

Geologia Doliny Szklarki, Grojca i okolic

scenariusz III cz. 2



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.

Geologia Doliny Szklarki, Grojca i okolic

scenariusz III cz. 2

Wojciech Wróblewski, 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:

.....



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

Miejsce warsztatów



- ① – Rezerwat Dolina Szklarki
miejsce warsztatów terenowych
(geologia regionu, praca geologa w terenie,
obserwacja skał w naturze)
- ② – Grojec i okolice
miejsce warsztatów terenowych
(geologia regionu, praca geologa w terenie,
pobór prób skalnych, obserwacja skał w naturze)

Punkt 1 - Parking: Wstęp



Skąta – zespół takich samych lub różnych minerałów.

Minerał – pierwiastek, związek chemiczny lub ich mieszanina o charakterystycznych cechach fizycznych i chemicznych np. budowie krystalicznej (uporządkowanej). Musi powstać bez udziału człowieka.



Geologia - nauka, która zajmuje się wewnętrzną budową Ziemi oraz procesami jakie w niej zachodzą.

Zanim rozpoczniemy zajęcia terenowe, opowiedzmy o tym co znajduje się pod powierzchnią ziemi. Przyglądając się krajobrazowi Polski, najczęściej zobaczyć można zielone lasy, niebieskie jeziora, pola uprawne, wioski lub szare, betonowe miasta czy też asfaltowe drogi. Zdarzają się jednak takie miejsca, gdzie widoczne są nagie skały. Różnego typu samotne skałki, ostańce czy skalne urwiska i wysokie, skaliste góry są jednak jedynie małą częścią tego, co znajduje się głęboko pod naszymi stopami. Wszędzie, pod miastami, wioskami i lasami, jeżeli tylko będziemy kopać dostatecznie głęboko, zawsze natkniemy się na skały. Sposób ułożenia skał do których dokopaliśmy się oraz ich typ nazywamy budową geologiczną. Najczęściej bywa tak, że różne rodzaje skał układają się jedna na drugiej niczym warstwy w olbrzymim torcie. W budowie geologicznej ważne jest ich wzajemne położenie, np. które warstwy znajdują się głębiej, a które płycej, lub czy poszczególne warstwy są płaskie albo zostały „powyginane”. Naukę, która zajmuje się wewnętrzną budową Ziemi oraz procesami jakie w niej zachodzą nazywamy geologią. Badania Ziemi są jednak trudne. Nie można ot tak, po prostu, usunąć wszystkich roślin, gleby oraz konstrukcji stworzonych przez człowieka, jakby ściągało się skórę z pomarańczy. Geolodzy, czyli osoby zajmujące się geologią, muszą zastosować szereg metod, które pozwolą im odkryć budowę geologiczną danego terenu. Najprostszą z nich jest obserwowanie odsłonieć, czyli miejsc, gdzie skała widoczna jest na powierzchni ziemi. Osoby związane z geologią mówią wtedy, że skały „wychodzą” na powierzchnię (choć nie mają nóg). Odsłonięcia mogą być naturalne lub sztuczne. W pierwszym przypadku skały nie zostały nigdy przykryte roślinnością lub glebą albo zostały odsłonięte w sposób całkowicie naturalny np. przez płynącą wodę lub osunięcia ziemi. Z odsłonięciami sztucznymi mamy do czynienia wtedy, gdy skały zostały odsłonięte przez człowieka, np. w kamieniołomie lub odkopane podczas budowy drogi.

