

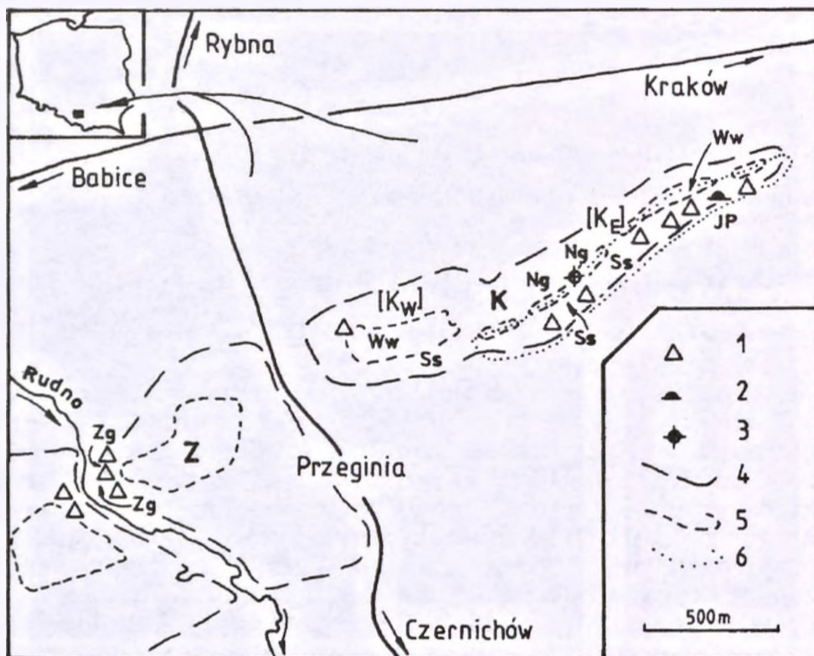
STEFAN WITOLD ALEXANDROWICZ

Katedra Stratygrafii i Geologii Regionalnej AGH, Kraków

Współczesna i subfosylna malakofauna wzgórza Kajasówka na Wyżynie Krakowskiej

Wapienne wzgórze Kajasówka jest usytuowane między wsiami Przeginia Duchowna i Czutówek w nadwiślańskim paśmie Jury Krakowskiej, w odległości około 20 km na zachód od Krakowa. Wraz ze wzniesieniami Zajazie i Zagonie, które obramowują przełomowy odcinek doliny potoku Rudno, tworzy ono wschodnie zakończenie zrębu tektonicznego, ciągnącego się od Kamienia nad Wisłą, a rozdzielającego zapadlisko tektoniczne Rybnej od zapadliska Cholerzyn – Półwieś (D z u ł y ń s k i 1953). Część grzbietu i południowych stoków Kajasówki została objęta ochroną przez ustanowienie w 1962 r. rezerwatu przyrody o powierzchni 11,83 ha (ryc. 1). Był on utworzony jako rezerwat ściśle celem zabezpieczenia zrębowego wzgórza, jednego z najbardziej charakterystycznych elementów strukturalnej rzeźby południowej części Wyżyny Krakowskiej, zagrożonego przez liczne, czynne tu ówczesznie kamieniołomy (A l e x a n d r o w i c z Z. 1975, A l e x a n d r o w i c z Z. i i n. 1975).

Godnym uwagi walorem rezerwatu jest bogata i zróżnicowana roślinność (M i c h a l i k 1975). Na stokach północnych są to lasy łąkowe *Tilio-Carpinetum* ze znacznym udziałem sosny, a na stokach południowych zespoły o typie muraw kserotermicznych i wapieniolubnych *Origano-Brachypodietum*. Te ostatnie utrzymywały się dzięki wypasom i koszeniu, jednak po zaprzestaniu takiej gospodarki zaczęły zarastać, ulegając sukcesji krzewów i drzew (M i c h a l i k 1975, 1990). Postępująca degradacja roślinności kserotermicznej wymaga podjęcia ochrony czynnej przez intensyfikację koszenia i częściowe usuwanie krzewów. Postulat taki, sformułowany 25 lat temu, jest obecnie szczególnie aktualny, a możliwości jego realizacji są przedmiotem szczegółowych studiów.



Ryc. 1. Plan sytuacyjny wzgórza Kajasówka: K – Kajasówka [K_w] – zachodni segment wzgórza [K_e] – wschodni segment wzgórza; miejsca zbioru fauny: Ss – siedliska kserotermiczne, Ww – siedliska częściowo zacienione, Ng – siedliska zacienione, JP – fauna subfosylna; Z – wzgórze Zagonie, Zg – miejsce zbioru fauny; 1 – skałki wapienne, 2 – Jaskinia Przegińska, 3 – kulminacja wzgórza (Bystrzyk), 4 – dolna granica stoku, 5 – granica wierzchowiny, 6 – granica rezerwatu przyrody. – Situation sketch of the Kajasówka Hill: K – Kajasówka [K_w], [K_e] – western and eastern part of the hill, Z – Zagonie Hill, Ss, Ww, Ng, Zg, JP – places of sampling; 1 – limestone clippes, 2 – cave, 3 – culmination of the hill, 4 – foot of the slope, 5 – the ridge-crest, 6 – border of the nature reserve

Najbardziej interesujące obiekty geologiczne i geomorfologiczne wzgórza Kajasówka, a także punkty widokowe zostały udostępnione i objaśnione przez wytyczenie tu ścieżki dydaktycznej, obejmującej 19 stanowisk obserwacyjnych (Gradziński R., Gradziński M. 1994). Szybko postępujące zarastanie grzbietu wzgórza i jego południowych stoków przez kolczaste krzewy obecnie bardzo utrudnia i ogranicza, a miejscami niemal uniemożliwia korzystanie

z tej ścieżki. Częściowo zasłaniane są również punkty widokowe, będące jedną z głównych atrakcji turystycznych rezerwatu. Okoliczności te potwierdzają konieczność wprowadzenia na znaczną skalę ochrony czynnej i eliminację części zakrzewień oraz młodego porostu drzewnego, podobnie jak zostało to uczynione w rezerwacie przyrody „Skała Kmita” (Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1995, Michaliki in. 1995).

Malakofauna wzgórz wznoszących się w okolicy Przegini Duchownej nie była dotychczas przedmiotem szczegółowych studiów. Opracowanie jej zainicjowane w 1993 r. miało na celu nie tylko wzbogacenie wiedzy o przyrodzie rezerwatu, ale także określenie charakteru zmian środowiska w okresie historycznym, które następowały w miarę wzrastającego wpływu działalności człowieka. Badania zostały wykonane w ramach tematu statutowego 11.140.51, realizowanego w Pracowni Ekologii Katedry Stratygrafii i Geologii Regionalnej AGH.

