w hydroksyapatycie na podstawie danych dyfrakcji rentgenowskiej pojedynczego kryształu

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Hydroksyapatyt ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$) stanowi główny składnik mineralny kości i szkliwa zębowego, a jego struktura jest przedmiotem intensywnych badań ze względu na zastosowania biomateriałowe. Celem pracy jest analiza rozkładu gęstości elektronowej w strukturze hydroksyapatytu z wykorzystaniem danych z dyfrakcji rentgenowskiej pojedynczego kryształu. Wyniki dostarczą informacji o charakterze wiązań chemicznych, rozmieszczeniu gęstości

elektronowej oraz możliwych miejscach substytucji jonowej, co pozwoli lepiej zrozumieć właściwości strukturalne i stabilność tego minerału.

Zmiany struktury i rozkładu gęstości elektronowej w hydroksyapatycie pod wpływem wysokiego ciśnienia: badania w komorze diamentowej (DAC)

Opiekun pracy: **dr Marcin Stachowicz**

Celem pracy jest zbadanie wpływu wysokiego ciśnienia na strukturę i rozkład gęstości elektronowej hydroksyapatytu ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$). Eksperymenty z wykorzystaniem wysokociśnieniowej komory diamentowej (DAC) oraz dyfrakcji rentgenowskiej umożliwią analizę zmian w parametrach sieciowych, deformacji wiązań i rozmieszczeniu gęstości elektronowej przy wzrastającym ciśnieniu. Uzyskane wyniki pozwolą lepiej zrozumieć zachowanie się apatytów w ekstremalnych warunkach i ich potencjalną stabilność w środowiskach geochemicznych.