

Metody badań geologicznych

pracownia sedimentologiczna

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 sedimentologiczna*** scenariusz cz. 3

Dorota Salata, Klaudiusz Salamon

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

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

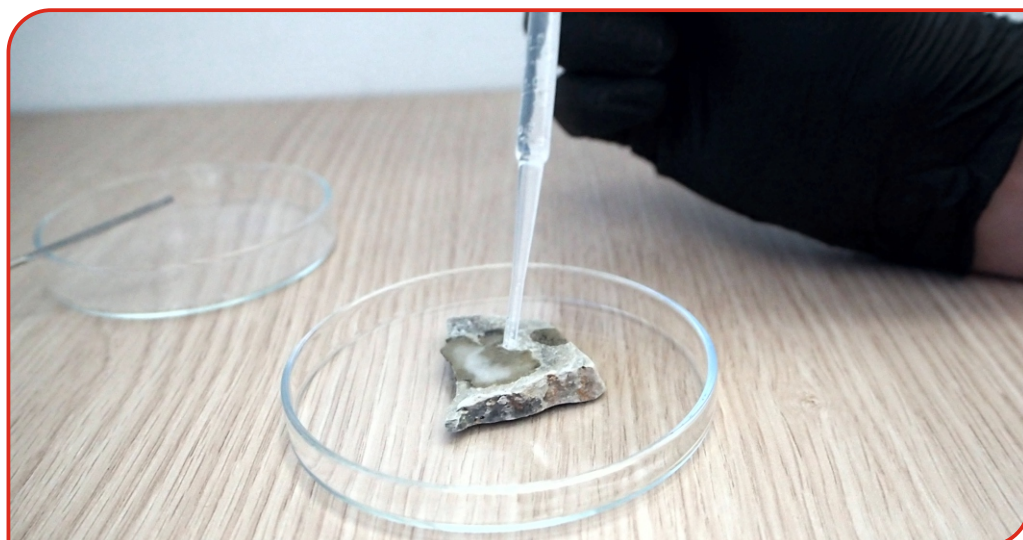


Projekt „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych” jest współfinansowany w ramach Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Społecznego. POWR.03.01.00-00-T015/18

Imię i nazwisko osoby uczestniczącej w warsztatach:

.....





Test na obecność
węglanu wapnia w skale.

Pracownia sedimentologiczna

Jednym z działów nauk geologicznych jest sedimentologia, zajmująca się powstawaniem tzw. osadu lub skał osadowych, zbudowanych z nagromadzonych („osadzonych” w jednym miejscu) cząstek mineralnych. Skały tego typu powstają podczas wielu różnych procesów (np. wytrącanie z wody morskiej, kruszenie starszych skał) i mogą być zbudowane z wielu różnych składników. Powszechnymi minerałami występującymi w skałach osadowych są węglany, których cechą wspólną jest obecność jonu węglanowego $(\text{CO}_3)^{2-}$. Sprawia to, że wszystkie one mają dość podobne wzory chemiczne zakończone na $(\text{CO}_3)^{2-}$. Skały zbudowane z samych węglanów nazywane są skałami węglanowymi (co dosyć łatwo zapamiętać). Najczęściej występującymi w skałach węglanami są kalcyt i dolomit. Pierwszy z nich to węglan wapnia o wzorze CaCO_3 (identyczny wzór chemiczny ma również aragonit, jednak jest on mniej powszechny). Skała zbudowana w większości lub całości z kalcytu nazywana jest wapieniem. Przykładem mogą być tu białe wapienie jurajskie z okolic Krakowa. Duże kryształy kalcytu są zazwyczaj przeświecające lub przeźroczyste, kruche i niezbyt twarde - da się je zarysować monetą. Ich kolory oraz sposób wykształcenia mogą być bardzo zróżnicowane, naliczono ponad 2000 różnych form kalcytu. Jednak w skałach węglanowych minerał ten zazwyczaj tworzy bardzo drobne kryształki, niewidoczne gołym okiem. Również wiele organizmów tworzy skorupy zbudowane z kalcytu lub aragonitu. Małże, ślimaki czy koralowce posiadają szkielety zbudowane właśnie z węglanu wapnia. Warto zaznaczyć, że nagromadzenie wielu takich szkieletów również może tworzyć skały, np. wapienie pińczowskie złożone z wielu fragmentów pokruszonych glonów. Drugim powszechnie występującym minerałem węglanowym jest dolomit. Pod tą nazwą kryją się minerał i skała z niego zbudowana (nazwa minerału, jak i skały, pochodzi od nazwiska mineraloga Deodata Dolomieu). Sama skała podobna jest do wapienia, ale oprócz wapnia (symbol Ca) zawiera również magnez

