

WALORYZACJA GEOLOGICZNA I MALAKOLOGICZNA REZERWATU „SKAŁA KMITY” NA WYŻYNIIE KRAKOWSKIEJ

GEOLOGICAL AND MALACOLOGICAL EVALUATION OF THE SKAŁA KMITY NATURE RESERVE
(CRACOW UPLAND)

Zofia ALEXANDROWICZ* i Stefan Witold ALEXANDROWICZ**

*Instytut Ochrony Przyrody PAN, ul. Lubicz 46, 31–512 Kraków

**Katedra Stratygrafii i Geologii Regionalnej, Akademia Górniczo-Hutnicza, Al. Mickiewicza 30, 30–059 Kraków

Abstract. Elements of the geological structure, relief and differentiated molluscan fauna are the main factors in this evaluation of the Skala Kmity nature reserve. They determine the natural diversity of this area together with its rich plant cover. Tors crowning the hills of both sides of the Rudawa River gap are formed of Upper Jurassic (Oxfordian) massive limestones. The distribution and shapes of these tors reflect the presence of carbonate buildups and the orientation of the joints. A fissure filled with Turonian deposits, unknown previously, was found in the tors of Skala Kmity. Holocene sediments of the Rudawa River Valley, accessible in bore-holes and outcrops, are evidence of the environment's evolution during the last five thousand years. Molluscan assemblages typical of xerothermic and shady habitats, containing 42 species of land snails, occur in this reserve. A few taxa are noted as rare or vulnerable. They should be protected together with species living in rich populations. Expansion of the nature reserve, active conservation and educational use of the area can be carried out on the basis of the presented evaluation.

Key words: geology, relief, molluscan fauna, evolution of environment, nature reserve, active conservation, Cracow Upland, southern Poland.

Manuscript received: October 1995

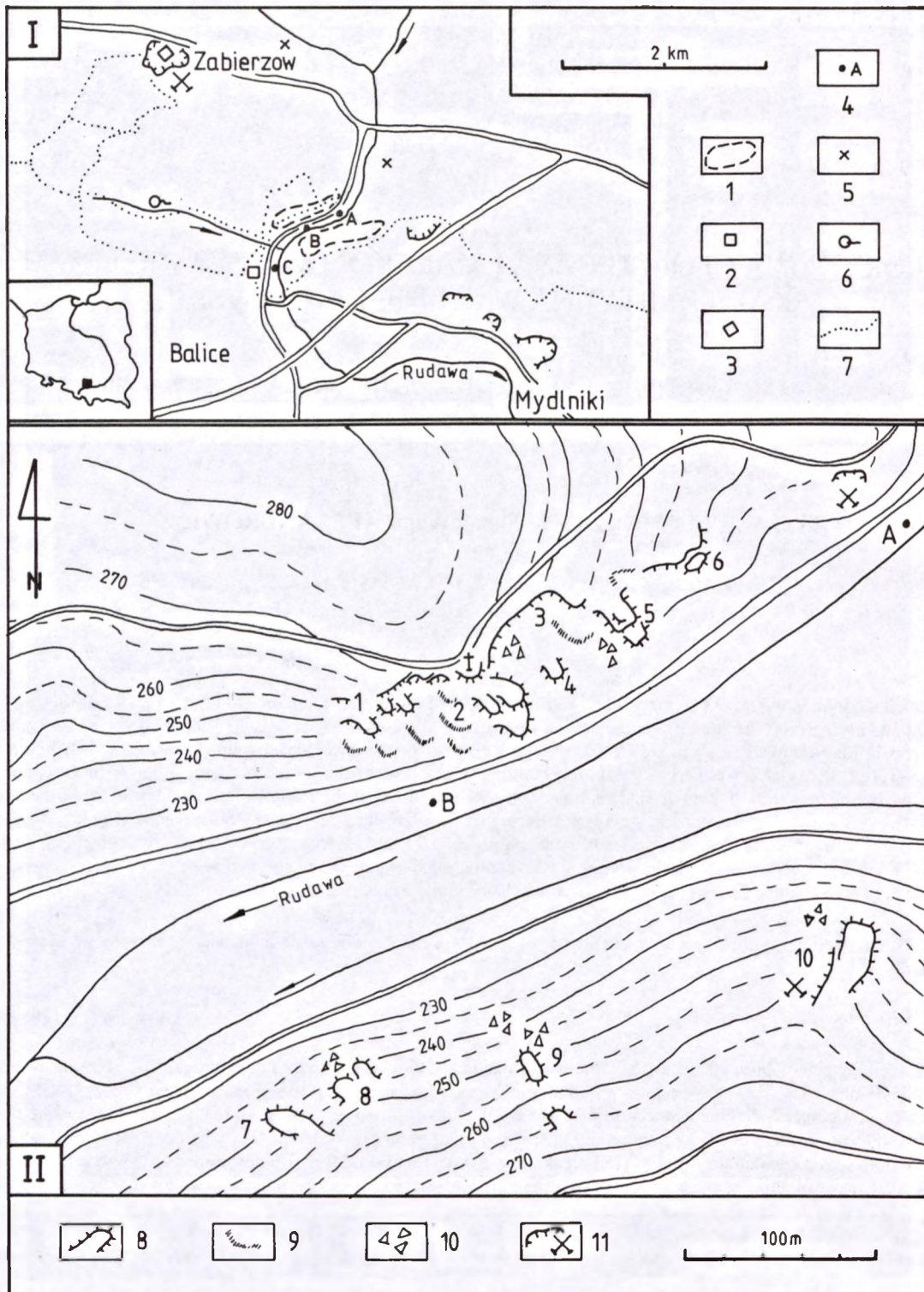
accepted: November 1995

Treść. Elementy budowy geologicznej, rzeźba przelomowego odcinka doliny oraz bogata malokofauna są podstawą waloryzacji rezerwatu przyrody Skala Kmity. Wraz z występującą tu roślinnością składają się one na różnorodność przyrodniczą. Skalki znajdujące się na zboczach po obu stronach przelomu są zbudowane z wapieni skalistych górnej jury (oksford), a ich występowanie odzwierciedla obecność organogenicznych budowli węglanowych i przebieg płaszczyzn ciosu. W grupie Skały Kmity zostały znalezione szczeliny z nieznanymi tu dotychczas wapieniami turonu. Holoceneskie osady wypełniające dolinę Rudawy, opisane z wierzeń i odsłoneń, pozwoliły na odtworzenie ewolucji środowiska w ciągu ostatnich pięciu tysięcy lat. Na obszarze rezerwatu żyją bogate zespoły mięczaków obejmujące 42 gatunki i reprezentujące siedliska kserotermiczne oraz zacienione. W skład tej fauny wchodziły gatunki rzadkie i zagrożone, a niektóre tworzą szczególnie obfite populacje zasługujące na ochronę. Przeprowadzona waloryzacja stwarza podstawę dla planowania i realizacji ochrony czynnej, jak też dla powiększenia chronionego obszaru i jego wykorzystania dla celów dydaktycznych.

WSTĘP

Przełom Rudawy przez Garb Tenczyński obejmuje odcinek doliny pomiędzy miejscowościami Zabierzów i Balice (ryc. 1). Ma on 2,5 km długości, przy czym na odcinku 1 km dno doliny jest znacznie zwężone, tak że jego szerokość wynosi zaledwie 100–200 m, a różnica wysokości w stosunku do wierzchołiny przekracza 60 m. Fragment tego przełomu został w 1959 r. objęty ochroną (Zarz. Min. Leśn. i Przem. Drzew. – Mon. Pol. 8, poz. 40, 1959) i zakwalifikowany jako rezerwat krajobrazowy o powierzchni 19,36 ha. W jego obręb weszły strome,

kość wynosi zaledwie 100–200 m, a różnica wysokości w stosunku do wierzchołiny przekracza 60 m. Fragment tego przełomu został w 1959 r. objęty ochroną (Zarz. Min. Leśn. i Przem. Drzew. – Mon. Pol. 8, poz. 40, 1959) i zakwalifikowany jako rezerwat krajobrazowy o powierzchni 19,36 ha. W jego obręb weszły strome,



Ryc. 1. Położenie rezerwatu (I) i lokalizacja wapiennych skałek (II). 1 – granica rezerwatu, 2 – projektowany pomnik przyrody, 3 – projektowany rezerwat geologiczny, 4 – wiercenia w przełomie Rudawy (A–C), 5 – stanowiska holocenijskiej małokofauny w osadach rzecznych, 6 – źródło, 7 – ścieżki dydaktyczne i turystyczne, 8 – skałki wapienne (1–10), 9 – skaliste stoki, 10 – nagromadzenia bloków skalnych, 11 – nieczynne wyrobiska eksploatacyjne

Fig 1. Location of nature reserve (I) and limestone tors (II). 1 – boundary of nature reserve, 2 – proposed nature monument, 3 – proposed geological reserve, 4 – bore-holes (A–C), 5 – sites of mollusc-bearing fluvial sediments, 6 – spring, 7 – educational and tourist trails, 8 – limestone tors (1–10), 9 – rocky slopes, 10 – limestone blocks, 11 – abandoned quarries

w znacznej części zalesione zbocza po obu stronach doliny wraz z wyraźnie zaznaczającą się w krajobrazie grupą wyniosłych ścian wapiennych Skały Kmity. Nie włączono natomiast do rezerwatu dna doliny zajętego przez łąki na gruntach należących do Zakładu Doświadczalnego Akademii Rolniczej w Balicach (Z. Alexandrowicz 1960). Ostatnio jednakże sformułowana została opinia o potrzebie rozszerzenia rezerwatu o ten fragment (Gradziński 1992).

Przełom pod Skałą Kmity, jako szczególnie charakterystyczny element rzeźby Wyżyny Krakowskiej, był przedmiotem zainteresowania wielu badaczy, którzy zajmowali się m.in. jego genezą i związkiem z dolinami rozcinającymi Płaskowyż Ojcowski (Dzuleński 1953, Małecki 1958, Z. Alexandrowicz 1960, 1966, Dzuleński i in. 1966). Zagadnienia tektoniki i morfogenezy omawianego obszaru zostały ostatnio przedstawione na tle wyników szczegółowych badań struktury geologicznej wschodniej części Garbu Tenczyńskiego (Felisiak 1982, 1988, 1992).

Podjęte przez autorów badania geologiczne i malakologiczne w rezerwacie Skała Kmity i jego otoczeniu przeprowadzone zostały bez jakiegokolwiek wsparcia finansowego. Uzupełniają one wiedzę o wartościach przyrodniczych tego obszaru, a zarazem rozszerzają podstawy dla opracowania planu ochrony, zagospodarowania oraz wykorzystania rezerwatu dla celów dydaktycznych i turystycznych. Przełom wraz ze swym otoczeniem, objętym siecią znakowanych szlaków, położony jest w bliskim sąsiedztwie centrum Krakowa (około 15 km na zachód) w zasięgu komunikacji miejskiej, co powoduje tu znaczne natężenie ruchu turystycznego i wykorzystania rekreacyjnego.

ELEMENTY BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Przełom Rudawy pod Skałą Kmity i dwa otaczające go wzgórza leżą w obrębie jednego bloku tektonicznego ograniczonego systemem uskoków o kierunkach WNW–ESE i NNE–SSW (Felisiak 1988). Powierzchnia wierzchowiny Wzgórza Skały Kmity i Wzgórza Szczyglickiego jest tektonicznie obniżona o kilkadziesiąt metrów w stosunku do wierzchowiny Grzbietu Tenczyńskiego, ograniczającego od południa Zapadlisko Krzeszowickie na odległość między Rudawą a Zabierzowem.