Budowa geologiczna i rzeźba

Wapień górnej jury są formacją geologiczną budującą zrębowe wzgórze Kajasówki. Są one dostępne do obserwacji w licznych odsłonięciach naturalnych i sztucznych, w skałkach i ścianach skalnych oraz w opuszczonych kamieniołomach i w małych wyrobiskach poeksploatacyjnych. Są to wapień biały i białawoszary, nieuławiczone lub wykazujące niewyraźne i nieregularnie zaznaczoną oddzielność, odpowiadające facjalnej odmianie wapienia skalistego. Nie występują tu natomiast typowe wapień ławicowy, odznaczające się wyraźnym i regularnym uławiczeniem oraz obecnością buł krzemiennych, opisane m.in. z okolic Tyńca (Alexandrowicz S. W. 1960, 1997). Skamieniałości występują dość licznie, ale bardzo trudno je wypreparować. Są to głównie gąbki, ośrodkowe lub odciski amonitów i ramienionogów, a także członki liliowców. Na podstawie analogii litologicznych i sytuacji geologicznej przybliżony wiek tych wapieni może być określony jako środkowa część piętra oxford (Gradziński 1972, Matyszkiewicz 1989).

W południowo-zachodniej części wzgórze, na spłaszczonej powierzchni progu morfologicznego, rozciągającego się u podnóża stoku, występują piaszczyste wapień górnej kredy, zawierające nieliczne skamieniałości wskazujące na

turon. Nie ma tu żadnego odsłonięcia, ale fragmenty tych wapieni znajduwane na polach świadczą o obecności płata utworów kredowych, pokrywających wapienie jurajskie. We wschodniej części wzgórza, w dwóch nieczynnych kamieniołomach znaleziono zostały utwory paleogenu. Są to zielone i rdzawoszare ropy i ropy piaszczyste oraz piaski, wypełniające rozszerzone szczeliny przecinające wapienie jurajskie. Podobne utwory były wielokrotnie notowane na Wyżynie Krakowskiej w szczelinach i małych formach krasowych rozwiniętych w obrębie wapieni jurajskich (Alexandrowicz S. W. 1960, Gradziński 1962).

Zapadliska tektoniczne obrzeżające od północy i od południa zrębowe wzgórze Kajasówki są wypełnione grubą serią ropy miocenijskich (Dz u ł y ń s k i 1953). Ropy te odsłaniają się w kilku miejscach, a największa ich wychodnia znajduje się na południe od drogi prowadzącej z Przegini Duchownej do Kaszowa, w pobliżu szkoły w Przegini. Są to ropy szare, nieco margliste, zawierają otwornice charakterystyczne dla dolnego badenu.

Piaski czwartorzędowe tworzą cienką pokrywę maskującą wychodnie ropy miocenijskich, a także występują w dolnych częściach stoków, zwłaszcza północnych i zachodnich. Są one zwykle drobno- i równoziarniste, a lokalnie zawierają domieszkę fragmentów wapieni jurajskich. Z ich wykształcenia możemy wnioskować, że są to piaski plejstoceńskie, które w schyłkowej fazie ostatniego glacjału podlegały intensywnym procesom eolicznym. Analogiczne utwory znane są w okolicach Tyńca i Piekar, gdzie tworzą lokalnie małe, zdegradowane formy wydmy (Alexandrowicz S. W. 1960, 1997). Stokowe utwory czwartorzędowe wykształcone jako gliny z obfitą domieszką gruzu wapiennego występują głównie u podnóży skałek i ścianek wapiennych, w małych zagłębieniach krasowych i w rozszerzonych szczelinach. Zawierają one skorupki ślimaków oraz kości i zęby małych kręgowców. Subfosylne szczątki fauny były znajdowane również w rędzinach szkieletowych, występujących powszechnie na wapieniach jurajskich, zwłaszcza na południowych stokach wzgórza.

Grzbiet Kajasówki zawdzięcza swoją formę głównie zjawiskom tektonicznym oraz cechom tworzących ją wapieni skalistych i utworów pokrywowych, występujących w otoczeniu. Jest ona typowym przykładem zrębu tektonicznego ograniczonego od południa i od północy uskokami zbiegającymi się ku wschodowi, wzdłuż których rozwinęły się

strome stoki. Obecność stref dyslokacyjnych jest podkreślona zagęszczeniem spękań ciosowych oraz obecnością brekcji i luster tektonicznych, odsłoniętych w kamieniołomach.

Wzgórze dzieli się na dwa segmenty (ryc. 1). Jego zachodnia część jest obramowana stokami o azymutach 70–80° i 160–170°, a wyraźnie spłaszczona wierzchowina ma zarys prostokątny o wymiarach 120 × 400 m i osiąga wysokość 300–310 m npm. Jest to zapewne fragment trzeciorzędowej powierzchni zrównania zachowany na wierzchowinie małego wzgórza zrębowego (ryc. 1, [K_w]). Wschodni segment Kajasówki jest wąski, przebiega w kierunku SW–NE i jest ograniczony uskokami o kierunku 40–50°. Stromy, obramowany skałkami i ściankami wapiennymi stok południowy opada pod kątem 30–35°, a miejscami nachylenie jego przekracza 45°. Wąska powierzchnia szczytowa ma tu miejscami charakter grani skalnej o dwóch wyraźnie zaznaczonych kulminacjach, osiągających wysokości 320,1 (Bystrzyk) i 310,4 m npm. Formy skałkowe występują głównie wzdłuż południowo-wschodniego stoku, ograniczającego wschodni segment wzgórza (ryc. 1, [K_E]). Są to duże występy skalne o ścianach wysokich na 10–20 m; w jednym z nich rozwinęła się mała jaskinia o łącznej długości korytarzy 25 m (Jaskinia Przegińska). W cienkiej warstwie namuliska rozkopanego w 1880 r. znalezione zostały kości dużych ssaków plejstocenijskich oraz narzędzia paleolityczne (Kowalski 1951). Godna uwagi jest także obecność małego lejka krasowego wypełnionego wodą, występującego na wierzchowinie ponad jaskinią.

