

ity margliste, w których oprócz skorup mięczaków spotyka się uwęglone szczątki roślinne.

Utwory miocenijskie Kotliny Sądeckiej tworzą strukturalną nieckę ze stromo ustawionymi skrzydłami i poziomo zalegającymi warstwami w części centralnej. Upady warstw miocenu na wschodnim obrzeżeniu Kotliny wynoszą 15–30°/WNW. W części zachodniej, na kontakcie z fliszem jednostki bystrzyckiej płaszczowiny magurskiej utwory miocenu mają upady zbliżone do 90°. Liczne uskoki poprzeczne występujące w utworach fliszowych podłoża Kotliny Sądeckiej mają swoją kontynuację w obrębie osadów neogenu.

Osady czwartorzędu w centralnej części Kotliny występują w formie zwartej pokrywy ponad osadami miocenu, natomiast na jej obrzeżu zachowały się one jako fragmenty pokrywy aluwialnych na fliszowych cokołach skalnych oraz jako lessy i utwory stokowe (Rutkowski, Zuchewicz 1987, Zuchewicz 1992). W dolinie Dunajca i Popradu Kotliny Sądeckiej wyróżniono kilka poziomów terasowych o sekwencjach osadowych plejstocenu i holocenu. Najwyżej położone, „wysokie” terasy, reprezentują piętro San zlodowacenia południowopolskiego. Występują one ponad dnem obecnego koryta Dunajca w przedziale wysokości względnej 40–110 m. Osady aluwialne tych terasów składają się w znacznej części z silnie zwiertzałych otoczków piaskowców fliszowych oraz skał tatrzańskich, które tkwią w piaszczysto-gliniastym lepiszczu. Niżej położone terasy „średnie” reprezentują plejstoceńskie piętro Odry oraz Warty (zlodowacenie środkowopolskie). Znajdują się one 20–15 m oraz 12–5 m ponad obecnym dnem Dunajca. Wypełniają je osady aluwialne o składzie petrograficznym zbliżonym do aluwii terasów „wysokich”. Są one przeważnie zakryte lessami oraz piaskami i glinami deluwialnymi młodszego plejstocenu. Najmłodsze osady czwartorzędu w Kotlinie Sądeckiej reprezentują piętro Vistulian (zlodowacenie północnopolskie) oraz holocen i składają się z otoczków nieznacznie zwiertzałego materiału pochodzenia fliszowego. Podłoże skalne tych terasów często znajduje się poniżej obecnego dna Dunajca a w rejonach przystokowych zająbają się one z utworami soliflukcyjnymi. W najniższej położonej części Kotliny, na wysokości kilku metrów ponad obecnym dnem Dunajca, występują holocenijskie terasy z licznymi starorzeczami.

#### **IV. Kryteria waloryzacji obiektów na tle geoochrony Karpat**

ZOFIA ALEXANDROWICZ

Inwentaryzacja wartościowych obiektów przyrody nieożywionej i ich klasyfikacja, polegająca na zaszeregowaniu do odpowiednich grup genetycznych, są przygotowawczym etapem dla opracowania sieci geoochrony wybranego obszaru. Klasyfikacja zabytków ma różny zakres uzależniony od georóżnorodności i stopnia poznania rozpatrywanego obszaru. Posługując się przykładami z terenu Polski w jej północnej części wyróżnia się głównie formy i utwory genetycznie związane ze zlodowaczeniami plejstoceńskimi, natomiast w obszarach południowych kraju występują skały różnego wieku, a zarazem różnorodne obiekty godne ochrony (Alexandrowicz Z., Drzał, Kozłowski 1975, Alexandrowicz Z. i in. 1992). Pierwsze zasady podziału zabytków przyrody nieożywionej w Polsce sprecyzował S. Małkowski (1928) dzieląc je na nieruchome – zachowane „in situ” i ruchome czyli muzealne. Klasyfikacja tych pierwszych została następnie roz-

budowana z wyróżnieniem grup obejmujących: formy wietrzenia i erozji, akumulacji osadów, profile geologiczne i charakterystyczne sedymenty, skamieniałości, skały magmowe i metamorficzne oraz formy ich występowania, rzadkie minerały, skały i meteoryty, formy tektoniczne oraz ślady dawnego górnictwa (Birkenmajer 1965, Alexandrowicz Z. 1978b). Dla rozróżnienia indywidualnych obiektów w randze pomników przyrody zaistniała potrzeba bardziej szczegółowej klasyfikacji obejmującej ich typy takie jak: głązy narzutowe i bloki innego pochodzenia, skałki i ściany skalne, odkrywki geologiczne, wodospady, źródła, jaskinie i inne zabytki (Alexandrowicz Z., Drzał, Kozłowski 1975, Alexandrowicz Z. i in. 1992, Urban 1990). Odnosnie wszystkich rezerwatów przyrody w Polsce zaproponowano nową ich klasyfikację uwzględniającą typ środowiska i przedmiot ochrony (Denisiuk 1995). W jej założeniu rezerwaty przyrody nieożywionej ze względu na typ środowiska dzieliłyby się na podziemne (speleologiczne) i skalne (węglanowe, krzemianowe, antropogeniczne), a z uwagi na przedmiot ochrony wyróżniane byłyby jako geologiczne z następującymi wydzieleniami: typowe profile, występowanie minerałów i skał, tektoniczne, erozyjne i akumulacji osadów.