Punkt 2 - Rezerwat Przyrody Potoku Rudno w Zalasie: „Porfiry”

Wycieczkę rozpoczynamy od wizyty w Rezerwacie Przyrody Potoku Rudno w Zalasie, leżącym ok. 5 km na południe od Krzeszowic. Z parkingu, znajdującego się niedaleko nieczynnego kamieniołomu „porfiru” w Głuchówkach, wchodzimy na Drogę Pożarową nr 4. Docieramy nią do opuszczonych zabudowań i skręcamy w prawo w kierunku niewielkiego strumienia, stanowiącego lewobrzeżny dopływ potoku Rudno. W strumieniu widoczne są ostrokrawędziste fragmenty czerwonych, wylewnych skał magmowych, zwanych „porfirami”. Powstały one z zastygłej magmy, która zgromadziła się pod powierzchnią ziemi w wyniku aktywności wulkanicznej we wczesnym permie, prawie 300 mln lat temu. W okolicach Krzeszowic znajduje się kilka takich zastygłych magmowych „bąbli”, zwanych lakolitami,

zazwyczaj mających kształt gigantycznych bochenków chleba. Jeden z nich, znajdujący się w miejscowości Miękinia, przebił się na powierzchnię Ziemi i utworzył pokrywę lawową, zwaną trapem. Warto zapamiętać wygląd czerwonych „porfirów”, ponieważ wydobywane były one w licznych łomach jak również kamieniołomach i stosowane m.in. do produkcji kostki brukowej, którą możemy oglądać w wielu miejscach na krakowskim Starym Mieście.

Punkt 3 - Rezerwat Przyrody Potoku Rudno w Zalasie: Glinki kaolinitowe

Pozostawiamy czerwone skały, idziemy kilkadziesiąt metrów w górę potoku i dochodzimy do niewielkiej skarpy na jego północnym brzegu. Na powierzchni widoczne są szare, miękkie skały, znane jako glinki grojeckie. Powstały one w środkowej jurze, ok. 170 milionów lat temu, w czasach, kiedy na Ziemi żyły dinozaury. Glinki są jednocześnie najstarszymi osadami jury z obszaru krakowskiego. Warto zaznaczyć, że obszar ten wyglądał wtedy zupełnie inaczej. Na terenach gdzie obecnie znajdują się miejscowości takie jak Grojec, Brodła, Poręba-Żegoty i Mirów, istniało wielkie jezioro (albo kilka mniejszych jezior) na dno którego opadały bardzo drobne (zazwyczaj mniejsze niż 0,01 mm) cząstki mineralne. Głównie był to kaolinit, powszechnie występujący na Ziemi minerał o bardzo skomplikowanym składzie chemicznym. Pojedyncze kryształy kaolinitu są bardzo drobne (nie można ich zobaczyć gołym okiem) i niezbyt twarde. Ze względu na sposób powstania, glinki grojeckie należą do grupy tzw. skał osadowych, ponieważ zbudowane są z nagromadzonych („osadzonych” w jednym miejscu) cząstek mineralnych. Słabo zwięzłą skałę osadową zbudowaną z ziarenek o wielkości mniejszej niż 0,01 mm nazywamy łem. Glinki grojeckie, zgodnie z tym nazewnictwem są więc osadową skałą ilastą.

Jura – okres w dziejach Ziemi, trwający od 201 do 145 milionów lat temu. Polska w dużej mierze pokryta była wtedy morzem.

Odstonięcie glinek grojeckich.





Nazwy różnych charakterystycznych skał zazwyczaj tworzy się poprzez połączenie typu skały (np. piaskowiec, granit) z miejscem wydobywania (np. wapienie pińczowskie od miejscowości Pińczów) lub jej cechy charakterystycznej np. dolomity diploporowe od występujących w niej pozostałości glonów (Diplopora).

Dookoła jeziora w którym odkładał się ił rosną paprocie, skrzypy i widłaki. Ich szczątki i odciski wciąż znaleźć można w glinkach grojeckich. Warto zauważyć, że nie występują wśród nich znane nam rośliny kwiatowe, np. trawy.