Wzgórze wznoszące się między wsią Przeginia Duchowna a doliną potoku Rudno (Zagonie – ryc. 1, Z) ma rozległą, płaską wierzchowinę wysokości 260–270 m npm i opada stromym, skalistym stokiem ku zachodowi. Skałki wapienne osiągające kilkanaście metrów wysokości są rozczłonkowane szczelinami rozszerzonymi wskutek działania procesów krasowych i grawitacyjnych. Tworzą one obramowanie lewego brzegu przełomowego odcinka doliny. Skałki występujące na prawym brzegu są mniejsze i słabiej wyodrębnione.

Zespoły mięczaków

Materiały do badań malakologicznych były pobierane w latach 1993–1999 z 10 stanowisk (z powtórzeniami) jako próbki ilościowe, nieznacznie wzbogacone ręcznym zbiorem okazów, dokonany celem uzupełnienia kolekcji i uzyskania materiałów służących określeniu cech populacji wybra-

nego gatunku. Dziewięć próbek reprezentuje faunę współczesną, w tym siedem pochodzi ze wzgórza Kajasówka (ryc. 1, K), a dwie z pagóra Zagonie (ryc. 1, Z). Próbkę pobrano z czterech rodzajów siedlisk, z czego trzy ze stanowisk reprezentujących siedliska kserotermiczne i naskalne występujące na południowym stoku wzgórza (Ss), dwie z wierzchołki z siedlisk częściowo zacienionych przez krzewy i młode drzewa (Ww), dwie z siedlisk o znacznym stopniu zacienienia występujących w górnej części północnego stoku wzgórza (Ng) oraz dwie próbki zostały zebrane u podnóża skałek na lewym brzegu przełomowego odcinka doliny potoku Rudno (Zg). Próbką dziesiątą reprezentuje osady holoceniczne, a są to piaszczyste gliny ze szczątkami fauny, wypełniające małą kieszeń skalną przy wylocie Jaskini Przegińskiej (JP). W poszczególnych typach siedlisk fauny wykazują znaczną stabilność, co umożliwiło przedstawienie składu zespołów ślimaków, występujących w czterech wyróżnionych rodzajach środowiska (ryc. 1 – Ss, Ww, Ng, Zg).

Cały analizowany materiał obejmuje 39 gatunków ślimaków (nieco ponad 800 okazów), przy czym 26 gatunków występuje w obrębie omawianego rezerwatu, 28 – w dolnej części skalistego stoku pagóra Zagonie, a 14 taksonów składa się na zespół fauny subfossilnej, znalezionej w Jaskini Przegińskiej (tab. 1). Zidentyfikowane gatunki wykazują różną tolerancję ekologiczną i zostały zaszeregowane do trzech grup ekologicznych według schematu opisanego przez autora (Alexandrowicz S. W. 1992). Są to: grupa F – gatunki ceniolubne, grupa O – gatunki preferujące środowiska otwarte i grupa M – gatunki mezofilne, o szerokim zakresie tolerancji ekologicznej. Spektra malakologiczne zostały przedstawione na diagramie trójkątnym, szczególnie dogodnym w przypadku zbiorów trójskładnikowych. Stopień różnorodności zespołów określono z zastosowaniem wskaźnika podstawowego TDA, zdefiniowanego przez autora (Alexandrowicz S. W. 1987) oraz wskaźnika równomierności EVI (według Pieleou), zastosowanego przez Dyduch-Falniąwską (1988). Dla porównania podane zostały także wartości indeksu Shannona-Weavera (SWI), często stosowanego w badaniach ekologicznych. Sposób interpretacji danych jest wzorowany na metodach stosowanych w badaniach nad malakofauną czwartorzędu (Alexandrowicz S. W. 1987).

W środowisku niezacienionych muraw kserotermicznych, porastających południowe, częściowo skaliste stoki Kaja-

Tab. 1. Gatunki mięczaków występujące na wzgórzu Kajasówka

E	Takson	Ss	Ww	Ng	Zg	JP
F	<i>Vertigo pusilla</i> Müller				I	
F	<i>Discus rotundatus</i> (Müller)			I	I	I
F	<i>Discus perspectivus</i> (Mühlenfeld)					I
F	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer)					I
F	<i>Aegopinella pura</i> (Alder)			I	II	
F	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile)		I	III	II	
F	<i>Orychilus glaber</i> (Rossmassler)				I	
F	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu)			I	I	
F	<i>Cochlodina orthostoma</i> (Menke)					I
F	<i>Alinda biplicata</i> (Montagu)			I	III	I
F	<i>Bradybaena fruticum</i> (Müller)		II	I		I
F	<i>Perforatella incarnata</i> (Müller)		I	II	II	I
F	<i>Perforatella umbrosa</i> (Pfeiffer)					I
F	<i>Trichia unidentata</i> (Draparnaud)					I
F	<i>Chilostoma faustinum</i> (Rossmassler)				III	
F	<i>Isognomostoma isognomostoma</i> (Schröter)				I	I
F	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus)		I	I	I	
O	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Poro)	I	I	I	I	
O	<i>Pyramidula rupestris</i> (Draparnaud)	I			III	
O	<i>Truncatellina cylindrica</i> (Ferussac)	I	II	II	IV	
O	<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud)			I		
O	<i>Chondrina clienta</i> (Westerlund)	I			IV	
O	<i>Pupilla muscorum</i> (Linnaeus)		II		II	
O	<i>Vallonia pulchella</i> (Müller)	III	IV	II	I	
O	<i>Vallonia costata</i> (Müller)	I	I	II	III	I
O	<i>Helicella obvia</i> (Menke)	IV	II			
O	<i>Cepaea vindobonensis</i> (Ferussac)	I	I			
M	<i>Succinea oblonga</i> Draparnaud		I			
M	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller)		I	II	I	
M	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud)				I	
M	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud)			IV	II	
M	<i>Vitrina pellucida</i> (Müller)		I	III	III	I
M	<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund)	I	I	II	I	II
M	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Ström)		I	I	I	
M	<i>Euconulus fulvus</i> (Müller)			I	I	
M	<i>Clausilia parvula</i> Ferussac				II	
M	<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud)			I		
M	<i>Trichia lubomirski</i> (Ślósarski)				II	
M	<i>Helicigona lapicida</i> (Linnaeus)				III	I

