

ZOFIA ALEXANDROWICZ, IRENEUSZ FELISIAK,
ZOFIA MUSIELEWICZ-JASIŃSKA

Institut Ochrony Przyrody PAN, Kraków
Zakład Kartografii Geologicznej AGH, Kraków
Zespół Jurajskich Parków Krajobrazowych, Kraków

Geologiczna ścieżka dydaktyczna w okolicy Zabierzowa

Okolice Krakowa mają zróżnicowaną budowę geologiczną, wyraźnie odzwierciedlającą się w krajobrazie. Na zachód i północny zachód od miasta rozprzestrzenia się kraina skalistych, wapiennych wzgórz i dolin krasowych. Odmienne od niej w swoim ukształtowaniu są obszary położone na południe od Krakowa, wkraczające w obniżenie i następnie w pogórską część Karpat zewnętrznych. Natomiast tereny leżące na wschód i północny wschód mają monotonną rzeźbę, której wyróżniającym elementem jest szeroka dolina Wisły z Puszczą Niepołomicką. To niezwykle skonstrastowane zróżnicowanie krajobrazu okolic Krakowa jest uwarunkowane stykiem trzech regionów geologicznych: monokliny śląsko-krakowskiej, zapadliska przedkarpackiego i Karpat. Każdy z tych regionów odznacza się różną sekwencją utworów odsłaniających się na powierzchni terenu w naturalnych wychodniach i w dawnych lub jeszcze czynnych wyrobiskach eksploatacyjnych. Utwory te reprezentują okres trwający od środkowego dewonu po czwartorzęd włącznie. Są one dobrze poznane badaniami wielu pokoleń geologów w ciągu przeszło 170 lat.

Bliski miastu obszar Wyżyny Krakowskiej jest od dawna szkołą kształcenia terenowego geologów i geografów oraz celem wycieczek krajoznawczych (Gradziński 1972, 1996, Gradziński R., Gradziński M. 1994). Przyroda tego obszaru podlega ochronie w Ojcowskim Parku Narodowym (1890 ha – wg danych Dyr. Parku) i w 15 rezerwach skupionych głównie w obrębie Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych (36 837 ha). Ponadto występują tu liczne pomniki przyrody, a wśród nich szczególnie dostrzegane w krajobrazie skałki

wapieni jurajskich. Chronione obszary i obiekty na Wyżynie Krakowskiej pod względem ich wartości abiotycznych mają wysoką rangę merytoryczną i dydaktyczną (Alexandrowicz i in. 1992). Znajdują się tu liczne szlaki piesze uczęszczane zarówno w celach turystyczno-rekreacyjnych, jak i edukacyjnych. Specjalnie dla dydaktyki geologicznej zostały urządzone następujące cztery rezerваты przyrody.

1. Rezerwat „Bonarka” w Krakowie (2,29 ha) – dawny kamieniołom, w dniu którego na górnourajskich wapieniach występuje powierzchnia abrazyjna morza kredowego, przecięta uskokami (fot. na 4. s. okładki), a w ścianie obramowującej wyrobisko odsłaniają się margle górnej kredy; widoczny jest także fragment kalcytowej powłoki konkrecyjno-sedymentacyjnej typu kalicze – trzeciorzędowego utworu paleogleby.

2. Rezerwat „Kajasówka” koło Przegini (11,83 ha) – wąski, skalisty zrąb tektoniczny zbudowany z wapieni górnej jury, ograniczony schodowymi uskokami.

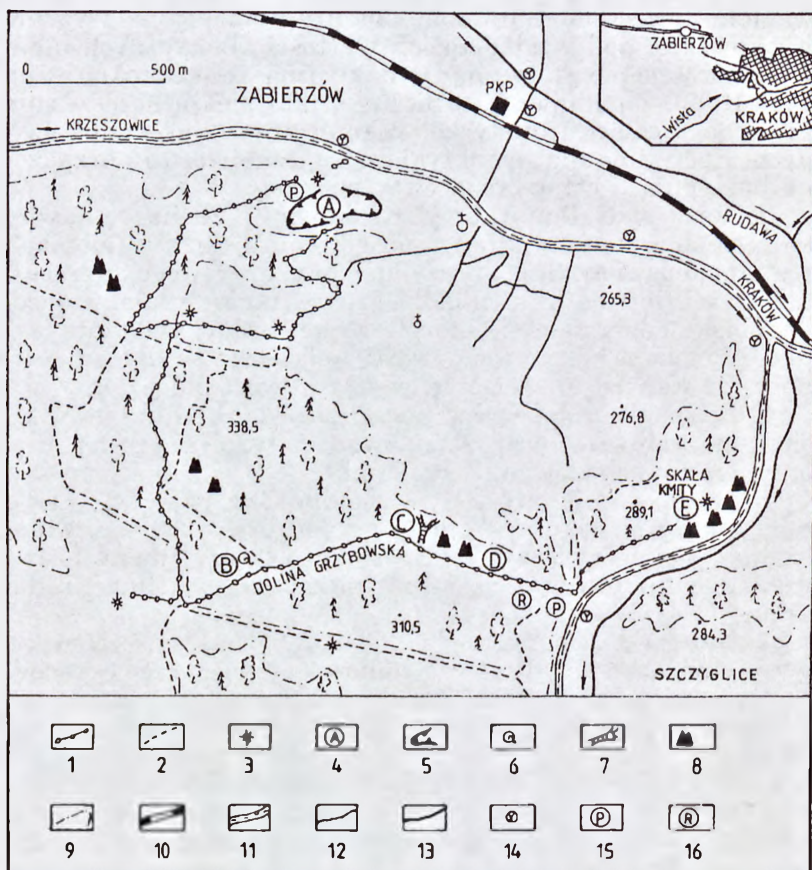
3. Rezerwat „Zimny Dół” w okolicy Czułowa (2,22 ha) – labirynt skrasowiaków wapieni górnej jury, rozczłonkowany według spękań ciosowych na poszczególne oryginalne formy grawitacyjnie osunięte na stromym zboczu; w dolinie źródło krasowe wypływające z jaskini.

