

STEFAN WITOLD ALEXANDROWICZ

Polska Akademia Umiejętności
31-019 Kraków, ul. Sławkowska 17

Współczesna i subfossylna malakofauna na Smolegowej Skale w rezerwacie Biała Woda (Małe Pieniny)

Smolegowa Skala w Małych Pieninach jest bardzo charakterystycznym elementem rzeźby doliny Białej Wody, a zarazem rezerwatu ustanowionego tu w 1963 r. Jest to wyniosły, wapienny grzebień skalny, wznoszący się około 50 m ponad dno doliny i tworzący od strony południowej obramowanie jej przelomowego odcinka (fot. 1). Na prawym, przeciwnym brzegu przelomu występują dwie inne wapienne skalice oraz skałka bazaltowa, uznana w 1964 r. za pomnik przyrody (Alexandrowicz Z. i in. 1975, Alexandrowicz Z., Poprawa red. 2000). Obok wybitnych walorów geologicznych i krajobrazowych na uwagę zasługuje reliktowe stanowisko dębika ośmiopłatkowego *Dryas octopetala*, znalezione i opisane przez Kornasia (1958). Gatunek ten, szeroko rozprzestrzeniony w czasie ostatniego zlodowacenia i u schyłku glacjału, w naszym kraju występuje obecnie jedynie w Tatrach, powyżej granicy lasu, toteż jego przetrwanie na znacznie niżej położonym, północnym stoku Smolegowej Skali („Białych Skal”) w jednym tylko stanowisku, uznanym zresztą za reliktowe, wiąże się zapewne ze specyfiką mikroklimatu i specyfiką lokalnych warunków środowiska (Środoń 1982). Motyw ten skłonił do zainteresowania się innym składnikiem istniejącej tu biocenozy, a mianowicie zespołami mięczaków. Zamysł taki został podjęty przez autora przed kilkunastu laty, a stopniowo zbierane i uzupełniane materiały umożliwiły zarówno określenie składu i struktury współczesnej malakocenozy, jak też scharakteryzowanie holocenijskich faun subfossylnych, znajdujących

zarówno w osadach występujących na dnie małego schroniska skalnego, zwanego grota w Smolegowej Skale, jak też wypełniających rozszerzone szczeliny i małe nisze w szczytowej części skałki. Malakofauna była notowana również w kopalnych glebach rędziny i w gliniasto-rumoszowych osadach stokowych.

Zarys budowy geologicznej

W dolinie Białej Wody wyróżnione zostały formacje geologiczne reprezentujące jurę, kredę i paleogen, należące do trzech jednostek facjalno-tektonicznych Pienińskiego Pasa Skałkowego (Birkenmajer 1979, 1986). Są to od północy: jednostka Grajcarka występująca na prawym brzegu doliny, jednostka czorsztyńska obejmująca Smolegową Skalę i inne skałki w obramowaniu przełomowego odcinka oraz jednostka niedzicka odsłaniająca się poniżej i powyżej przełomu na lewym brzegu doliny, na jej południowych zboczach. Struktura geologiczna podłoża jest tu czytelnie zaznaczona w rzeźbie terenu, a wyróżnione formacje i ogniwa litostratygraficzne wyraźnie się od siebie odróżniają i są stosunkowo łatwe do identyfikacji. Warstwy zapadają bardzo stromo, niemal monoklinalnie ku południowi, lokalnie są one jednak zafałdowane, a nawet odwrócone, wytłoczone i zredukowane tektonicznie oraz zaburzone nasunięciami i dyslokacjami o charakterze uskoków (Birkenmajer 1970).

W skład jednostki Grajcarka wchodzi kolejno: czarne łupki i piaskowce muskowitzowe formacji ze Szlachtowej (środkowa jura), utwory górnej kredy reprezentowane przez czerwone łupki oraz piaskowce i zlepieniec jarneckie, a profil kończą fliszowe utwory formacji szczawnickiej (paleogen). Jednostka czorsztyńska jest nasunięta od południa na poprzednio opisaną. Głównym jej elementem jest gruby kompleks białych wapieni krynoidowych (formacja wapienia czorsztyńskiego – środkowa jura), które jako szczególnie odporne na czynniki erozyjne tworzą wyniosłe skałki po obu stronach przełomowej doliny. Na południowym zboczu Smolegowej Skały występują kolejne trzy formacje skalne zaliczone do górnej jury, a szczególnie wyraźnie wyodrębniają się tu czerwone wapienie bulaste formacji dursztyńskiej. Utwory te wzdłuż nasunięcia kontaktują z marglistym kompleksem wieku górnokredowego, wyróżnionym jako formacja z Jaworek, należącym już do jed-



Fot. 1. Smolegowa Skala od strony południowej w rezerwacie Biała Woda (Małe Pieniny). – The Smolehowa Skala rocky hill from the south in the Biała Woda nature reserve, Pieniny Klippen Belt. Photo Z. Alexandrowicz

nostki niedzickiej. Ku górze (w kierunku południowym) przechodzą one w piaskowce i łupki fliszu formacji sromowieckiej (Birkenmajer 1963, 1986).

Bardzo dobry stan odkrywek, litologiczne zróżnicowanie formacji skalnych i wyraźna czytelność struktur tektonicznych powodują, że rezerwat przyrody „Biała Woda”, pierwotnie określany jako „rezerwat krajobrazowy”, ma duże walory naukowe i dydaktyczne, szczególnie istotne dla nauk geologicznych. Łatwo dostępne są trwale odsłonięcia sekwencji warstw, szczegółowo opracowanych i opisanych, uznanych za stanowiska klasyczne (Alexandrowicz Z., Poprawa red. 2000). Występują tu bogate zespoły skamieniałości oraz charakterystyczne struktury sedimentacyjne. Jako szczególnie interesujące wskazać można: klasyczny profil margli górnej kredy obfitujących w mikrofaunę (Alexandrowicz S.W. 1966), uznany za stratotyp formacji z Jaworek, wapień krynoidowe środkowej jury wyróżnione jako formacja wapienia ze Smolegowej Skali, środkowo-jurajskie utwory fliszowe forma-

cji szlachtetowskiej oraz węglanowe utwory dolnej kredy z fauną i objawami przerw sedymentacyjnych (Birkenmajer 1963, 1977).