Objaśnienia: E – grupa ekologiczna: F – ślimaki cieniolutne, O – gatunki środowisk otwartych, M – ślimaki mezofilne, Ss – siedliska kserotermiczne, Ww – siedliska częściowo zacienione, Ng – siedliska zacienione, Zg – siedliska na zachodnim stoku wzgórza Zagonie, JP – fauna subsforylna z Jaskini Przegińskiej; liczebność okazów: I – 1–3, II – 4–9, III – 10–31, IV – 32–99

sówki występuje bardzo ubogi zespół ślimaków, w którego skład wchodzi zaledwie 6–9 gatunków (tab. 1 – Ss). Tylko jeden z nich – *Helicella obvia*, osiąga miejscami znaczną liczebność, a drugi – *Vallonia pulchella*, jest dość licznie reprezentowany, podczas gdy pozostałe gatunki są jedynie akcesorycznymi składnikami malakocenozy. Należą one do grupy ekologicznej preferującej środowiska otwarte, a częściowo także skaliste podłoże, z wyjątkiem jednego gatunku – *Vitrea contracta*, zaliczanego do ślimaków mezofilnych. Cechą zespołu są stosunkowo niskie wartości wskaźników różnorodności gatunkowej: TDA=0,32, SWI=1,49, EVI=0,47.

W siedliskach częściowo zacienionych, w miejscach stopniowo zarastających krzewami i drzewami, występujących na wierzcholinie wzgórza Kajasówka, zarówno w jego zachodnim segmencie jak i na terenie rezerwatu, malakofauna jest znacznie bardziej bogata i zróżnicowana (tab. 1 – Ww). W skład zespołu wchodzi tu 14–16 gatunków ślimaków reprezentujących wszystkie trzy grupy ekologiczne. Najliczniej reprezentowanym taksonem jest *Vallonia pulchella*, natomiast znacznie mniej liczne są: *Bradybaena fruticum*, *Truncatellina cylindrica*, *Pupilla muscorum* i *Helicella obvia*. Zwraca uwagę obecność pojedynczych okazów *Succinea oblonga*; gatunku nie notowanego dotychczas we współczesnych faunach na wierzchołkach Wyżyny Krakowskiej. Od poprzednio opisanej asocjacja ta różni się obecnością ślimaków ceniolubnych i większym udziałem gatunków mezofilnych. Charakteryzuje się ona także wyższymi wartościami wskaźników różnorodności: TDA=0,56, SWI=2,85, EVI=0,71.

W grzbietowej części wzgórza Kajasówka, blisko jej kulminacji, występują zacienione siedliska krzewiaste i drzewiaste, grupujące się w górnej części północnego stoku w pobliżu małych, dawno zaniechanych wyrobisk poeksploatacyjnych, w których pozyskiwany był kamień wapienny. Lista znalezionych tu mięczaków obejmuje 16–19 gatunków (tab. 1 – Ng), a elementem dominującym jest *Punctum pygmaeum*. Relatywnie znaczną liczebnością okazów wyróżniają się: *Aegopinella minor* i *Vitrina pellucida*, natomiast cztery inne gatunki, a to: *Cochlicopa lubrica*, *Vitrea contracta*, *Vallonia pulchella* i *Perforatella incarnata* są mniej licznie reprezentowane, podczas gdy pozostałe są składnikami akcesorycznymi. Obecność dwóch taksonów: *Laciniaria plicata* i *Vertigo pygmaea* została stwierdzona wyłącznie w tym typie siedlisk. Omawiany zespół odznacza się podwyż-

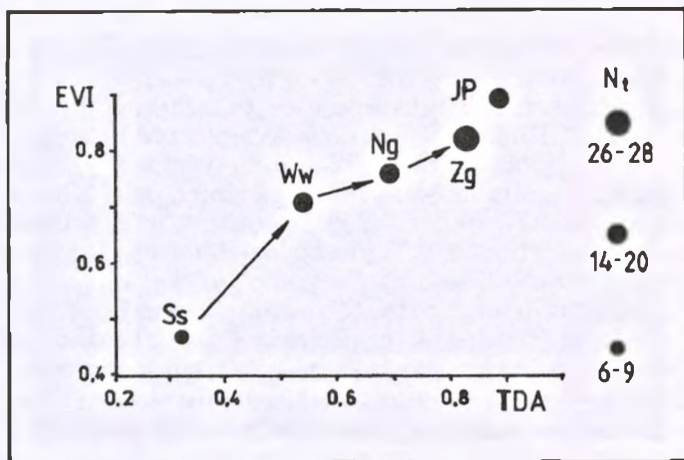
szonym udziałem ślimaków o szerokiej tolerancji ekologicznej (gatunki mezofilne), a wskaźniki różnorodności osiągają następujące wielkości: TDA=0,70, SWI=3,27, EVI=0,76.

Najbogatsza fauna występuje w przełomowym odcinku doliny potoku Rudno, u podnóża skałek wieńczących stromy, zachodni stok wzgórza Zagonie. W skład jej wchodzi 25–28 gatunków ślimaków, a niektóre z nich osiągają znaczne liczebności okazów (tab. 1 – Zg). Najliczniej reprezentowane są: *Chondrina clienta* i *Truncatellina cylindrica*, a mniej licznie – *Vallonia costata*, *Pyramidula rupestris*, *Vitrina pellucida*, *Alinda biplicata*, *Chilostoma faustinum* i *Helicigona lapicida*. Tylko w opisywanym stanowisku zostały znalezione m.in. takie gatunki, jak: *Clausilia parvula*, *Vertigo pusilla*, *Trichia lubomirski* i *Oxychilus glaber*. Poszczególne grupy ekologiczne mięczaków osiągają tu zrównoważoną proporcję, a charakterystyczną cechą asocjacji są wysokie wartości wskaźników różnorodności: TDA=0,82, SWI=3,93, EVI=0,82.

Fauna subfossylna pochodzi z osadów znalezionych przy wylocie Jaskini Przegińskiej. Poszczególne gatunki są tu reprezentowane przez bardzo nieliczne okazy, a jedynie skorupki *Vitrea contracta* osiągają nieco większą liczebność. Tylko w tej asocjacji występują następujące gatunki ślimaków: *Discus rotundatus*, *Discus perspectivus*, *Perforatella umbrosa* i *Trichia unidentata*. Wartości wskaźników TDA=0,89, SWI=3,36 i EVI=0,88 wskazują na dużą różnorodność tej fauny.