Glinki grojeckie wydobywano w licznych kopalniach od XIX do połowy XX wieku i wykorzystywano do wyrobu cegły ogniotrwałej. W samym roku 1910, wydobyto jej około 600 wagonów. Ostatnią kopalnię iłu „Stella” zlikwidowano w 1956 roku. Ciekawostką jest, że glinki z okolic Krzeszowic w literaturze pojawiają się pod wieloma nazwami. Przede wszystkim nazywane są glinkami grojeckimi (od jednego z miejsc ich wydobywania) ale również glinkami kaolinitowymi z rejonu Krzeszowic (od minerału, który w nich głównie występuje) lub glinkami ogniotrwałymi (od ich właściwości i zastosowania). We wszystkich przypadkach jest to jednak ta sama skała.

Właściwości glinki grojeckiej pozwolą nam na zapoznanie uczestników z bardzo ważnym i trudnym zagadnieniem, jakim są badania gruntów. Podczas budowy nowych obiektów niezbędny jest udział geologa, zajmującego się tzw. geotechniką. Do jego zadań należy m.in. określenie, czy dany grunt nadaje się do zabudowy. W pierwszej kolejności geolog musi stwierdzić z jakim typem gruntu ma do czynienia i jakie są jego właściwości. Może się zdarzyć tak, że nowopowstały budynek zacznie się zapadać albo przechyli, jak krzywa wieża w Pizie. Badania gruntów składają się z wielu etapów, często wymagających specjalistycznego sprzętu, jednak wraz z uczestnikami wycieczki możemy wykonać tzw. waleczkowanie, wykorzystywane podczas określania plastyczności gruntów budowlanych. Przy jego pomocy zebrać możemy dane o wilgotności oraz zachowania się gruntu, np. czy będzie on pękał czy nie pod wpływem nacisku.

Zadanie 1. Badanie właściwości glinek grojeckich: Uczestnicy zajęć, dzielą się na pięć grup sześciuosobowych. Osoby biorące udział w zajęciach pod opieką trenerów, pobierają z odstonięcia próbkę glinki i przeprowadzają waleczkowanie zgodnie z wytycznymi. Sposób przeprowadzania badania jest dokładnie opisany w specjalnym dokumencie zwanym normą. Dzięki jej stosowaniu mamy pewność, że można porównać wyniki różnych badań. Zgodnie z normą, najpierw z gruntu formujemy kulkę o średnicy 7 mm. Jeżeli nie jest to możliwe, znaczy, że grunt jest niespoisty. Jeżeli jednak jesteśmy w stanie to zrobić, mamy do czynienia z gruntem spoistym. My skupimy się na gruntach spoistych. W tym celu, z kulki musimy utoczyć waleczek o średnicy 3 mm. Przypomina to lepienie węża z plasteliny, jednak w bardzo sformalizowany sposób (norma określa nawet liczbę ruchów na sekundę wykonywanych podczas formowania włka). Jeżeli udało się zrobić z próbki walek, znowu zgniatamy go w kulkę. Waleczkowanie powtarzamy, aż grunt będzie pękał i nie będzie się dało zrobić waleczka. Chociaż cały proces może wyglądać trochę niepoważnie, pozwala uzyskać ważne dane.

Podczas wateczkowania uzyskujemy dane potrzebne do dalszych prac, a poszczególne parametry gruntu obliczamy przy pomocy odpowiednich wzorów. Trzeba mieć na uwadze, że zajęcia mają jedynie charakter poglądowy, prawidłowe wykonanie i zastosowanie metody wateczkowania oraz określenie spoistości gruntu wymaga odpowiedniej wiedzy i wprawy.

Zadanie 2: Pobór próbek. Uczestnicy zajęć, dzielą się na pięć grup sześciuosobowych. Każda grupa otrzymuje młotek geologiczny oraz plastikowe woreczki na próbki skał. Poszczególne grupy pobierają próbki glinek do woreczków oraz szukają w odstąpieniu skamieniałości i odcisków roślin.