Wzgórza obrzeżające przełom są zbudowane z wapieni górnej jury reprezentujących oksford. Na Wyżynie Krakowskiej wyróżnione są trzy główne typy litologiczne tych wapieni: wapień skaliste, wapień płytowe i wapień ławicowe (Dzuleński 1952, Małecki 1958, S. W. Alexandrowicz 1960, Matyszkiewicz 1989). W przełomie Rudawy występują jedynie wapień skaliste wykazujące zróżnicowanie na dwie odmiany, opisane przez Felisiaka (1988) oraz Matyszkiewicza i Felisiaka (1992). Pierwsza z nich to „wapień masywny”. Są one nieławicowe lub bardzo grubolawicowe o niewyraźnie zaznaczonych po-

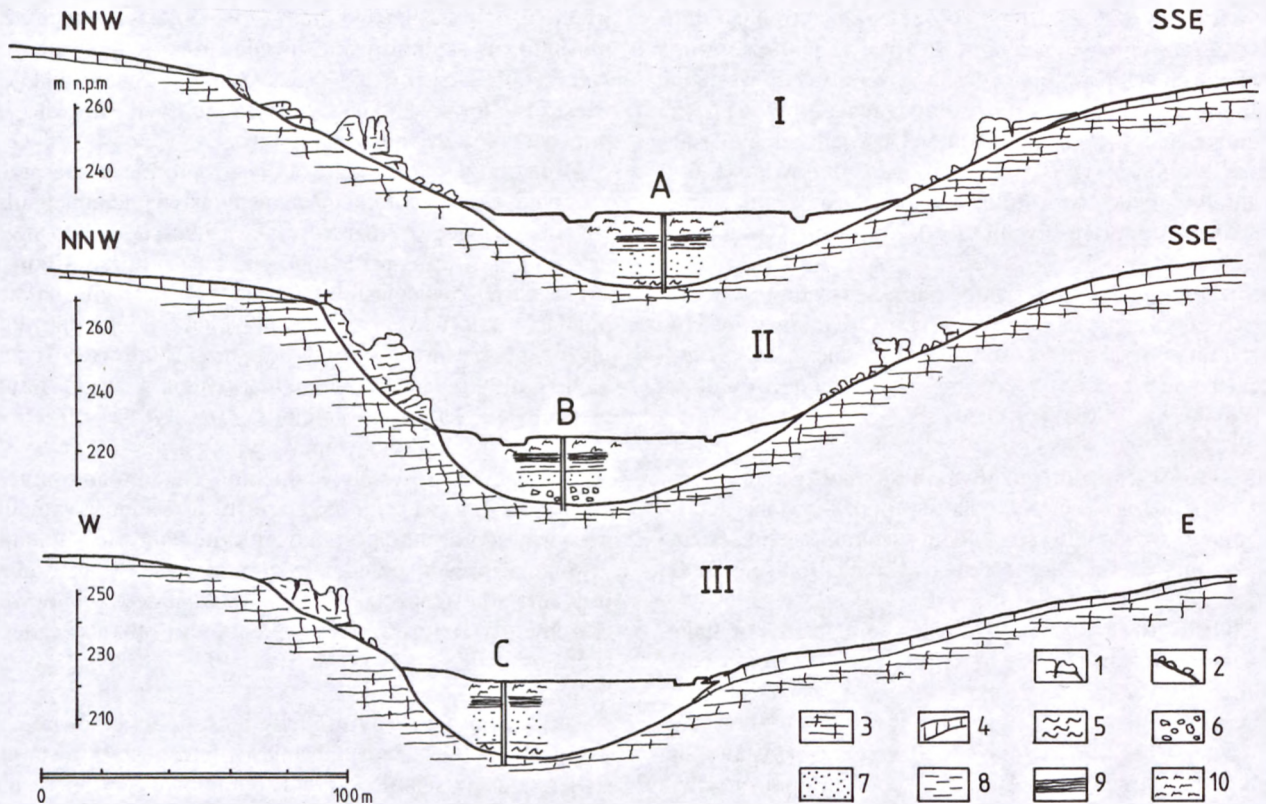
wierzchniach śródlawicowych. Utworzone są z nich wyniosłe formy skałkowe skrasowiałe i rozczłonkowane rozszerzonymi szczelinami. Z tych wapieni zbudowana jest większość form skałkowych występujących zarówno na prawym jak i lewym brzegu doliny.

Druga odmiana litologiczna jest reprezentowana przez wapień o wyraźnie zaznaczonych powierzchniach uławicenia. Ławice o zróżnicowanej grubości, rzadko przekraczającej 1 m. są pochylone pod kątem kilku, kilkunastu, a nawet dwudziestokilku stopni, a leżą one na wapieniach masywnych. Dobry przykład takiego ułożenia można obserwować w środkowej części głównej ściany Skały Kmity od strony zachodniej (widok z szosy). Ławice pochylone są tu pod kątem 25–28° (ryc. 2 – II), przy czym ku górze kąt nachylenia zmniejsza się.

Występowanie dwóch wymienionych odmian wapieni skalistych jest związane z genezą tych osadów. Wapień masywny reprezentują organogeniczne budowle wapienne utworzone przy współdziałaniu glonów i gąbek, natomiast wapień uławicony są osadem otulającym te budowle, złożonym w znacznej części z materiału bioklastycznego (Felisiak 1988, Matyszkiewicz 1989, Matyszkiewicz, Felisiak 1992).

Utwory górnej kredy nie były dotychczas notowane na omawianym obszarze. Obecność ich została ostatnio stwierdzona w ścianie skalnej, obramowującej wierzchowinę wzgórza Skały Kmity (ryc. 1, skałka 3). W rozszerzonej szczelinie około 12 m poniżej powierzchni wierzchowiny występują wapień piaszczyste, zawierające otoczki kwarcu o średnicy do 2 cm. W wapieniach tych można obserwować małe konkretacje fosforytów barwy ciemnobrunatnej. Szczątki fauny są bardzo nieliczne: dobrze zachowana skorupka ramionionoga *Rhynchonella cuvieri* d'Orb., fragmenty cienkich skorupki inoceramów oraz płytki szkarłupni. W szlifie mikroskopowym są widoczne bardzo liczne przekroje skorupki otwornic z rodzaju *Globotruncana*, które można przyporządkować do taksonów oznaczonych na podstawie przekrojów jako *Globotruncana marginata* (Reuss) i *Globotruncana ex gr. Lapparenti* Bolli. Taksony te były opisane z osadów turonu okolic Krakowa (S. W. Alexandrowicz 1956). Omawiane wapień wykazują litologiczne podobieństwo do utworów turonu znanych z pobliskich odsłoneń w Zabierzowie i Mydlnikach (S. W. Alexandrowicz 1954). Nie stwierdzone w przełomie osady santonu i kampanu odsłaniają się w Zabierzowie około 1 km na północ od Skały Kmity. Są to zielone margle glaukonitowe, szare margle i białe margle z krzemieniami zawierające bogatą i stratygraficznie znaczącą faunę otwornic (S. W. Alexandrowicz 1969a).

Występowanie utworów górnej kredy w szczelinach było wzmiankowane przez Małeckiego (1958) oraz Lipiarskiego (1986). Stanowiska takie znane są m.in. w Szczyglicach (zlepience i wapień cenomanu), w Dolinie Podskalańskiej (zlepience cenomanu), a także w Dolinie Bolechowickiej (wapień piaszczyste ze szczątkami fauny wskazującej na turon).



Ryc. 2. Przekroje przez przełomową dolinę Rudawy pod Skałą Kmity (I-III). 1 - skałki wapienne, 2 - nagromadzenia bloków wapiennych, 3 - wapień górnej jury, 4 - less, 5 - ily piaszczyste (warstwy z Rudawy - oligocen-dolny miocen); osady holocenu: 6 - rumosz stokowy, 7 - piaski i żwiry, 8 - mulki, 9 - torf, 10 - mada; A, B, C - wiercenia zlokalizowane na ryc. 1

Fig. 2. Cross-sections of the Rudawa River Valley (I-III). 1 - limestone tors, 2 - limestone blocks, 3 - Upper Jurassic limestone, 4 - loess, 5 - sandy loams (the Rudawa beds - Oligocene-Lower Miocene); Holocene: 6 - slope debris, 7 - sand and gravels, 8 - silts, 9 - peat, 10 - alluvial soil; A, B, C - bore-holes localized in Fig. 1

Utwory trzeciorzędowe nie odsłaniają się na powierzchni. Obecność ich jednak została stwierdzona dwoma wierceniami wykonanymi w dnie doliny (ryc. 2 - A, C). Na wapieniach jurajskich, leżących tu na głębokości 20-25 m, występują szare i zielonawo-szare ily i gliny piaszczyste, które zawierają liczne fragmenty krzemieni jurajskich, a także domieszkę gruzu wapiennego (Z. Alexandrowicz 1966). Osady te odpowiadają litologicznie warstwom z Rudawy zdefiniowanym przez S. W. Alexandrowicza (1969b). Występują one powszechnie jako wypełnienia szczelin i form krasowych odsłoniętych m.in. w kamieniołomach w Zabierzowie, w Szczyglicach, Rząsce i Mydlnikach, a także w okolicach Tyńca (S. W. Alexandrowicz 1960, Gradziński 1962). Wiek ich został pierwotnie określony jako paleocen, ale z analizy przeprowadzonej przez Felisiaka (1988, 1992) wynika, że mogą one reprezentować oligocen - dolny miocen. Miąższość nawierconych osadów w przełomie Rudawy nie przekracza 2,5 m.

Osady środkowego miocenu znane są w okolicach Za-

bierzowa z kilku wierzeń i odsłonięć opisanych przez Felisiaka (1988). Są to ily margliste z fragmentami krzemieni i wapieni zawierające ułamki skorupki i wieczek ślimaków (odpowiednik warstw kłodnickich) oraz szare ily margliste z bardzo bogatą mikrofauną otwornic (dolna część warstw skawińskich - baden). Te ostatnie dostępne są na powierzchni w odsłonięciu powyżej źródła w Dolinie Grzybowskiej, około 1 km na wschód od Skały Kmity (Felisiak 1988).

Szeroko rozprzestrzenione osady czwartorzędowe są na omawianym terenie reprezentowane przez lessy i pokrywy soliflukcyjne, utwory wypełniające formy krasowe, rumosze stokowe oraz aluwia wyścielające dolinę Rudawy.

RZEŻBA

Głównymi elementami krajobrazu przełomu pod Skałą Kmity są: wierzchovina i stoki obrzeżających ją wzgórz oraz płaskie dno doliny Rudawy.

WIERZCHOWINA I STOKI

Wzgórze Skały Kmity i wzgórze Bukowina sięgają wysokości 288 i 285 m n.p.m. i wznoszą się około 65 m nad poziom doliny Rudawy. Ich powierzchnie szczytowe są fragmentem rozległej wierzchołkowej obejmującej wzgórze jurajskie wyodrębnione w krajobrazie dzięki systemom uskoków. Powierzchnia wierzchołkowa obu wzgórz jest spłaszczona i wykazuje bardzo nieznaczne deniwelacje, które nie przekraczają 20 m. Krawędź wierzchołkowa jest szczególnie wyraźnie zaznaczona ponad skałkami wapieni jurajskich Skały Kmity, natomiast w innych miejscach jest to załom stokowy położony na wysokości 260–270 m n.p.m. Stoki poniżej tego załomu są nachylone pod kątem 20–25°, ale w strefach wychodni skalnych są bardziej strome i osiągają 45°, a nawet przekraczają tę wartość. Zarówno wierzchołkowa jak i stoki są otulone zwartą pokrywą lessu o kilkumetrowej miąższości (ryc. 2).