W nieczynnych i w znacznym stopniu zarośniętych kamieniołomach na wschodnim krańcu wzgórza Kajasówka można miejscami znaleźć dość liczne skorupki *Bradybaena fruticum*, a także *Cepaea vindobonensis* i *Helix pomatia*. Ten ostatni gatunek występuje także pospolicie w śródpolnych zakrzewieniach u podnóża południowego stoku wzgórza. Zupełnie odmienna fauna związana jest natomiast z wilgotnymi, a nawet podmokłymi siedliskami, występującymi poza rezerwatem na obszarze wychodni ilów mioceńskich, przy drodze prowadzącej z Przegini Duchownej do Kaszowa. Głównym jej składnikiem jest *Succinea putris* (Linnaeus).

Wartości wskaźników ilustrujących różnorodność opisanych zespołów mięczaków bardzo wyraźnie wskazują na ich zróżnicowanie, przedstawione na diagramie uwzględniającym indeksy TDA i EVI oraz liczbę taksonów (ryc. 2). Ubogą malakofaunę żyjącą w siedliskach kserotermicznych (Ss) charakteryzują bardzo niskie wartości obu tych wskaźników

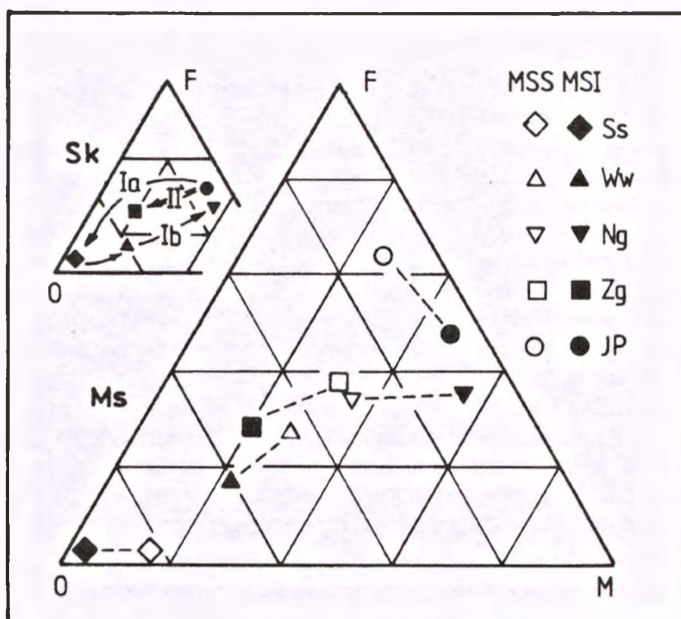


Ryc. 2. Diagram zależności między dwoma wskaźnikami różnorodności gatunkowej: TDA – wskaźnik podstawowy, EVI – wskaźnik równomierności; Ss, Ww, Ng, Zg, JP – fauny pobrane w różnych typach siedlisk (symbole jak na ryc. 1), N_t – liczba gatunków. – Relation between the differentiation index (TDA) and the equitability index (EVI) of molluscan assemblages sampled in different habitats (Ss, Ww, Ng, Zg, JP – symbols as in Fig. 1)

i mała liczba gatunków. Druga asocjacja o cechach przejściowych, związana z częściowo zacienionymi siedliskami występującymi na wierzchołku (Ww), wykazuje wyższe wartości obu wskaźników. Kolejny, stopniowy ich wzrost charakteryzuje następny zespół, który znalazł dogodne warunki do rozwoju w zacienionych strefach grzbietu Kajasówki (Ng). Fauna zasiedlająca skałki i zachodni stok wzgórza Zagonie (Zg) jest najbogatsza w gatunki i osobniki, a zarazem najbardziej różnorodna. Rozkład punktów na omawianym diagramie przedstawia ciąg o tendencji wzrostowej, odpowiadający faunom żyjącym obecnie w środowiskach coraz bardziej zacienionych. Punkt projekcyjny fauny subfosylnej z Jaskini Przegińskiej (JP) jest położony w przedłużeniu tego ciągu i odpowiada środowisku o znacznym stopniu zacienienia, jakie istniało tu w przeszłości.

Na wykresie trójkątnym, ilustrującym spektra malakologiczne (ryc. 3, Ms), asocjacja zasiedlająca południowy stok Kajasówki (Ss) znajduje się w polu zespołów zdominowanych przez gatunki preferujące środowiska otwarte. Spektra

gatunkowe MSS trzech pozostałych zespołów fauny współczesnej mieszczą się w polu centralnym, odpowiadającym asocjacji o wyrównanym udziale trzech grup ekologicznych, natomiast spektra osobnicze MSI wykazują odmienny rozkład. Punkty projekcyjne odpowiadające faunom z wierzchołku wzgórza (Ww) oraz ze skałek pod Zagoniem (Zg) znajdują się na granicy pola centralnego i pola zespołów środowisk otwartych, natomiast fauna z siedlisk zacienionych (Ng) jest wyraźnie wzbogacona w ślimaki mezofilne.



Ryc. 3. Spektra malakologiczne zespołów fauny z Kajasówki: Ms – trójkąt projekcyjny, F – ślimaki cieniophilne, O – gatunki środowisk otwartych, M – gatunki mezofilne; Sk – sukcesja zespołów mięczaków na wzgórzu Kajasówka (Ia, Ib) i na wzgórzu Zagonie (II), MSS – spektra gatunkowe, MSI – spektra osobnicze; Ss, Ww, Ng, Zg, JP – typy siedlisk (symbole objaśnione na ryc. 1). – Malacological spectra: Ms – triangular diagram, F – shadow-loving snails, O – open country snails, M – mesophile species, Sk – succession of snail communities on the Kajasówka Hill (Ia, Ib) and the Zagonie Hill (II), MSS – spectra of species, MSI – spectra of individuals; Ss, Ww, Ng, Zg, JP – assemblages from different habitats (symbols as in Fig. 1)

Punkty projekcyjne zespołu mięczaków subfossylnych są przesunięte w kierunku pola odpowiadającego faunom siedlisk zacienionych, a dotyczy to zwłaszcza spektrum gatunkowego.

Skład malakofauny znalezionej w osadach przy wylocie Jaskini Przegińskiej świadczy o jej holocenijskim wieku, a obecność *Discus perspectivus* sugeruje przynależność do środkowego albo górnego holocenu. Wskazuje ona na znaczne zalesienie wzgórze i pokrycie jego stoków przez wielogatunkowe lasy liściaste (grondy). Struktura zespołów żyjących obecnie na Kajasówce jest odmienna, a odzwierciedla ona zmiany środowiska wywołane działalnością człowieka. Ich efektem jest sekwencja faun, którą można zrekonstruować zarówno na podstawie analizy wskaźników różnorodności gatunkowej jak i spektrów malakologicznych (ryc. 2, 3, Sk).