Punkt 4 - Odstąpienie wapieni jurajskich w Dubiu

Opuszczamy Rezerwat Przyrody Potoku Rudno i autokarem jedziemy do miejscowości Dubie. Wsiadamy na parkingu boiska sportowego, idziemy do wylotu doliny potoku Szklarka i podchodzimy do skałek zbudowanych z białego wapienia jurajskiego. Skała ta składa się głównie z węglanowego mułu (węglan wapnia, wzór CaCO_3), który tworzył się na dnie ciepłego jurajskiego morza ok. 160 milionów lat temu. Oglądane przez nas wapienie są więc młodsze od glinek grojeckich o 10 milionów lat. Morze, które pokrywało te tereny było płytkie, znajdowało się na obrzeżach kontynentu lub było morzem śródlądowym (takim jak np. Bałtyk, tyle że znacznie od niego cieplejszym i też zapewne czystszy). Powstawały w nim wapienie w trzech odmianach, określane jako wapienie skaliste (zwane też masywnymi), płytowe i uławiczone. Podczas wycieczki będziemy oglądać wszystkie trzy typy wapieni.

Wapienie skaliste pierwotnie były podwodnymi budowlami tworzonymi głównie przez gąbki i sinice. Gąbki są bardzo prostymi w budowie organizmami złożonymi z wielu komórek, czyli wielokomórkowymi, jednak nie tworzącymi tkanek (np. skóry). Mimo to posiadają one szkielety, które mogą być zbudowane z węglanu wapnia, białka, zwanego sponginą, lub krzemionki (tlenek krzemu o wzorze

Wapień – skała osadowa, zbudowana głównie z węglanu wapnia (CaCO_3). Tworzy się zarówno w procesach chemicznych jak i jako nagromadzenia węglanowych szkieletów różnych organizmów.

Skałki z białego wapienia jurajskiego.





Skamieniałości
jurajskich gąbek.



Skamieniałości -
szczątki organizmów lub
ślady ich działalności
życiowej, zachowane w
stanie kopalnym.

chemicznym SiO_2 , który może też tworzyć minerały, np. kwarc i chalcedon). To właśnie z tej ostatniej substancji zrobione były szkielety gąbek z omawianych wapieni jurajskich. Natomiast tworzone przez nie budowle, zwane mądrze biohermami, przypominały duże kopce albo stogi siana. Powstawały one w dość prosty sposób: na dnie morza zaczynały rosnąć gąbki o dziwnych kształtach przypominających kapelusze grzybów albo kieliszki. Gąbki ciągle były obrastane przez jednokomórkowe organizmy zwane sinicami, które miały zdolność wiązania węgla wapnia (dla przypomnienia CaCO_3) i tworzyły na gąbkach naskorupienia. Na tym wszystkim rosły kolejne gąbki, które znowu były obrastane przez sinice i tak w kółko. Na dnie powstawała więc mała górką: bioherma gąbkowo-sinicowa, która stale rosła w górę. Tak sobie rosła i rosła, aż dorastała do powierzchni morza, gdzie kruszyły ją fale.