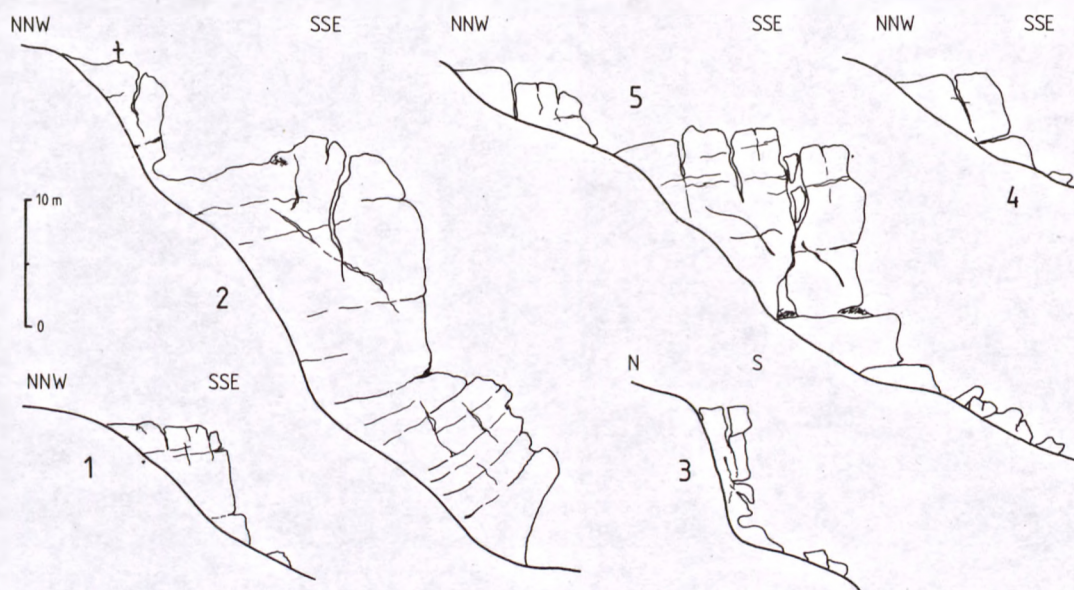
Wschodni stok wzgórza Skały Kmity jest rozcięty krótkim wąwozem lessowym o charakterze formy suforyjnej. Dobrze rozwinięte tego rodzaju formy znajdują się również poza rezerwatem na lewym zboczu Doliny Grzybowskiej ponad Studzienkami (w pobliżu obfitego źródła jurajskiego).

Najbardziej efektywnymi formami krajobrazu są skałki wapienne. Duże ich zgrupowanie ciągnie się na odcinku 200 m na prawym zboczu doliny (grupa Skały Kmity), natomiast na lewym są to jedynie izolowane formy (ryc. 1–II).

Grupa Skały Kmity obejmuje sześć form skałkowych (ryc. 1, 1–6).

1. Skałka o wysokości około 8 m wieńcząca cypel wierzchołkowy wysunięty na południe opada pionowymi ścianami przebiegającymi wzdłuż ciosu o kierunku 115°–125°. Powierzchnia szczytowa tego występu skalnego jest wąska (około 2 m szerokości), a występujące tu wapienie wykazują objawy skrasowienia w formie jamek i zagłębień wykorzystujących szczeliny. Wapienie jest nieulawiczny i tylko w górnej części skałki zaznaczają się powierzchnie oddzielności poziomej (ryc. 3–1).

2. Najwyższa skałka („Skała Kmity”) jest formą dwupoziomową. Jej kulminacja zwieńczona żelaznym krzyżem tworzy cypel wierzchołkowy i jest oddzielona od niższego wierzchołka wąską przełęczą (ryc. 3–2). Struktura skałki jest najlepiej widoczna na jej zachodniej ścianie. Bezpośrednio nad szosą jest to wapienie nieulawiczne z licznymi małymi kawernami po szczątkach organicznych. Wyżej występuje zespół kilku ławic o grubości około 1 m, pochylonych w kierunku północno-zachodnim (ryc. 4). Wychodnie tych ławic przedłużają się na skalistym stoku przed główną ścianą skałki, nadając mu swoistą schodową formę. Pochylenie ławic stopniowo zmniejsza się ku górze, po czym na wysokości 10–12 m ponad szosą zaznacza się wyraźnie stopień skalny, ponad którym wznosi się pionowa ściana wapienna. Warstwowanie jest tu niewyraźne i tylko w szczytowej części skałki widoczne są ślady powierzchni oddzielności ławicowej. Zachodnia ściana skałki ma kierunek 120–130°, natomiast ściana



Ryc. 3. Skałki wapienne wzgórza Skała Kmity (1–5)

Fig. 3. Limestone tors on Skala Kmity Hill (1–5)

wschodnia początkowo kierunek około 50° , a następnie 70° i $115-125^\circ$. Na ścianie wschodniej, zwłaszcza w jej wyższej części, występuje kilka płytkich nisz skalnych wypełnionych osadami o miąższości nie przekraczającej 10 cm. Powierzchnia szczytowa jest przecięta rozszerzoną szczeliną o kierunku 120° , wzdłuż której utworzył się korytarz skalny. Występy skalne wieńczące szczyt formy są silnie skrasowiałe i rozdzielone poprzecznymi, rozszerzonymi szczelinami o kierunku $15-30^\circ$, wzdłuż których następuje blokowy rozpad skałki (ryc. 5).

3. Ściana skalna ograniczająca wierzchołek wzgórza na północny-wschód od krzyża rozciąga się w kierunku $40-50^\circ$ i jest podzielona systemem rozszerzonych szczelin (ryc. 3-3). Wysokość tej ściany wynosi 7-9 m, a jej pionowe powierzchnie są słabo skrasowiałe i wykazują jamiastą fakturę. W zachodniej części omawianej formy występuje płytke schronisko skalne o wysokości do 2 m. Jest to miejsce palenia ognisk. Bezpośrednio poniżej znajduje się nagromadzenie bloków wapieni o rozmiarach krawędzi 1-2 m, a nawet większych, będące śladem obrywu skal-

nego. W środkowej części ściany, na wysokości około 40 m ponad dnem doliny (na poziomie skalnej przełęczy w Skale Kmity) występuje dobrze rozwinięta nisza krasowa o rozmiarach $3 \times 2 \times 0,8$ m. Jest to komora o dwóch wylotach, podparta kolumną, a jej dno wyściela gliniasto-detrytyczny osad o miąższości 10-15 cm. Swoim położeniem odpowiada ona drugiemu poziomowi jaskiń Wyżyny Krakowskiej (Gradziński 1962).

4. Poniżej opisanej ściany skalnej znajduje się wąski występ skalny o wysokości około 6 m, utworzony z dwóch ławic wapienia rozdzielonych rozszerzoną fugą, w obrębie której utworzyły się wgłębienia wypełnione gliniastym osadem (ryc. 3-4). Górna powierzchnia tej skałki jest skrasowiała.

5. Skałka wschodnia ma kształt wyniosłego muru wapiennego ograniczonego ścianami o kierunku $120-130^\circ$ i rozczłonkowanego wzdłuż poprzecznych szczelin ciosowych ($20-30^\circ$). Jej górna część składa się z trzech progowo ułożonych występów o wysokości kilku metrów, natomiast część główna opada ku dolinie dwudziestometro-



Ryc. 4. Dolna część Skala Kmity tor (form 2 na ryc. 1 i 3)
Fig. 4. Lower part of Skala Kmity tor (form no 2 in Figs. 1 and 3)



Ryc. 5. Szczytowa część Skala Kmity tor
Fig. 5. Top part of Skala Kmity tor

wą ścianą. U podstawy występują dwie grube ławice wapienia wysunięte na południowy wschód, dobrze wymodelowane, z objawami eksfoliacji. Na wyraźnej fudze oddzielającej je od wyższej części skałki znajdują się nisze krasowe, w których zachował się gliniasto-detrytyczny osad. Główna część skałki utworzona jest z wapienia nieulawiczonego, natomiast w jej stropowej części widoczne są międzyławicowe powierzchnie oddzielności. Szczytowa powierzchnia jest silnie skrasowiała i pokryta siecią jamek i wgłębień wykorzystujących spękania. Występują tu również słabo rozwinięte żłobki krasowe (karren). Przednia część skałki jest oddzielona od pozostałej poprzeczną, rozwartą szczeliną o szerokości około 1 m, w obrębie której tkwią bloki wapienne o kształtach dopasowanych do szczeliny. Są to typowe kliny grawitacyjne, tworzące się w miarę rozwierania się szczelin i rozstępowania się skałki. U podnóża opisywanej formy występuje nagromadzenie dużych bloków pochodzących z rozpadu skałki (ryc. 3–5).

6. Wschodnie zakończenie pasa skalistych wychodni tworzy forma wysokości 5–8 m, ograniczona ścianami o kierunkach $70-80^\circ$ i $160-170^\circ$. Jej naroże ma kształt cypla skalnego, odsuniętego od calizny wzdłuż rozszerzonych szczelin.

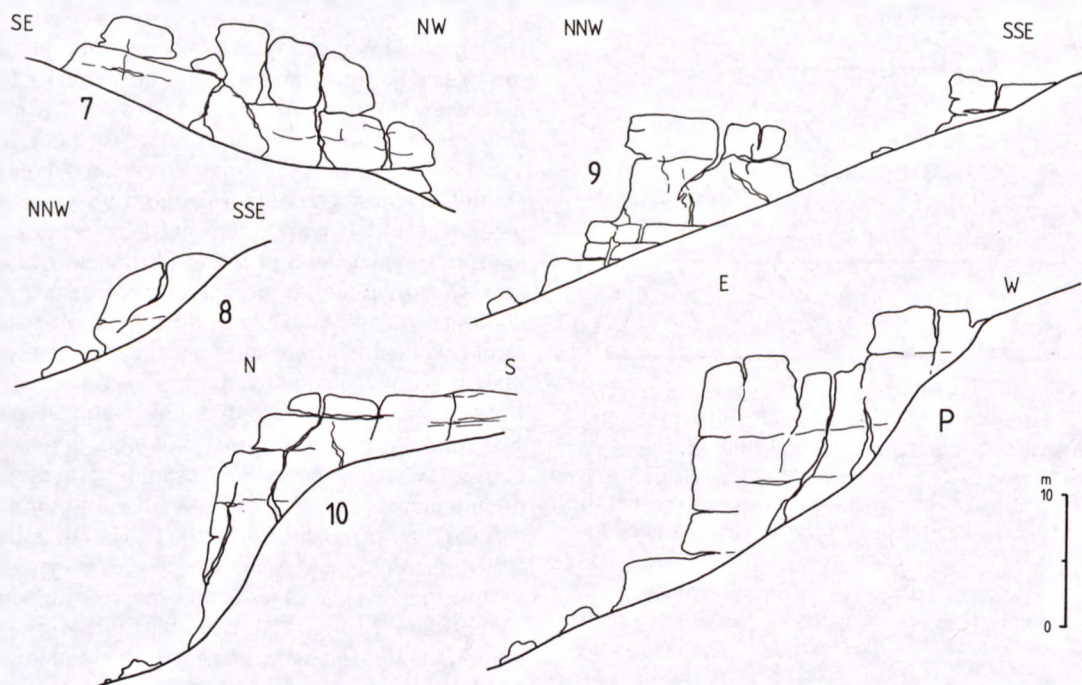
W odległości około 80 m na wschód znajduje się mały,

dawno opuszczony kamieniołom, w którym był pozyskiwany wapień.