4. Rezerwat „Dolina Raclawki” (473,92 ha) – na zboczach występują liczne skaliste wychodnie wapieni dolnego karbону, a w bocznym wąwozie Stradliny obserwować można rozsypliwę piaskowce środkowej jury; w dolinie znajdują się najbardziej wartościowe i dobrze odsłonięte na Wyżynie Krakowskiej stanowiska holocenijskich martwic wapiennych.

Ponadto w okolicy Krakowa jest kilka jaskiń udostępnionych do zwiedzania, wśród których na wyróżnienie zasługują Grota Wierzchowska Górna w Dolinie Kluczwody i Jaskinia Nietoperzowa w Dolinie Będkowskiej (pomniki przyrody).

Ścieżki dydaktyczne w Ojcowskim Parku Narodowym prezentują różne elementy przyrodnicze i zabytki kulturowe.

Do pełnienia zadań szkoleniowych został urządzony rozlearty, nieczynny kamieniołom w Zabierzowie. Jest on zaproponowany do ochrony jako obiekt uzupełniający problematykę geologiczną rezerwatu „Bonarka”. Odsłonięte tu skały wieku górnej jury i górnej kredy, abrazyjne powierzchnie będące świadectwem działalności morza kredowego, utwory trzeciorzędu wypełniające leje krasowe oraz czytelne struktury tektoniki uskokuwej charakteryzują główne cechy budowy geologicznej Wyżyny Krakowskiej. Kamieniołom w Zabierzowie jest włączony w sieć szlaków turystyczno-dydaktycznych



Ryc. 1. Zagospodarowanie dydaktyczne i turystyczne okolic Zabierzowa: 1 – geologiczna ścieżka dydaktyczna, 2 – pozostałe szlaki turystyczne i dydaktyczne, 3 – punkt widokowy, 4 – geologiczne stanowisko obserwacyjne, 5 – kamieniołom „Zabierzów”, 6 – źródło, 7 – dolina lessowa, 8 – grupa skałek, 9 – granica lasu, 10 – kolej, 11 – droga główna, 12 – droga boczna, 13 – rzeka, 14 – przystanek autobusowy, 15 – parking, 16 – restauracja. — Scheme of educational and tourist organization near Zabierzów: 1 – geological educational trail, 2 – other tourist and educational routes, 3 – view-point, 4 – geological point of observation, 5 – „Zabierzów” quarry, 6 – spring, 7 – loess gorge, 8 – group of tors, 9 – limit of forest community, 10 – railway, 11 – road, 12 – byway, 13 – river, 14 – bus-stop, 15 – car park, 16 – restaurant

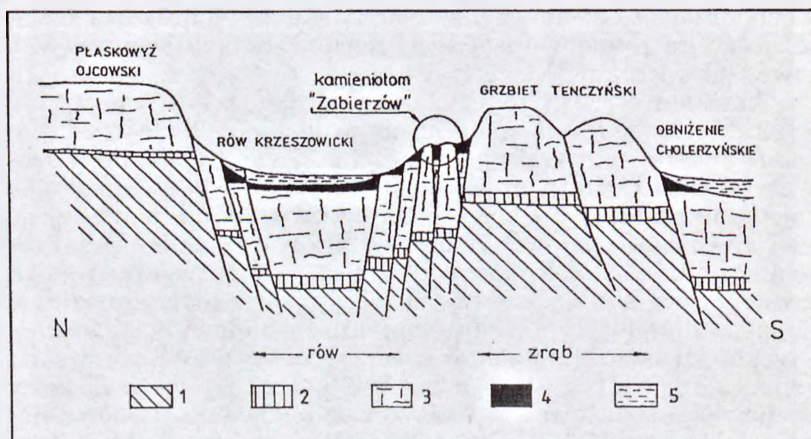
wschodniej części Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego należącego do Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych województwa krakowskiego (ryc. 1).