Wylesianie południowej części Wyżyny Krakowskiej, zainicjowane w neolicie, zostało szczególnie nasilone w średniowieczu i w późniejszym okresie historycznym (Alexandrowicz S. W. 1992, Alexandrowicz S. W. i in. 1997). Z danych archiwalnych i zachowanych fotografii wynika, że w pierwszej połowie bieżącego stulecia wzgórze wapienne w okolicy Przegini Duchownej były pozbawione lasów i w znacznym stopniu użytkowane jako pastwiska, kośne łąki lub pola orne. Szeroko rozprzestrzenione siedliska kserotermiczne stwarzały dogodny warunki życia dla relatywnie ubogich i mało zróżnicowanych zespołów ślimaków, zdominowanych przez gatunek *Helicella obvia*. Jest on imigrantem pochodzenia pontyjskiego i bałkańskiego, a jego ekspansja na obszar naszego kraju miała miejsce w czasie kilku ostatnich stuleci (Riedel 1988, Alexandrowicz S. W. 1994).

Pierwszy etap zmian fauny jest wyrażony przejściem od zespołu subfossylnego (JP) do zespołu ślimaków kserofilnych (Ss, ryc. 3, Sk, Ia). Na nasłonecznionych lub częściowo zacienionych stokach i ścianach wapiennych rozwinęła się mozaika różnorodnych siedlisk, stwarzająca warunki do rozwoju bogatych zespołów mięczaków, obejmujących gatunki z różnych grup ekologicznych. Taki typ fauny występuje na skalistym stoku wzgórze Zagonie, a ukształtował się on w wyniku przejścia od zespołu holocenijskiego (JP) do wzbogaconego w ślimaki naskalne i mezofilne (ZG, ryc. 3, Sk, II). Wykazuje on duże podobieństwo do asocjacji żyjących na skałkach wapiennych rezerwatu przyrody „Skała Kmiły” w Zabierzowie (Alexandrowicz Z., Alexandro-

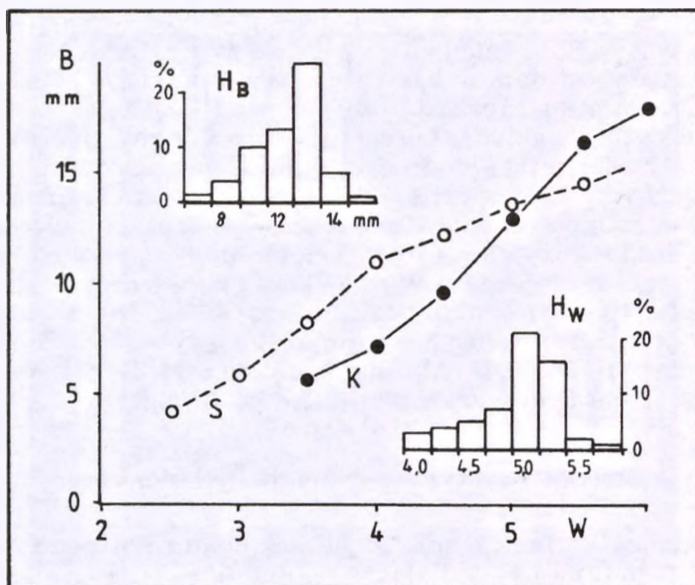
wicz S. W. 1995) oraz na wapienno-dolomitycznej skałce triasowej w Bołecinie (Alexandrowicz S. W. 1996).

Po ustanowieniu w 1962 r. rezerwatu przyrody „Kajasówka”, w wyniku zaprzestania wypasu i koszenia, nastąpiła intensywna i szybka sukcesja krzewów i drzew, powodująca wzrost zacienienia i stopniową eliminację zbiorowisk kserotermicznych (Michalik 1975, 1990). Pociągnęło to za sobą kolejną zmianę zespołów mięczaków, zaznaczoną wzrostem udziału ślimaków mezofilnych i ceniolubnych przy zachowaniu znacznej części gatunków z okresu poprzedzającego. Jest to następny etap zmiany fauny (ryc. 3, Sk, Ib), w wyniku czego jej struktura na spektrum MSI zbliżyła się do asocjacji wyjściowej, podczas gdy na spektrum MSS różnica jest znacznie bardziej wyraźna (ryc. 3, Ms, JP/Ng).

Charakterystyka populacji *Helicella obvia*

Analiza biometryczna populacji najliczniej reprezentowanego gatunku zasiedlającego południowe stoki Kajasówki wykazała, że średnia szerokość skorupki *Helicella obvia* wynosi tu $12,58 \pm 0,31$ mm, co oznacza, że na poziomie ufności .05 wielkość ta jest zawarta w przedziale 11,96–13,19 mm. Jej wartość modalna osiąga 13 mm, przy najczęściej powtarzającej się liczbie skrętów – 5 (ryc. 4, H_D , H_W). Skorupki analizowanego zbioru nie różnią się od populacji występującej na wzgórzu wawelskim w Krakowie, gdzie odpowiednie wartości wynoszą: $12,67 \pm 0,12$ mm (12,54–12,99 mm), mniejsze rozmiary wykazują natomiast okazy zebrane na hałdzie zlikwidowanej już fabryki Solvay w Krakowie, gdzie średnia arytmetyczna wynosi $11,37 \pm 0,22$ mm, a jej przedział ufności – 10,94–11,81 mm (Alexandrowicz S. W. 1988, 1990). Na uwagę zasługuje różnica między szybkością wzrostu skorupki w zbiorach z Kajasówki i wokół byłego zakładu Solvay. W pierwszym z nich przyrost średnicy skorupki (wyrażonej przez średnie arytmetyczne) w miarę wzrostu liczby skrętów następuje szybciej, a krzywa charakteryzująca tę zależność ma duże nachylenie. W drugim przypadku ma ona bardziej łagodny przebieg, co oznacza wolniejszy przyrost średnicy okazów (ryc. 4, K, S).