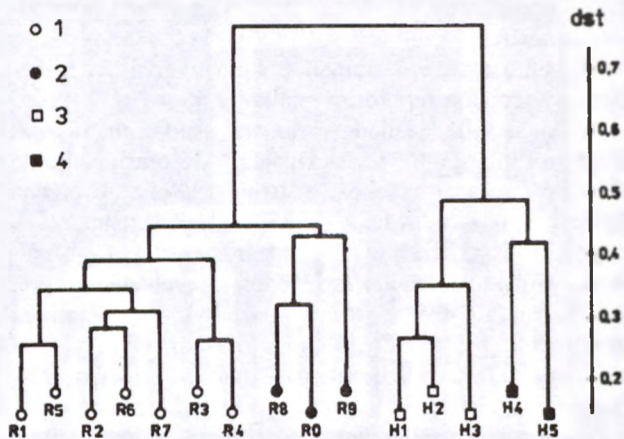
Na północnym, zalesionym stoku Wzgórza Szczyglickiego występują cztery formy skałkowe (ryc. 1, 7–10).

7. Najdalej na zachód wysunięta skałka ma kształt grzędy o długości 40 m rozciągającej się prostopadle do stoku i osiągającej wysokość 8–10 m. Jest ona utworzona z trzech grubych ławic wapienia o niezbyt regularnych rozgraniczających je fugach. Najbardziej efektowna północno-wschodnia ściana jest zgodna z przebiegiem ciosu o kierunku $120-125^\circ$. Jest ona podzielona rozszerzonymi szczelinami, prostopadłymi do wydłużenia grzędy ($10-25^\circ$). Wzdłuż tych szczelin następuje grawitacyjne rozdzielanie się skałki. U podstawy grzędy od strony północnej i północno-wschodniej wykształcone są trzy nisze, z których największa ma ponad 2 m głębokości i 1,5 m szerokości (ryc. 6–7). W niszach zachowały się gliniaste osady o miąższości 10–30 cm, zawierające domieszkę gruzu wapiennego.

8. Skałka usytuowana 40 m na wschód od poprzednio opisywanej ma obły kształt, wysokość 6 m i jest rozdzielona na dwie części szeroką szczeliną o kierunku 120° . Cała forma jest porośnięta mchem i bluszczem *Hedera helix*, a u jej podnóża występuje nagromadzenie bloków wapiennych (ryc. 6–8).

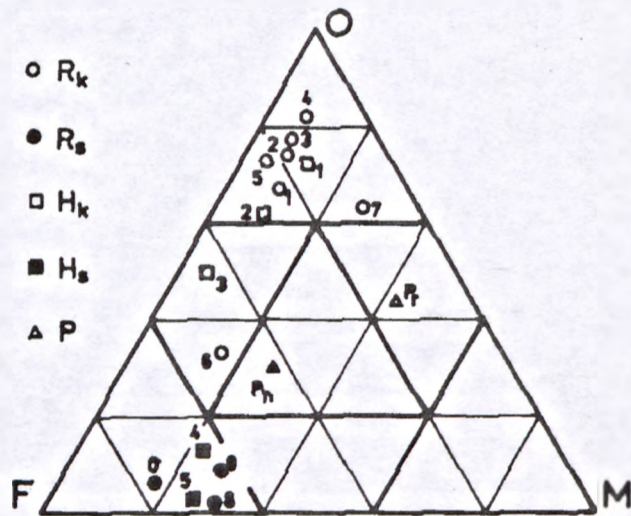


Ryc. 6. Skałki wapienne wzgórza Bukowina (7–10) oraz skałka „Nad Jackiem” (P) – projektowany pomnik przyrody
Fig. 6. Limestone tors on Bukowina Hill (7–10) and Nad Jackiem limestone tor (P) – proposed nature monument



Ryc. 7. Dendrogram taksonomiczny zespołu mięczaków rezerwatu Skala Kmity. Fauna współczesna: 1 – ze wzgórza Skala Kmity, 2 – ze wzgórza Bukowina; fauna subfossylna: 3 – ze wzgórza Skala Kmity, 4 – ze wzgórza Bukowina; numery próbek jak w tab. 1

Fig. 7. Taxonomic dendrogram of snail communities from the Skala Kmity nature reserve. Recent fauna from: 1 – Skala Kmity Hill, 2 – Bukowina Hill; subfossil fauna from: 3 – Skala Kmity Hill, 4 – Bukowina Hill, numbers of samples as in Tab. 1



Ryc. 8. Diagram paleoekologiczny zespołów mięczaków. Gatunki: F – leśne, O – siedlisk otwartych, M – mezofiline; fauna współczesna: R_k – ze wzgórza Skala Kmity, R_s – ze wzgórza Bukowina; fauna subfossylna: H_k – ze wzgórza Skala Kmity, H_s – ze wzgórza Bukowina; numery próbek jak w tab. 1; P – fauna projektowanego pomnika przyrody: P_r – współczesna, P_h – subfossylna

Fig. 8. Paleoecological diagram of snail communities. F – woodland snails, O – open-country snails, M – mezophile snails; recent fauna from: R_k – Skala Kmity Hill, R_s – Bukowina Hill; subfossil fauna from: H_k – Skala Kmity Hill, H_s – Bukowina Hill; numbers of samples as in Tab. 1; P – fauna of the proposed nature monument: P_r – recent communities, P_h – subfossil communities

9. Dwie skałki ułożone piętrowo tworzą wąską wychodnię przebiegającą prostopadle do stoku. Skałka górna jest usytuowana przy krawędzi wierzchołki jako występ o wysokości 4 m. Forma znajdująca się poniżej ma kształt wąskiej baszty ograniczonej płaszczyznami ciosu o kierunkach 120° i 10–20°. Od strony południowej ma ona 4 m wysokości, natomiast od północnej 12 m. Wzdłuż skałki rozstępującej się grawitacyjnie przebiega rozszerzona szczelina zaklinowana przez duże bloki skalne. W profilu baszty wyraźnie wyodrębniają się trzy lawice wapieni o grubości 1–1,5 m tworzące jej podstawę. Główną część skałki stanowi jednolita lawica o grubości 5–6 m, a ponad nią występuje lawica stropowa (2–2,5 m) podzielona na bloki rozsunięte wzdłuż szczelin. Ściany mają słabo wykształconą mikrorzeźbę krasową w postaci miedzokowatych zagłębień, a jedynie w szczytowej części baszty relief ten jest bardziej wyraźny. U podnóża skałki występuje nagromadzenie dużych bloków wapiennych, świadczących o postępującym jej rozpadzie (ryc. 6–9).

10. Grzęda skalna o kierunku 20° jest zakończona ścianą o wysokości około 20 m opadającą ku północy (ryc. 6–10). Od strony zachodniej grzędę ogranicza ściana poeksploatacyjna o wysokości 2–4 m z towarzyszącą jej hałdą, a od strony wschodniej ponad stromym stokiem ciągnie się pas wychodni skalnych o wysokości wzrastającej w kierunku pochylenia stoku. Szczytowa powierzchnia grzędy jest płaska i tworzy cypel wierzchołki wysunięty ku północy. U podnóża znajduje się blokowisko pochodzące z obrywów ścian.

DNO DOLINY

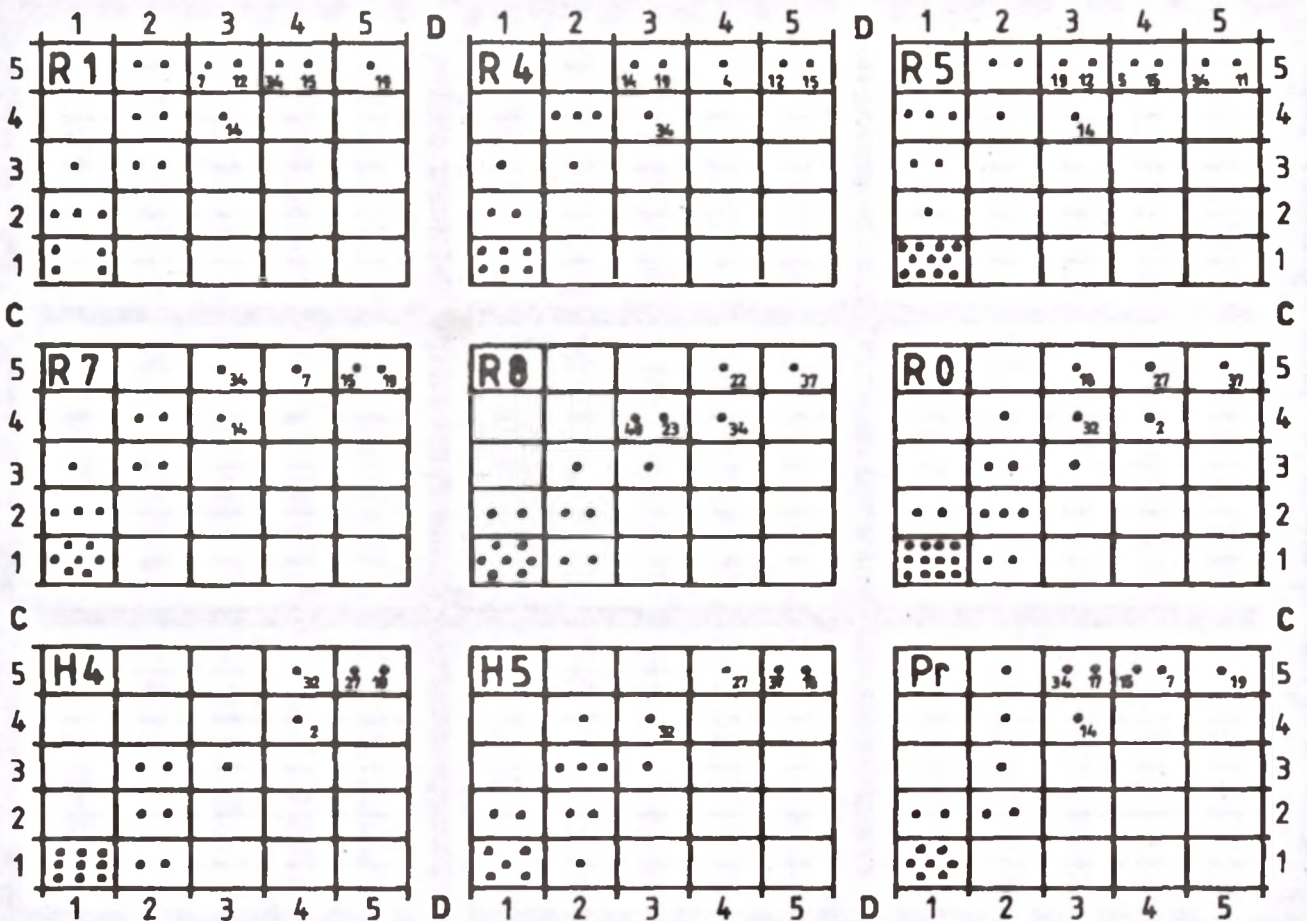
Dolina Rudawy jest wypełniona osadami holoceniowymi, nie występuje tu natomiast terasa utworzona z lessu, znana z wielu dolin na Wyżynie Krakowskiej. Śladów tej terasy można jednak dopatrywać się w paru miejscach, a zwłaszcza na prawym brzegu przełomu poniżej ujścia Doliny Grzybowskiej oraz u podnóża wysokiej skałki wapiennej „Nad Jackiem” w Szczyglicach. Są to załomy stokowe o wysokości 6–8 m ponad poziomem rzeki, powyżej których zaznaczają się niezbyt wyraźne spłaszczenia przechodzące w stok. W odświeżeniu u podnóża wspomnianej skałki występuje profil lessu obfitującego w skorupki ślimaków (S. W. Alexandrowicz 1995 – fig. 3). Zostały wyróżnione w nim dwa zespoły fauny. Dolny zespół zawiera 11 gatunków, w tym *Succinea oblonga*, *Vallonia tenuilabris* i *Clausilia dubia*. W zespole górnym gatunkiem dominującym jest *Pupilla loessica*. Cytowana fauna wskazuje na przedział czasu 30–15 Ka BP. Faza akumulacji lessu dokumentowana pierwszym z cytowanych zespołów odpowiada okresowi bezpośrednio poprzedzającemu ostatni pleniglacjał, natomiast faza druga może być odniesiona do zimnego i suchego klimatu pleniglacjału.