Wschodnia część Tenczyńskiego PK jest łatwo dostępna z Krakowa, ponieważ znajduje się w bliskiej odległości od centrum miasta (około 15 km na zachód), więc są różne możliwości dojazdu. Ułatwieniem w zwiedzaniu tej części parku są także niewielkie deniwelacje terenu (222–338 m n.p.m.), a jego lasy mieszane sosnowo-dębowo-świerkowe i harmonijny krajobraz nadają mu rekreacyjnego znaczenia. Opracowany jeden z wariantów istniejących tu ścieżek dydaktycznych umożliwia zapoznanie się z typowymi elementami budowy geologicznej i rzeźby strukturalnej południowej części Wyżyny Krakowskiej (Alexandrowicz 1993). Ścieżka piesza i rowerowa łączy stanowiska obserwacyjne i punkty widokowe na trasie od kamieniołomu w Zabierzowie do rezerwatu przyrody „Skała Kmity” nad przełomową doliną Rudawy w pobliżu Szczyglic (ryc. 1). Można ją przejść pieszo w ciągu około 5 godzin, zatrzymując się w miejscach obserwacji i otwartego widoku. Jest to stała trasa szkoleniowych wycieczek geologicznych dla studentów i uczniów z Krakowa i innych miast Polski. Stanowiskami obserwacji są: kamieniołom w Zabierzowie, źródło Studzienka, boczny wąwóz lessowy i wapienne skałki na zboczu Doliny Grzybowskiej oraz rezerwat przyrody „Skała Kmity” (ryc. 1A–E). Na wierzchołwie Garbu Tenczyńskiego wyznaczone zostały również punkty widokowe (ryc. 1).

Kamieniołom w Zabierzowie

Charakterystyka geologiczna. W obrębie nieczynnego kamieniołomu „Zabierzów” znajdują się dwa połączone ze sobą wyrobiska: dolne – starsze i rozległe oraz górne – znacznie mniejsze i płytsze (ryc. 1A). Zajmują one powierzchnię około 4,5 ha. Eksploatacja wapienia została tu zakończona w 1992 r., a obiekt po jego uporządkowaniu przejęła gmina Zabierzów.

Kamieniołom ma interesujące położenie w obszarze Wyżyny Krakowskiej (Dzułyński 1953, Felisiak 1985, 1988, 1993). Znajduje się on w północno-wschodnim zakończeniu Grzbietu Tenczyńskiego o strukturze dużego zrębu tektonicznego (ryc. 2). Grzbiet ten rozciąga się pomiędzy Rowem Krzeszowickim, leżącym na północ od niego, a Obniżeniem Cholerzyńskim. Na przeciwległym brzegu Rowu Krzeszowickiego



Ryc. 2. Schematyczny przekrój geologiczny przez okolice Zabierzowa: 1 – paleozoik, 2 – jura środkowa, 3 – jura górna, 4 – kreda górna, 5 – trzeciorzęd. — Scheme geological cross-section through vicinity of Zabierzów: 1 – Palaeozoic, 2 – Middle Jurassic, 3 – Upper Jurassic, 4 – Upper Cretaceous, 5 – Tertiary

znajduje się Płaskowyż Ojcowski obrzeżający od północy zapadlisko przedkarpackie.

Zrąb Grzbietu Tenczyńskiego obniża się progami w kierunku zapadliska krzeszowickiego. W wyniku ruchów tektonicznych powstały tu małe zręby i rowy oraz przesunięcia wzdłuż płaszczyzn uskoków. Kamieniołom został założony w obrębie dwóch niewielkich zrębów zbudowanych z wapieni górnej jury i towarzyszących im wąskich rowów wypełnionych utworami górnej kredy. Struktury te są przecięte licznymi, małymi uskokami. Wydobywano tu wapienie w obrębie zrębów, których granice były niekiedy naruszane i wówczas dochodziło do odsłonięcia marglistych utworów górnej kredy. Natrafiano również na brekcje tektoniczne związane z uskokami, leje i studnie krasowe wypełnione utworami zwietrzelinowymi z oligocenu i wczesnego miocenu (Gradziński 1962, Alexandrowicz 1969, Felisiak 1992a).

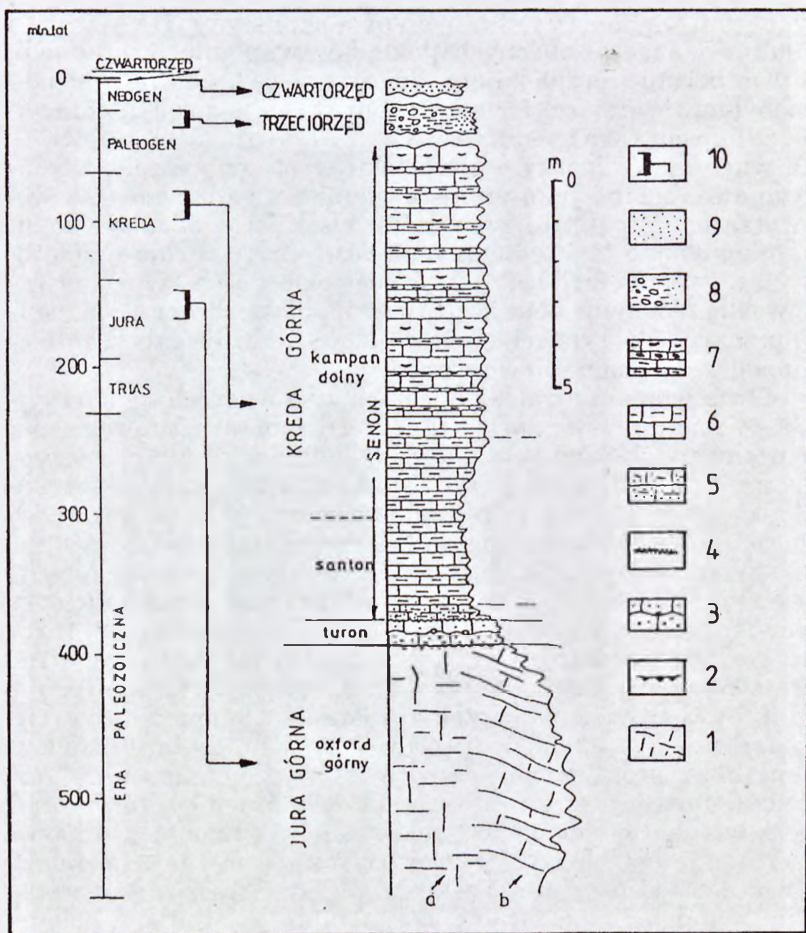
Najstarszymi skałami odsłoniętymi w kamieniołomie są wapienie oxfordu (ryc. 3). Występują tu dwie odmiany wapieni. W wysokiej, północnej ścianie dolnego kamieniołomu odsłaniają się wapienie należące do facji przejściowej między