Rezerwat przyrody „Biała Woda” od wielu lat jest odwiedzany przez krajowe i międzynarodowe zjazdy i kongresy, a także służy studentom wydziałów nauk o Ziemi kilku polskich uczelni za teren wycieczek i praktyk, zasługuje więc na szczególną uwagę ze względu na bardzo duże, wyróżniające się znaczenie edukacyjne i naukowe. W jego najbliższym sąsiedztwie znajdują się kolejne trzy rezerваты krajobrazowe: „Wysokie Skalki”, „Zaskalskie-Bodnarówka” i „Wąwóz Homole”, kilka pomników przyrody nieożywionej (Sołtysie Skalki – Dziad i Baba w Jaworkach, skalki w dolinie potoku Krupianka, skalka bazaltowa w dolinie Białej Wody) oraz inne stanowiska, w pełni zasługujące na ochronę (skalka Brysztan, gołoborze andezytowe na Jarmucie, odsłonięcia zlepieńców egzotycznych w potoku Skalskim i w potoku Czarna Woda). Ta wyjątkowa koncentracja obiektów geologiczno-krajobrazowych w pełni uzasadnia wnioski o ustanowienie Parku Krajobrazowego Małych Pienin.

Zespoły mięczaków

Materiały do badań malakologicznych były pobierane w kilkunastu miejscach zarówno po północnej jak i po południowej stronie Smolegowej Skały oraz w jej części szczytowej jako próbki ilościowe, częściowo uzupełniane zbiorem ręcznym. Malakofaunę subfosylną uzyskano przez szlamowanie próbek utworów gliniastych i detrytycznych, pobieranych w rozwartych szczelinach i w niszach skalnych. Dla prezentacji składu i zróżnicowania zespołów, jako w pełni reprezentatywne wybrane zostały listy gatunków z pięciu stanowisk fauny współczesnej i z dwóch – fauny holocenijskiej. Dwa stanowiska, oznaczone symbolami Dr i Ng są usytuowane w środkowej i górnej części północnego stoku skały: pierwsze na skalistych upłazach w miejscu najbardziej obfitego występowania reliktywnych gatunków roślin, opisanych przez Kornasia (1958), a drugie w najbliższym sąsiedztwie otworu schroniska skalnego. Trzecie stanowisko (Nd) znajduje się w dolnej części północnego stoku, bezpośrednio ponad dnem doliny na lewym brzegu potoku. Dwa kolejne miejsca zbioru fauny zostały zlokalizowane na południowym stoku skały, w jego górnej

części: jedno z nich (Sk) na wychodni białych wapieni krynowidowych wśród obfitego, drobnego rumoszu skalnego, a drugie (Sb) – na wychodni czerwonych wapieni bulastych, pokrytej płatami płytkiej rędziny inicjalnej. Holocenijskie osady zawierające skorupki i ułamki skorupki ślimaków zostały pobrane przy wylocie schroniska skalnego na północnym stoku skały (Hg) oraz w rozszerzonej szczelinie w grzbietowej części skały (Hs).

Zbiorcza lista fauny obejmuje 42 gatunki ślimaków lądowych. W skład malakocenozy współczesnych wchodzi 37 taksonów, natomiast zespoły subfossilne zawierają 38 taksonów, a w poszczególnych stanowiskach jest ich odpowiednio 14-31 i 28-33 (tab. 1). Opisywany materiał obejmuje ponad 1700 okazów, ale łączna ich ilość zebrana w trakcie trwających kilkanaście lat badań, prowadzonych na stokach Smolegowej Skały i w jej najbliższym otoczeniu, jest blisko dwukrotnie większa.

Ocena struktury dominacji gatunków przeprowadzona według skali pięciostopniowej (Alexandrowicz S.W. 1987) wykazała, że tylko jeden takson – *Pyramidula rupestris* – może być zaliczony do klasy dominantów (ponad 10% udziału), podczas gdy klasa subdominantów (5-10%) jest reprezentowana przez 6 gatunków, a są to: *Clausilia dubia* (Cd), *Chondrina clienta* (Cc), *Pupilla muscorum* (Pm), *Vallonia costata* (Vc), *Truncatellina cylindrica* (Tc) i *Chilostoma faustinum* (Cf). Procentowy udział tych gatunków w poszczególnych zespołach fauny jest zmienny i waha się w dość szerokich granicach. Do klasy recedentów (1-5%) należą 17 taksonów, a pozostałe osiągają mniej niż 1% udziału.

Wszystkie wyróżnione gatunki zostały podzielone na cztery grupy ekologiczne, co pozwoliło na skonstruowanie spektrum malakologicznych według schematu opisanego przez Lożka (1964) i przez autora (Alexandrowicz S.W. 1987, 1992). Są to: grupa F – ceniolubne gatunki leśne, grupa B – ślimaki preferujące siedliska częściowo zacienione, grupa o – gatunki środowisk otwartych i kserotermicznych, grupa M – gatunki mezofilne o szerokim zakresie tolerancji ekologicznej. Spektrogramy gatunkowe (MSS) i osobnicze (MSI) wskazują na możliwość wydzielenia trzech typów zespołów mięczaków (ryc. 1). Pierwszy z nich występuje na północnym stoku Smolegowej Skały (tab. 1 – Dr, Ng, Nd), drugi – na stoku południowym (Sk, Sb),

Tab. 1 – Skład zespołów mięczaków na Smolegowej Skale: N – numer porządkowy, E – grupa ekologiczna (objaśnienia jak na ryc. 1), symbole ilości skorupki: I – 1-3, II – 4-9, III – 10-31, IV – 32-99, V – 100-316. – Assemblages of snails in the Smolegowa Skala rocky hill, explanations as in fig. 1, number of specimens: I – 1-3, II – 4-9, III – 10-31, IV – 32-99, V – 100-316.