W krajach europejskich stosowane są różne zasady klasyfikacji obiektów abiotycznych godnych ochrony. W Anglii grupuje się je w działach tematycznych takich, jak stratygrafia (stanowiska uporządkowane według tabeli stratygraficznej), paleontologia, geologia strukturalna, metamorfizm, petrografia i mineralogia, geologia stosowana i geomorfologia (w tym przede wszystkim formy, utwory czwartorzędu i procesy). W innych krajach schematy podziału są bardziej uproszczone, a wydzielenia na ogół obejmują zabytki o podobnej genezie (Actes du Premier Symposium 1994). Ujednolicenie zasad klasyfikacji ważnych geostanowisk jest konieczne z uwagi na możliwość utworzenia dla nich ogólnoeuropejskiego banku danych, do czego zmierzają starania ProGEO i IUGS.

W opracowaniu sieci geoochrony głównym problemem jest waloryzacja pozwalająca na właściwy wybór i ocenę ważności obiektów w danym obszarze oraz ich selekcję pod względem potrzeby i możliwości objęcia ochroną. W tym celu są stosowane różne kryteria (Actes du Premier Symposium 1994, Erikstad 1994, Wimbledon i in. w druku). Wymagają one ujednolicenia, aby mogły być powszechnie używane w tworzeniu ogólnoeuropejskiej sieci geostanowisk. Ujednolicenie polegałoby zarówno na przyjęciu właściwego zestawu kryteriów, jak i ich hierarchii ważności, która obecnie ma często charakter subiektywny. W obecnie istniejących i projektowanych systemach geoochrony zastosowane są różne kryteria waloryzacji, częstokroć w niedostateczny sposób sprecyzowane.

W opracowaniu koncepcji geoochrony Beskidu Sądeckiego i Kotliny Sądeckiej wprowadzono po raz pierwszy dwustopniową waloryzację obiektów i obszarów. W etapie wstępnym zastosowano następujący zestaw podstawowych kryteriów dla właściwego wyboru i oceny ważności typów obiektów charakterystycznych dla badanego obszaru. Za podstawowe kryteria uznano:

- reprezentatywność w stosunku do cech geologicznych i geomorfologicznych regionu,
- priorytetowe (kluczowe) znaczenie obiektu dla historii poznania regionu geologicznego,
- rzadkość i unikatowość występowania,
- różnorodność cech i wartości reprezentowanych przez stanowisko,

- odporność na przekształcenia naturalne i antropogeniczne,
- dostępność do badań, zwiedzania i możliwość dydaktycznego wykorzystania,
- wartość estetyczną.

Na podstawie wymienionych kryteriów zostały wyróżnione poszczególne typy genetyczne obiektów i określony sposób ich stanu zachowania. W drugim, zasadniczym etapie przeprowadzonej waloryzacji zastosowano kryteria zróżnicowane i dostosowane do regionalnych cech wyróżnionych typów genetycznych obiektów. Są to kryteria szczegółowe odpowiadające skali różnorodności budowy geologicznej i rzeźby. Mogą być zastosowane dla całych Karpat, a uzupełnione o specyficzne wskaźniki mogą służyć również krajowej koncepcji geoochrony. Ostatnio w Polsce została w ten sposób zwaloryzowana pod kątem wartości abiotycznych dotychczasowa sieć przyrodniczych obszarów i obiektów podległych ochronie (z wyjątkiem pomników przyrody żywej) (Alexandrowicz Z. i in. 1992).

Następujące kryteria przyjęto jako istotne dla zaplanowania sieci ochrony obiektów geologicznych i geomorfologicznych w Beskidzie Sądeckim i Kotlinie Sądeckiej. Odnoszą się one do poszczególnych typów obiektów charakteryzujących w sumie georóżnorodność obszaru badań.