typowymi wapieniami uławiconymi a skalistymi (Dźułyński 1952). W świetle obecnych poglądów wapienie te stanowią utwór bocznie przylegający do rafy, z czym związane jest pochylenie warstw o formie fleksurowego, synsedymencyjnego ugięcia (Matyszkiewicz, Felisiak 1992) (fot. 1 – na wkładce). W górnym wyrobisku występują wapienie masywne określane jako skaliste wapienie gąbkowo-sinicowe. Tworzą one strukturę typu rafy. Odslonięcie w opisywanym kamieniołomie jest jednym z nielicznych tak dobrze widocznych wystąpień facji rafowej górnego oxfordu na Wyzynie Krakowskiej. Wapienie obu facji zawierają liczne, drobne fragmenty przekryształizowanych skamieniałości, głównie gąbek, ramienionogów, a podrzędnie amonity.

Strop wapieni jurajskich jest ścięty powierzchnią abrazyjną, co nastąpiło w czasie transgresji morza kredowego. Na powierzchni abrazyjnej leżą utwory zaliczane do piętra wyższego turonu kredy górnej (ryc. 3). Są to wapienie piaszczyste z otoczkami kwarcu i skamieniałościami, głównie jeżowców, inoceramów i ramienionogów. Miąższość tych osadów wynosi 25–45 cm. Wapienie turońskie rozdziela nierówna powierzchnia zaznaczająca się wzbogaceniem skały w glaukonit. Jest ona objawem spowolnienia sedymentacji. Strop wapieni turonu pokryty jest bardzo cienką (do 2 cm grubości) i fragmentarycznie zachowaną warstwą stromatolitu fosforanowego – warstewki utworzonej przez narastanie glonów sinicowych. Ponad nią w sekwencji utworów górnej kredy brak osadów koniaków, a profil senonu rozpoczyna się zielonymi marglami z glaukonitem, które raptownie przechodzą w szare margle, a następnie w białe opoki z kongrecjami krzemionkowymi, tzw. czertami, i margle (Alexandrowicz 1968). Łączna miąższość tych osadów nie przekracza 13 m. Zawierają one stosunkowo dobrze zachowane skamieniałości jeżowców, belemnitów, inoceramów i gąbek oraz bardzo liczną mikrofaunę otwornic.

Trzeciorzęd reprezentują w kamieniołomie utwory wypełniające kopalny kras, zaliczane do oligocenu i wczesnego miocenu (Felisiak 1992a). Są to głównie różnie zabarwione gliny zwietrzelinowe, ropy margliste, ropy, a niekiedy piaski i żwiry. Wypełniają one jamy krasowe w wapieniach jurajskich oraz leje i studnie w strefach brekcji przyuskokowych.

Cienką pokrywę czwartorzędową widoczną ponad ścianami kamieniołomu tworzą piaski, które zawierają materiał skandynawski.



Ryc. 3. Profil geologiczny utworów odsłoniętych w kamieniołomie: 1 – wapień górnej jury (oxford górny): a – masywne rafowe (skaliste), b – grubo- i nieregularnie uławiczone; 2 – powierzchnia abrazyjna na wapieniach jurajskich, utwory górnej kredy; 3 – wapień piaszczyste z otoczkami kwarcu (turon wyższy), 4 – warstwa stromatolitu, 5 – zielone margle z glaukonitem (santon), 6 – szare margle (santon – kampan dolny), 7 – białe opoki z czertami i margle (kampan dolny); 8 – trzeciorzędowe gliny, ily i piaski wypełnień form krasu; 9 – piaski czwartorzędu; 10 – zasięg wiekowy odsłoniętych utworów. — Geological sequence of deposits outcropped