Różnice biometrycznych cech zbiorów skorupki omawianego gatunku, o ile są statystycznie istotne, mogą odzwierciedlać zróżnicowanie i zmiany siedlisk, w których ślimaki te występują. Po bliższym rozpoznaniu takiej zależności



Ryc. 4. Krzywe wzrostu skorupki *Helicella obvia*: B – szerokość skorupki, W – liczba skrętów, H_B – rozkład wielkości skorupki, H_W – rozkład liczby skrętów, K – populacja z Kajasówki, S – populacja z hałdy byłego zakładu Solvay w Krakowie (Alexandrowicz S. W. 1990). – Size changes of *Helicella obvia*: B – width of the shell, W – number of whorls, H_B – size distribution histogram, H_W – number of whorls distribution histogram, K – population from the Kajasówka Hill, S – population from dumps of the former soda factory in Cracow (Alexandrowicz S. W. 1990)

może ona być zastosowana do interpretowania wyników badań nad środowiskami współczesnymi i tymi z czasów historycznych. Możliwość taka zasługuje na uwagę, zwłaszcza że *Helicella obvia* jest jednym z synantropijnych gatunków ślimaków, bardzo licznie zasiedlającym środowiska o znacznym stopniu antropogenicznego zdegradowania, a nawet środowiska sztuczne (hałdy, nasypy) i wykazującym tendencję do dalszej ekspansji (Barga-Więcławska 1997, Wojtaś 1998). Wyznaczaniu podstawowych wskaźników statystycznych jego populacji sprzyja łatwość pozyskiwania kolekcji o odpowiednich liczebnościach.

Ochrona wzgórza Kajasówka

Kajasówka jako wzgórze zrębowe jest jednym z najbardziej charakterystycznych elementów krajobrazu południowej części Wyżyny Krakowskiej. Wspomniane ustanowienie w 1962 r. rezerwatu przyrody, obejmującego grzbiet i południowe stoki wschodniej części wzgórza, a także postępowanie zmierzające do zatrzymania eksploatacji wapienia i likwidacji kamieniołomów zapobiegły przerwaniu i rozcięciu wschodniej ostrogi, nie zabezpieczyły jednak w sposób zadowalający środowiska przyrodniczego. Już w 1972 r. przedstawiono udokumentowany wniosek o znaczne rozszerzenie obszaru ochrony z 11,83 ha do 47,67 ha, nie został on jednak zrealizowany (A l e x a n d r o w i c z Z. 1975). W nowych, ponownie postulowanych granicach rezerwat winien objąć całe wzgórze, a więc oba jego segmenty oraz zarówno południowy, jak i północny stok (ryc. 1). Celowość zachowania i zabezpieczenia wartości krajobrazowej „Kajasówki” wymaga także dokładnego zaplanowania i realizacji rozbudowy wsi Przeginia Duchowna oraz ustanowienia otuliny rezerwatu, zawartej w granicach pomiędzy szosą Liszki-Babice a drogą Przeginia-Kaszów.

Niezbędne jest wprowadzenie ochrony czynnej i planowe ograniczanie ekspansywnej sukcesji roślinności krzewiastej, stopniowo eliminującej zbiorowiska kserotermiczne, a także zarastającej istniejącą tu ścieżkę dydaktyczną i bardzo utrudniającej zwiedzanie rezerwatu (M i c h a l i k 1975, 1990). Należy podkreślić, że podobne postępowanie wprowadzone w rezerwacie „Skała Kmity” w Zabierzowie przyniosło bardzo dobre wyniki i w pełni zasługuje na dalszą rekomendację (M i c h a l i k i in. 1995). W rezerwacie przyrody „Kajasówka” postulat zastosowania czynnej ochrony został dotychczas spełniony jedynie w minimalnym stopniu i jest nadal aktualny. Jego realizacja ma istotne znaczenie dla zachowania występujących tu zespołów mięczaków i utrzymania ich różnorodności. W stosunku do walorów geologicznych i geomorfologicznych obecność relatywnie bogatej i zróżnicowanej malakofauny jest dodatkowym i uzupełniającym motywem ochrony całego wzgórza.

Godne uwagi są skałki tworzące obramowanie przełomowego odcinka doliny potoku Rudno u podnóża Zagonia. Są one częściowo zarośnięte, a częściowo eksponowane, dzięki czemu występująca tu fauna jest bardzo silnie zróżnicowana i bogata. Aż pięć spośród znalezionych tu gatunków figuruje

na czerwonej liście (Wiktor, Riedel 1992), a są to trzy taksony zaliczone do kategorii „narażone” (V): *Chondrina clienta*, *Trichia lubomirski* i *Helicigona lapicida* oraz dwa zaliczone do kategorii „rzadkie” (R): *Pyramidula rupestris* i *Clausilia parvula*. Obecność małych form krasowych i rozszerzonych szczelin stwarza ponadto korzystne warunki do występowania faun subfossylnych. Zarówno walory krajobrazowe tej mało znanej i bardzo rzadko odwiedzanej doliny przełomowej, jak i motywy malakologiczne skłaniają do podjęcia studium nad celowością ochrony omawianego stanowiska, a także włączenia go w obręb ścieżki dydaktycznej, wytyczonej w rezerwacie przyrody „Kajasówka”.

SUMMARY

Recent and subfossil mollusc communities of Kajasówka Hill in the Cracow Upland

The Kajasówka Hill situated about 20 km westward of Kraków is a horst formed of Upper Jurassic limestones, surrounded by tectonic depressions filled with clays of Miocene age. The steep and rocky southern slope is covered with xerothermic grassland and shrubs, while the northern slope is completely forested. The western part the ridge-crest (Zagonie) is cultivated and limited by the gap of the Rudno Stream, passing between steep and rocky slopes with limestone klippe. The geological didactic path joins most interesting sites such as tectonic edges, abandoned quarries, a cave and a sink whole as well as spectacular view points. The south-eastern part of Kajasówka is included in the nature reserve, established in 1962 (Fig. 1).

Four types of recent snail communities including 34 species, representing three ecological groups (F – shadow-loving snails, O – open country species, M – mesophile snails) have been distinguished (Tab. 1). The first group inhabits open xerothermic grasslands on the southern slope of the hill (Fig. 1 – Ss). It is a poor assemblage containing only 9 species; *Helicella obvia* is the dominating one. The fauna living in partly shady environments on the ridge crest includes 16 taxa (Ww). Snails connected with

open habitats: *Vallonia pulchella*, *Truncatellina cylindrica*, *Pupilla muscorum* and *Helicella obvia* are most numerous. The community inhabiting shady places distributed along the ridge and in the northern slope is richer (Ng). It is composed of 20 species with numerous specimens of *Punctum pygmaeum*, *Aegopinella minor* and *Vitrina pellucida*. The most differentiated assemblage enclosing 28 taxa occurs at the foot of the rocky slope on the left bank of the Rudno Stream Valley (Zg). It contains snails representing all ecological groups with numerous specimens of *Chilostoma faustinum* and *Alinda biplicata* (group F), *Chondrina clienta*, *Pyramidula rupestris* and *Vallonia costata* (group O), *Helicigona lapidica*, *Clausilia parvula* and *Vitrina pellucida* (group M). A poor assemblage of subfossil snails was found in sediments filling a rock-shelter at the outlet of the Przegińska Cave (JP). It is dominated by shadow-loving snails.