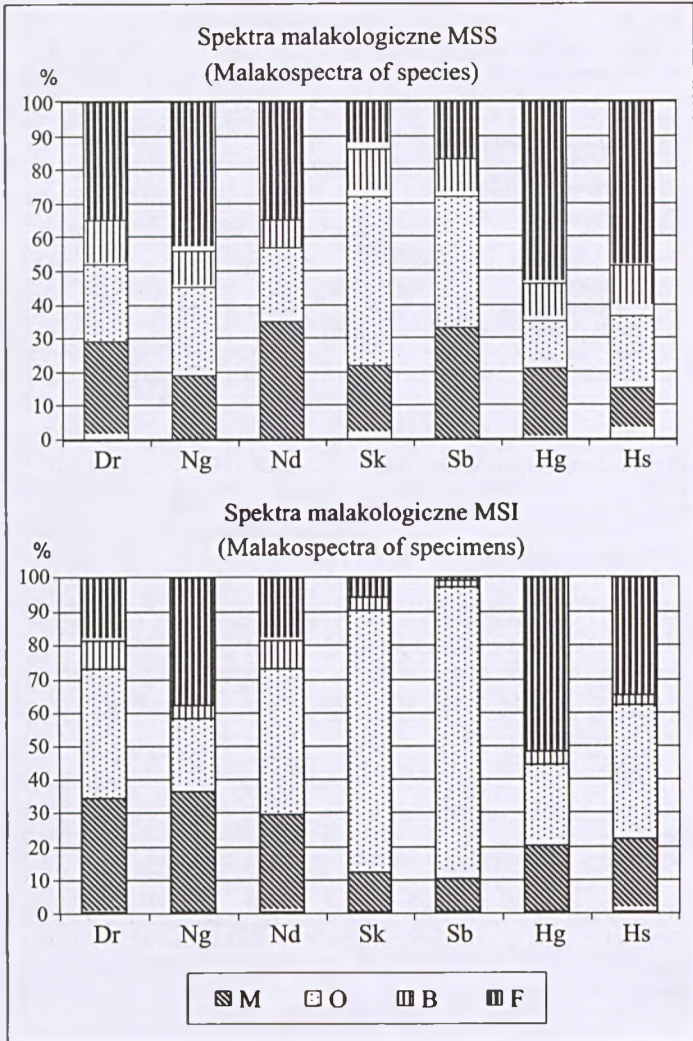
N	E	Gatunek	Dr	Ng	Nd	Sk	Sb	Hg	Hs
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	F	<i>Acicula parcelineata</i> (Clessin)							II
2	F	<i>Acicula polita</i> (Hartmann)	I	I	I			I	III
3	F	<i>Argna bielzi</i> (Rossmässler)	I	II	I			III	III
4	F	<i>Ena montana</i> (Draparnaud)	I	I				I	I
5	F	<i>Eucobresia nivalis</i> Dumont & Mortillet		I				I	I
6	F	<i>Semilimax semilimax</i> (Ferussac)	I						I
7	F	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer)	II		I		I	I	I
8	F	<i>Vitrea transsylvanica</i> (Clessin)	III	II		I		II	III
9	F	<i>Vitrea subrimata</i> (Reinhardt)						II	III
10	F	<i>Aegopinella pura</i> (Alder)	I					I	II
11	F	<i>Oxychilus orientalis</i> (Clessin)			I			I	II
12	F	<i>Oxychilus depressus</i> (Sterki)	I	II				II	II
13	F	<i>Cochlodina orthostoma</i> (Menke)		I				I	II
14	F	<i>Macrogastrea plicatula</i> (Draparnaud)	I	I	I			I	
15	F	<i>Perforatella incarnata</i> (Müller)		I	I		I		I
16	F	<i>Trichia unidentata</i> (Draparnaud)	III	III	III			III	I
17	F	<i>Chilostoma faustum</i> (Rossmässler)	III	III	III	I	I	III	II
18	F	<i>Isognomostoma isognomostoma</i> (Schröter)		I				I	
19	B	<i>Vertigo pusilla</i> Müller	II		III			I	II

cd. tab.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	B	<i>Acanthinula aculeata</i> (Müller)							I
21	B	<i>Discus rotundatus</i> (Müller)							I
22	B	<i>Vitrea crystallina</i> (Müller)	II	I		I			
23	B	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile)	I	I		I	II	I	I
24	B	<i>Balea biplicata</i> (Montagu)	III	I	II		I	I	III
25	O	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Porro)	I	I		I	III		III
26	O	<i>Pyramidula rupestris</i> (Draparnaud)	IV	II	IV	II	IV	III	IV
27	O	<i>Truncatellina cylindrica</i> (Férussac)	III	II	II	II	IV	II	I
28	O	<i>Chondrina clienta</i> (Westerlund)	III	II	I	II	V	III	III
29	O	<i>Pupilla muscorum</i> (Linnaeus)	III	II	III	III	IV	II	I
30	O	<i>Vallonia costata</i> (Müller)	IV	I	II	II	V		III
31	O	<i>Vallonia pulchella</i> (Müller)	III	I		III	III		II
32	M	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso)	II						IV
33	M	<i>Succinea oblonga</i> Draparnaud					I		
34	M	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller)	I	I	II	I	III		I
35	M	<i>Vertigo substriata</i> (Jeffreys)	II						
36	M	<i>Vertigo alpestris</i> Alder	III		II		I	I	III
37	M	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud)	III	I	I			II	
38	M	<i>Vitrina pellucida</i> (Müller)	III	II	I	II	III	II	
39	M	<i>Nesovitrea hammonis</i> (Strom)	II	I	I	I	II		
40	M	<i>Euconulus fulvus</i> (Müller)	II		I			III	I
41	M	<i>Clausilia dubia</i> Draparnaud	IV	IV	III		II	II	II
42	M	<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud)						I	

a trzeci obejmuje fauny subfosalne (Hg, Hs). Analiza taksonomiczna pozwoliła na nieco inne pogrupowanie zespołów. Jedną wiązkę tworzą próbki Sk i Sb, a drugą próbki Ng, Hg, Dr i Nd; do niej też dołączona jest próbka Hs.