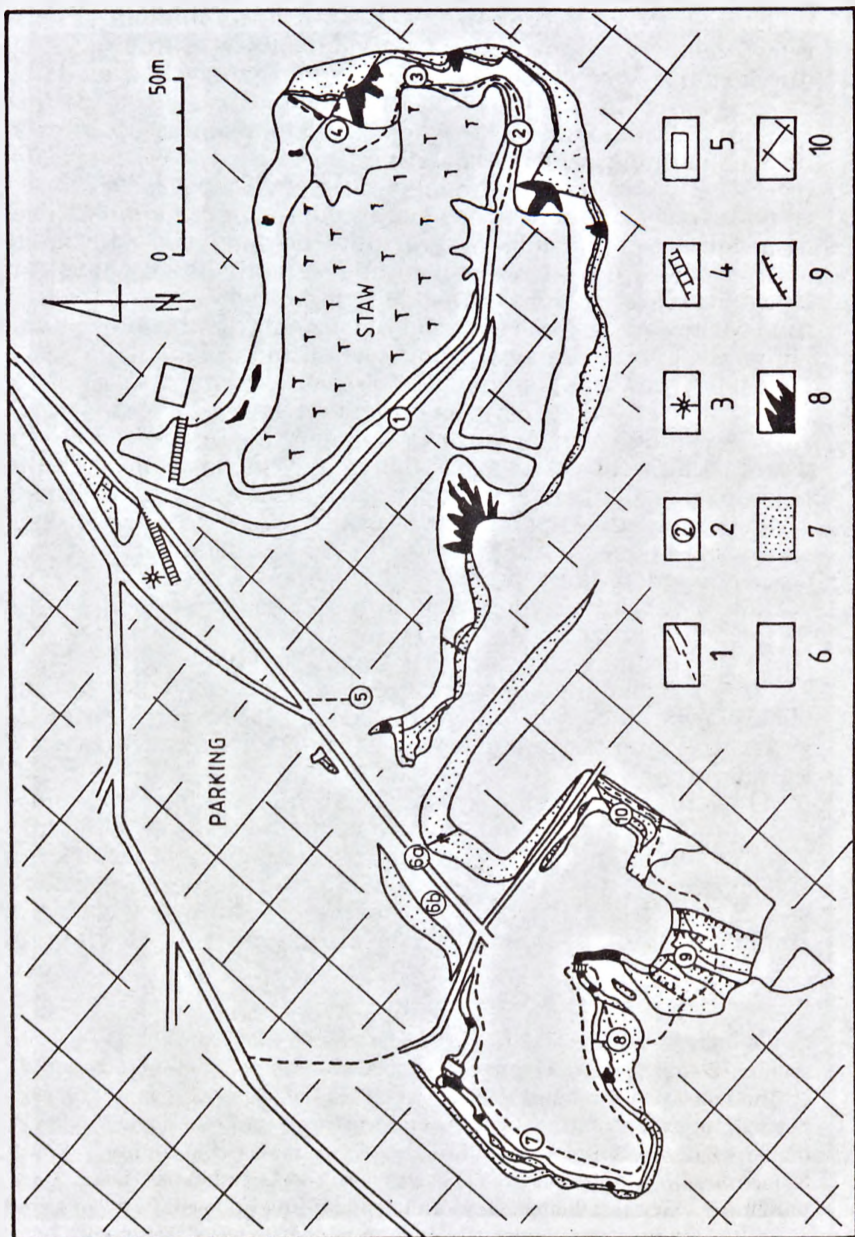
Ścieżka dydaktyczna. W 1994 r. kamieniołom „Zabierzów” został przystosowany do zwiedzania staraniem Zarządu Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych z siedzibą w Krakowie. Zaprojektowano i urządzono tu ścieżkę dydaktyczną, na trasie której ważniejsze odsłonięcia są oznakowane i objaśnione za pomocą tablic (Alexandrowicz 1993) (ryc. 4). Zwiedzanie kamieniołomu należy rozpocząć od punktu widokowego znajdującego się przy parkingu, ponad krawędzią dolnego wyrobiska. W kierunku północnym roztacza się stąd widok – na pierwszym planie zapadliskowy charakter Rowu Krzeszowickiego, a na drugim wypiętrzony tektonicznie Płaskowyż Ojcowski, rozcięty Dolinkami Podkrakowskimi. Na ustawionej w punkcie widokowym tablicy objaśniono geologiczne usytuowanie kamieniołomu, profil odsłoniętych tu utworów oraz plan wyrobisk z przebiegiem ścieżki dydaktycznej.

Z wyznakowanych punktów obserwacyjnych w dolnym wyrobisku zwracają uwagę zwiedzający na wapienie górnourajskie, utwory górnej kredy oraz dobrze rozwinięte formy krasu kopalnego wypełnione utworami trzeciorzędu. Szczególnie interesujące są tu: wysoka (do 15 m) ściana facji przejściowej wapieni górnourajskich z formami krasu (fot. 1. – na wkładce) oraz przeciwnie, południowa ściana, gdzie w kilku miejscach wzdłuż uskoków odsłaniają się spoza wapieni górnourajskich margliste utwory górnej kredy.

W ścianach przekopu łączącego dolne i górne wyrobisko obserwować można osady górnej kredy: białe margle i opoki z czertami (dolny kampan) oraz szare margle (najwyższa część kampanu).

Odsłonięcia górnego wyrobiska są niezwykle interesujące i różnorodne. Ukazują one typowe wapienie rafowe górnej jury z głębokimi lejami krasowymi wypełnionymi iłami i piaskami trzeciorzędowymi, brekcje przyuskokowe i wapienie piaszczyste górnej kredy (turon). W części południowej wyrobiska zostały odsłonięte powierzchnie abrazyjne będące efektem

in the quarry: 1 – Upper Jurassic limestones (Upper Oxford): a – massive reef limestone, b – thick and irregular bedded limestone; 2 – abrasive surface on the Jurassic limestones; Upper Cretaceous deposits: 3 – sandy limestones with quartz pebbles (Upper Turonian), 4 – stromatolite layer, 5 – green marls with glauconite (Santonian), 6 – grey marls (Santonian – Lower Campanian), 7 – white calcareous gaizes with cherts and marls (Lower Campanian); 8 – Tertiary loams, clays and sands filling up fossil forms of karst; 9 – Quaternary sands; 10 – age extent of exposed sediments



działalności morza kredowego. Można tu obserwować stromatolit. Widoczne są liczne uskoki o niewielkich zrzutach.