Płaska terasa Rudawy o wysokości 2–3 m, będąca równiną zalewową, zajmuje całe dno przełomu, a zarazem jest szeroko rozprzestrzeniona zarówno w okolicy Zabie-

rzowa, jak i między Podkamyczem a Mydlnikami. Ma ona słaby spadek wynoszący 1,50–1,70‰, przy czym w obrębie przełomu jest on nieznacznie większy niż powyżej i poniżej niego. Budowa geologiczna tej terasy została opisana na podstawie trzech wierceń wykonanych w przełomowym odcinku doliny (Z. Alexandrowicz 1960, 1966), a uzupełniające obserwacje były przeprowadzone w wykopach we wschodniej części Zabierzowa oraz w profilu przy moście kolejowym w zachodniej części Zabierzowa, opisanym przez Rutkowskiego (1984).

W przełomowym odcinku doliny osady młodoczwartorzędowe leżą na wapieniach jurajskich lub na warstwach z Rudawy. Osiągają one miąższość 18–21,5 m (ryc. 2). Najstarszymi występującymi tu utworami są piaski i żwiry wapienne o maksymalnej miąższości 10–15 m. Jedynie w profilu usytuowanym u podnóża Skały Kmity, w ich spągu stwierdzono obecność gruzu wapiennego, pocho-

dzącego z osypywania się materiału stokowego (ryc. 2 – II). Na piaskach leżą mulki szare i żółtawo-szare piaszczyste o grubości do 2 m, zawierające nieliczne szczątki roślin. Są one przykryte warstwą torfu i mulków torfiastych barwy ciemnoszarej i czarnej. Pod Skałą Kmity mają one 0,15 i 0,19 m grubości, a u wylotu przełomu 2,90 m. W części stropowej utwory te zawierają wkładki szarych mulków z nagromadzeniami skorupki mięczaków (*Bithynia tentaculata*, *Valvata cristata*, *Lymnaea truncatula* i *Succinea putris*). Z torfów tych M. Ralska-Jasiewiczowa wykonała ekspertyzową analizę, która wykazała m.in. obecność pyłku drzew (*Pinus*, *Betula*, *Tilia*, *Alnus*, *Picea*, *Corylus*, *Ulmus*) (Z. Alexandrowicz 1966). Odpowiadające tej warstwie mulki torfiaste odsłonięte w Zabierzowie były datowane metodą ^{14}C na 4590 ± 120 BP (Gd-2135) (Rutkowski 1984). Osady organogeniczne są przykryte przez mady barwy szarej, żółtawoszarej



Ryc. 9. Struktura stałości i dominacji wybranych zespołów mięczaków. C (1–5) – przedziały stałości, D (1–5) – przedziały dominacji (wg S. W. Alexandrowicza 1987); R1–R9 – fauny współczesne, H4–H5 – fauny subfossilne, Pr – fauna współczesna projektowanego pomnika przyrody; symbole i numery na diagramach odpowiadają próbkom i gatunkom wykazanym w tab. 1

Fig. 9. Structures of constancy and domination of selected snail communities. C (1–5) – classes of constancy, D (1–5) – classes of domination (after S. W. Alexandrowicz 1987); R1–R9 – recent fauna, H4–H5 – subfossil fauna, Pr – recent fauna of the proposed nature monument; symbols and numbers as in Tab. 1

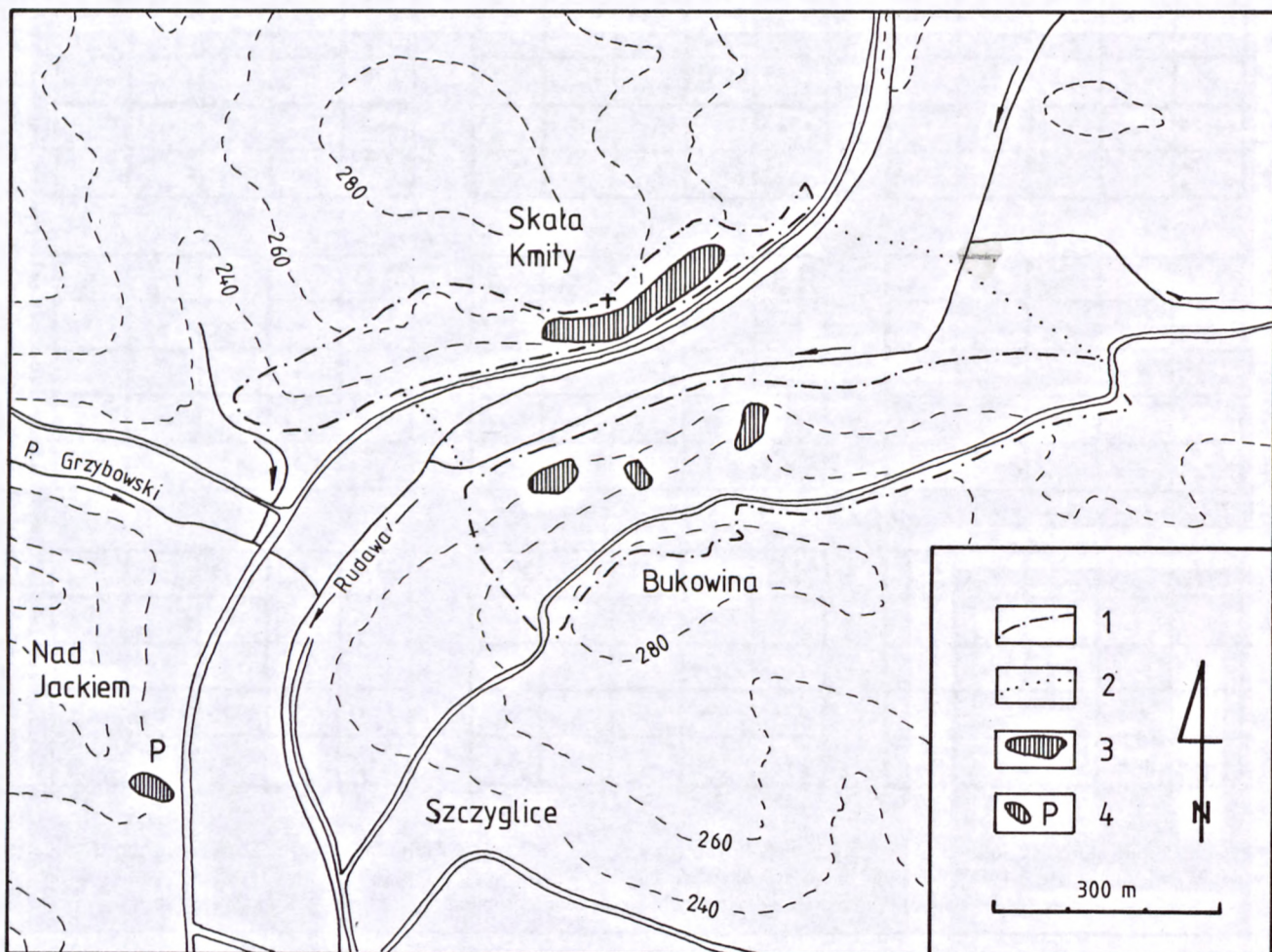
i żółtej, zawierające wkładki drobnoziarnistych piasków. W madach tych występuje zespół mięczaków z *Vallonia pulchella*, *Cochlicopa lubrica*, *Perforatella bidentata*, *Succinea putris*, *Lymnaea truncatula* (S. W. Alexandrowicz 1984).

Piaski ze żwirami, występujące w dolnej części omawianych profilów, można zaliczyć do późnego Vistulianu lub dolnego holocenu, a nadległe mulki podtorfowe reprezentują zapewne starszy holocen lub częściowo fazę atlantycką. Torfy i mulki torfowe odpowiadają madzie organicznej opisanej z kilku dolin okolic Krakowa. Jest to utwór związany z rozwojem osadnictwa neolitycznego. Taką diagnozę stratygraficzną potwierdza cytowana data radiowęglowa. Fauna wskazuje, że osady te tworzyły się częściowo w środowisku podmokłym, a częściowo w płytkich zbiornikach wodnych. Wyżej leżące mady można porównać z tzw. madą rolniczą lub madą historyczną, której

depozycja zachodziła w ciągu ostatnich dwóch tysięcy lat, ale głównie od czasów średniowiecza (S. W. Alexandrowicz 1987). W madzie tej występuje zespół mięczaków typowy dla środowiska otwartego o większej lub mniejszej wilgotności. Zupełnie podobne zespoły fauny były opisane z dolin Prądnika, Będkówki i Szklarki.

MALAKOFAUNA SUBFOSYLNA I WSPÓŁCZESNA

Występowanie na terenie rezerwatu skal wapiennych i pokrywających je rędzin, jak też mozaika siedlisk, stwarzają bardzo korzystne warunki dla rozwoju bogatej fauny mięczaków. W czasie ostatniego zlodowacenia żyło tu tylko kilka gatunków ślimaków, których skorupki są znajdowane obecnie w lessach (profil w Szczyglicach). W holocenie pojawiły się zróżnicowane zespoły, a ich skład od-



Ryc. 10. Ochrona przełomu Rudawy pod Skalą Kmity. 1 – granica istniejącego rezerwatu przyrody, 2 – granica proponowanego powiększenia rezerwatu, 3 – skałki wapienne, 4 – proponowany pomnik przyrody

Fig. 10. Protection of the Rudawa River gap. 1 – limits of the nature reserve Skala Kmity, 2 – limits of planned nature reserve extension, 3 – limestone tors, 4 – proposed nature monument

zwierciadłał m.in. stopień zacielenia środowiska. Fauna takie zachowały się w osadach wypełniających małe formy krasowe w wapiennych skałach po obu brzegach przełomowej doliny Rudawy.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono na terenie rezerwatu obecność 43 gatunków oskorupionych ślimaków lądowych. W skład fauny subfossylnej (holocenińskiej) wchodzi 32 taksony, a fauny współczesnej – 42 taksony (tab. 1). Blisko połowa gatunków żyjących obecnie jest reprezentowana przez liczne okazy, tworząc obfite i silne populacje, a niektóre z nich są wymieniane na czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych (Głowiński red. 1992).