## 1. Odsłonięcia sekwencji osadów (profile geologiczne)

W Karpatach ochronie podlegają sporadyczne odsłonięcia jako pomniki przyrody reprezentujące różne typy osadów (tab. II). Ostatnio na Pogórze Przemyskim utworzono kilkanaście stanowisk dokumentacyjnych obejmujących ważne profile geologiczne (Kotlarczyk, Piórecki 1988, Kotlarczyk 1993). W zaplanowanej sieci geoochrony dla Beskidu Sądeckiego i Kotliny Sądeckiej sekwencje litostratygraficzne są najważniejszym jej składnikiem. Wytypowane do prawnego zabezpieczenia odsłonięcia, głównie w kategorii stanowisk dokumentacyjnych, reprezentują w sumie w dostatecznym zakresie zróżnicowanie fliszu jednostki magurskiej w Beskidzie Sądeckim (częściowo w Beskidzie Niskim) oraz utworów neogenu śródgórskiej Kotliny Sądeckiej. Są to w większości odsłonięcia naturalne, utrzymujące się długotrwale w dobrym stanie i dostępności do obserwacji oraz badań. Ich waloryzację naukową oparto na następujących kryteriach określających znaczenie poszczególnych obiektów jako:

- profil stratotypowy (stratotyp – profil osadów definiujący charakter litologiczny wydzielenia litostratygraficznego),
- profil odniesienia – hipostratotyp (stratotyp drugorzędny, zastępujący lub uzupełniający sekwencję podstawową),
- występowanie skał o interesujących cechach litologicznych, petrograficznych, sedymentacyjnych lub tektonicznych.

## 2. Stanowiska skamieniałości

Utwory fliszowe, zwłaszcza należące do jednostki magurskiej są bardzo ubogie w makroskamieniałości (Krajewski, Urbaniak 1964). Odnotowane sporadyczne duże otwornice (*Foraminifera*) z rodzajów *Discocyclina*, *Operculina* i *Nummulites* pochodzą z bliżej nieokreślonych miejsc w Beskidzie Sądeckim (Urbaniak 1963). W ostatnim dwu-

Tabela II. Chronione obszary i obiekty przyrody nieożywionej w Karpatach polskich  
Table II. Legal status of geoconservation in the Polish Carpathians

Województwo Province	Rezerwat przyrody Nature reserve	Powierzchnia rezerwatów Total area of reserves	Pomnik przyrody Nature monument						Stanowisko dokumentacyjne** Documentary site**
			A	B	C	D	E	Σ	
Bielskie	1 [Wisła]*	17,61	9	18	4	1	3	35	-
Nowosądeckie	8 [Luboń Wielki, Diable Skały na Bukowcu, Kornuty, Skałka Rogoźnicka, Wąwóz Homole, Biała Woda, Zaskale-Bodnarówka, Przełom Białki]	159,90	7	-	-	8	1	16	-
Krośnińskie	3 [Przędki, Gołoborze, Zwiczło]	29,72	8	-	1	2	-	11	-
Krakowskie	-	-	2	-	2	-	-	4	-
Tarnowskie	2 [Kamień Grzyb, Skamieniałe Miasto]	16,84	3	-	5	1	3	12	-
Rzeszowskie	-	-	-	-	2	-	-	2	-
Przemyskie	-	-	-	-	1	-	-	1	14
Razem Total	14	224,07	29	18	15	12	7	81	14

\* Nazwy rezerwatów w nawiasach – names of reserves in brackets

\*\* Kategoria ochrony naturalnych i sztucznych odśnieżeń geologicznych wprowadzona Ustawą o ochronie przyrody z 1991r – category of natural and artificial geological outcrops protection introduced by the Nature Conservation Act in 1991

A – skałki i ściany skalne – tors and rock walls

B – jaskinie – caves

C – głazy narzutowe – erratic boulders

D – wodospady i inne formy erozji rzecznej, źródła – waterfalls and other forms of fluvial erosion, springs

E – odkrytki geologiczne – geological outcrops

dziestoleciu przeprowadzone badania paleontologiczne dostarczyły sporo danych dla poznania mikroskamieniałości jednostki magurskiej, takich jak małe otwornice i nanoplankton wapienny (glony – kokolity). Znaczny postęp nastąpił również w opracowaniu skamieniałości śladowych (hieroglify organiczne, ichnofauna). W zakresie występowania skamieniałości śladowych Karpaty zewnętrzne są klasycznym obszarem (Książkiewicz 1977). Ichnoasocjacje jednostki magurskiej Beskidu Sądeckiego, jako wskaźniki warunków sedymentacji osadów pod względem ich dotlenienia, należą do najlepiej poznanych w Karpatach (Uchman 1990, 1991a,b,c, 1992). Przeprowadzone prace geologiczno-kartograficzne i badania biostratygraficzne dały podstawę do opracowania formalnego schematu litostratygraficznego utworów kredy i paleogenu płaszczowiny magurskiej (Birkenmajer, Oszczypko 1989, Oszczypko, Dudziak, Malata 1990, Dudziak 1991, Oszczypko 1991). W podobny sposób w oparciu o litologię osadów i zawartość w nich kopalnej flory i fauny zostały wydzielone formacje i ogniwa neogenu w Kotlinie Sądeckiej (Oszczypko i in. 1992b).