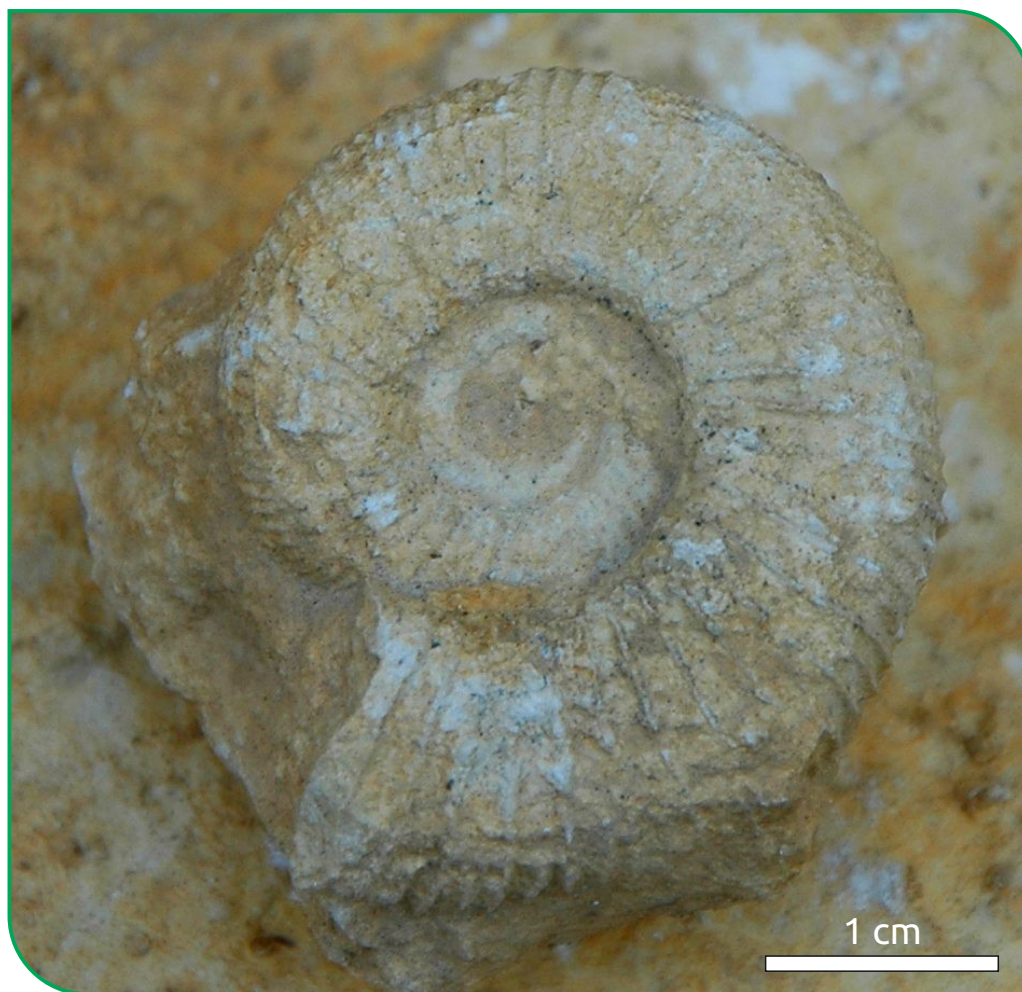
Węgiel wapnia, który osadzał się w dużych ilościach pomiędzy biohermami utworzył kolejny typ wapieni, zwany wapieniami utłowionymi.

W wapieniach jurajskich, poza gąbkami i sinicami, można znaleźć skamieniałe szczątki innych mieszkańców ciepłego morza, m.in. amonitów i belemnitów. Obie grupy spokrewnione były z ośmiornicami i mątwami. W sumie były do nich bardzo podobne, też miały macki i miękkie ciało. Amonity trochę się wyróżniały, bo oprócz tego posiadały też skręconą muszlę. Zarówno amonitów, jak i belemnitów, nie spotkamy już niestety, bo obie grupy zwierząt wymarły w tym samym czasie co dinozaury.

Biały wapień jurajski był w minionych wiekach ważnym materiałem budowlanym. W Krakowie zbudowane było z niego prawie wszystko, od kościołów, po bruk na Rynku Głównym. Najważniejsze



Amonity – grupa
wymarłych głowonogów
o charakterystycznej
płaskospiralnej zwykle
symetrycznej muszli.



Skamieniałość
amonita.

romańskie zabytki Krakowa, np. kościół św. Wojciecha czy kościół św. Andrzeja, w dużej mierze zbudowane są właśnie z wapiennych bloków. W gotyku stracił on jednak na znaczeniu i chętniej korzystano z cegły, nadal jednak wiele mniejszych lub większych elementów architektonicznych wykonano z wapienia jurajskiego.