Analiza malakologiczna objęła 60 próbek (w tym 10 próbek zbiorczych – po 10 jednostkowych każda), z czego 42 przypadło na faunę współczesną (stanowiska R1–R0), a 18 – na subfossylną, reprezentującą głównie górny holocen (stanowiska H1–H5). Zbadana kolekcja obejmuje około 9,5 tysiąca okazów. Fauna została zebrana na całym terenie rezerwatu, a zdecydowana większość próbek pochodzi z 15-tu stanowisk, z których dwie trzecie reprezentuje wzgórze Skały Kmity a jedna trzecia – wzgórze Bukowina w Szczyglicach. Jest to 10 stanowisk fauny żyjącej obecnie (R) i 5 stanowisk fauny uzyskanej z osadów wypełniających nisze i zagłębienia krasowe (H). Rozmieszczenie poszczególnych stanowisk jest następujące (ryc. 1):

- R1 – stok u podnóża ściany skalnej (skałka 1) od strony południowej, pokryty rumoszem i porośnięty krzewami, siedlisko nieznacznie zacielenione.
- R2 – środkowa część stoku na W od ściany Skały Kmity (skałka 2), stromy stok pokryty rumoszem wapiennym, siedlisko niezacielenione.
- R3 – dolna część stoku u stóp Skały Kmity (skałka 2) od strony południowej, progi skalne, siedlisko niezacielenione.
- R4 – przełęcz pod krzyżem (skałka 2 – część góra), skalisty stok eksponowany na SW, siedlisko kserotermiczne.
- R5 – półka ściana Skały Kmity (skałka 2), półki skalne pokryte rzedziną, częściowo ocienione krzewami i młodym porostem.
- R6 – stok u podstawy wyniosłej ściany skalnej (skałka 5), pokryty rumoszem wapiennym wśród lasu, siedlisko zacielenione.
- R7 – szczyt skałki wschodniej (skałka 5), skrasowiała powierzchnia wapienna pokryta roślinnością naskalną, siedlisko słabo zacielenione.
- R8 – stok eksponowany na północ u podnóża dużego występu skalnego (skałka 8), pokryty blokami wapieni i porośnięty lasem, siedlisko zacielenione.
- R9 – północna i wschodnia ściana baszty skalnej (skałka 9), półki skalne pokryte rzedziną i blokowisko wapienne u stóp skałki, siedlisko w znacznym stopniu zacielenione.
- R0 – stok u podnóża wysokiej ściany skalnej (skałka 10) eksponowany na północ, porośnięty lasem, siedlisko zacielenione.
- H1 – przełęcz pod szczytem Skały Kmity (skałka 2), nisza skalna o głębokości 80 cm, na dnie materiał pylasto-piaszczysty z fragmentami wapieni, skorupkami ślimaków i szczątkami drobnych ssaków.
- H2 – nisza w ścianie skalnej u podnóża Skały Kmity (skałka 3) od strony zachodniej, forma krasowa rozwinięta na fudze

międzyławicowej, na jej dnie występuje rumoszcz wapienny przykryty warstwą materiału pylasto-detrytycznego o miąższości 10 cm, zawierającego domieszkę drobnego gruzu wapiennego, dość liczne skorupki ślimaków i kostki drobnych kręgowców.

- H3 – dolna część skałki 5, nisza rozwinięta na szczelnie wypełniona osadem pylasto-detrytycznym o miąższości 12 cm, w stropie występuje drobny rumoszcz wapienny i szczątki kręgowców.
- H4 – nisza głębokości 2 m w północno-zachodnim narożu skałki 7 u jej podstawy; na dnie osad pylasty z obfitą domieszką gruzu wapiennego, osiagający 15 cm miąższości, dość liczna fauna mięczaków i drobnych ssaków.
- H5 – nisza skalna w północnej ścianie tej samej skałki, w połowie jej wysokości; pylasto-detrytyczny osad występujący na dnie niszy zawiera liczne skorupki ślimaków oraz zęby i kostki drobnych kręgowców.

W zespołach mięczaków żyjących na terenie rezerwatu kilka gatunków osiąga najwyższy stopień stałości, występując we wszystkich lub niemal wszystkich analizowanych próbkach. Są to: *Alinda biplicata*, *Perforatella incarnata*, *Aegopinella minor*, *Pyramidula rupestris* i *Punctum pygmaeum*. Dziewięć gatunków zostało znalezionych tylko na stanowiskach na wzgórzu Skała Kmity, a niektóre z nich są reprezentowane przez liczne okazy. Należą tu zwłaszcza ślimaki preferujące siedliska otwarte i nasłonecznione, a także gatunki naskalne: *Chondrina clienta*, *Cochlicopa lubricella*, *Vitrina pellucida* i *Pupilla sterrii*. Na Wzgórzu Szczyglickim (Bukowina) występuje 11 gatunków nie stwierdzonych po prawej stronie przełomu, a są to głównie ślimaki cieniolutne, m.in. *Aegopinella pura*, *Isognomostoma isognomostoma*, *Cochlodina orthostoma*, *Vitrea diaphana* i *Acicula polita*.

W zespołach fauny subfossylnej stwierdzono tylko jeden gatunek nie żyjący obecnie na terenie rezerwatu (*Vitrea subrimata*), natomiast w osadach holocenijskich nie znaleziono ośmiu gatunków znanych z fauny współczesnej. Różnice między zespołami subfossylnych ślimaków ze wzgórza Skały Kmity i Bukowina są wyraźne. Fauna z prawej strony przełomu odznaczają się przewagą gatunków preferujących siedliska otwarte, a nawet kserotermiczne (*Pupilla muscorum*, *P. sterrii*, *Chondrina clienta*, *Truncatellina cylindrica* i *Cochlicopa lubricella*) podczas gdy zespoły ze skałek na wzgórzu Bukowina zawierają ślimaki cieniolutne i mezofilne (m.in. *Discus rotundatus*, *Acicula polita*, *Vitrea contracta*).

Analiza taksonomiczna przeprowadzona metodą jakościową z zastosowaniem wzoru Steinhausa – d_{SI} (S. W. Alexandrowicz 1987) ujawniła podobieństwa i różnice między poszczególnymi zespołami ślimaków (ryc. 7). Cały analizowany zbiór 15 próbek rozdzielił się na dwa podzbiory z których jeden obejmuje zespoły fauny współczesnej (R1–R0), a drugi asocjacje holocenijskie (H1–H5). Oznacza to, że pod względem składu gatunkowego różnice między zespołami subfossylnymi i holocenijskimi są znacznie większe niż wewnętrzne zróżnicowanie obu wymienionych podzbiorów. Na niskim poziomie dyskryminacji ($d_{SI} = 045-050$) podzbiory te rozdziela się na

Tabela 1. Skład gatunkowy zespołów mięczaków w przełomie Rudawy pod Skałą Kmity
Table 1. Snail communities in the Rudawa River gap

Lp. No	Gatunek – Species	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R0	H1	H2	H3	H4	H5	PR	PH
1	<i>Acicula polita</i>	–	–	–	–	–	–	–	I	I	I	–	–	–	I	I	–	I
2	<i>Carychium tridentatum</i>	II	I	–	–	III	I	I	III	II	II	–	–	I	III	III	–	II
3	<i>Cochlicopa lubrica</i>	I	–	–	–	–	–	–	I	I	–	–	–	–	I	–	–	–
4	<i>Cochlicopa lubricella</i>	II	III	IV	V	IV	I	III	–	–	–	IV	II	I	–	–	I	I
5	<i>Pyramidula rupestris</i>	II	II	II	IV	V	II	IV	–	I	I	V	III	III	III	II	II	II
6	<i>Columella edentula</i>	–	–	–	–	–	–	–	I	I	I	–	–	–	–	–	I	–
7	<i>Truncatellina cylindrica</i>	IV	IV	IV	III	IV	I	V	–	–	I	IV	I	II	–	–	IV	II
8	<i>Vertigo pusilla</i>	I	–	–	–	I	–	II	II	–	I	I	–	I	II	I	II	II
9	<i>Vertigo pygmaea</i>	–	I	–	–	–	–	–	–	–	–	I	–	–	–	–	–	–
10	<i>Vertigo alpestris</i>	–	–	–	–	I	–	–	–	I	–	–	–	–	–	I	–	II
11	<i>Chondrina clienta</i>	IV	III	I	III	V	III	IV	–	–	–	V	IV	III	–	–	III	I
12	<i>Pupilla muscorum</i>	V	III	III	V	V	II	III	–	I	–	IV	I	III	–	–	I	I
13	<i>Pupilla sterri</i>	II	–	–	III	II	–	–	–	–	–	III	II	III	–	–	I	–
14	<i>Vallonia pulchella</i>	IV	IV	III	IV	V	II	IV	–	–	II	IV	III	III	–	I	IV	III
15	<i>Vallonia costata</i>	V	III	III	V	V	III	V	–	I	–	V	III	II	–	I	IV	III
16	<i>Acanthimula aculeata</i>	–	I	–	–	III	II	II	–	–	I	–	–	I	–	–	III	I
17	<i>Punctum pygmaeum</i>	IV	III	III	I	II	–	III	II	I	II	–	–	–	II	–	IV	III
18	<i>Discus rotundatus</i>	–	I	–	–	I	–	I	II	II	III	–	–	–	IV	IV	–	I
19	<i>Vitrina pellucida</i>	V	II	II	IV	V	III	V	–	–	–	IV	–	II	–	–	–	V
20	<i>Vitrea diaphana</i>	–	–	–	–	–	–	–	I	–	I	–	–	–	–	I	–	–
21	<i>Vitrea subrimata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	I	II	–	I
22	<i>Vitrea contracta</i>	–	II	–	I	II	–	–	III	II	III	–	–	–	I	III	I	II
23	<i>Aegopinella pura</i>	–	–	–	–	–	–	–	III	I	IV	–	–	–	–	–	–	III
24	<i>Aegopinella minor</i>	I	I	II	III	III	III	I	II	II	II	II	I	–	–	I	II	I
25	<i>Nesovitrea hammonis</i>	–	–	–	–	–	–	–	I	I	I	–	–	–	I	II	I	II
26	<i>Oxychilus glaber</i>	–	–	–	–	–	–	–	I	–	II	–	–	–	–	–	–	–
27	<i>Oxychilus depressus</i>	–	–	–	–	II	–	–	I	–	–	–	II	–	III	IV	–	II
28	<i>Oxychilus inopinatus</i>	–	–	–	I	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
29	<i>Eucomilus fulvus</i>	II	I	–	–	II	–	I	I	–	I	–	–	–	–	–	I	II
30	<i>Cochlodina laminata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	II	–	–	–	–	–	–	–
31	<i>Cochlodina orthostoma</i>	–	–	–	–	–	–	–	I	I	I	–	–	–	–	–	–	–
32	<i>Clausilia dubia</i>	III	III	–	II	IV	III	II	II	III	III	IV	III	II	III	III	–	II
33	<i>Laciniaria plicata</i>	–	–	–	–	–	–	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
34	<i>Alinda biplicata</i>	V	II	II	IV	V	IV	IV	III	III	IV	V	IV	IV	II	–	IV	III
35	<i>Bradybaena fruticum</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	I	–	–	–	I	–	–	I
36	<i>Perforatella incarnata</i>	III	II	II	II	III	III	II	IV	III	III	–	–	I	III	II	I	I
37	<i>Euomphalia strigella</i>	I	II	II	I	I	–	–	–	–	–	–	–	–	I	–	–	–
38	<i>Arianta arbustorum</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	I	–	–	–	–	I	I	–	–
39	<i>Chilostoma faustinum</i>	–	–	–	–	I	–	–	III	I	II	–	–	–	I	I	–	I
40	<i>Isognomostoma isognomostoma</i>	–	–	–	–	–	–	–	I	I	I	–	–	–	I	I	–	I
41	<i>Cepaea vindobonensis</i>	I	I	–	II	I	I	–	–	–	–	–	–	–	–	–	I	–
42	<i>Helix pomatia</i>	–	–	I	I	I	–	I	–	–	I	–	–	–	–	–	–	–

Stanowiska fauny w rezerwacie „Skała Kmity”:

R1–R0 – fauna współczesna, H1–H5 – fauna subfossylna; stanowiska fauny w projektowanym pomniku przyrody: P_r – fauna współczesna, P_h – fauna subfossylna; symbole liczebności okazów (w skali logarytmicznej): I – 1–3, II – 4–9, III – 10–31, IV – 32–99, V – ponad 100.

Sites of molluscan fauna in the Skała Kmity nature reserve:

R1–R0 – recent fauna, H1–H5 – subfossil fauna; molluscan fauna of the proposed nature monument: P_r – recent fauna, P_h – subfossil fauna; number of specimens (in logarithmic scale): I – 1–3, II – 4–9, III – 10–31, IV – 32–99, V – more than 100.

grupy próbek pochodzące z prawej i lewej strony przełomu (ryc. 7).