Malakocenozy zasiedlające północny stok skały cechuje względnie wyrównany udział gatunków reprezentujących trzy



podstawowe grupy ekologiczne (F, O, M), z nieznacznie zaznaczoną przewagą ślimaków cieniolutnych; pod względem ilości osobników najczęściej jest jednak ślimaków mezofilnych i typowych dla środowisk otwartych (ryc. 1). W miejscu liczego występowania *Dryas octopetala* trzy gatunki osiągają około 10% udziału, natomiast w dwóch pozostałych próbkach wyraźnie zaznacza się dominacja *Clausilia dubia* i *Pyramidula rupestris* (ryc. 2).

Na południowym, w pełni nasłonecznionym stoku Smolegowej Skąły, wśród muraw kserotermicznych malakofauna jest różnicowana, a skład zespołów wykazuje wyraźną zależność od geologicznego podłoża. Strefa wychodni wapieni krynoidowych, ciągnąca się w górnej części stoku jest pokryta zwietrzeliną, składającą się z bardzo drobnego gruzu i piasku wapiennego, łatwo ulegającego przemywaniu przez opady deszczowe. Niemal zupełny brak minerałów ilastych oraz drobnej frakcji pylastej opóźnia proces tworzenia się gleby, toteż stopień pokrycia roślinnością jest tu relatywnie niski, a ilość mięczaków – odpowiednio mała. Występująca w niższej części stoku zwietrzelina wapieni bulastych jest bardzo wyraźnie wzbogacona w najdrobniejsze frakcje, co sprzyja powstawaniu pokrywy glebowej. Efektywnie rozwijają się tu inicjalne rzedziny, stwarzające warunki korzystne dla roślin. Liczba ślimaków jest tu prawie sześciokrotnie większa niż na podłożu złożonym z piasku i gruzu wapiennego, powstającego wskutek wietrzenia wapieni krynoidowych.

W obu asocjacjach gatunki preferujące środowiska nasłonecznione, reprezentujące grupę ekologiczną „O”, mają zdecydowaną przewagę i osiągają prawie 80 – 90%, podczas gdy gatunki cieniolutne są nieliczne i bardzo ubogo reprezentowane (ryc. 1 – Sk, Sb). Pierwszy zespół śli-



Ryc. 1. Spekttra malakologiczne gatunkowe (MSS) i osobnicze (MSI) zespołów mięczaków ze Smolegowej Skąły. Dr – stanowisko z *Dryas octopetala*, Ng, Nd – stanowiska na północnym stoku, Sk, Sb – stanowiska na południowym stoku, Hg, Hs – fauny subfosylne; M – gatunki mezofilne, o – ślimaki środowisk otwartych, B – gatunki siedlisk częściowo zacienionych, F – ślimaki cieniolutne. – Malacospectra of species (MSS) and specimens (MSI) from the Smolegowa Skala Range: Dr – the habitat with *Dryas octopetala*, Ng, Nd – localities on the northern slope, Sk, Sb – localities on the southern slope, Hg, Hs – subfossil assemblages; M – mesophile species, o – snails of open environments, B – species of partly shady habitats, F – shadow-loving snails.

maków, występujący na wapieniach krynowidowych, obejmuje zaledwie 14 taksonów, a do składników dominujących należą tu: *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, *Truncatellina cylindrica* i *Chondrina clienta*. Drugi zespół, z pasa wychodni wapieni bulastych, zawiera więcej gatunków i znacznie więcej okazów, ale skład taksonów dominujących jest tu podobny, przy czym zwraca uwagę większy udział *Pyramidula rupestris*, *Chondrina clienta* i *Trichia unidentata* (tab. 1, ryc. 2 – Sk, Sb).

Malakofauna subfosylna jest bogatsza od współczesnych malakocenoz, zarówno pod względem liczby gatunków jak i osobników. Cztery gatunki występują wyłącznie w osadach holocenijskich, a są to: *Acicula parcelineata*, *Acanthinula aculeata*, *Discus rotundatus* i *Laciniaria plicata*. Zwraca tu uwagę stosunkowo znaczny udział ślimaków cieniolutnych, a wśród nich *Argna bielzi*, *Vitrea transsylvanica* i *Chilostoma faustum*. Zespół znaleziony w osadach pobranych z dna schroniska skalnego na północnym stoku Smolegowej Skały jest szczególnie wzbogacony w te gatunki, podczas gdy w zespole pochodzącym z osadów wypełniających szczelinę w pobliżu szczytu skałki bardziej licznie reprezentowane są gatunki petrofilne: *Pyramidula rupestris* i *Chondrina clienta*, a także mezofilny gatunek – *Carychium tridentatum* (tab. 1, ryc. 2 – Hg, Hs).