Differentiation indices TDA and EVI calculated according to the formula used by the author (Alexandrowicz S. W. 1987) and Dyduch-Falniovska (1988) form a growing line starting with the fauna inhabiting open grasslands and passing to the highest values, corresponding to the subfossil assemblage (Fig. 2). Relations between particular ecological groups of molluscs in the described communities are characterised by malacological spectra, presented on the triangular diagram (Fig. 3). The Holocene fauna with *Discus perspecticus*, found in cave sediments corresponds to the environment covered by deciduous forest. Deforestation of the area was connected with the Neolithic period and mainly with the Middle Ages and the later historic period (Alexandrowicz S. W. et al. 1997). In consequence the main part of the hill was covered by grassland and inhabited by poor assemblage of snails tolerating xerothermic habitats. When in 1962 the southern slope of Kajasówka was subject to strict protection grazing was stopped and the open area became overgrown with shrubs, bushes and trees. Within partly shady and shady habitats snail communities have been gradually more and more and differentiated. Such a sequence beginning with the Holocene fauna of woodland snails and passing through open country assemblages to the fauna inhabiting present day shady places is presented by malacological spectra on the triangular diagram (Fig. 3, Sk - Ia, Ib, II).

The species *Helicella obvia* is the dominant component of the fauna living in the Kajasówka nature reserve. It immigrated from the south a few hundred years ago and has expanded over the large area of Central Europe mainly in open man-influenced environments as pioneer species. The population of this snail from Kajasówka was measured and compared with several other populations (Fig. 4).

The Kajasówka Hill is protected as a very interesting geological and geomorphological site and also as an area covered by different plants and inhabited by a relatively rich fauna of land snails. Assemblages of

molluscs enclose five species of snails introduced on the red list of threatened animals in Poland. The nature reserve should be enlarged from 11.8 to 46.8 ha to protect the whole hill according to the proposal presented by Z. Alexandrowicz (1975). Xerophilous grasslands and their fauna can be maintained when the strict protection will be replaced by the active protection to stop the succession of shrubs and trees. The gap of the Rudno Stream at the foot of Zagonie Hill is proposed for protection as the nature monument.

PIŚMIENNICTWO

Alexandrowicz S. W. 1960. *Budowa geologiczna okolic Tyńca*. Biul. Inst. Geol. 152: 5-93.

Alexandrowicz S. W. 1987. *Analiza malakologiczna w badaniach osadów czwartorzędowych*. Kwart. AGH, Geologia 13, 1-2: 3-240.

Alexandrowicz S. W. 1988. *Malacofauna of the Wawel Hill in Cracow*. Folia Malacologica 2: 29-51.

Alexandrowicz S. W. 1990. *The malacofauna of dumps of the soda factory in Cracow*. Folia Malacologica 4: 25-37.

Alexandrowicz S. W. 1992. *Malakofauna i zmiany środowiska południowej Polski w holocenie*. Kwart. AGH, Geologia 18, 3: 5-35.

Alexandrowicz S. W. 1994. *Malakologiczne wskaźniki transformacji ekosystemów w późnym wistulianie i holocenie*. IGiPZ PAN, Conf. Papers 20: 41-48.

Alexandrowicz S. W. 1996. *Współczesna i subfossylna malakofauna na skałce wapiennej w Bołęcinie koło Chrzanowa*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 52, 6: 27-40.

Alexandrowicz S. W. 1997. *Waloryzacja i projekt ochrony skałek jurajskich w Piekarach koło Tyńca*. Kwart. AGH, Geologia 23, 2: 141-163.

Alexandrowicz S. W., Alexandrowicz W. P., Krąpiec M., Szychowska-Krąpiec E. 1997. *Zmiany środowiska południowej Polski w holocenie*. Kwart. AGH, Geologia 23, 4: 339-387.

Alexandrowicz Z. 1975. *Nowy projekt ochrony zrębowego wzgórza Kajasówki na Wyżynie Krakowskiej*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 31, 1: 20-26.

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

Alexandrowicz Z., Drzał M., Kozłowski S. 1975. *Katalog rezerwatów i pomników przyrody nieożywionej w Polsce*. Studia Naturae B, 26: 1-289.

Barga-Więcławska J. 1997. *Sukcesja ślimaków na hałdach regionu Świętokrzyskiego*. Wyd. WSP, Kielce.

Dyduch-Falniowska A. 1988. *Similarity, diversity and equitability of snail communities in lower mountain zone in the Tatra Mountains*. Folia Malacologica 2: 7-28.

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

Gradziński R. 1962. *Rozwój podziemnych form krasowych w południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol. 32: 429-491.

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

Gradziński R., Gradziński M. 1994. *Budowa geologiczna i rzeźba*. W: *Natura i kultura w krajobrazie Jury, Przyroda*. Zarząd Jurajskich Parków Krajobrazowych, Kraków.

Kowalski K. 1951. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Jaskinie Polski 1: 1-466.

Matyszkiewicz J. 1989. *Sedimentation and diagenesis of the Upper Oxfordian cyanobacterial-sponge limestones in Piekary near Kraków*. Annal. Soc. Geol. Pol. 59: 201-232.

Michalik S. 1975. *Roślinność wzgórza Kajasówki i zagadnienia jej ochrony*. Chronmy Przyr. Ojcz. 31, 1: 27-31.

Michalik S. 1990. *Sukcesja wtórna półnaturalnej murawy kserotermicznej Origano-Brachypodietum w latach 1960-1984 wskutek zaprzestania wypasu w rezerwacie Kajasówka*. Prądnik. Prace i Mater. Muz. im. W. Szafera 2: 59-65.

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

Riedel A. 1988. *Ślimaki lądowe*. Katalog fauny Polski 36, 1: 3-316.

Wiktor A., Riedel A. 1992. *Ślimaki lądowe*. W: *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce* (red. Głowaciński Z.). Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych, PAN, Kraków.

Wojtaś W. 1998. *Wpływ warunków bytowania na zmienność muszli ślimaka przydrożnego Helicella obvia Hartm.* XIV Krajowe Semin. Malakol.: 17-18.