Wyniki analizy przeprowadzonej z zastosowaniem uproszczonych spektrów malakologicznych uwzględniających wyróżnienie gatunków cieniolubnych (F), gatunków mezofilnych (M) i gatunków typowych dla środowiska otwartego (O), zostały przedstawione na trójkącie projekcyjnym (ryc. 8). Fauny współczesne zarówno ze wzgórza Skąły Kmity, jak i Bukowiny grupują się razem (większość z nich przy wierzchołku 0), natomiast fauny holocenijskie znalazły się na jednym polu (przy wierzchołku F). Wykres ten odzwierciedla wymogi ekologiczne gatunków wchodzących w skład poszczególnych zespołów. Wynika z niego, że niezależnie od różnic w składzie gatunkowym, stwierdzonych na podstawie analizy taksonomicznej, fauny holocenijskie i współczesne ze wzgórza Skąły Kmity wykazują związek z jednym określonym typem środowiska ekologicznego. Innemu rodzajowi środowiska odpowiada subfosylna i współczesna malakofauna ze wzgórza Bukowina. Nasuwa się wniosek o trwałości typów siedlisk, a także ich zróżnicowaniu po obu stronach przełomu przez okres ostatnich paru tysięcy lat.

Sześć zespołów fauny współczesnej i dwa fauny holocenijskiej zostało scharakteryzowanych przez określenie wskaźników stałości i dominacji poszczególnych taksonów (S. W. Alexandrowicz 1987). Analiza ta pozwoliła na wskazanie gatunków charakteryzujących i wyróżniających poszczególne zespoły, a także gatunków akcesorycznych (ryc. 9).

Na stanowiskach R1 i R7 występuje fauna odznaczająca się dominacją *Vitrina pellucida*, *Vallonia costata* i *Alinda biplicata*, ze znacznym udziałem *Truncatellina cylindrica* i *Vallonia pulchella*. Zespoły te występują w siedliskach częściowo lub nieznacznie zacienionych, na skalce lub na rumoszu skalnym.

Siedlisko kserotermiczne reprezentuje zespół ze stanowiska R4. Gatunkami dominującymi są tu *Vallonia costata*, *Pupilla muscorum* i *Cochlicopa lubricella*, a ważnymi składnikami asocjacji są trzy gatunki cytowane w poprzednim typie zespołu: *Vallonia pulchella*, *Vitrina pellucida* i *Alinda biplicata*. Zwraca uwagę obecność licznych okazów *Pyramidula rupestris*, *Pupilla sterri* i *Vallonia pulchella*.

W siedlisku częściowo zacienionym występującym na wschodniej ścianie Skąły Kmity (stanowisko R5) dominują cztery gatunki ślimaków: *Chondrina clienta* (takson wyróżniający), *Alinda biplicata*, *Pyramidula rupestris* i *Vallonia costata*. Znaczącą rolę odgrywają ponadto trzy cytowane już uprzednio gatunki: *Pupilla muscorum*, *Vitrina pellucida* i *Vallonia pulchella*.

Zespoły ze wzgórza Bukowina odznaczają się odmiennym typem malakofauny. W obu analizowanych stanowiskach (R8, R0) gatunkiem dominującym jest *Perforatella incarnata*, a towarzyszą mu w pierwszym przypadku *Vitreola contracta* i *Alinda biplicata*, a w drugim – *Oxychilus glaber* i *Carychium tridentatum*.

W zespołach fauny subfosylnej występujących na

wzgórzu Bukowina główną rolę odgrywają cztery gatunki ślimaków: *Discus rotundatus*, *Perforatella incarnata*, *Oxychilus depressus* i *Clausilia dubia*.

Na obszarze rezerwatu Skąły Kmity stwierdzono obecność gatunków ślimaków uznanych za narażone (V) i rzadkie (R) (Głowaciński red. 1992). Są to:

- *Chondrina clienta* (V) – występuje we wszystkich stanowiskach na wzgórzu Skąły Kmity tworząc bardzo obfitą populację w stanowisku R5 oraz silne populacje w stanowiskach R1, R4 i R7.
- *Pupilla sterri* (V) – została znaleziona w trzech stanowiskach w grupie Skąły Kmity w tym jako liczna populacja na stanowisku R4.
- *Oxychilus inopinatus* (V) – pojedyncze okazy tego gatunku zostały znalezione na stanowiskach R4 i R5.
- *Pyramidula rupestris* (R) – została znaleziona niemal we wszystkich próbkach z terenu rezerwatu, ale obfite jej populacje są związane ze stanowiskami R4, R5 i R7.
- *Oxychilus glaber* (R) – jest akcesorycznym składnikiem zespołów żyjących na wzgórzu Bukowina (R8, R0).
- *Oxychilus depressus* (R) – nieliczne okazy tego gatunku występują na stanowiskach R5 i R8.

Kilka gatunków nie zakwalifikowanych do kategorii zagrożonych znalazło na omawianym obszarze wybitnie sprzyjające warunki życia, tworząc populacje o dużej liczebności okazów. Są to ślimaki związane z siedliskami kserotermicznymi (*Cochlicopa lubricella*, *Truncatellina cylindrica*), ślimaki żyjące w środowiskach otwartych (*Pupilla muscorum*, *Vallonia pulchella*, *V. costata*) oraz gatunki mezofilne (*Vitrina pellucida*, *Alinda biplicata*).

PROJEKTOWANY POMNIK PRZYRODY W SZCZYGLICACH

Przełom Rudawy w swojej południowej części jest ograniczony od strony zachodniej zalesionym grzbieciem o przebiegu południkowym (ryc. 10–P). Nosi on nazwę „Nad Jackiem”; jego zakończenie zwieńcza wysoka skałka wapienna. Jest to wąska grzęda skalna opadająca niemal pionowymi ścianami o kierunku zgodnym z płaszczyznami ciosu (120°), a od czoła jest ona rozczłonkowana według spękań prostopadłych (25–30°). Skałka wapienna wznosi się na wysokość około 30 m ponad dno doliny i posiada dwie kulminacje oddzielone wyraźną przelęczką (ryc. 6–P). Powierzchnia wapienia jest pokryta formami mikrorzeźby krasowej. Szerokość grzędy w jej części szczytowej nie przekracza 3–4 m. Roztacza się stąd rozległy widok ku wschodowi, w kierunku Krakowa. U stóp południowego zbocza wzgórza znajduje się stanowisko lessu reprezentującego less młodszy górny. Występuje tu bogata fauna mięczaków typowa dla górnego wistulianu (S. W. Alexandrowicz 1995). Stanowisko to znajduje się na terenie posesji prywatnej i jest częściowo zabudowane.

Na skałce żyje bogaty zespół ślimaków obejmujący 20 gatunków (tab. 1–Pr). Głównymi jego składnikami są: *Vitrina pellucida*, *Truncatellina cylindrica* i *Vallonia costata*. Wysokie wskaźniki stałości i dominacji osiągają także *Punctum pygmaeum*, *Alinda biplicata* i *Vallonia pulchella* (ryc. 9–Pr). Żyją tu trzy gatunki ślimaków umieszczone na Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce (Głowaciński red. 1992): *Chondrina clienta* (V), *Pupilla sterri* (V) i *Pyramidula rupestris* (R).

W północnej ścianie skałki widoczne są małe nisze wykształcone na rozszerzonych szczelinach. Osad wypełniający jedną z nich zawiera zespół subfosylnych mięczaków, składający się z 27 gatunków, w tym licznie są reprezentowane: *Vallonia costata*, *Punctum pygmaeum*, *Aegopinella pura* i *Alinda biplicata* (tab. 1–Ph).

Na diagramie ilustrującym spektrum malakologiczne współczesna fauna z tego stanowiska mieści się na polu O–M, co świadczy o przewadze gatunków mezofilnych i typowych dla środowiska otwartego. Fauna subfosylna zajmuje na tym diagramie położenie centralne, co oznacza w przybliżeniu wyrównany udział ślimaków reprezentujących trzy grupy ekologiczne (ryc. 8–Pr, Ph).

Opisana skałka znajduje się poza rezerwatem przyrody Skała Kmity na terenie lasów państwowych (leśnictwo Zabierzów, oddział 239g). Postuluje się objęcie jej ochroną przez ustanowienie pomnika przyrody nieożywionej – „Skałka nad Jackiem”. Głównymi motywami wniosku są walory krajobrazowe skałki, jej oryginalny kształt i mikrorzeźba krasowa oraz występujący tu zespół mięczaków. Wskazane jest odsłonięcie szczytowej grzędy przez przecinkę krzewów i podrostu drzew.

WNIOSKI

Przeprowadzona waloryzacja abiotycznych elementów rezerwatu Skała Kmity i występujących tu zespołów mięczaków, dokonana na podstawie nowych obserwacji i analizy zebranych materiałów, w znacznym stopniu uzupełnia dotychczasowy stan poznania przełomu Rudawy przez Garb Tenczyński. Wynikają z niej następujące wnioski:

1. Głównymi walorami rezerwatu Skała Kmity są przełomowy charakter doliny, skałki wapienne występujące na obu jej zboczach, zróżnicowana szata roślinna (Michalik i in. 1995) oraz bogata malakofauna.

2. Osady wypełniające dno doliny są zapisem historii zmian środowiska, które zachodziły w czasie trwania holocenu. Są one ważną przesłanką dla rozważań na temat wieku formowania się sieci dolin w południowej części Wyżyny Krakowskiej (Dżyłyński i in. 1966).

3. Skałki zostały wymodelowane w obrębie nieulawionych lub niewyraźnie ulawionych wapieni skalistych górnej jury. Ich rozmieszczenie i kształty są uwarunkowane zarówno litologicznym charakterem wapieni, a zwłaszcza obecnością organogenicznych budowli węglanowych

(Matyszkiewicz 1989, Matyszkiewicz, Felisiak 1992), jak i przebiegiem płaszczyzn ciosowych.

4. Na Skałe Kmity zostało znalezione nie znane dotychczas stanowisko wapieni z fauną turonu, wypełniających rozszerzoną szczelinę.

5. W osadach czwartorzędowych występują zespoły subfosylnych mięczaków określające charakter środowiska w różnych okresach wistulianu i holocenu. Są to: fauna środowiska subarktycznego znaleziona w lessach, zespoły charakteryzujące zmiany siedlisk na dnie doliny Rudawy w okresie od neolitu do dziś oraz zespoły z osadów wypełniających formy krasowe wskazujące na względną stabilność siedlisk na stokach.

6. Na obszarze rezerwatu występuje bogata i zróżnicowana malakofauna reprezentowana przez zespoły typowe dla siedlisk kserotermicznych (wzgórze Skały Kmity) i siedlisk zacinionych (wzgórze Bukowina). W skład tej fauny wchodzi gatunki rzadkie i zagrożone, a niektóre z nich tworzą obfite populacje, szczególnie zasługujące na ochronę (*Chondrina clienta*, *Pyramidula rupestris*).

7. Zachowanie walorów krajobrazowych rezerwatu, a także siedlisk kserotermicznych wymaga stosowania czynnej ochrony mającej na celu należyte wyeksponowanie form skałkowych oraz utrzymanie różnorodności flory i fauny. Programowe założenia takiej ochrony są przedstawione w pracy Michalika i in. (1995). Realizowane w ramach tego planu ochrony wycinki krzewów i drzew winny objąć nie tylko otoczenie głównej skałki, ale także inne skałki na prawym zboczu doliny i po jej lewej stronie. Celowe byłoby odsłonięcie wyniosłej skałki wschodniej w grupie Skały Kmity (skałka 5), umożliwiające jej wyeksponowanie. To samo dotyczy dwóch skałek na wzgórzu Bukowina: baszty skalnej (skałka nr 9) oraz wysokiej grzędy skalnej (skałka nr 10), której szczyt po dokonaniu nieznacznych cięć będzie dobrym punktem widokowym na Skałę Kmity i przełom Rudawy.