Górne wyrobisko jako znacznie płytsze w porównaniu z dolnym jest bardziej narażone na zarastanie, zwłaszcza powierzchni abrazyjnych. Z tego względu wymaga ono starannych zabiegów ochronnych.

Motywy ochrony. Tuż po zakończeniu eksploatacji w kamieniołomie „Zabierzów” zaproponowano, aby objąć go ochroną w kategorii stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej (Felisiak 1992b). Wniosek ten będzie w najbliższym czasie oficjalnie ponowiony. Kamieniołom jest dziś znany i zwiedzany obiektem dydaktycznym, a równocześnie pełni on rolę miejsca służącego rekreacji. Te dwie funkcje nie kolidują ze sobą, pod warunkiem ciągłego utrzymywania obiektu w dobrym stanie. Wykorzystywanie rekreacyjne rozległego dna dolnego wyrobiska oraz możliwość parkowania samochodów w pobliżu przyczyniają się w pewnym stopniu do popularyzacji znaczenia edukacyjnego obiektu. Taki model funkcjonowania chronionych geostanowisk jest niekiedy stosowany z korzyścią dla nich w różnych krajach.

Kamieniołom zasługuje na trwałe zabezpieczenie jako miejsce odsłoneń reprezentatywnych dla budowy południowej części Wyżyny Krakowskiej. Jego walorami naukowymi są przede wszystkim:

- interesujące usytuowanie w północnej, brzeżnej strefie uskokuwej zrębu Garbu Tenczyńskiego przechodzącej w zapadlisko krzeszowickie,
- odsłoneńca ukazujące facjalne zróżnicowanie wapieni górnej jury oraz następstwo i wykształcenie utworów górnej kredy,
- występowanie powierzchni abrazyjnych morza kredowego,

←
Ryc. 4. Ścieżka dydaktyczna w kamieniołomie „Zabierzów”: 1 – przebieg ścieżki, 2 – stanowisko obserwacyjne, 3 – punkt widokowy, 4 – schody, 5 – budynek, 6 – wapień górnej jury, 7 – utwory górnej kredy, 8 – kras kopalny, 9 – uskok, 10 – hałdy i otoczenie kamieniołomu. — Educational trail in Zabierzów quarry: 1 – course of trail, 2 – point of observation, 3 – view-point, 4 – stairs, 5 – building, 6 – Upper Jurassic limestones, 7 – Upper Cretaceous deposits, 8 – fossil karst, 9 – fault, 10 – dumps and surroundings of quarry

– liczne odsłonięcia form krasowych wypełnionych osadami trzeciorzędowymi.

Wszystkie wymienione elementy są dobrze widoczne i łatwo dostępne do obserwacji, dzięki czemu kamieniołom odznacza się szczególnymi walorami dydaktycznymi. Należy je utrzymywać, dbając o nie zaśmiecanie terenu, stosowanie zabiegów skutecznie ograniczających naturalną sukcesję roślinności na ściany, skarpy i dno kamieniołomu. Tablice i znaki poprowadzonej tu ścieżki dydaktycznej wymagają okresowego odnawiania. Stałą opiekę nad obiektem powinna sprawować miejscowa szkoła. Dla jego szerszej promocji wśród społeczeństwa należałoby opracować przewodnik dotyczący całej trasy dydaktycznej w okolicy Zabierzowa, ze szczególnym uwzględnieniem wartości geologicznych opisanego kamieniołomu oraz krajobrazu dostrzeganego z punktów widokowych. Proponuje się, aby kamieniołom „Zabierzów” nie tylko objąć ochroną jako stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej, ale równocześnie wpisać na listę ważnych geostanowisk Europy Środkowej. Reprezentuje on na stosunkowo małym obszarze formacje geologiczne typowe dla monokliny śląsko-krakowskiej oraz system struktur tektonicznych charakterystyczny dla północnej strefy brzeżnej zapadliska przedkarpackiego.

Pozostałe elementy ścieżki dydaktycznej

Źródło Studzienka (ryc. 1B). W bocznych wąwozach Doliny Grzybowskiej oraz w obrębie jej dna występuje kilka źródeł zasilanych na ogół z jurajskiego poziomu wodonośnego. Szczególnie godne uwagi i zasługujące na ochronę jest źródło u wylotu jednego z lewobrzeżnych wąwozów, w odległości 35 m od drogi biegnącej dnem Doliny Grzybowskiej, w górnej jego części. Przy źródle znajduje się tablica z informacjami o właściwościach fizycznych i chemicznych wody (według analizy wykonanej w laboratorium Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie). Woda ma stosunkowo wysoką zawartość kationów (w mg/dm³): Na 57,730, K 10,199, Ca 97,500, Mg 18,198 przy obecności anionów (w mg/dm³) Cl 8,508, NO₃ 1,98, SO₄ 7,593. Jest to zatem woda o wysokiej twardości, a na uwagę zasługuje duża zawartość w niej magnezu. Jej temperatura wynosi około 8°C. Wydajność źródła nie przekracza 0,15 l/s. Łatwy dostęp do źródła (wyplływ ujęto w metalową rurę) sprawia, że jest ono często wykorzystywane do poboru wody pitnej.