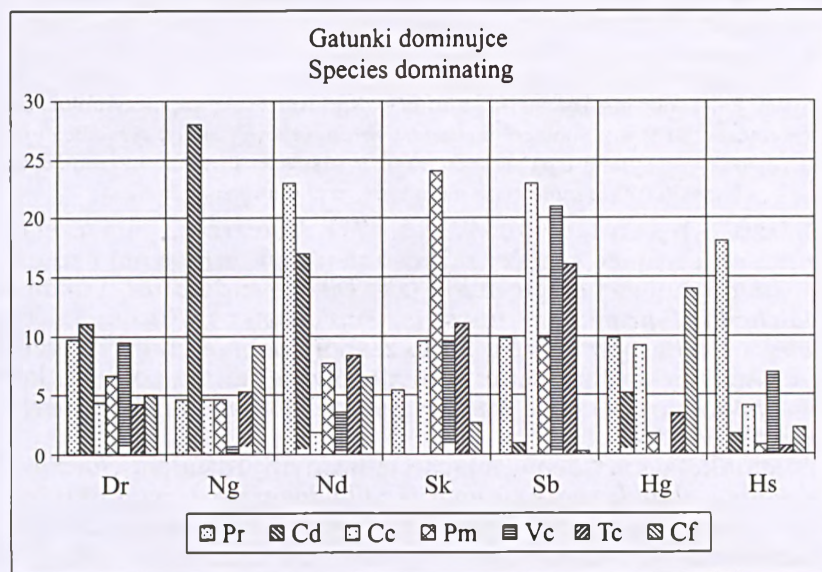
Charakterystyczną cechą wszystkich opisywanych zespołów mięczaków jest to, że przy zmiennej liczbie gatunków wykazują one zbliżone wartości wskaźnika różnorodności gatunkowej TDA, obliczonego według formuły zdefiniowanej przez autora (Alexandrowicz S.W. 1987). Asocjacje holocenijskie wykazują najniższe wartości TDA: 0,73 – 0,78, podczas gdy w asocjacjach współczesnych wskaźnik ten wynosi 0,78 – 0,88. Małą liczbą taksonów (14 – 18) wyróżniają się natomiast zespoły z południowego stoku Smolegowej Skały, a w skład pozostałych wchodzi więcej, bo 22 – 33 gatunków (ryc. 3).

Malakofauna późnego plejstocenu Pienin

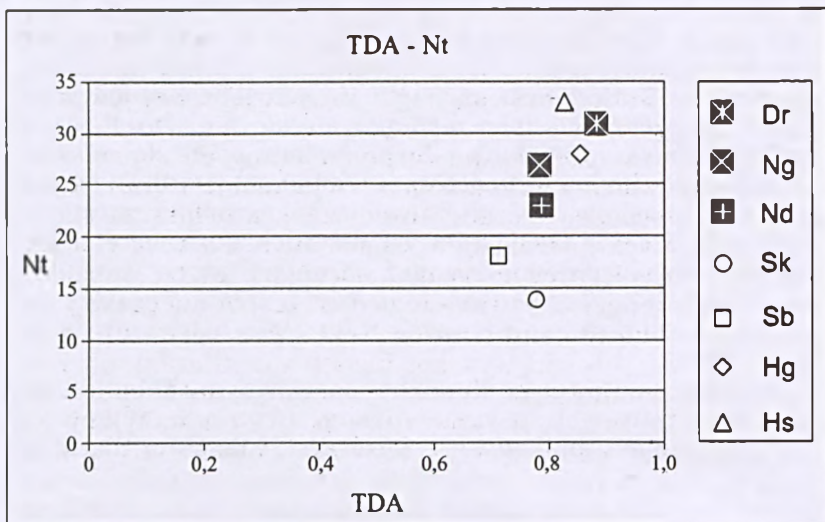
Osady vistulianu i późnego glacjału, zawierające szczątki flory i fauny, znane są w Pienińskim Pasiu Skałkowym i na Podhalu z kilku odsłonień. Szczegółowo opisany został pro-

fil utworów powstałych w wyniku soliflukcji w Krościenku nad Dunajcem (Klimaszewski i in. 1950). W jego dolnej części występowały: bogata flora z *Dryas octopetala*, opracowana przez W. Szafera oraz skorupki ślimaków oznaczone przez J. Urbańskiego: *Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum*, *Columella columella* (określona jako *Columella edentula columella*), *Clausilia dubia* i *Clausilia* sp. Podobne, ale bardziej bogate zespoły mięczaków były znajdowane w glinach i piaszczystych glinach w Szczawnicy, Niedzicy i Mizernej, gdzie obok wyżej cytowanych stwierdzono również obecność takich gatunków jak: *Pupilla loessica*, *Vallonia tenuilabris*, *Trichia hispida* i *Semilimax kotulai* (Alexandrowicz S.W. 1988, Alexandrowicz W.P. 1997).

Wymienione gatunki ślimaków są głównymi składnikami faun występujących w vistulianskich utworach stokowych i soliflukcyjnych, opisanych z Kosarzysk i Korowej Skąły na



Ryc. 2. Gatunki dominujące w zespołach mięczaków ze Smolegowej Skąły. Pr – *Pyramidula rupestris*, Cd – *Clausilia dubia*, Cc – *Chondrina clienta*, Pm – *Pupilla muscorum*, Vc – *Vallonia costata*, Tc – *Truncatellina cylindrica*, Cf – *Chilostoma faustinum*; pozostałe symbole objaśnione na ryc. 1. – Species dominating in mollusc assemblages of from Smolegowa Skąła Range, explanations as in fig. 1.



Ryc. 3. Zależność między ilością gatunków (Nt) i wartością współczynnika różnorodności (DTA) w zespołach mięczaków ze Smolegowej Skały, symbole objaśnione na ryc. 1. - Relations between number of species (Nt) and differentiation index (DTA) of mollusc assemblages, explanations as in fig. 1.

Spiszu (Alexandrowicz W.P. 1977). Towarzyszą im często inne, wykazujące szerszy zakres tolerancji termicznej i znane z osadów holocenijskich, takie jak: *Discus ruderatus*, *Vallonia pulchella*, *Pyramidula rupestris*, *Pupilla sterri*, *Euconulus fulvus*, i *Cochlicopa lubrica*. Są to zespoły dobrze charakteryzujące schyłkową fazę ostatniego zlodowacenia, na co dodatkowo wskazuje obecność *Vertigo genesii* i *V. geyeri* (Alexandrowicz W.P. 1997).

Malakofauna odznaczająca się licznym udziałem *Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum* i *Pupilla loessica* oraz kilku innych, cytowanych gatunków jest typowa dla lessów i glin lessopodobnych oraz stokowych osadów peryglacialnych (Lożek 1964, Alexandrowicz S.W. 1987). Występuje ona na Wyżynie Krakowskiej i Wyżynie Małopolskiej oraz na przedpolu Karpat i Sudetów (Alexandrowicz S.W. 1988, 1995, Alexandrowicz W.P. 1997, 1999, Alexandrowicz W.P., J. Urban 2002) i jest określana jako „zespół ślimaków lessowych”. Niektóre z tych gatunków, takie jak *Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum* czy *Trichia hispida* notowane są również w osadach

holoceńskich oraz we współczesnej faunie polskiej, nie osiągają one jednak zwykle znacznej liczebności okazów. Jeden z nich – *Semilimax kotulai* – żyje obecnie w kilku miejscach (Tatry, Karkonosze, Łysica), traktowanych jako postglacjalne stanowiska reliktowe.