Skałki w Dubiu zbudowane są z wapienia skalistego i powstały na dnie jurajskiego morza, jako rafopodobne biohermy gąbkowo-sinicowe. Z czasem, na masywny wapień zaczęły jednak działać olbrzymie siły związane z ruchami tektonicznymi skorupy ziemskiej. Spowodowało to jego potrzaskanie i pojawienie się ciosu, czyli sieci nieregularnych pęknięć, zwanych też spękaniem ciosowym.

Zadanie 3: Odnajdywanie spękań ciosowych na powierzchni skały. Uczestnicy zajęć starają się wskazać sieć spękań na zdjęciu wykonanym przez trenera.

Punkt 5 - Odstąpienie skrasowiatałych wapieni jurajskich w Dubiu

Po wykonaniu zadania, przechodzimy ok. 200 metrów drogą asfaltową i docieramy na polanę przy skałce zbudowanej ze znanego nam już białego wapienia jurajskiego. W skale widoczne są nieregularne zagłębienia i pustki. Powstały one poprzez rozpuszczanie jurajskich wapieni przez wodę. Procesy takie, określane jako zjawiska krasowe,



Skrasowiąte
wapienie jurajskie.



doprowadzić mogą do powstania jaskiń, takich jak Smocza Jama znajdująca się u podnóża Wawelu w Krakowie.

Punkt 6 - Odstąpienie wapieni jurajskich w Szklarach: wapienie płytowe

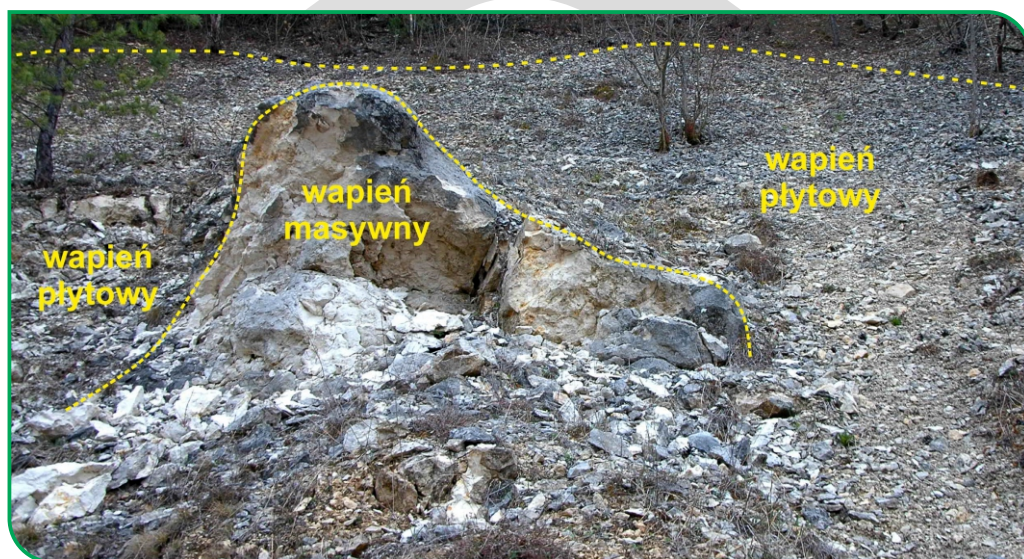
Z Dubia udajemy się drogą asfaltową do Szklar. W centrum miejscowości skręcamy w ulicę Nad Potokiem. Po ok. 500 metrach docieramy do skarpy pokrytej jasnobieżowymi fragmentami wapieni (rumoszem). Powstały one z rozpadania się (wietrzenia) wapienia płytowego, będącego jednym z trzech typów wapienia jurajskiego okolic Krakowa. Pomiędzy okruchami skał znaleźć można pozostałości jurajskich zwierząt, głównie amonitów. Ważną kwestią jest rozpoznawanie w terenie skał węglanowych (a takimi są wapienie). Jest to proste zadanie, potrzebny nam będzie do tego słaby roztwór kwasu solnego (nazywany przez geologów „kwasem terenowym”). Wapienie polane takim kwasem, zaczynają „burzyć”. Proces ten związany jest

z reakcją chemiczną zachodzącą pomiędzy węglanem wapnia a kwasem solnym. Węglan jest roztwarzany („rozpuszczany”) przez kwas, a produktem tej reakcji jest dwutlenek węgla, którego bąbelki pojawiają się w kropli kwasu, co powoduje efekt przypominający wrzenie.