(symbol Mg). Dolomit może powstawać z wapienia w procesie dolomityzacji. Jony magnezu (Mg) podmieniają wtedy jony wapnia w poszczególnych kryształach. Węglan wapnia (kalcyt) zmienia się więc w węglan wapnia i magnezu (dolomit), o nieco już bardziej skomplikowanym wzorze $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Przykładem dolomitu może być żółtawy, triasowy dolomit diploporowy, z którego zbudowana jest np. posadzka krakowskich Sukiennic.

Minerały z grupy węglanów nie muszą występować tylko w skałach węglanowych. Mogą być również obecne w innych typach skał np. w piaskowcach lub łupkach, mówimy wtedy, że skały te są wapniste, np. łupek wapnisty. Bardzo łatwo stwierdzić czy w danej skale występują węglany. Wykorzystać można do tego ich charakterystyczną cechę, jaką jest sposób w jaki reagują one z kwasami. W kontakcie z nim skały zawierające węglany zaczynają „burzyć”. Węglany są roztwarzane (rozpuszczane) przez kwas, a jednym z produktów tej reakcji jest gaz: dwutlenek węgla (wzór: CO_2), którego bąbelki pojawiają się w kropli kwasu, co powoduje efekt przypominający wrzenie. Metodę tę stosuje się podczas badań terenowych. Stosuje się wtedy rozcieńczony kwas solny.

Stwierdzenie, czy w skale występują węglany czy nie, jest rzeczą dość prostą. Gorzej, gdy trzeba ustalić ile tych węglanów dokładnie jest. Naukowcy używają do tego urządzenia zwanego aparatem Scheiblera lub po prostu kalcymetrem. Podczas badania wykorzystuje się znaną z badań terenowych reakcję chemiczną zachodzącą pomiędzy węglanami, a kwasem solnym. W tym przypadku ważne jest jednak nie samo „burzenie” próbki, ale ilość dwutlenku węgla jaka się wtedy wydzieliła. Zależność jest dosyć prosta: im więcej będzie dwutlenku węgla, tym więcej węglanów było w badanej skale. Taki sposób pomiaru