Charakterystyczną cechą zespołów fauny plejstocenijskiej, m.in. znajdowanych wraz z *Dryas octopetala*, jest brak gatunków o ograniczonej tolerancji termicznej, a zwłaszcza ślimaków związanych z siedliskami zacienionymi, a więc elementów cechujących zarówno osady holocenijskie jak też współczesne malakocenozy. Pod tym względem zespół mięczaków zasiedlający północny stok Smolegowej Skały i żyjący wśród reliktywnej kolonii roślin wysokogórskich ma charakter wyjątkowy. Rolę dominującą odgrywają w nim gatunki typowe dla środowisk klimatu umiarkowanego, pospolicie spotykane na całym obszarze południowej i środkowej Polski, m.in. w Karpatach i na Pogórzu. Tylko dwa gatunki ślimaków „lessowych” – *Pupilla muscorum* i *Clausilia dubia* – są tu licznie reprezentowane. Pierwszy z nich, jako element holarktyczny odznacza się bardzo szerokim rozprzestrzenieniem oraz dużym zakresem tolerancji ekologicznej, natomiast drugi zasiedla środkową Europę, a szczególnie obszary górskie, gdzie osiąga on znaczne zróżnicowanie cech morfologicznych skorupki (Klemm 1960, Łożek 1964).

Charakterystyka populacji *Clausilia dubia*

Analiza biometryczna populacji *Clausilia dubia* zasiedlającej północny stok Smolegowej Skały pozwoliła na określenie podstawowych cech metrycznych skorupki tego gatunku, na podstawie zbioru o liczebności $n = 64$.

• Wysokość skorupki (H) – $11,44 \pm 0,139$ mm; na poziomie ufności 0,05 wielkość ta jest zawarta w przedziale od 11,30 do 11,58 mm, a wartości skrajne (MM) wynoszą od 10,6 do 12,6 mm.

• Szerokość skorupki (B) – $2,68 \pm 0,026$ mm (2,66 – 2,71 mm, MM 2,5 – 2,8 mm)

• Wysokość ujścia (A) – $2,40 \pm 0,028$ mm (2,37 – 2,43 mm; MM 2,2 – 2,7 mm).

• Szerokość ujścia (U) – $1,75 \pm 0,021$ mm (1,73 – 1,77 mm; MM 1,6 – 2,0 mm).

• Wskaźnik elongacji (H/B) – $4,27 \pm 0,056$ (MM od 4,21

do 4,32).

- Wskaźnik kształtu ujścia (A/U) – $1,37 \pm 0,014$ (MM 1,36 – 1,39).

- Ilość żeberk na 1 mm (na ostatnim skręcie skorupki) – $6,40 \pm 0,142$ (6,26 – 6,55; MM 5,2 – 7,5).

Rozkłady badanych cech mają charakter normalny lub zbliżony do normalnego. Wyjątek stanowi rozkład ilustrujący gęstość żeberkowania skorupki, wyrażona ilością żeberk przypadającą na 1 mm na jej ostatnim skręcie; jedna z klas zdecydowanie przeważa (ryc. 4).

W literaturze malakologicznej brak jest jakichkolwiek danych o cechach biometrycznych innych populacji omawianego gatunku. Jedyny zbiór, do którego można było porównać przedstawione wyniki badań pochodzi z rezerwatu przyrody Góra Smoleń na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Średnie wartości cech skorupki zebranych w tym stanowisku przez autora wynoszą odpowiednio: H – 12,10 mm (11,90 – 12,20), B – 2,92 mm (2,86 – 2,98), a – 2,68 mm (2,64 – 2,71), U – 1,90 mm (1,88 – 1,93), H/B – 4,17 (4,08 – 4,25), A/U – 1,41 (1,39 – 1,42). Przedziały ufności średnich arytmetycznych cech H, B, a i U obu porównywanych zbiorów nie pokrywają się, a więc na poziomie prawdopodobieństwa 95% (0,05) wartości te znacząco różnią się od siebie. Oznacza to, że skorupki *Clausilia dubia* ze Smolenia są nieznacznie ale istotnie większe od skorupki ze Smolegowej Skály, podczas gdy wskaźniki kształtu (H/B i A/U) takiej różnicy nie wykazują.