Wąwozy lessowe (ryc. 1C). Na lewym, północnym zboczu Doliny Grzybowskiej zachowała się pokrywa lessowa znacznej grubości. W wielu miejscach zbocze jest rozcięte suchymi wąwozami, gdzie odsłania się pokrywa lessowa i widoczne są formy erozji i sufozji. Do obserwacji nadaje się zwłaszcza silnie rozczłonkowany, głęboki do 6 m wąwóz, uchodzący do doliny stożkowym nabrzmieniem. Znajduje się on pośród lasu, w odległości około 700 m na wschód od opisanego źródła, i nie jest widoczny z drogi biegnącej wzdłuż Doliny Grzybowskiej. W dnie stromościennego wąwozu zaznaczają się progi i przegłębienia. Z morfologii jego otoczenia można wnioskować, że powstał przez rozcięcie suchej, nieckowatej dolinki przy współudziale erozji liniowej oraz procesów sufozji, polegających na podpowierzchniowym rozmywaniu i tworzeniu kanałów.

Skalki wapienne (ryc. 1D). Na stromym zboczu północnego obramowania dolnego odcinka Doliny Grzybowskiej widoczne są pośród lasu wychodnie wapieni skalistych górnej jury. Są to formy różnej wielkości, rozdzielone systemem poszerzonych szczelin ciosowych. Na powierzchni skałek są liczne ślady skrasowienia. U podnóża większych skałek występują nagromadzenia wapiennych bloków pochodzących z ich rozpadu.

Rezerwat przyrody „Skała Kmity” (ryc. 1E). Dominującym elementem rezerwatu przyrody jest wąska, obnażona skała wapienna, wznosząca się na prawym (północnym) zboczu przełomowego odcinka doliny Rudawy. W najbliższym jej sąsiedztwie występuje kilka podobnych, dużych form skałkowych. Wszystkie są zbudowane z górnourajskiego wapienia skalistego. Charakteryzuje się on brakiem uławicenia, dobrze zaznaczonymi, rozszerzonymi szczelinami rozwiniętymi wzdłuż spekań ciosowych oraz mniej lub bardziej zaawansowanymi śladami krasowienia. Niektóre skałki wykazują ślady grawitacyjnego rozpadu i przemieszczania się po stromym stoku (Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1995). Obecnie w rezerwacie dokonywane są cięcia drzew i krzewów. Prace te mają na celu odsłonięcie skalistego krajobrazu przełomu i umożliwienie rozwoju interesującej tu roślinności kserotermicznej (Michalik i in. 1995).

Ze szczytu wzgórza, tuż ponad Skałą Kmity, roztacza się widok na przełom Rudawy. Dno doliny przełomowej jest wypełnione osadami czwartorzędowymi i zajęte przez płaską terasę holoceniską (Alexandrowicz 1960, 1966). W za-

kończeniu południowego odcinka doliny, na jej zachodnim zboczu, wznosi się duża skałka wapienna o nazwie „Nad Jackiem”, proponowana do ochrony jako pomnik przyrody (Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1995).

Przełom Rudawy powstał w przedłużeniu Doliny Kluczwoły w czasie formowania się sieci dolinnej południowej części Wyżyny Krakowskiej, które rozpoczęło się w pliocenie. W miarę obniżania się podstawy erozyjnej potok wypływający z Doliny Kluczwoły i przecinający Garb Tenczyński pod Skałą Kmity przejął Rudawę i jej dopływy drenujące Płaskowyż Ojcowski. Nastąpiło to w okresie poprzedzającym zlodowacenie krakowskie (Dżużyński i in. 1966).

SUMMARY

Geological educational trail near Zabierzów

Zabierzów is situated about 15 km west from the centre of Cracow. This is the recreational area as well as the aim of educational trips. Apart from the tourist routes, there are also educational trails prepared by the Board of the Jurassic Landscape Parks Complex. One of the trails is adapted for the Earth sciences teaching purposes (Alexandrowicz 1993) (Fig. 1). There are several such trails in the protected areas around Cracow. All of them, differentiated in subject, show the elements of geological structure and relief of the Cracow Upland very well (Alexandrowicz et al 1992).

The educational trail near Zabierzów joins marked points of observation and the view-points in the course of the walking and bike route from the closed quarry in Zabierzów to the „Skała Kmity” nature reserve, which is situated over the gap of the Rudawa River (Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1995). There are mainly points of observation there (Fig. 1A, E). Between them there are several view-points of the top part of the Tenczynek Horst. The landscape of the Cracow Upland distinctly projecting its geological structure is well visible from these points. Numerous fault blocks formed from the Upper Jurassic limestones characterize the upland (Dżużyński 1953). There are the throughs between them, where younger sediments belonging to the Upper Cretaceous and the Tertiary, have been preserved. The points of observation are situated in the Grzybowska Valley which cuts the Tenczynek Horst. There are: the spring fed from the Jurassic water-bearing level, the loess dry gorge and the group of tors formed from the Upper Jurassic limestones (Fig. 1B-D).

On the described trail, the quarry in Zabierzów, because of its location and good state of representative exposures for the Silesian – Cracow Monocline, is of high scientific and educational value. The quarry is situated in the zone of steps which lower the Tenczynek Horst to the Krzeszowice Through limited with faults (Fig. 2). Inside the quarry closed since 1992, the area of which is about 4.5 ha, there are two opencasts: lower (older one) and upper, much smaller and shallow. The Upper Jurassic limestones were quarried within small horsts. When the exploitation exceeded the zone of faults, the deposits of the Upper Cretaceous filling up small fault troughs were outcropped. The dislocation breccia connected with faults and karst forms filled up with the Tertiary deposits were exposed.