Stanowiska stratotypowe i ich odpowiedniki, jako najlepiej przebadane, są zwykle najbardziej wartościowymi miejscami występowania skamieniałości. Wśród stanowisk o znaczeniu paleontologicznym i biostratygraficznym kryteria waloryzacji preferują:

- gatunki fauny lub flory kopalnej, które po raz pierwszy z tego stanowiska zostały opisane,
- zespoły skamieniałości przewodnich i wskaźnikowych,
- dobrze zachowane ślady działalności organizmów (ichnofauna),
- obfite nagromadzenia skamieniałości.

### 3. Formy skałkowe

Do tego typu obiektów należą różnego kształtu wychodnie skalne wyeksponowane na powierzchni terenu dzięki procesom denudacyjnym. Są to zarówno wolnostojące skałki o oryginalnych postaciach jak i mniej wyodrębnione formy, łącznie z obnażonymi ścianami skalnymi. Duże skupienia tych obiektów podlegają ochronie w parkach narodowych i rezerwatach przyrody, natomiast małe ich grupy lub pojedyncze formy są uznawane za pomniki (Alexandrowicz Z. 1989a).

W Karpatach zewnętrznych formy skałkowe ukształtowały się w strefach występowania względnie odpornych kompleksów grubolawicowych piaskowców i zlepieńców charakteryzujących się na ogół sedymentacyjnymi strukturami typowymi dla podmorskich splayów piaszczystych (fluksoturbidity) (Alexandrowicz Z. 1978a, 1987b). W Beskidzie Sądeckim formy skałkowe są związane genetycznie głównie z ruchami masowymi, a w mniejszości z cyklami zrównywania wierzchołków, cofania zboczy i bezpośredniego oddziaływania procesu erozji (Baumgart-Kotarba 1974, Alexandrowicz Z. 1977, 1978a, Margielewski 1994b). Skaliste wychodnie są ograniczone i rozczłonkowane według płaszczyzn ciosowych, które w różnym stopniu zostały przemodelowane procesami wietrzenia (Alexandrowicz Z. 1978a).

Skałki piaskowcowe były pierwszymi zabytkami przyrody nieożywionej jakie proponowano do ochrony w Karpatach (Klimaszewski 1932, 1934, 1935, 1947, Świdziński 1932, 1933a,b,c, 1936). Badania zapoczątkowane przez wymienionych autorów, rozszerzone następnie na cały obszar Karpat polskich, doprowadziły do zinventaryzowania blisko dwustu miejsc występowania tych form. Część z nich została szczegółowo opisa-

na i objęta ochroną, a część jest lub będzie zaproponowana do prawnego zabezpieczenia. W trakcie tych prac rozpoznane zostały główne cechy geologiczne i geomorfologiczne omawianych form, ich genetyczne uwarunkowania, jak też procesy kształtujące i przekształcające rzeźbę oraz mikrorelief powierzchni skalnych (Dudziak 1962, Koszarski 1962, Alexandrowicz Z. 1963, 1970, 1978a, 1982, 1987a,b, 1989a,b, Lach 1970, Alexandrowicz Z., Pawlikowski 1982, Alexandrowicz Z., Brzeźniak 1989, Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S.W. 1988). Obecnie skałki piaskowcowe są najliczniej reprezentowane w sieci geoochrony Karpat fliszowych (tab. II). Ich zgrupowania znajdują się w parkach narodowych: Babiogórskim, Gorczańskim, Magurskim i Bieszczadzkiem. Specjalnie dla ochrony form skałkowych zostały utworzone rezerваты: Diable Skały na Bukowcu, Kornuty, Prządki, Kamień-Grzyb i Skamieniałe Miasto (tab. II). Ponadto 29 pomników przyrody obejmuje pojedyncze skałki lub ich grupy.

W Beskidzie Sądeckim stan ochrony form skałkowych jest niewspółmierny do ich występowania. Zaproponowano dla tego typu obiektów ochronę indywidualną w kategorii pomników przyrody, a także rezerwatową w przypadkach, gdy są one elementami osuwisk.

Ważne kryteria waloryzujące omawiane formy to:

- wielkość i kształt,
- położenie względem elementów rzeźby i budowy geologicznej,
- litologia i cechy sedimentologiczne osadów,
- formy wietrzenia – mikrorzeźba powierzchni, kora wietrzenia, naskorupienia mineralne,
- formy rozpadu skałek – rozszerzone szczeliny, labirynty skalne, blokowiska,
- geneza.