Postulowane włączenie do rezerwatu dna doliny Rudawy ma w pierwszym rzędzie na celu ochronę krajobrazowych walorów przełomu, a winno ono przeciwdziałać jego zabudowie oraz zarastaniu przez krzewy i drzewa. Należy w związku z tym wprowadzić nakaz wykonywania odpowiednich zabiegów zmierzających do utrzymania tu zbiorowisk łąkowych. W przypadku gdyby okazało się to niewykonalne, korzystniejszym rozwiązaniem byłoby utrzymanie dotychczasowego statusu ochrony ze wskazaniem sposobu użytkowania dna doliny w ramach przepisów obowiązujących dla strefy ochronnej rezerwatu albo parku krajobrazowego (ryc. 10).

8. W południowej części przełomu proponuje się utworzenie pomnika przyrody nieożywionej, obejmującego skałkę wapienną wraz z rozwiniętymi na niej siedliskami. Celowe jest tu częściowe odsłonięcie szczytowej części grzędy skalnej (ryc. 10).

Na obszarze rozciągającym się między rezerwatem Skała Kmity a nieczynnym kamieniołomem w Zabierzowie, staraniem Zarządu Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych w Krakowie utworzona została sieć ścieżek

turystycznych i dydaktycznych (Z. Alexandrowicz 1993). Umożliwiają one poznanie budowy geologicznej, rzeźby, roślinności i zagospodarowania wschodniej części Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego. Głównym stanowiskiem jest nieczynny kamieniołom w Zabierzowie, w którym można obserwować wapienie górnej jury, wapienie i margle górnej kredy, powierzchnie abrazyjne utworzone w czasie transgresji morza górnokredowego, osady paleogenu wypełniające formy krasowe oraz liczne uskoki (Felisiak 1985, 1988, 1993). Kamieniołom powinien być objęty ochroną rezerwatową, a jako obiekt o szczególnych walorach został przystosowany do celów dydaktycznych (Z. Alexandrowicz 1993). Interesujące stanowiska na trasie ścieżki dydaktycznej występują także w Dolinie Grzybowskiej, a są to m.in. źródło krasowe oraz wąwozy sufazyjne w lessach. Liczne punkty widokowe dają pogląd na rzeźbę, która odwzorowuje budowę geologiczną Wyżyny Krakowskiej (ryc. 1–1).

Ścieżka turystyczna prowadząca ze Szczyglic przez wzgórze Bukowina w kierunku Mydlnik i Krakowa, może być wykorzystana również dla potrzeb dydaktyki. W tym celu należałoby wytyczyć od niej dojścia do kilku odsłoneń, a zwłaszcza do starego wyrobiska wapieni w Rzące oraz do kilku nieczynnych kamieniołomów usytuowanych na wzgórzach między Szczyglicami a Mydlnikami. Można w nich obserwować różne typy wapieni jurajskich, transgresyjne osady turonu, kopalny kras, brętkę tektoniczną, a także formy rzeźby związane z tektoniką uskoku.

PIŚMIENNICTWO

- ALEXANDROWICZ S. W. 1954. Turon południowej części Wyżyny Krakowskiej (Turonian of the southern part of the Cracow Upland). *Acta Geol. Pol.* 4: 361–390.
- ALEXANDROWICZ S. W. 1956. Zespoły globotruncan w turonie okolic Krakowa (Globotruncana assemblages in the Turonian of the Cracow Region). *Acta Geol. Pol.* 6: 41–63.
- ALEXANDROWICZ S. W. 1960. Budowa geologiczna okolic Tynca (Geological structure of the vicinity of Tynec – Cracow Region). *Biul. Inst. Geol.* 152: 5–93.
- ALEXANDROWICZ S. W. 1969a. Transgresyjne osady santonu w okolicach Krakowa (Les dépôts transgressifs du Santonien aux environs de Cracovie). *Zesz. Nauk. AGH 211, Geologia* 11: 45–59.
- ALEXANDROWICZ S. W. 1969b. Utwory paleogenu w południowej części Wyżyny Krakowskiej (Couches du Paléogène de la partie méridionale du Plateau de Cracovie). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 39, 4: 681–696.
- ALEXANDROWICZ S. W. 1984. Malakofauna w madach Rudawy z Zabierzowa. *Mat. symp. Holocen okolic Krakowa*. Wydawn. AGH, Kraków, s. 82–83.
- ALEXANDROWICZ S. W. 1987. Analiza malakologiczna w badaniach osadów czwartorzędowych (Malacological analysis in Quaternary research). *Zesz. Nauk. AGH 1145, Geologia* 12, 1–2: 1–240.
- ALEXANDROWICZ S. W. 1995. Malakofauna of the Vistulian loess in the Cracow Region (S Poland). *Ann. UMCS, sec. B*, 50, 1: 1–28.
- ALEXANDROWICZ Z. 1960. Przełom Rudawy pod Skalą Kmity koło Zabierzowa. *Chrońmy 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*. s. 617–620.
- ALEXANDROWICZ Z. 1993. Projekt geologicznej ścieżki dydaktyczno-turystycznej na terenie: kamieniołom w Zabierzowie – przełom Rudawy pod Skalą Kmity. *Mat. arch. Zarz. Zesp. Jurajskich PK w Krakowie*.
- DZUŁYŃSKI S. 1952. Powstanie wapieni skalistych jury krakowskiej (The origin of the Upper Jurassic limestones in the Cracow area). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 21: 125–180.
- DZUŁYŃSKI S. 1953. Tektonika południowej części Wyżyny Krakowskiej (Tectonics of the southern part of the Cracovian Upland). *Acta Geol. Pol.* 3, 3: 325–440.
- DZUŁYŃSKI S., HENKIEL A., KLIMEK K., POKORNY J. 1966. Rozwój rzeźby dolinnej południowej części Wyżyny Krakowskiej (The development of valleys in the southern part of the Cracow Upland). *Ann. Soc. Geol. Pol.* 36, 4: 329–342.
- FELISIAK I. 1982. Przejawy tektoniki przedmioceńskiej w Krakowie i Zabierzowie. *Kwart. Geol.* 26, 3–4: 710.
- FELISIAK I. 1985. Zabierzów quarry. *W: Carpatho-Balkan Geol. Ass. 13 Congr., Guide excur.* 2: 24.
- FELISIAK I. 1988. Budowa geologiczna obszaru między Krakowem, Zabierzowem i Morawicą. *Mat. arch. Bibl. AGH Kraków*.
- FELISIAK I. 1992. Osady krasowe oligocenu i wczesnego miocenu oraz ich znaczenie dla poznania rozwoju tektoniki i rzeźby okolic Krakowa (Oligocene-Early Miocene karst deposits and their importance for recognition of the development of tectonics and relief in the Carpathian Foreland, Kraków Region, Southern Poland). *Ann. Soc. Geol. Pol.* 62: 172–207.
- FELISIAK I. 1993. Waloryzacja merytoryczna kamieniołomu Zabierzów pod kątem jego zagospodarowania. *Mat. arch. Zarz. Zesp. Jurajskich PK w Krakowie*.
- GŁOWACIŃSKI Z. (red.). 1992. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce (Red list of threatened animals in Poland). *Zakł. Ochr. Przyr. i Zasob. Nat. PAN, Kraków*.
- GRADZIŃSKI R. 1962. Rozwój podziemnych form krasowych w południowej części Wyżyny Krakowskiej (Origin and development of subterranean karst in the southern part of the Cracow Upland). *Ann. Soc. Geol. Pol.* 32, 4: 429–491.
- GRADZIŃSKI R. 1992. Projekt rozszerzenia rezerwatu „Skala Kmity” o łąki w przełomie rzeki Rudawy dla realizacji celów powołania rezerwatu. *Mat. arch. Zarz. Zesp. Jurajskich PK w Krakowie*.
- LIPIARSKI P. (1986). Utwory kredowe z obrzeżenia rowu krzeszowickiego. *Praca. dypl. Arch. AGH, Kraków Msc.*
- MAŁECKI J. 1958. Z geologii i geomorfologii Wyżyny Krakowskiej między Zabierzowem a Ojcowem (Notes on the geology and geomorphology of the Cracow Upland between Zabierzów and Ojców). *Zesz. Nauk. AGH 15, Geologia* 2: 3–21.
- MATYSZKIEWICZ J. 1989. Sedimentation and diagenesis of the Upper Oxfordian cyanobacterial-sponge limestones in Piekary near Kraków. *Ann. Soc. Geol. Pol.* 59: 201–232.
- 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 [Vegetation of the Skala Kmity landscape reserve (Cracow Upland) and its conservation]. *Ochr. Przyr.* 52: 111–122.

RUTKOWSKI J. 1984. Holocen doliny Rudawy w rejonie Zabierzowa Mat. symp. Holocen okolic Krakowa: Wydawn. AGH, Kraków, s. 79–81.

SUMMARY

The Skala Kmity nature reserve, situated about 15 km west of Cracow, comprises the gap of the Rudawa River passing through the eastern part of the Tenczynek Range (Fig. 1). Rocky slopes, partly wooded, occur on the right side of the valley (Skala Kmity Hill), while Bukowina Hill on the left side of the valley is completely overgrown with forest. The flat bottom of the valley is 100–200 m wide and covered with meadows. Two types of Jurassic limestone of Oxfordian age occur in this area. Massive limestone is visible on the slopes along the gap. It consists of organogenic deposits forming carbonate buildups (Matyszkiewicz 1989; Matyszkiewicz, Felisiak 1992). Bedded limestone occurs only locally. Upper Cretaceous deposits were found here for the first time; they are sandy limestones filling up an enlarged fissure in the Jurassic massive limestone. They contain macro- and microfossils indicating the Turonian. Tertiary deposits, grey and green sandy loams, are known only from bore-holes in the bottom of the valley (Fig. 2 – A, C). They correspond to the Rudawa beds of the Oligocene-Lower Miocene (S. W. Alexandrowicz 1969 b; Felisiak 1992).

Quaternary deposits are represented by loesses and fluvial sediments. The first cover the hills on both sides of the gap. The second ones fill the valley (Z. Alexandrowicz 1966). They are sands and gravels, grey silts, peaty silts and peat overlain with yellow alluvial soil (Fig. 2), all Holocene sediments dated

by palynological analysis and by the radiocarbon method (peat dated at 4590 ± 120 BP).

The limestone tors are the most interesting elements of the relief. Six rocky forms occur on the right side of the valley, and three on its left side (Fig. 3 – 6). The shape of the tors is controlled mainly by a 20–25°, 115–125° joint system. The tors disintegrate along joints and open fissures. Some of them are filled with blocks of limestone. At the top of the tors, karstic microrelief occurs, and a few rock shelters are visible in their lower parts.

Rich molluscan fauna occur in the nature reserve (Tab. 1). Two types of assemblages were distinguished by taxonomic and palaeoecological methods (Figs. 7, 8). One of these types is connected with open and xerothermic habitats on the southern slope of Skala Kmity Hill, and the other with shady habitats of Bukowina Hill. Strong populations of *Chondrina clienta*, *Pyramidula rupestris*, *Vallonia costata*, *Alinda biplicata* and a few other species enter into the composition of snail communities (Fig. 9). Assemblages of subfossil molluscs were found in sediments at the bottom of the rock shelters. They are similar to recent fauna and indicate environmental stability during the Late Holocene.

Expansion of the Skala Kmity nature reserve is necessary, because the bottom of the valley is still not under legal protection. An interesting limestone tor situated on the southern end of the gap is proposed for protection as a nature monument (Fig. 10). Active protection should be introduced along the valley in order to limit the succession of bushes and trees on the rocky slopes and on the river terrace (Michalik et al. 1995).

Educational and tourist trails cross the reserve and the surrounding area. They allow to realize a rich educational programme. New trails should be traced out between Zabierzów and Cracow (Fig. 1 – I).