The Upper Oxfordian limestones are the oldest rocks outcropped in the quarry (Fig. 3 and photo 1 in inset). They occur in two facies (Matyszkiewicz, Felisiak 1992): as the reef, blue-green algae-spongy limestones (massive ones) and the bedded limestones which surround them. The top of the Jurassic limestones is truncated by the abrasive surface. The sediments of the Upper Cretaceous with diastems lie on it (Alexandrowicz 1968) (Fig. 3). The Tertiary sediments have been preserved as the fills of karstic forms (Felisiak 1992a).

Within the quarry, the educational trail joins the most important outcrops which are marked and explained to the public on the information boards (Alexandrowicz 1993, Felisiak 1993) (Fig. 4). The quarry is a well known and frequently visited educational object. At the same time it is also the recreational area. The efforts to establish legal protection of the quarry are being made which should not exclude any of its present functions, quite contrary, it draws attention to the high scientific rank of it. The main geological formations of the Silesian-Cracow Monocline and the system of tectonic structures characterising the northern, margin zone of the Carpathian foredeep occur in this relatively small area. These values are the reasons for introducing this object in the list of important geosites in Central Europe.

PIŚMIENNICTWO

Alexandrowicz S. W. 1968. *Transgresyjne osady w okolicach Krakowa*. Zesz. Nauk. AGH, Geologia 11: 45–59.

Alexandrowicz S. W. 1969. *Utwory paleogenu w południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol. 39, 4: 681–696.

Alexandrowicz Z. 1960. *Przełom Rudawy pod Skatą Kmity koło Zabierzowa*. Chronimy Przyr. Ojcz. 16, 1: 18–24.

Alexandrowicz Z. 1966. *Utwory czwartorzędowe przełomowej doliny Rudawy w Zabierzowie koło Krakowa*. Spraw. z pos. Kom. Oddz. PAN w Krakowie: 617–620.

Alexandrowicz Z. 1993. *Projekt geologicznej ścieżki dydaktyczno-turystycznej na trasie kamieniołom w Zabierzowie – przelom Rudawy pod Skalą Kmity*. Maszynopis, Arch. Zarządu Zesp. Jurajskich PK w Krakowie.

Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1995. *Waloryzacja geologiczna i malakologiczna rezerwatu „Skala Kmity” na Wyżynie Krakowskiej*. Ochr. Przyr. 52: 95–110.

Alexandrowicz Z., Kućmierz A., Urban J., Otęska-Budzyn J. 1992. *Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce*. Wyd. Pań. Inst. Geol., Warszawa.

Dzulyński S. 1952. *Powstanie wapieni skalistych jury krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol. 21: 125–180.

Dzulyński S. 1953. *Tektonika południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Acta Geol Pol. 3, 3: 325–440.

Dzulyński S., Henkiel A., Klimek K., Pokorny J. 1966. *Rzeczony rzeźby dolinnej południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol. 36, 4: 329–343.

Felisiak I. 1985. *Zabierzów quarry*. W: *Carpatho-Balcan. Geol. Assoc. 13, Congr. Guide excur. 2: 24*.

Felisiak I. 1988. *Budowa geologiczna obszaru między Krakowem, Zabierzowem i Morawicą*. Mater. arch. Bibl. AGH w Krakowie.

Felisiak I. 1992a. *Osady krasowe oligocenu i wczesnego miocenu oraz ich znaczenie dla poznania rozwoju tektoniki i rzeźby okolic Krakowa*. Ann. Soc. Geol. Pol. 62: 172–207.

Felisiak I. 1992b. *Kamieniołom w Zabierzowie koło Krakowa*. Kwestionariusz inwentaryzacyjny, Arch. Zarządu Zesp. Jurajskich PK w Krakowie.

Felisiak I. 1993. *Waloryzacja merytoryczna kamieniołomu Zabierzów pod kątem jego zagospodarowania*. Maszynopis, Arch. Zarządu Zesp. Jurajskich PK w Krakowie.

Gradziński R. 1962. *Rzeczony podziemnych form krasowych w południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol. 32, 4: 429–491.

Gradziński R. 1972. *Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa*. Wyd. Geol., Warszawa.

Gradziński R. 1996. *Mapa geologiczna obszaru krakowskiego bez osadów czwartorzędowych i lądowych utworów trzeciorzędowych*. Skala 1 : 100 000 (red. Laptaś A., Œwizewicz M.). Wyd. Geol. Inst. Nauk Geol. PAN, Kraków.

Gradziński R., Gradziński M. 1994. *Budowa geologiczna i rzeźba*. W: *Natura i kultura w krajobrazie Jury*. Przyroda: 11–56, Wyd. Zarządu Zesp. Jurajskich PK w Krakowie.

Matyszkiewicz J., Felisiak I. 1992. *Microfacies and diagenesis of an Upper Oxfordian carbonate buildup in Mydlniki (Cracow area, Southern Poland)*. Facies 27: 179–190.

Michalik S., Michalik R., Michalik A. 1995. *Szata roślinna rezerwatu krajobrazowego „Skala Kmity” i zagadnienia jej ochrony*. Ochr. Przyr. 52: 111–122.