Zadanie 4: Pobór próbek oraz badanie właściwości wapieni. Uczestnicy zajęć, dzielą się na pięć grup sześciuosobowych. Każda osoba otrzymuje rękawice oraz gogle ochronne, a każda grupa młotek geologiczny, buteleczki ze słabym roztworem kwasu solnego oraz plastikowe woreczki na okazy. Poszczególne grupy uczą się rozpoznawać wapienie przy użyciu kwasu terenowego, pobierają próbki skał do woreczków oraz szukają w odsłonięciu skamieniałości.

Punkt 6 – Odsłonięcie wapieni jurajskich w Szklarach: wapienie skaliste

Pozostawiamy odsłonięcie i przechodzimy ścieżką pod skarpe o wysokości ok. 30 metrów. Spomiędzy odłamków rumoszu wystają cztery masywne skałki o wysokości kilku metrów. Zbudowane są one z wapienia skalistego, podobnie jak skałki w Dubiu. Jedna ze skałek (bioherm) przecięta jest jednak uskokiem. Naprężenia związane z siłami



Wapien masywny oraz rumosz wapieni płytowych.

tektonicznymi doprowadziły pęknięcia i rozerwana budowli, a jej części zostały przesunięte względem siebie. Otaczający rumosz to pokruszone i zwiertzałe wapienie utawicone, zbudowane z wapiennego mułu.

Zadanie 5: Odnalezienie uskoku na powierzchni skały. Uczestnicy zajęć starają się wskazać uskoki w odsłonięciu.

Punkt 7 - Panorama Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej

Spod skałki przechodzimy do autokaru. W drodze powrotnej do szkoły zatrzymujemy się na chwilę aby obejrzeć panoramę Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej oraz podsumować zajęcia.



Skalka (bioherma)
przecięta uskokiem.



Opracowano na podstawie:

Jach, R., 2000. Nowe dane na temat budowy geologicznej okolic Brodęk k. Alwerni, Wyżyna Krakowska. *Prz. Geol.*, 48(12): 1159–1162.

Kędzierski, M., Kołodziej, B., Hoffmann, M., Machaniec, M., Stworzewicz, E. & Szulc, J., 2013. Sesja terenowa B. Budowa geologiczna i paleontologia regionu krakowskiego: dolny perm, środkowa i górna jura, górna kreda. W: Kędzierski, M. & Kołodziej, B. (red.), Aktualizm i antyaktualizm w paleontologii. XXII Konferencja naukowa Sekcji Paleontologicznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Polskie Towarzystwo Geologiczne, Kraków: s. 89-100.

Matyszkiewicz J. & Krajewski, M., 2007. Litologia i zróżnicowanie facjalne wapieni górnajurajskich okolic dolin Szklarki i Będkowskiej. *Tomy Jurajskie*, 4: 87–93.

Raciborski, M., 1894. Flora kopalna ogniotrwałych gliniek krakowskich. Część I. Rodniowce (Archaeogoniatae). *Pam. Mat.-Przyr. Akad. Umiej.*, 18: 1–101.

Źródła internetowe:

Plan odnowy miejscowości Grojec na lata 2009 – 2016 (bip.malopolska.pl/umalwernia/Download/get/id,336163.html)

Jermołowicz, P. Inżynieria środowiska. Badania gruntów. www.inzynieriasrodowiska.com.pl