#### 4. Formy osuwiskowe

Ruchy masowe prowadzące do powstania zróżnicowanych form osuwiskowych mają duży udział w procesach kształtowania rzeźby Karpat (Starkel 1960, Jakubowski 1974, Kotarba 1988, Ziętara 1988). Erozyjne pogłębianie dolin oraz cofanie i powiększanie lejów źródłowych potoków powoduje niestabilność stoków i w konsekwencji osuwanie mas skalnych. Czynnikiem stymulującym te zjawiska są warunki klimatyczne (intensywne opady), geologiczna budowa podłoża oraz impulsy tektoniczne. Beskid Sądecki jest tego wyraźnym przykładem. Występują tu liczne osuwiska, zwłaszcza w wyższych partiach gór obejmujących leje źródłowe potoków (Baumgart-Kotarba 1974, Bober 1984, Margielewski 1994b). Przebadane osuwiska w paśmie Jaworzyny Krynickiej wykazują związek z budową geologiczną. Grupują się one w strefach występowania grubych kompleksów piaskowców i zlepieńców należących do ogniwa piaskowca z Piwnicznej formacji magurskiej i ogniwa krynickiego formacji z Zarzeczca podścielonych cienkoławicowym fliszem litofacji zarzeckiej (Margielewski 1994b). Kształtowanie stref osuwiskowych miało zwykle rozwój sukcesyjny, dzięki czemu ich morfologia jest bardzo urozmaicona (Margielewski 1994d). Wiek tworzenia się osuwisk i ich odmładzanie przypada na różne fazy klimatyczne holocenu. Najstarsze z nich dotychczas stwierdzone metodą radiowęglową ( $^{14}\text{C}$ ) datują się na  $8430 \pm 90$  lat BP, a najmłodsze są związane z okresem historycznym m.in. określone metodami malakologiczną i dendrochronologiczną (Alexandrowicz S.W. 1985, Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S.W. 1992, Margielewski 1994b, 1994c).

Bardzo nieliczne obszary rezerwatowe w Karpatach zostały ustanowione ze względu na ich rzeźbę osuwiskową. Przy ich wyborze decydowały takie elementy, jak formy skałkowe, blokowiska (goloborza) i jeziorka zaporowe (tab. II, rezerваты: Luboń Wielki, Kornuty i Zwizło). W wielu rezerwach leśnych istniejących w Karpatach rzeźba osuwiskowa zaznacza się w sposób bardzo wyraźny i są z nią związane specyficzne biotopy (Alexandrowicz Z. red. 1989). Taką zależność stwierdzono w niektórych rezerwach Beskidu Sądeckiego (tab. III, rozdz.V). Występują tutaj liczne osuwiska o zróżnicowanych i dobrze wyeksponowanych formach, takich jak: skalne nisze, podwójne grzbiety, rowy rozpadlinowe, wały koluwalne i jeziorka.

W przedstawionym projekcie geoochrony niektóre osuwiska w całości są typowane jako rezerваты przyrody nieożywionej. Poszczególne formy osuwiskowe proponuje się uznać za pomniki. W tej kategorii objętych jest dotychczas ochroną 6 obiektów znajdujących się w pasmach Jaworzyny Krynickiej i Radziejowej.

Ocena osuwisk pod kątem ochrony przyrody powinna uwzględniać aspekty geologiczne, geomorfologiczne, ekologiczne i gospodarcze (Alexandrowicz Z., Margielewski, w druku). Dla takiej oceny służą następujące kryteria:

- wielkość, sytuacja geologiczna i rzeźba osuwiska,
- wiek formy i osady datowane różnymi metodami,
- czytelność sukcesji rozwoju osuwiska,
- współczesna aktywizacja procesów stokowych,
- zmiany stosunków wodnych,
- rola osuwiska w kształtowaniu i przekształcaniu biotopów,
- związek z gospodarką człowieka.

## 5. Jaskinie pseudokrasowe

W Karpatach fliszowych pustki będące jaskiniami występują pośród kompleksów piaskowcowych rozfragmentowanych i rozsuniętych wzdłuż sieci spękań w wyniku ruchów odprężeniowych i grawitacyjnych mas skalnych. Ze względu na takie ich pochodzenie formy te określa się jako jaskinie dylatacyjne (szczelinowe), a w odróżnieniu od typowych jaskiń krasowych nazwane są jaskiniami pseudokrasowymi. Cechą charakterystyczną jaskiń dylatacyjnych jest ich niestabilność uzależniona od dynamiki górotworu. Są one związane ze strefami osuwisk jako ich formy podziemne, mogą być też przejawem niestabilności stoku zanim nastąpi osuwiskowe przemieszczenie mas skalnych lub tworzenia podwójnych grzbietów i rowów rozpadlinowych. Niektóre jaskinie na ogół małych rozmiarów mają pochodzenie erozyjne. W obrębie form skałkowych wykształcone u ich podnóży nisze i poszerzone szczeliny są uznawane za schroniska podskalne lub jaskinie typu wietrzeniowego (Klassek 1994).

Jaskinie pseudokrasowe są dopiero od niedawna rozpoznawane na szerszą skalę. W polskich Karpatach fliszowych według stanu na jesień 1995 r. jest zinwentaryzowanych ponad 400 jaskiń i schronisk podskalnych przy czym najliczniej występują one w Beskidzie Śląskim (116 obiektów) (Klassek 1994, Wiśniewski 1996). Ochronie prawnej w kategorii pomników przyrody podlega 18 obiektów znajdujących się w Beskidzie Śląskim, Żywieckim i Małym (tab. II). Chroniona jaskinia w Trzech Kopcach jest najdłuższą z dotychczas znanych. Długość jej korytarzy wynosi 848 m. Wiele z rozpoznanych jaskiń znajduje się w obrębie różnego typu obszarów chronionych, a także pomników skałkowych.

W Beskidzie Sądeckim zinwentaryzowane są 54 jaskinie (Borek 1991, Wiśniewski 1996). Obszar o tak dużej osuwiskowości stwarza szanse dla odkrycia i znacznego poszerzenia oferty wyboru obiektów do ochrony. Tymczasowo w projekcie geoochrony wzięto pod uwagę duże jaskinie takie, jak: Jaskinia Niedźwiedzia (zaprojektowany rezerwat strefy osuwiska „Wierch nad Kamieniem”) o długości korytarzy 340 m i Jaskinia Roztoczańska (proponowany pomnik przyrody), której długość wynosi 160 m.

Kryteriami waloryzacji jaskiń są:

- wielkość i morfologia wnętrza,
- występowanie systemu jaskiniowego w odniesieniu do elementów rzeźby,
- sytuacja geologiczna,
- geneza,
- zasiedlenie fauną i florą,
- osady i nacieki mineralne (speleotemy),
- ślady bytności i działalności człowieka,
- dostępność.

## 6. Wodospady

W potokach Karpat fliszowych wodospady są założone na progach, których górne części są zawsze zbudowane ze stosunkowo odporniejszych ławic piaskowców i zlepieńców. Erozyjne progi wodospadowe są bardzo zróżnicowane pod względem budowy i kształtu dzięki czemu, pomimo ich niewielkich wysokości (maksymalnie do 10 m), mogą być uważane za modelowe przykłady tego typu form dla obszarów występowania skał osadowych o różnej odporności. Znajduje się tu 15 typów wodospadów (Alexandrowicz Z. 1994c). Odróżniają się one zespołem cech, takich jak sekwencja ławic progu wodospadowego i ich układ względem kierunku przepływu potoku oraz kształt progu. Najczęściej występujące wodospady są założone na bardzo grubej ławicy poziomo leżącej lub zapadającej pod kątem wstecznie do biegu potoku. Stosunkowo rzadko spotykane są formy powstałe na pionowo ustawionych ławicach. Wodospady nie są zbyt trwałymi formami i podlegają transformacji pod wpływem procesów erozji dennej i wstecznej. Tempo i sposób przekształcania progu wodospadowego są zależne od jego budowy, a przede wszystkim od odporności ławicy szczytowej oraz od rozwoju kotła eworsyjnego u podstawy formy. Progi wodospadowe spełniają ważną funkcję jako lokalne bazy erozyjne, stabilizujące profil podłużny potoku i pośrednio regulujące jego przepływ.

W Karpatach fliszowych objęto indywidualną ochroną jako pomniki przyrody nieliczne wodospady (7), a wśród nich dwa znajdują się w Beskidzie Sądeckim (tab. II). Wodospady są na ogół chronione łącznie z łączącymi powyżej i poniżej nich odcinkami koryt rzecznych. Rezerwat „Wisła” w Beskidzie Śląskim jest dotychczas najlepszym przykładem zespołu wodospadów znajdujących się w obrębie warstw godulskich i piaskowców istebniańskich dolnych jednostki śląskiej (Alexandrowicz Z. 1976). Strefy kontaktu cienkoławicowych utworów fliszowych z kompleksami piaskowcowymi są szczególnie predysponowane dla formowania się dużych wodospadów w Karpatach.

W waloryzacji i selekcji wodospadów jako obiektów ochrony są przydatne następujące kryteria:

- typ wodospadu lub ich zespołu,
- sytuacja geologiczna,

- wielkość formy,
- zachowane ślady ewolucji progów wodospadowego,
- związek z elementami rzeźby strukturalnej.

## **7. Skaliste odcinki koryt potoków**

Znaczna część potoków karpaccyckich przepływających przez obszary zabudowane jest uregulowana. Górne odcinki górskich cieków mają naturalny bieg, a tylko w miejscach dużego spadku gdzieśgdzie są przegrodzone jazami założonymi zwykle na skalnych progach. Obudowa potoków, stosowana dla przeciwdziałania powodziom, doprowadziła do ujemnych skutków w przyrodzie zmniejszając retencję wód opadowych i ograniczając biologiczne zasoby cieków. Spowodowała ona także likwidację lub zakrycie szeregu ważnych odsłoneń utworów i ich profilów będących podstawowymi stanowiskami dokumentacyjnymi map geologicznych. Nie oszczędziła ona również odcinków potoków i ich obrzeży interesujących ze względu na występujące tu procesy i formy erozyjne. Skutki regulacji technicznej potoków i rzek oceniane dziś bardzo krytycznie, skłaniają do zaprzestania niektórych prac regulacyjnych, a nawet do przywracania stanu naturalności przepływu wód poprzez usuwanie technicznej obudowy.

Niepowtarzalny jest krajobraz dolin górskich z naturalnymi biegami potoków, a szczególnie ich skalistych fragmentów, gdzie efekty procesów erozyjnych są zróżnicowane w zależności od odporności podłoża geologicznego. W rejestrze chronionych pomników przyrody znajdują się sporadyczne obiekty prezentujące formy erozyjne (za wyjątkiem wodospadów jako wyodrębnionych wartości) i profil odsłoneń skał (tab. II, 2 pomniki w województwie krośnieńskim). W projekcie geoochrony Popradzkiego Parku Krajobrazowego udokumentowano kilka skalistych odcinków potoków. Ich waloryzacja opiera się na następujących kryteriach uwzględniających:

- procesy i formy erozyjne – ich zróżnicowanie i wyrazistość,
- profil geologiczny,
- długość skalistego odcinka,
- walory krajobrazowe.

## **8. Źródła oraz towarzyszące im osady i zjawiska**

Karpaty zewnętrzne są obszarem bogatym w zasoby wodne w tym również wód mineralnych wykorzystywanych w lecznictwie. W Polsce ochrona źródeł przed zanieczyszczeniami jest przedmiotem prawa wodnego i ochrony środowiska. W myśl Ustawy o ochronie przyrody (Kostrakiewicz 1990), źródła wyjątkowe pod względem hydrogeologicznym są obiektami godnymi zabezpieczenia. Chroni się je na ogół wraz z ich otoczeniem jako pomniki przyrody. W Karpatach fliszowych takiej formie ochrony podlegają dotychczas zaledwie 2 źródła (tab. II). Nieliczne strefy źródłiskowe znajdują się w obrębie specjalnie dla nich utworzonych rezerwatów, głównie w Polsce północnej. Obszary górskich rezerwatów leśnych często obejmują bardziej lub mniej rozbudowane leje źródłowe.

Beskid Sądecki znajduje się w obrębie specyficznej strefy hydrochemicznej charakteryzującej się różnego typu wodami zmineralizowanymi (Węclawik 1991, Chrzastow-

ski, Węclawik 1992). Dla wyróżnienia tej dominującej cechy obszaru zaprojektowano tu do ochrony kilka miejsc występowania niezabudowanych „dzikich” źródeł. Są to przede wszystkim różne odmiany wód kwasowęglowych, tzw. szczaw, zawierających wolny dwutlenek węgla, najpospolitsze w tym obszarze. Wzięto pod uwagę również źródła siarczkowe jako rzadko spotykane. Ochronę źródeł zaproponowano łącznie z występującymi wokół nich wytrąceniami ochry, siarki i naskorupień martwicowych.

Za ewenement nieznany z innych części Karpat polskich należy uznać stanowisko mofety w Złockiem koło Muszyny (Chrzastowski 1969). Jest to sucha ekshalacja dwutlenku węgla, a towarzyszą jej źródła mineralne wód o typie szczaw. Wspomniane stanowisko w górnej części doliny Złockiego Potoku zostało zaprojektowane jako unikatowy rezerwat geologiczny.

Kryteriami wartości źródeł proponowanych do ochrony są następujące ich cechy:

- typ źródła (związek z rzeźbą i budową geologiczną),
- trwałość i wydajność,
- właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne wody,
- osady wytrącone przy źródle oraz zjawiska współwystępujące,
- zagospodarowanie, stan zanieczyszczenia otoczenia, zagrożenia.

## 9. Martwice wapienne

Karpaty fliszowe są ubogie w martwice wapienne wytrącane lub zachowane jako typ osadów czwartorzędowych (Alexandrowicz S.W. 1984a). Utwory fliszowe zawierające węglan wapnia mogą być źródłem tworzenia się martwic, jednakże i tu większe ich skupienia są rzadkością. W potokach i sąsiedztwie źródeł w Beskidzie Sądeckim, w porównaniu do innych obszarów beskidzkich, można częściej zaobserwować tego typu osady. Wiązą się one z występowaniem wód mineralnych wzbogaconych w dwutlenek węgla, który powoduje uruchomienie związków wapnia. Wytrącają się one przy współudziale roślinności jako trawertyny mszyste obrastające mchy, liście, gałęzie i gruz skalny. Martwice zawierają liczne skorupki ślimaków. W odsłoniętych profilach utworów czwartorzędowych napotyka się również przewarstwienia martwic. Występująca w nich malakofauna jest dobrym wskaźnikiem zmian środowiska.