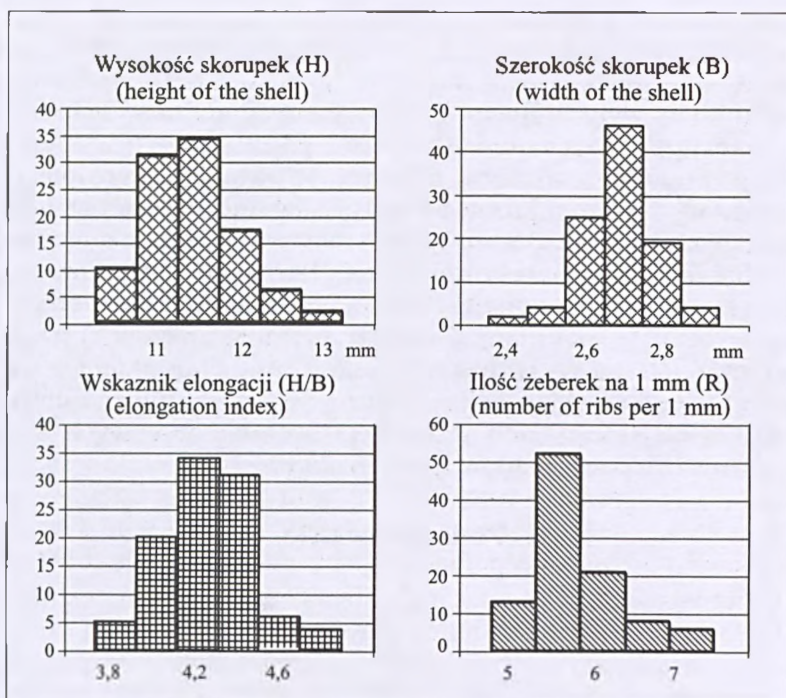
Wymiary, a w szczególności wysokość i szerokość skorupki *Clausilia dubia*, notowane przez poszczególnych autorów, wykazują dość znaczne zróżnicowanie. Według Loźka (1964), a także innych autorów wynoszą one: 11-14 mm (H) i 2,5-3,0 mm (B); formy karłowate mają zaledwie 9-10 mm i 2-2,5 mm, podczas gdy formy olbrzymie osiągają 15-18 mm i 2,8-3,4 mm. Wynika stąd, że rozmiary okazów populacji ze Smolegowej Skály mieszczą się w pobliżu dolnej granicy przedziału wielkości skorupki opisywanych w większości prac, ale są większe od form karłowatych. Różnica pomiędzy populacjami z Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i z Małych Pienin może wynikać z odmienności warunków środowiska, a zwłaszcza termiki i wilgotności. Czynnikiem klimatycznym jest szczególnie odpowiedzialny za różnicowanie wielkości okazów, co zostało wykazane na podstawie szczegółowych analiz biometrycznych kilku gatunków ślimaków (Domokos, Füköh 1986, Alexan-

drowicz S.W. 1987).

Badania przeprowadzone przez takich autorów jak Klemm (1960) i Grossu (1981) udowodniły, że *Clausilia dubia* jest gatunkiem wykazującym bardzo dużą zmienność morfologii skorupki. Zarówno w Alpach jak i w Karpatach występują jego populacje, wyraźnie różniące się od siebie, co było podstawą wydzielenia kilku podgatunków i form, szczegółowo opisanych i scharakteryzowanych. Na terenie Polski obecność ich nie została potwierdzona, jednak bogactwo materiałów sugeruje celowość dokonania szczegółowej analizy biometrycznej wybranych populacji *Clausilia dubia* żyjących w Tatrach, w Pieninach, na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej i w Górach Świętokrzyskich, jak też okazów powszechnie znajdowanych w plejstocenijskich lessach i utworach stokowych oraz w różnych typach osadów holocenijskich.

Podsumowanie

Smolegowa Skała, jako najbardziej spektakularny element przełomowego odcinka doliny potoku Biała Woda, jest obiektem o wyjątkowej wartości przyrodniczej. Obok walorów geologicznych i krajobrazowych, które mają znaczenie dominujące, na uwagę zasługuje reliktowa kolonia roślin, charakteryzująca się obecnością dębika ośmiopłatkowego, gatunku związanego z wapiennym podłożem, a zarazem z wysokimi górami o peryglacjalnym typie klimatu. Występująca tu fauna ślimaków nie odpowiada jednak ani zespołom znajdowanym w osadach plejstocenijskich, zawierających ten gatunek, ani zespołom towarzyszącym mu we współczesnych siedliskach wysokogórskich. Nie zawiera ona także żadnego taksonu zasługującego na miano reliktu postglacjalnego, wyróżniającego się szczególnym zakresem tolerancji ekologicznej. Należy jednak podkreślić, że w skład tej fauny wchodzi dwa licznie reprezentowane gatunki: *Clausilia dubia* i *Pupilla muscorum*. Są one powszechnie notowane w lessach i osadach stokowych związanych z okresem ostatniego zlodowacenia, kiedy to panowały warunki sprzyjające rozwojowi roślin, które do dziś przetrwały na północnym stoku Smolegowej Skały.



Ryc. 4. Biometryczna charakterystyka populacji *Clausilia dubia* ze Smolegowej Skąły. – Biometric features of the *Clausilia dubia* population from the Smolegowa Skąła rocky hill: H – height of the shell, B – width of the shell, H/B – elongation index, R – number of ribs per 1 mm of the last whorl.

Zespół mięczaków podobny do opisanego ze Smolegowej Skąły, odznaczający się licznym udziałem takich gatunków jak *Clausilia dubia*, *Pyramidula rupestris* i *Chondrina clienta*, występuje w słowackiej części Karpat Wewnętrznych, w rezerwacie przyrody Sułowskie Skąły wśród malowniczych skałek utworzonych z wapiennych zlepieńców eocenu (Ložek 1974). Jest to miejsce gdzie notowana była także obecność dębika ośmiopłatkowego, a wspomniane stanowisko, podobnie jak w dolinie Białej Wody, położone jest poniżej 800 m n.p.m. (Kornaś 1958).

Malakofauna Smolegowej Skąły obejmuje 7 gatunków wprowadzonych na Czerwoną listę zwierząt ginących i zagro-

zonych w Polsce (Wiktor, Riedel 1992). Do kategorii gatunków „narażonych”, oznaczonych symbolem NT należy *Argna bielzi*, natomiast do kategorii gatunków „bliskich zagrożenia” (NT) – *Pyramidula rupestris*, *Chondrina clienta*, *Semilimax semilimax*, *Eucobresia nivalis*, *Oxychilus orientalis* (*O. deubelii*) i *Trichia unidentata*. W wydanej 10 lat wcześniej, pierwszej edycji tej listy figurowała jeszcze szklarka płaska *Oxychilus depressus*, takson ten nie został jednak wyszczególniony w na nowo opracowanym wykazie. Obecność gatunków wymagających ochrony, zróżnicowanie zespołów jak też współwystępowanie fauny współcześnie żyjącej i subfossilnej powodują, że omawiane stanowisko jest ważne i w pełni zasługujące na prawne zabezpieczenie. Stwarza ono przy tym możliwość prowadzenia badań kontrolnych i biometrycznej analizy populacji wybranych gatunków, żyjących wśród reliktywnej kolonii wysokogórskich roślin. Jest to motyw godny uwzględnienia w planie ochrony rezerwatu przyrody „Biała Woda” w Jaworkach i dodatkowo potwierdzający zasadność jego ustanowienia.