Utarta
w moździerzu próbka
zawierająca węglan
wapnia





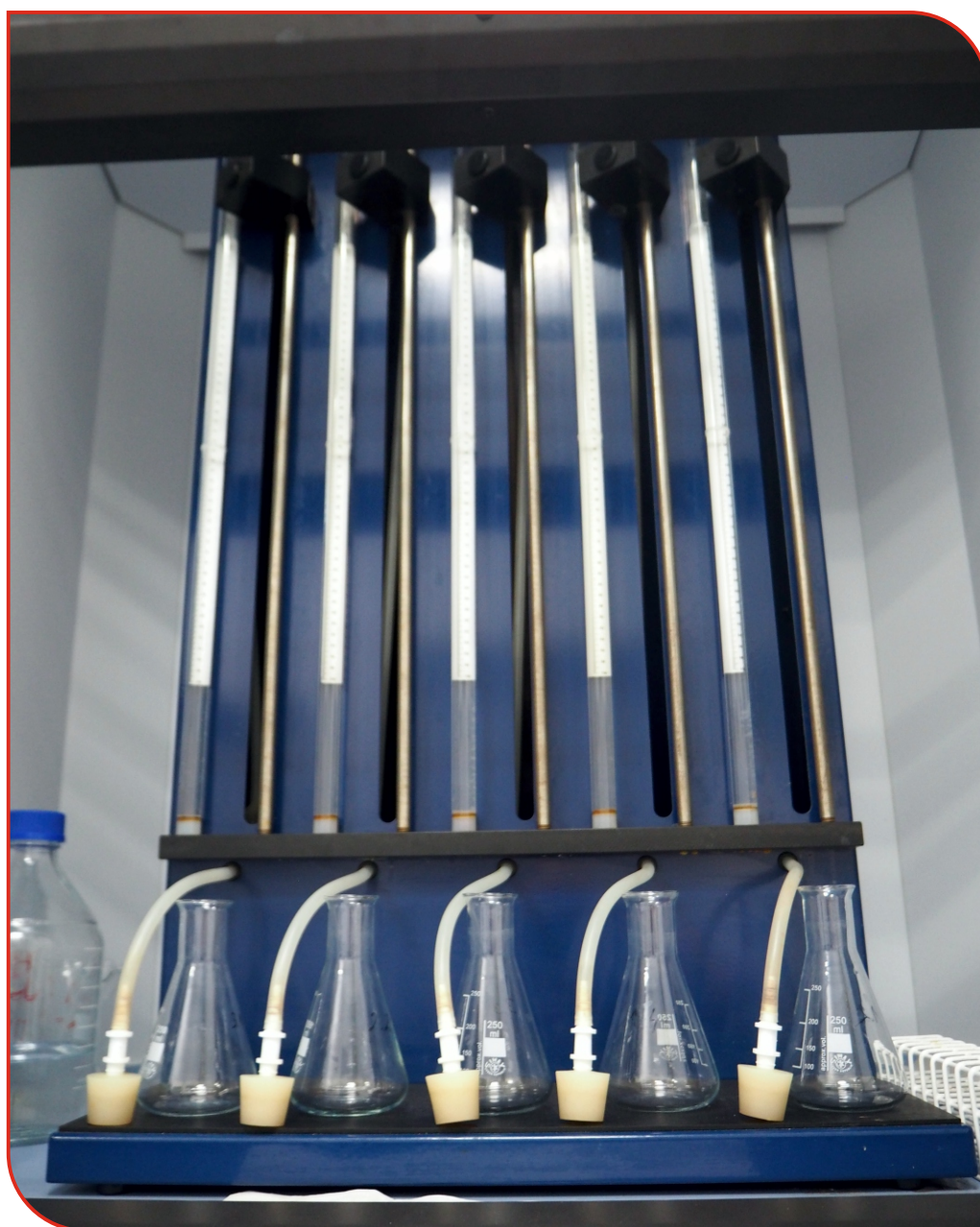
Reakcja kwasu solnego z węglanem wapnia w sproszkowanej skale.

nazywany jest metodą Scheiblera i zwykle używany jest do pomiaru ilości węglanów w glebach, ale do badań skał też się nadaje.

Kalcymetr składa się z zestawu cienkich, szklanych rurek wypełnionych specjalnym roztworem i połączonych wężykami wyposażonymi w kraniki. Zasada działania urządzenia nie jest skomplikowana, jednak, jak w przypadku większości prac laboratoryjnych, badanie wymaga wprawy, dokładności i umiejętności. Na początek kalcymetr trzeba wykalibrować, czyli ustawić. Jest to o tyle ważne, że w zależności od temperatury i ciśnienia w laboratorium wyniki badania będą się różnić. Dzięki kalibracji dostosujemy urządzenie do panujących warunków. Próbkę do badań musi być sproszkowana, np. roztrąta w ręcznym młynku. Następnie, na wadze analitycznej odważa się próbkę przesypując odpowiednią jej ilość do kolby stożkowej (potocznie nazywanej erlenmajerką) i dolewa 20 ml wody dejonizowanej. Do wnętrza kolby trzeba ostrożnie wstawić próbkę z rozcieńczonym kwasem solnym. Kolbę z próbką i kwasem zatykamy zatyczką z rurką podłączoną do kalcymetru. Następnie odpowiednio ustawiamy kraniki urządzenia i wyrównujemy poziom cieczy w poszczególnych rurkach. Po tych przygotowaniach przechylamy kolbę z próbką i kwasem, dzięki czemu kwas wylewa się z próbki i reaguje z węglanami. Powstający przy tym dwutlenek węgla powoduje zmianę poziomu cieczy w rurce pomiarowej. Dzięki temu możliwe jest określenie ilości powstałego CO_2 i obliczenie zawartości węglanów w próbce. Podczas pomiaru w jednej z kolb znajdować się może tylko kwas oraz woda, bez próbki. Taki pomiar nazywamy ślepą próbą i pomaga stwierdzić jaki byłby wynik badania, gdyby w próbce nie było węglanów. Ogólnie rzecz biorąc jest to próbka kontrolna i pomaga ujednolicić wynik.



Aparat Scheiblera
zwany również
kalcymetrem
wyposażony w pięć
stanowisk
pomiarowych.



Dodatkowo, obserwując przebieg reakcji można stwierdzić jaki węglan znajdował się w skale. Szybkie i intensywne „burzenie” wskazuje na zawartość kalcytu a wolniejsza reakcja wskazuje na zawartość dolomitu.

Zadanie 1: Przygotowanie próbek do kalcymetrii. Każda osoba uczestnicząca w zajęciach otrzymuje rękawiczki, gogle ochronne, fartuch. Każda grupa dostaje moździerz, kolbę stożkową, łyżeczki, pęsetę, probówki, buteleczki z kwasem terenowym, tryskawkę z wodą dejonizowaną oraz fragment skały. Przed pracą należy się odpowiednio ubrać w odzież ochronną. Następnie każda para, pod opieką trenerów, rozciera fragment skały w moździerzu na jak najdrobniejszy proszek. Roztartą próbkę przy pomocy łyżeczki umieszcza w kolbie i odważa. Przygotowana w ten profesjonalny sposób próbka jest gotowa do badania. Po zakończonej pracy moździerzemy myjemy i odkładamy.

Zadanie 2: Badanie kalcymetryczne. Uczestnicy zajęć dzielą się na pięć grup dwuosobowych. Każda grupa otrzymuje kolbę szklaną, probówkę płaskodenną, pęsetę oraz butelkę z kwasem solnym terenowym. Roztartą próbkę umieszczoną w kolbie odważa się na wadze laboratoryjnej i dodaje 20 ml wody. Następnie do kolby wstawia się probówkę z 7 ml terenowego kwasu solnego. Naczynie zamyka się korkiem i podłącza do kalcymetru. Następnie kolbę przechyla się tak, aby kwas wylał się z probówki. Ze względu na charakter pracy uczniowie nie wykonują zadania samodzielnie lecz w asyście trenera i pod stałym nadzorem.

Po zakończeniu zadań 1 i 2 należy zdjąć odzież ochronną oraz dokładnie umyć ręce.

Opracowano na podstawie:

Jaroszewski, W. (red.), 1986. *Przewodnik do ćwiczeń z geologii dynamicznej*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 273 s.

Żaba, J. 2006. *Ilustrowana encyklopedia skał i minerałów*. Videograf II, Chorzów, 504 s.

Źródła internetowe:

Calcimeter manual – Eijkelkamp.
<https://en.eijkelkamp.com/products/laboratory-equipment/calcimeter.html>

Pracownia kruszenia i przesiewania skał.
<http://www.ing.uj.edu.pl/nauka/pracownie/pracownia-sedimentologiczna>



Próbka w trakcie badania kalcymetrycznego.