Problematyka ochrony stanowisk martwic współczesnych i kopalnych dotychczas nie była uwzględniana w geoochronie Karpat zewnętrznych. Projekt ochrony przyrody nieożywionej Beskidu Sądeckiego promuje tego typu stanowiska. Ich kryteriami waloryzacyjnymi są:

- sytuacja morfologiczna i geologiczna,
- typ i geneza,
- zawartość malakofauny i innych szczątków organicznych oraz ich zastosowanie w interpretacji zmian środowiska,
- forma występowania, wielkość.

## 10. Głazy narzutowe

Głazy narzutowe stanowią najliczniejszą grupę zabytków w Polsce chronionych jako pomniki przyrody (około 1000 obiektów), a ich duże skupienia są głównym motywem utworzenia dwóch rezerwatów geologicznych (Czernicka-Chodkowska 1977, 1980, 1983,

Alexandrowicz Z. i in. 1992, Brzeźniak 1995). Ponadto eratyki występują często w różnego typu obszarach chronionych w Polsce północnej, w tym szczególnie w parkach narodowych.

W Karpatach pojedyncze okazy głazów narzutowych spotyka się sporadycznie i prawie wszystkie one są uznanymi pomnikami przyrody (tab. II). Ich wartość jest szczególnie duża jako wskaźników maksymalnego zasięgu zlodowaceń skandynawskich (Dudziak 1961). W Popradzkim Parku Krajobrazowym brak jest tego typu obiektów „in situ”, bowiem obszar nie był objęty najstarszym zlodowaceniem plejstoceńskim.

Kryteriami głazów narzutowych jako zabytków przyrody nieożywionej są:

- występowanie względem zasięgów poszczególnych zlodowaceń plejstoceńskich,
- sposób występowania – pojedynczy, grupowy,
- wielkość okazu,
- cechy petrograficzne,
- mikrorzeźba powierzchni,
- środowisko występowania,
- przekazy historyczne.

## V. Geomorfologiczna waloryzacja istniejących rezerwatów leśnych

ZOFIA ALEXANDROWICZ i WŁODZIMIERZ MARGIELEWSKI

W lasach Beskidu Sądeckiego i przylegającego od wschodu fragmentu Beskidu Niskiego utworzono dotychczas 13 rezerwatów przyrody (tab. III). Przewodnikami i jedynymi motywami ustanowień ochronnych są występujące tu zespoły leśne za wyjątkiem rezerwatu Okopy Konfederackie, gdzie doceniono jego wartości historyczne i krajobrazowe (Alexandrowicz Z. red. 1989). W Kotlinie Sądeckiej, silnie przekształconej gospodarczą działalnością człowieka, brak jest rezerwatów przyrody (Warszyńska red. 1995).

Istnieje projekt dalszego rozwoju sieci rezerwatów leśnych w Beskidzie Sądeckim (Denisiuk red. 1993). Przewiduje on objęcie ochroną wschodnich stoków pasma Jaworzyny Krynickiej (około 1300 ha), źródlisk potoku Potasznia powyżej Wierchomli (około 1000 ha), strefy źródliskowej Rostoki Wielkiej i Małej w paśmie Radziejowej (około 500 ha), doliny Muszynki (około 500 ha) oraz południowo-zachodniego stoku Kotylniczego Wierchu (40 ha). Ponadto proponuje się powiększenie rezerwatu w Łosiach (im. Prof. M. Czai) do 25 ha. Urzeczywistnienie pierwszego z wymienionych projektów jest obecnie problematyczne m.in. z uwagi na budowę kolejki gondolowej z Krynicy na szczyt Jaworzyny Krynickiej. W razie realizacji przedstawionego programu część obiektów przyrody nieożywionej projektowanych i udokumentowanych do ochrony znajdzie się w obrębie wymienionych rezerwatów.

Wyraźna, aczkolwiek jeszcze niedostatecznie uwzględniana, zależność występowania różnych odmian chronionych zespołów roślinnych od rodzaju podłoża geologicznego i form rzeźby, uzasadnia potrzebę rozszerzania zakresu motywacji obszarów rezerwatowych i doceniania w nich również walorów abiotycznych w miarę postępu badań ukie-  
runkowanych na geochronę (Alexandrowicz Z. red. 1989, Alexandrowicz Z. i in. 1992, Margielewski 1992a,b). Rezerwaty leśne znajdują się na ogół w wysoko położonych