SUMMARY

Recent and subfossil mollusc fauna on the Smolegowa Skala rocky hill in Jaworki

The Smolegowa Skala hill in the Małe Pieniny Mts. borders the rocky gap of the Biała Woda Stream established as a nature reserve. A relict colony of alpine plants with *Dryas octopetala* occurs on their steep northern slope (Kornaś 1958). The geological structure of this hill is composed of several formations, a few of them have been described from there as stratotypes (Birkenmajer 1970, 1979). Rich and differentiated mollusc assemblages inhabit the northern and southern slope of the Smolegowa Skala hill, another ones were found in sediments filling the small rock shelter and enlarged fissures in Jurassic limestone. The list of species includes 44 species of land snails belonging to four ecological groups: shadow loving snails (F), species connected with partly shady habitats (B), open-country snails (O) and mesophile species (M). Three samples (Dr, Ng, Nd) derive from the northern slope, two samples (Sk, Sb) – from the southern slope,

and two remaining ones (Hg, Hs) from Holocene sediments (tab. 1). Open-country snails dominate on the southern slope, whereas species preferring shady habitats are more numerous on the northern slope, particularly in subfossil assemblages (fig. 1). Two species: *Clausilia dubia* and *Pyramidula rupestris* are important components of the fauna living within the relict colony of alpine plants (fig. 2 – Dr). The relation of two indices: Nt and DTA illustrate differences between living and subfossil assemblages (fig. 3). The fauna described from Pleistocene sediments containing plant remains with *Dryas octopetala* encloses cold-tolerant snails: *Succinea oblonga*, *Columella columella*, *Trichia hispida*, *Semilimax kotulai*, *Pupilla loessica*, *P. muscorum*, and *Clausilia dubia*. A few of them live till now in Poland but only two last mentioned ones have been found within the described relict colony of alpine plants. Shells of *Clausilia dubia* are relatively small in relation to specimens from populations generally described (fig. 4). The fauna from Smolegowa Skala does not correspond with the plant assemblage containing *Dryas octopetala*, distributed recently in high mountains and in periglacial zone, but similar fauna of molluscs was noted in habitat with the same flora in Sułowskie Skąły – Slovak Carpathians (Ložek 1974). The described malacocoenose encloses seven species from the *Red list of threatened animals in Poland*: one of them are designed as vulnerable and six as nearly threatened (Głowaciński ed. 2002). It proves additionally that the nature reserve "Biała Woda" in Jaworki, Małe Pieniny Mts is an object full of both geological and biological values.

PIŚMIENNICTWO

Alexandrowicz S.W. 1966. *Stratygrafia środkowej i górnej kredy w polskiej części pienińskiego pasa skałkowego*. Zesz. Nauk. AGH, Rozprawy 78: 1-142.

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

Alexandrowicz S.W. 1988. *Malacofauna of Late Quaternary loess-like deposits in the Polish Carpathians*. Acta Geol. Pol. 38: 85-106.

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

Alexandrowicz S.W. 1995. *Malacofauna of the Vistulian Loess in the Cracow Region (S Poland)*. Annales UMCS, sec. B, 50: 1-28.

Alexandrowicz W.P. 1997. *Malakofauna osadów czwartorzędowych i zmiany środowiska naturalnego Podhala w młodszym wistulianie i holocenie*. Folia Quatern. 68: 7-132.

Alexandrowicz W.P. 1999. *Malakofauna pylastych osadów w Tłumaczuwie*. Materiały III Seminarium lessowego, Wrocław: 3-4.

Alexandrowicz W.P., Urban J. 2002. *Stanowiska lessowe Kozubowskiego Parku Krajobrazowego*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 58, 4: 5-36.

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

Alexandrowicz Z., Poprawa D. (red.) 2000. *Ochrona georóżnorodności w polskich Karpatach*. Min. Środ. i Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Birkenmajer K. 1963. *Stratygrafia i paleogeografia serii czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego*. Studia Geol. Pol. 9: 1-380.

Birkenmajer K. 1970. *Przedecenijskie struktury fałdowe w pienińskim pasie skałkowym Polski*. Studia Geol. Pol. 31: 1-81.

Birkenmajer K. 1977. *Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland*. Studia Geol. Pol. 45: 1-158.

Birkenmajer K. 1979. *Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym*. Wyd. Geol., Warszawa.

Birkenmajer K. 1986. *Zarys ewolucji geologicznej pienińskiego pasa skałkowego*. Przegl. Geol. 34: 293-304.

Domokos T., Füköh L. 1986. *Relationship between Microclimate and the Shell Morphometry of Granaria frumentum (Draparnaud 1801)*. Proc. 8-th Intern. Malac. Congr.: 69-74.

Grossu A.V. 1981. *Gastropoda Romania 3 - Clausiliasea și Achatinacea*. Univ. Bucuresti.

Klemm W. 1960. *Clausilia dubia Draparnaud und ihre Formen in Österreich*. Arch. Mollusk. 89: 81-109.

Klimaszewski M., Szafer W., Szafran B., Urbański J. 1950. *Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem*. Biul. Inst. Geol. 24: 5-87.

Kornaś J. 1958. *Reliktowa kolonia roślin wysokogórskich w Małych Pieninach*. Ochr. Przyr. 25: 238-247.

Ložek V. 1964. *Quartärmollusken der Tschechoslowakei*. Rozpr. Ustr. Ust. Geol. 31: 1-374.

Ložek V. 1974. *Mekkyši Sulovských skal*. Monogr. Vlastiv. Zborb. Povazia 1: 223-241.

Środoń A. 1982. *Pieniny w historii szaty roślinnej Podhala*. W: Zarzycki K. *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. Studia Naturae B, 30: 115-126.

Wiktor A., Riedel A. 2002. *Ślimaki lądowe* W: Głowaciński Z. (red.) *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*. 27-33. Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków.