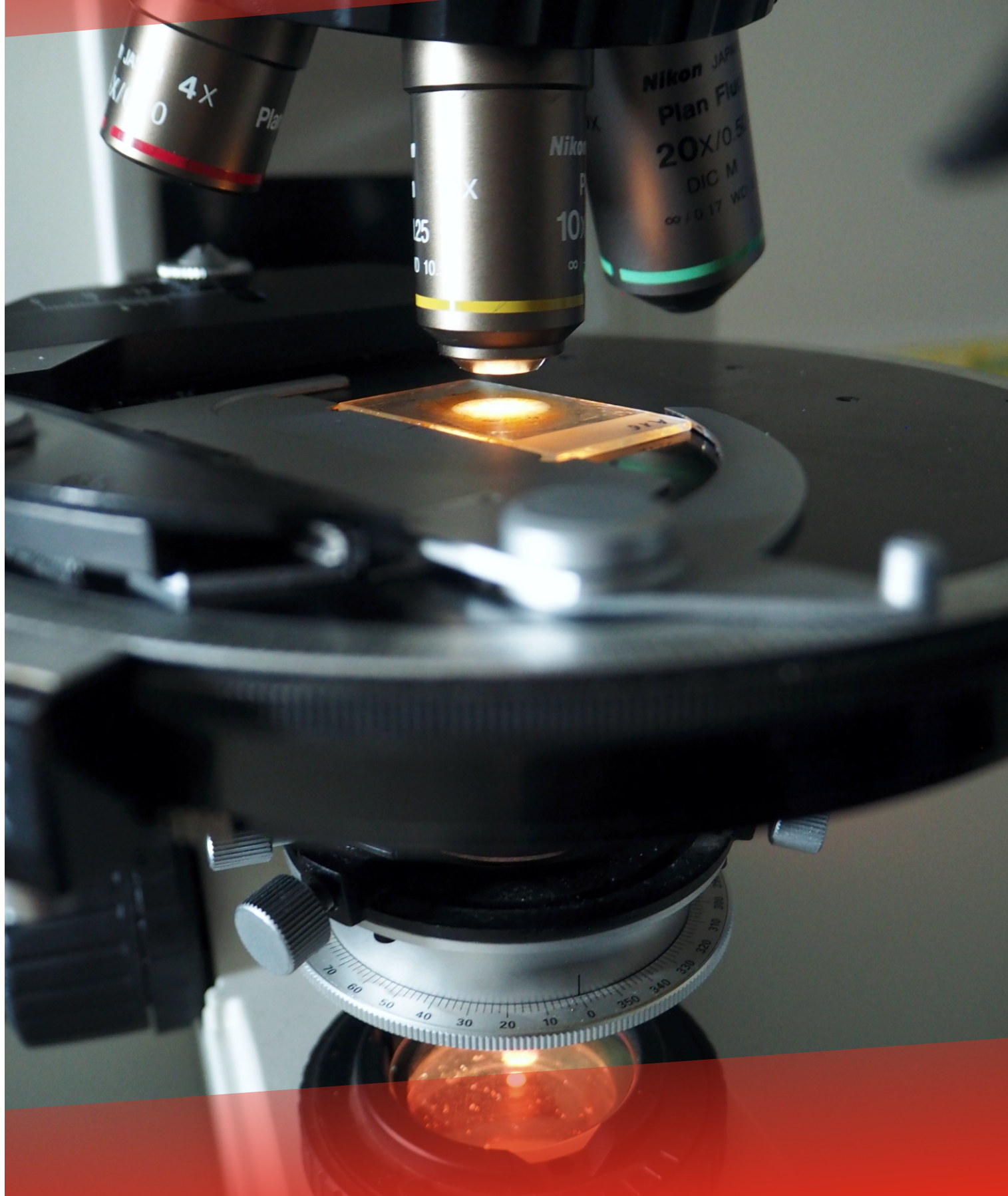


Metody badań geologicznych

pracownia mikroskopii optycznej

scenariusz cz. 3



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**



**UNIwersytet JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny





Projekt „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych”
jest współfinansowany w ramach Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego
POWR.03.01.00-00-T015/18



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita Polska



UNIwersytet JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Unia Europejska

Europejski Fundusz Społeczny

Celem projektu jest nabycie i podniesienie kompetencji w zakresie aktywności zawodowej oraz poszerzenie wiedzy ogólnej z zakresu nauk geologicznych przez uczniów i uczennice podkrakowskich Szkół Podstawowych poprzez uczestnictwo w cyklu interaktywnych warsztatów.

Dofinansowanie projektu z UE: 890 496,70 zł.

Metody badań geologicznych ***pracownia mikroskopii optycznej*** scenariusz cz. 3

Klaudiusz Salamon

**Uniwersytet Jagielloński,
Wydział Geografii i Geologii, Instytut Nauk Geologicznych,
Kraków, ul. Gronostajowa 3a**

**Redakcja: Mariusz Kędzierski
Oprawa graficzna: Adam Wierzbicki**



Projekt „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych” jest współfinansowany w ramach Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego. POWR.03.01.00-00-T015/18

Imię i nazwisko osoby uczestniczącej w warsztatach:

.....





Mikroskop polaryzacyjny wyposażony w kamerę cyfrową

Pracownia mikroskopii optycznej

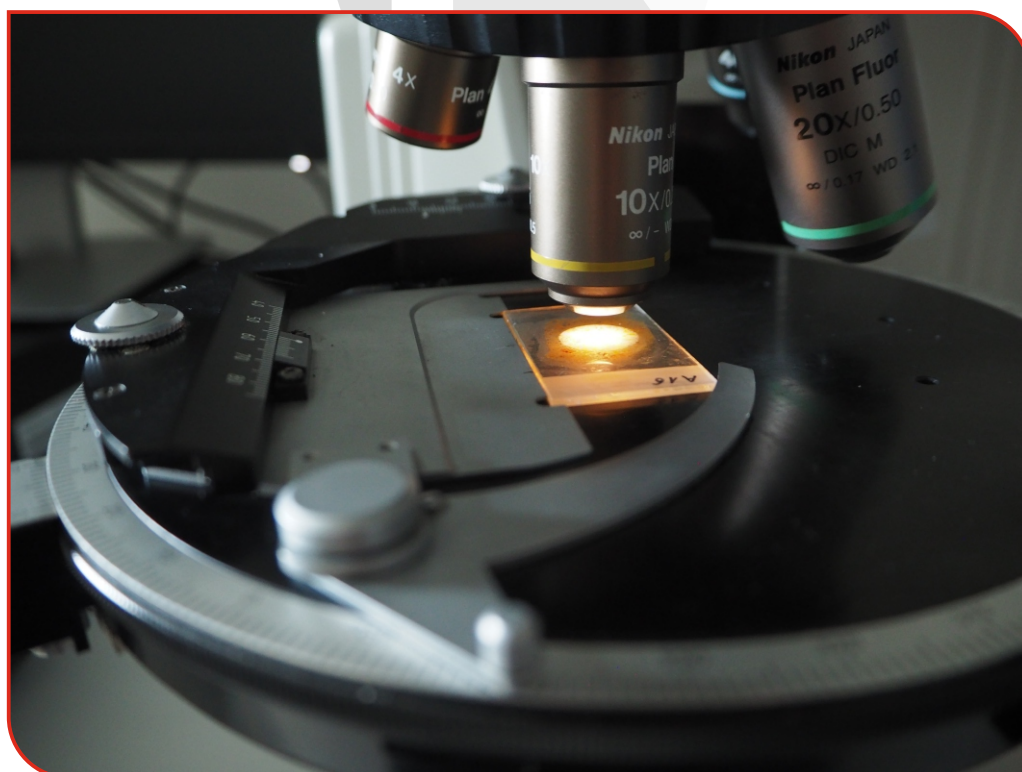
Jedną z podstawowych metod używanych podczas badań geologicznych jest analiza mikroskopowa płytek cienkich, zwanych potocznie szlifami. Określamy tak cienkie „płatki” skały przyklejone do szklanych płytek. Choć może wydawać się to dziwne, większość skał po zeszlifowaniu staje się przezroczysta. Oczywiście, jak łatwo się domyślić, preparat musi być wtedy naprawdę cienki. W prawidłowo wykonanym szlifie skała ma zaledwie ok. 20 – 30 mikronów grubości, czyli 0,02 – 0,03 mm! Takie cieniutkie kawałki skały są przyklejone do przezroczystego szkła przy pomocy specjalnego kleju, który również jest idealnie przezroczysty. Dzięki temu zarówno szkietko, jak i klej, nie przeszkadzają w obserwacjach i szlify można oglądać przy pomocy mikroskopu optycznego w świetle przechodzącym. Oznacza to, że źródło światła znajduje się pod próbką, dzięki czemu światło przechodzi przez nią i dopiero wtedy dociera do oczu obserwatora patrzącego w okular. Zestaw soczewek zamontowany w mikroskopie pozwala na powiększenie obserwowanych obiektów i dostrzeżenie szczegółów, których nikt nie byłby w stanie dostrzec gołym okiem. Warunkiem działania takiego układu jest oczywiście przezroczystość próbki. Zatem do obserwacji wykorzystuje się przezroczyste szlify.

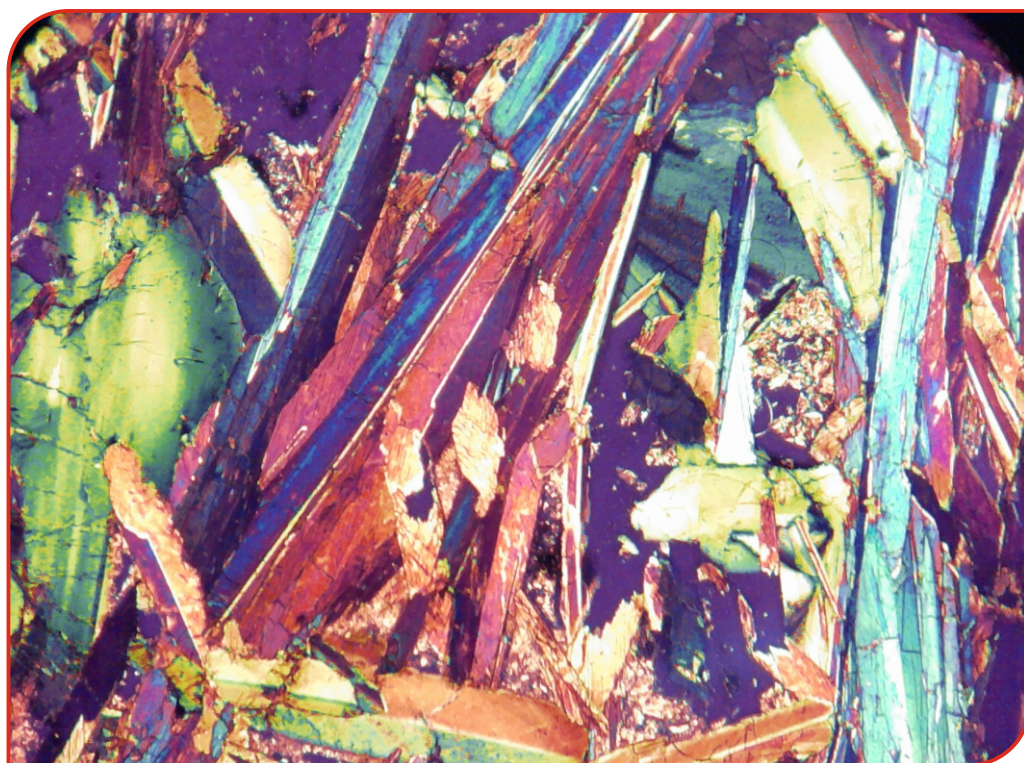
Używanie zwykłego mikroskopu w geologii ma pewne ograniczenia, np. większość minerałów oglądana w szlifach jest bezbarwna, a przez to trudna do rozróżnienia. Dlatego do badań geologicznych używa się specjalnego typu mikroskopu, nazwanego mikroskopem polaryzacyjnym albo mikroskopem petrograficznym. Ogólna zasada jego działania jest dokładnie taka sama jak zwykłego mikroskopu do światła przechodzącego – jest więc źródło światła podświetlające próbkę oraz zestaw soczewek pozwalający na

powiększenie obserwowanego obiektu. Jednak mikroskopy polaryzacyjne mają kilka dodatkowych elementów, które sprawiają, że są one nieocenione w badaniu skał. Otóż, wyposażone są one w dwa, tzw. polaryzatory, jeden pomiędzy okulem a próbką, a drugi między próbką a źródłem światła. Polaryzatory spełniają bardzo ważną funkcję – choć zabrzmiało to dziwnie, polaryzatory modyfikują nam światło. Warto sobie uświadomić, że światło jest falą i jego promienie zachowują się podobnie do fali przy morskiej plaży. Patrząc na wodę widać, że posuwa się ona do przodu, równocześnie jednak faluje, czyli wykonuje ruchy w górę, i w dół, w górę, i w dół. Dokładnie tak samo zachowuje się światło, fala światła porusza się do przodu i jednocześnie drga. Tyle, że te drgania dla poszczególnych fal światła są zupełnie przypadkowe. Wyobrazić to sobie można w ten sposób: na morzu wszystkie fale zawsze wykonują ruch „w górę, i w dół, w górę, i w dół”, jeżeli jednak chodzi o światło, to jedna jego fala może poruszać się „w górę, i w dół, w górę, i w dół” a sąsiednia fala np. „w lewo, i w prawo, w lewo, i w prawo”, czyli mówiąc fachowo, fale światła mają różne płaszczyzny, czyli są niespolaryzowane. Polaryzator to takie urządzenie, które „porządkuje fale”, np. przepuszcza tylko te o jednej płaszczyźnie, tzn. przejdą przez niego tylko fale drgające „w lewo, i w prawo” ale już te poruszające się „w górę, i w dół” zostaną zablokowane. Mówiąc ogólnie: płaszczyzny wszystkich fal opuszczających polaryzator są takie same, a więc światło zostało spolaryzowane. Jak wspomniano, w mikroskopie polaryzacyjnym są dwa polaryzatory, dolny między źródłem światła a próbką, który jest zamontowany na stałe i górny, między próbką a okulem. Ten drugi polaryzator jest ruchomy i można go wsuwać i wysuwać. Ponieważ dla ludzkiego oka nie ma znaczenia czy światło jest spolaryzowane czy nie, szlif oglądany tylko przez jeden polaryzator (dolny) będzie wyglądał tak



Stolik obrotowy
mikroskopu
polaryzacyjnego





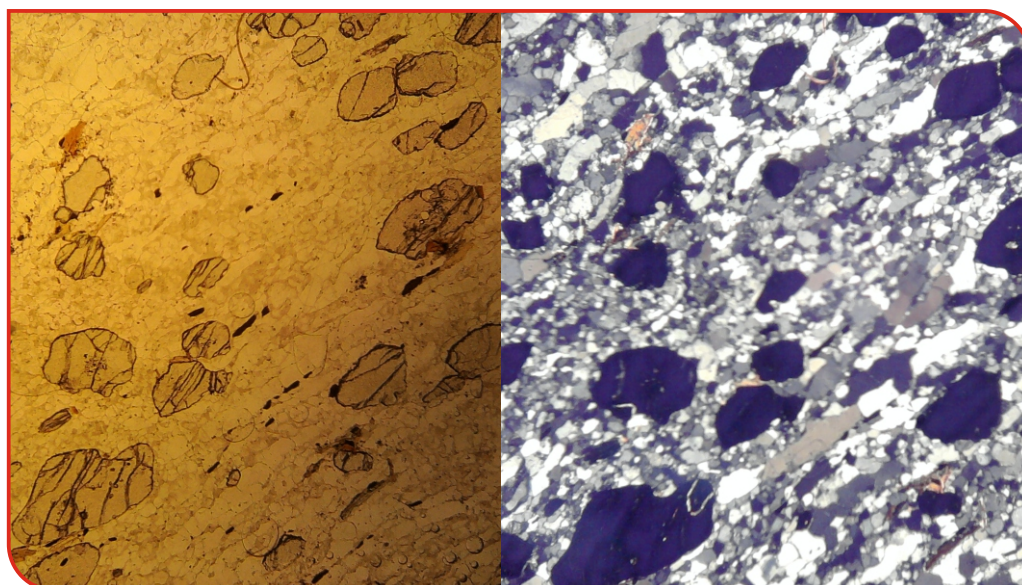
Zdjęcie minerałów
w płycie cienkiej ze
skarnu wapniowego.

samo jak oglądany przy użyciu zwykłego światła. Wszystko jednak zmieni się po wsunięciu drugiego polaryzatora. Gdy w mikroskopie nie będzie wtedy żadnej próbki, po spojrzeniu w okular niczego nie zobaczymy. Będzie tam po prostu ciemno. Dzieje się tak dlatego, że oba polaryzatory są ułożone „na krzyż”, czyli ustawione pod kątem 90° . Taki układ sprawia, że całe światło przechodzące przez mikroskop zostanie zablokowane, część światła na pierwszym a reszta na drugim polaryzatorze. W mikroskopie polaryzacyjnym, polaryzatorami były kiedyś tzw. pryzmaty Nikoła, więc gdy geolodzy oglądają szlify z wsuniętym górnym polaryzatorem mówią często, że obserwują szlify przy skrzyżowanych nikolach.

Jednak gdy włożymy próbkę i wsuniemy drugi polaryzator stanie się coś niezwykłego, w okularze znowu pojawi nam się światło. Wszystko dzięki temu, że minerały mają pewną ciekawą własność optyczną. Światło, które przez nie przechodzi, rozszczepia się i załamuje, przez co część spolaryzowanego światła po przejściu przez szlif, będzie również mogła przedostać się przez drugi polaryzator a tym samym będzie je można zobaczyć. Jednak oglądany obraz będzie znacznie różnił się od tego obserwowanego w zwykłym świetle przechodzącym. Zapewne, jako pierwsze, rzucą się nam w oczy zupełnie inne barwy, nazywane barwami interferencyjnymi. Powstają one gdy poszczególne fale światła nakładają się na siebie po przejściu przez drugi polaryzator. Ponieważ są one dosyć charakterystyczne, pomagają w rozpoznawaniu poszczególnych minerałów. Dla przykładu: pospolity minerał jakim jest kalcyt w szlifie o typowej grubości, obserwowany w zwykłym świetle zazwyczaj jest po prostu przezroczysty (wydaje się więc być biały), natomiast gdy skrzyżujemy nikole, jego barwa zmieni się na jasną i pastelową: różową, blado zieloną itp. Natomiast kwarc, który



Obraz szlifu wykonanego z granulitu jasnego. Po lewej stronie przy jednym nikolu, po prawej przy skrzyżowanych nikolach.



w podobnym szlifie również będzie przeźroczysty, po skrzyżowaniu nikoli zrobi się szary.

Mikroskopy polaryzacyjne wyposażone są w obrotowy stolik, na którym montuje się szlify. Łatwo zauważyć, że podczas obrotu poszczególne minerały w szlifach ściemniają i rozjaśniają światło. Poszczególne minerały mają różne kąty znikania światła, co również pomaga w ich identyfikacji.

Dzięki obserwacjom mikroskopowym można dowiedzieć się wielu ważnych informacji o badanych skałach. Zarówno poznać ich budowę wewnętrzną, jak i rozpoznać minerały z których skały są zbudowane, a dzięki temu właściwie rozpoznać i nazwać całą skałę. Zazwyczaj to właśnie analizy mikroskopowe są pierwszym etapem badań i wstępem do zastosowania innych metod np. mikroskopii skaningowej (SEM).

Zadanie 1: Obsługa mikroskopu polaryzacyjnego oraz oglądanie preparatów mikroskopowych. Uczestnicy zajęć zajmują miejsce przy mikroskopach polaryzacyjnych i odpowiednio je regulują pod nadzorem trenerów. Nie wolno samemu kręcić pokrętkami, ani wciskać żadnych guzików – mikroskopy tego typu to delikatne urządzenia, które łatwo zepsuć albo rozregulować. Następnie, uczestnicy oglądają preparaty mikroskopowe wykonane z różnych typów skał i minerałów, starając się wskazać podstawowe różnice pomiędzy minerałami, np. różne barwy interferencyjne.

Zadanie 2: Badania mikroskopowe skał z okolic Krakowa. Uczestnicy oglądają preparaty mikroskopowe wykonane ze skał zebranych podczas wycieczek terenowych. Podczas pracy porównują fragmenty skał z ich obrazem mikroskopowym.

Opracowano na podstawie:

Bolewski, A., Kubisz, J. & Żabiński, W., 1981 Mineralogia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, s.434.

Źródła internetowe:

Pracownia mikroskopii optycznej.

<http://www.ing.uj.edu.pl/nauka/pracownie/pracownia-mikroskopii-optycznej>



Stanowisko do
analizy szlifów w świetle
przechodzącym.