

ZOFIA ALEXANDROWICZ

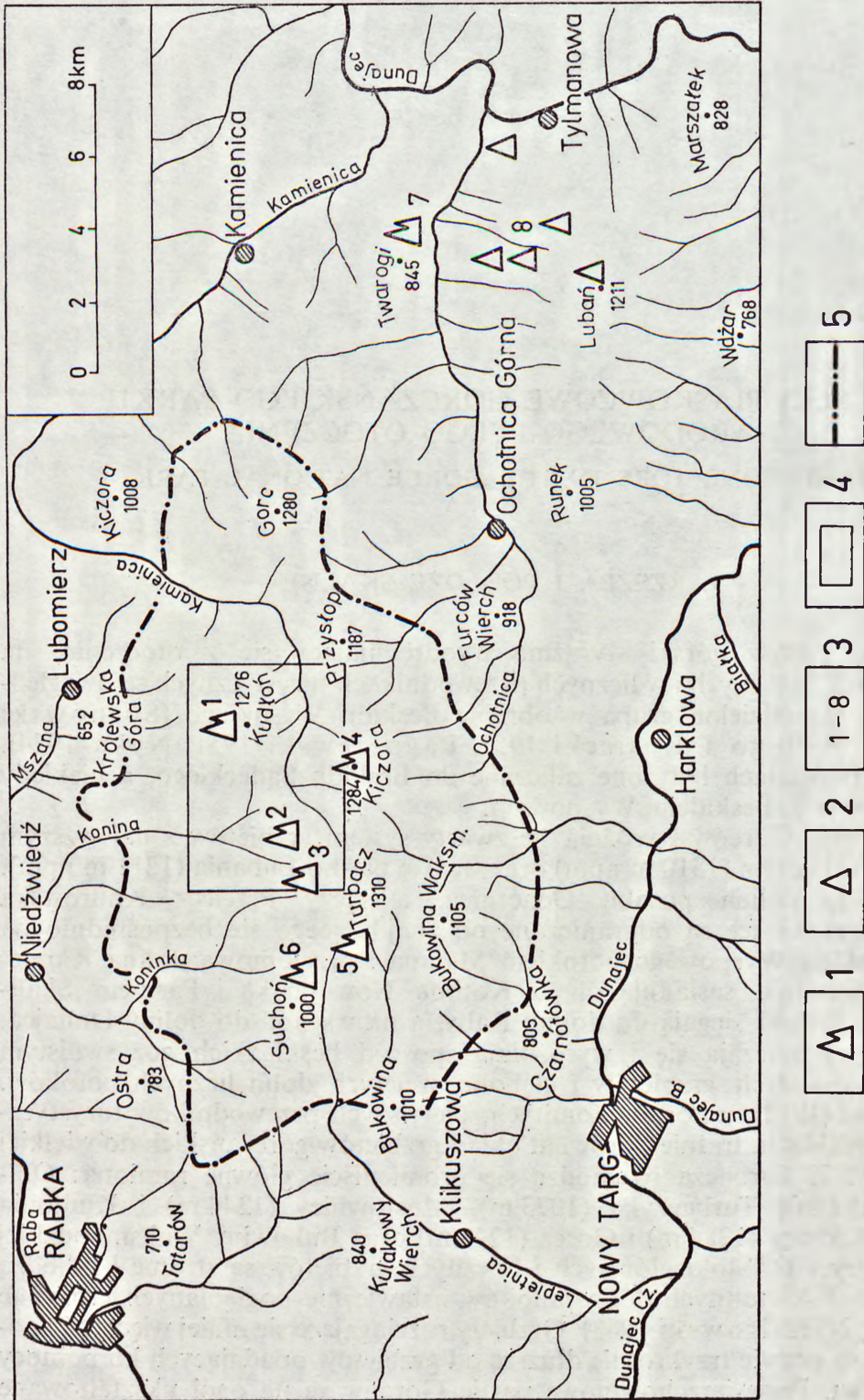
SKAŁKI PIASKOWCOWE GORCZAŃSKIEGO PARKU  
NARODOWEGO I JEGO OTOCZENIA  
SANDSTONE TORS IN THE GORCE NATIONAL PARK

I. RZEŻBA I PODŁOŻE SKALNE

Gorce, masyw górski wyraźnie wyodrębniający się z otoczenia, na wielu mapach fizycznych i w licznych przewodnikach turystycznych są uwzględnione jako samodzielna grupa w obrębie Beskidu Wysokiego (Sosnowski 1912, 1930, Kolago i Rusiecki 1951, Pagaczewski 1951, Nyka 1974). W innych podziałach były one zaliczane do Beskidu Sądeckiego, a niekiedy nawet łączone z Beskidem Wyspowym.

W obrębie Gorców wyróżnia się zwarty system grzbietów z najwyższym szczytem Turbaczem (1310 m npm) oraz wąskie pasmo Lubania (1211 m npm). Rozdziela je dolina potoku Ochotnica, a łączy Przełęcz Knurowska (846 m npm). Gorce są odgraniczone od znajdującego się bezpośrednio na północ Beskidu Wyspowego potokiem Mszana i przełomową doliną Kamienicy. Od południa sąsiadują one z Kotliną Nowotarską i Pasmem Skalicowym, na zachód sięgają do doliny Raby, a na wschód do doliny Dunajca.

Gorce odznaczają się i wyróżniają spośród beskidzkich gór swoistym układem wyniosłych grzbietów i głęboko wciętych dolin licznych potoków. Sosnowski (1912), autor znakomitych, pierwszych przewodników turystycznych po Beskidach, trafnie porównał układ grzbietów gorceńskich do wielkiej rozgiazdy. Z Turbacza rozchodzą się promieniście główne ramiona: Obidowca (1102 m), Turbaczyka (1073 m), Mostownicy (1244 m) i Kudłonia (1276 m), Kiczory (1284 m) i Gorca (1228 m) oraz Bukowiny Waksmundzkiej (1105 m), (ryc. 1). Stoki głównych i bocznych grzbietów są strome i schodzą do wąskich V-kształtnych dolin potoków ustawicznie pogłębianych erozyjnie (Gerlach, Niemirowski 1968). Grzbiety rozciągające się mniej więcej równoleżnikowo są prawie trzykrotnie dłuższe od grzbietów opadających ku północy i południowi. Przywierzchowinowe partie Gorców są na ogół ukształtowane przez rozwój lejów źródłowych powodujących cofanie się i zestrzamanie najwyższych odcinków stoków, a niekiedy tworzenie obniżen (przełęcz) w obrębie



Ryc. 1. Rozmieszczenie skałek piaskowcowych w Gorcach. 1 — grupy skałek, 2 — formy pojedyncze, 3 — numeracja zgrupowań skalnych, 4 — obszar przedstawiony na ryc. 2 (w powiększeniu), 5 — granica Gorczańskiego Parku Narodowego

Fig. 1. Distribution of sandstone tors in the Gorcze Mts. 1 — groups of tors, 2 — single forms, 3 — numeration of tor aggregations, 4 — area represented in fig. 2 (magnified), 5 — boundary of the Gorcze National Park

wierzchowin. Dużą rolę w formowaniu stoków odgrywały również osuwiska. W kilku miejscach, zwłaszcza w źródłowych, napotkać można nysze osuwiskowe, rowy rozpadlinowe i przemieszczone pakiety ławic.

Najwyższe wzniesienia Gorców mają charakter ostańców sterczących ponad grzbietami o mniej więcej wyrównanych wierzchowinach (Starkel 1972). Taki typ krajobrazu jest wynikiem denudacyjnego, cyklicznego zrównywania gór w okresie młodszego trzeciorzędu i dolnego czwartorzędu. Powierzchnie zrównań denudacyjnych nie zaznaczają się jednakże w Gorcach zbyt wyraźnie. W myśl koncepcji Sawickiego (1909) najwyższa z nich, tzw. poziom beskidzki, rekonstruuje się w Beskidach na wysokości średnio 900—1000 m n.p.m. Grzbiety wzniesione ponad nim mają charakter ostańców, jak np. grzbiet Turbacz-Kiczora (Baumgart-Kotarba 1974). Denudacyjne zrównywanie obszarów doprowadzające do wytworzenia powierzchni beskidzkiej przebiegało w czasie trwania sarmatu.

W rzeźbie Gorców zaznacza się również młodsza powierzchnia zrównania zwana śródgórską, wieku dolnopliocenińskiego. Według Starkla (1972) poziom ten obejmuje wyrównane grzbiety na wysokości 700—900 m n.p.m. Najmłodsze powierzchnie zrównań zachowały się na mniej odpornych skałach, głównie na północnym i południowym przedpolu gór.

Dotychczas brak szczegółowej analizy morfologii gorczańskich grzbietów na tle ich budowy geologicznej. Z przeglądu istniejących materiałów geologicznych i na podstawie obserwacji terenowych można stwierdzić, że większość ostańcowych grzbietów ma charakter twardzielców. Zostały one wyodrębnione z kompleksów skalnych wyróżniających się większą odpornością w stosunku do otoczenia. Inne natomiast formy grzbietów są ostańcami denudacyjnymi, które zawdzięczają swoje istnienie względnie mniejszemu natężeniu działania naturalnych procesów niszczenia.

Oprócz wspomnianych regionalnych poziomów zrównań denudacyjnych istnieją jeszcze w Gorcach lokalne spłaszczenia (terasy) w obrębie wierzchowin i stoków. Towarzyszą im załomy często w formie skalistych progów (klifów). Powstanie układu morfologicznego spłaszczeń i załomów odnosi się w Karpatach do warunków peryglacialnych ostatniego zlodowacenia (Alexandrowicz 1978, Baumgart-Kotarba 1974, Buzek 1972, Czudek, Demek, Stehlik 1965, Demek 1966). Formy te nawiązują do litologicznego zróżnicowania fliszowego podłoża skalnego.

Masyw Gorców leży w obrębie płaszczowiny magurskiej, w jej południowej części. Budowa geologiczna tego gniazda górskiego jest jeszcze słabo rozpoznana zarówno pod względem stratygrafii, jak i tektoniki. Jedyna dla tego obszaru mapa geologiczna zestawiona przez Świderskiego (1953) w oparciu o materiały Watychy, zawiera lokalne wydzielania warstw, nieskorelowane z innymi profilami utworów serii magurskiej występującymi poza Gorcami. Późniejsze badania, a zwłaszcza prowadzone przez Sikorę i Żytkę (1968) w południowej części Gorców w dolinach potoków Jaszce i Jamne w Ochotnicy Górnej, dały nowe ujęcie stratygrafii tego obszaru z odniesieniem do wydzielenia warstw zastosowanych na mapie Świderskiego.

Sumując wszystkie ważniejsze wyniki dotychczasowych opracowań geologicznych i własne obserwacje terenowe, można wyróżnić na obszarze Gorców

następujące ogniwa litologiczno-stratygraficzne reprezentujące profil osadów od górnej kredy do górnego eocenu:

1. Gruboławicowe piaskowce mikowe o typie piaskowców ze Szczawiny — senon górny (Sikora, Żytko 1968).

2. Cienko i średnio ławicowe piaskowce z licznymi wkładkami łupków — warstwy inoceramowe, warstwy beloweskie (litotyp warstw inoceramowo-beloweskich) — senon górny — paleocen — eocen dolny (Alexandrowicz, Bogacz, Węclawik 1966, Bogacz, Węclawik 1962, Chrzastkowski 1971, Sikora, Żytko 1968, Watycha 1963). Są one obecnie określane terminem warstwy ropianieckie. Wśród nich występują kompleksy gruboławicowych piaskowców i zlepieńców, które swoją pozycją stratygraficzną mogą częściowo odpowiadać zlepieńcom krynickim opisanym z Beskidu Sądeckiego (Świdziński 1972).

3. Gruboławicowe piaskowce z wkładkami cienkoławicowych piaskowców i łupków oraz sporadycznie margli łąckich — eocen dolny i środkowy (Sikora, Żytko 1968). Swoją pozycją w profilu mogą one odpowiadać piaskowcom z Piwnicznej (Ostrowicka 1975).

4. Gruboławicowe piaskowce z warstw magurskich — eocen środkowy — eocen górny (Bogacz, Węclawik 1962, Sikora, Żytko 1968, Świdzki 1953, Watycha 1963).

Szczegółowa analiza profili stratygraficznych wykazała, że w południowej i centralnej części Gorców (w pasmach Turbacza, Kudłonia, Gorca i Lubania) dominującą rolę odgrywają gruboławicowe piaskowce. Jest to rozwój podobny do wykształcenia krynickiej strefy facjalno-tektonicznej serii magurskiej Beskidu Sądeckiego. Duży udział kompleksów gruboławicowych piaskowców akcentuje się wyraźnie w tej części Gorców tworząc ich najwyższe wyniosłości. Równocześnie w miejscach ich wychodni pojawiają się liczne formy skałkowe. Podobnie w strefie krynickiej Beskidu Sądeckiego pośród kompleksów gruboławicowych piaskowców rozwinęły się skałki (Alexandrowicz 1978).

Na północnych stokach Gorców w wykształceniu utworów fliszowych udział kompleksów gruboławicowych piaskowców zmniejsza się na korzyść serii piaskowcowo-łupkowych; pojawiają się również wkładki margli łąckich charakterystyczne dla strefy sądeckiej płaszczowiny magurskiej. W obrębie niej spotyka się już tylko sporadyczne, małe skałki.

Przeprowadzone badania nad występowaniem i ukształtowaniem skałek znajdujących się na obszarze Gorców, wskazują między innymi na znaczenie tych form dla rozpoznania niektórych szczegółów budowy płaszczowiny magurskiej. Ich skupienia znaczą bowiem wyraźnie obecność i przebieg swoistej facji reprezentowanej przez piaskowce i zlepieńce. Odznacza się ona następującymi cechami: pokaźną grubością ławic, brakiem wkładek łupków, dużą blocznością, gruboziarnistością, złym wysortowaniem składników, nierównomiernym rozkładem spoiwa oraz obecnością licznych struktur deformacyjnych o typie rozmyć erozyjnych i pogrążów. Piaskowce i zlepieńce o wymienionych cechach sedimentacyjnych określa się mianem fluxoturbiditów czyli splywów piaszczystych (Dżułyński, Książkiewicz, Kuenen 1959). Osadziły się one w basenie morza fliszowego bezpośrednio u podnóża jego skłonu. Fluxoturbidity mają ograniczony zasięg występowania i soczewkowaty kształt.

Znajduje to niekiedy odzwierciedlenie w rozmieszczeniu i wielkości skałek, zwłaszcza w tych miejscach, gdzie tworzą one zgrupowania. Można wtedy obserwować, że w części centralnej skupień występują skałki największe, zbudowane z najgrubszego materiału, natomiast w peryferycznych strefach formy skaliste są coraz mniejsze utworzone z ławic, w których udział frakcji zlepieńcowatej jest stosunkowo niewielki.

## II. CHARAKTERYSTYKA FORM SKAŁKOWYCH

W Karpatach fliszowych piaskowcowe formy skałkowe są rzadko spotykane. W porównaniu z innymi częściami Beskidów Gorce odznaczają się skałkami stosunkowo licznymi i dobrze ukształtowanymi. Jednakże mimo tego, że większość z nich znajduje się przy szlakach turystycznych, nie są one dostatecznie spopularyzowane ani w przewodnikach turystycznych, ani w czasopiśmie krajoznawczych. Wyjątkowy pod tym względem jest pełen istotnej treści przewodnik turystyczny Nyki (1974), w którym znaleźć można sporo wiadomości na temat występowania skałek przy gorczańskich ścieżkach turystycznych znakowanych i nieznakowanych. O tym, że formy te mogą wzbudzać zainteresowanie, może świadczyć spostrzeżenie Goszczyńskiego (1853), który opisując wycieczkę na Turbacz w „Dzienniku podróży do Tatrów” wspomina: „Różne są oblicza tych szczytów, niektóre dzikie nagimi skałkami, jak np. Turniska, inne, przeciwnie okryte, wesołe ożywione źródłami lub jeziorkiem, jak np. Wyżnia” (wyd. z 1958 r., s. 65).

Skalki są znane i opisywane głównie jako osobliwe i malownicze formy krajobrazowe. Zagadnienie zależności ich występowania od budowy geologicznej i rzeźby terenu pojawiło się w literaturze fachowej dopiero niedawno. Na temat Gorców w tym zakresie znajdujemy nieco danych.

W opracowaniu o charakterze regionalnym dotyczącym rozwoju karpackich grzbietów górskich, Baumgart-Kotarba (1974) charakteryzując wybrane przykładowo dwa gorczańskie grzbiety (Turbacz-Kiczora, Bukowina Obidowska) stwierdziła w obrębie ich wierzchołków załomy i skaliste progi, ponad wyraźnie spłaszczonymi powierzchniami. Takie ukształtowanie wierzchołków świadczy o ich uwarunkowaniu strukturalnym względem budowy podłoża.

Przegląd stwierdzonych badaniami prawie wszystkich skałek fliszowych Karpat Zachodnich, w tym również Gorców, przedstawiła autorka w oddzielnej pracy (Alexandrowicz 1979). Na podstawie bogatego materiału z tego zakresu wyciągnięte zostały szerokie wnioski dotyczące klasyfikacji i struktury form skalistych, ich typów genetycznych oraz zależności występowania od budowy geologicznej i rzeźby terenu. Niniejsze opracowanie zawierające bliższą charakterystykę geologiczno-morfologiczną skałek na obszarze Gorców, jest dalszym etapem ich poznania.

W Gorcach zarejestrowano osiem stref występowania grup skalnych składających się z kilku lub kilkunastu form (ryc. 1). Najczęściej skałki są spotykane w pasmie Kudłonia w obrębie wierzchołków i górnych partii stoków północnych. Pod względem liczebności i wielkości form zgrupowanie to przed-

stawia się równie okazale jak skalne rezerваты przyrody: Skamieniałe Miasto w Ciężkowicach, Prządki koło Krosna, czy Kornuty w okolicy Gorlic. W innych częściach Gorców formy skałkowe występują w rozproszeniu, niemniej jednak ze względu na oryginalność i różnorodność ich kształtów oraz cech genetycznych, zasługują one na wyróżnienie.

Większość opisanych z Gorców form skalistych leży w obrębie obszaru Gorczańskiego Parku Narodowego (ryc. 1). Spośród różnych składników środowiska przyrodniczego Parku skałki są niewątpliwie godne uwagi przede wszystkim jako: zabytki geologiczne rzadko spotykane w Karpatach fliszowych, szczególnie interesujące formy krajobrazowe uwarunkowane budową geologiczną, trwałe, naturalne odsłonięcia przedstawiające wyraźnie cechy strukturalne grzbietotwórczych, gruboławicowych kompleksów zlepieńcowo-piaskowcowych oraz obrazujące przemiany fizyczno-chemiczne tych skał wywołane czynnikami wietrzenia. Ponadto skupienia skałek znaczą występowanie zlepieńców i piaskowców o określonych cechach strukturalnych, co może mieć znaczenie dla stratygrafii serii utworów fliszowych, w których one występują, a także dla określenia warunków sedymentacji osadów.

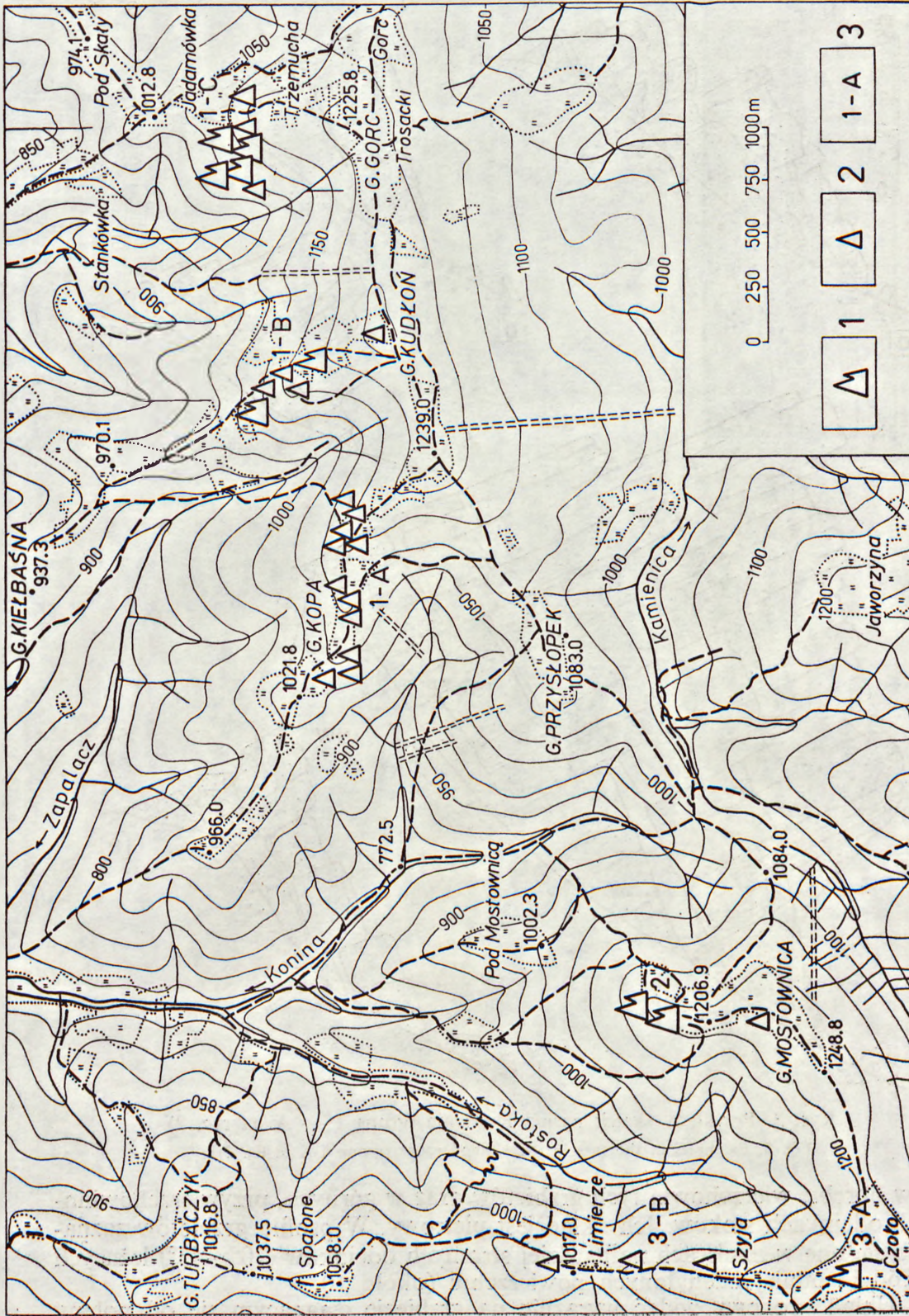
Formy skałkowe Gorców odznaczają się stosunkowo dużymi rozmiarami. Ich wysokość wynosi zwykle około 10 m, ale zdarzają się większe skałki sięgające do 25 m. Są to bądź dobrze wymodelizowane ambony lub baszty bądź ostrokrawędziste, graniaste formy, niekiedy ruinowe o zaawansowanym rozpadzie. Te ostatnie występują na stromych stokach, a towarzyszą im rozległe blokowiska. Formy skałkowe są zbudowane z ławic zlepieńcowo-piaskowcowych, zwykle kilkumetrowej miąższości. W ich składzie główny udział ma piaskowiec gruboziarnisty zawierający w swej masie bezładnie rozrzucone większe ziarna. Czasem grubsze ziarna są skoncentrowane i tworzą nieregularne soczewki. W spągu ławic lub cyklu sedymentacyjnego występuje warstwa zlepieńca, która zwykle jest cienka.

Przynależność stratygraficzną kompleksów skalnych odsłaniających się w skałkach nie zawsze można było dokładnie określić. Ogólnie charakter litologiczny większości obserwowanych ławic skałkowych jest podobny do piaskowców z warstw magurskich. Typowe piaskowce magurskie odsłaniają się jedynie w niektórych skałkowych wychodniach pasma Lubania. Przeważająca jednakże część skałek gorczańskich grupuje się na obszarach występowania gruboławicowych piaskowców starszych niż magurskie, leżących pośród fliszowych warstw ropianieckich lub bezpośrednio ponad nimi.

Charakterystykę geologiczno-morfologiczną zbadanych form skalnych w Gorcach przedstawia poniżej zamieszczony opis poszczególnych stref ich występowania w kolejności od najliczniejszych skupień do odizolowanych stanowisk.

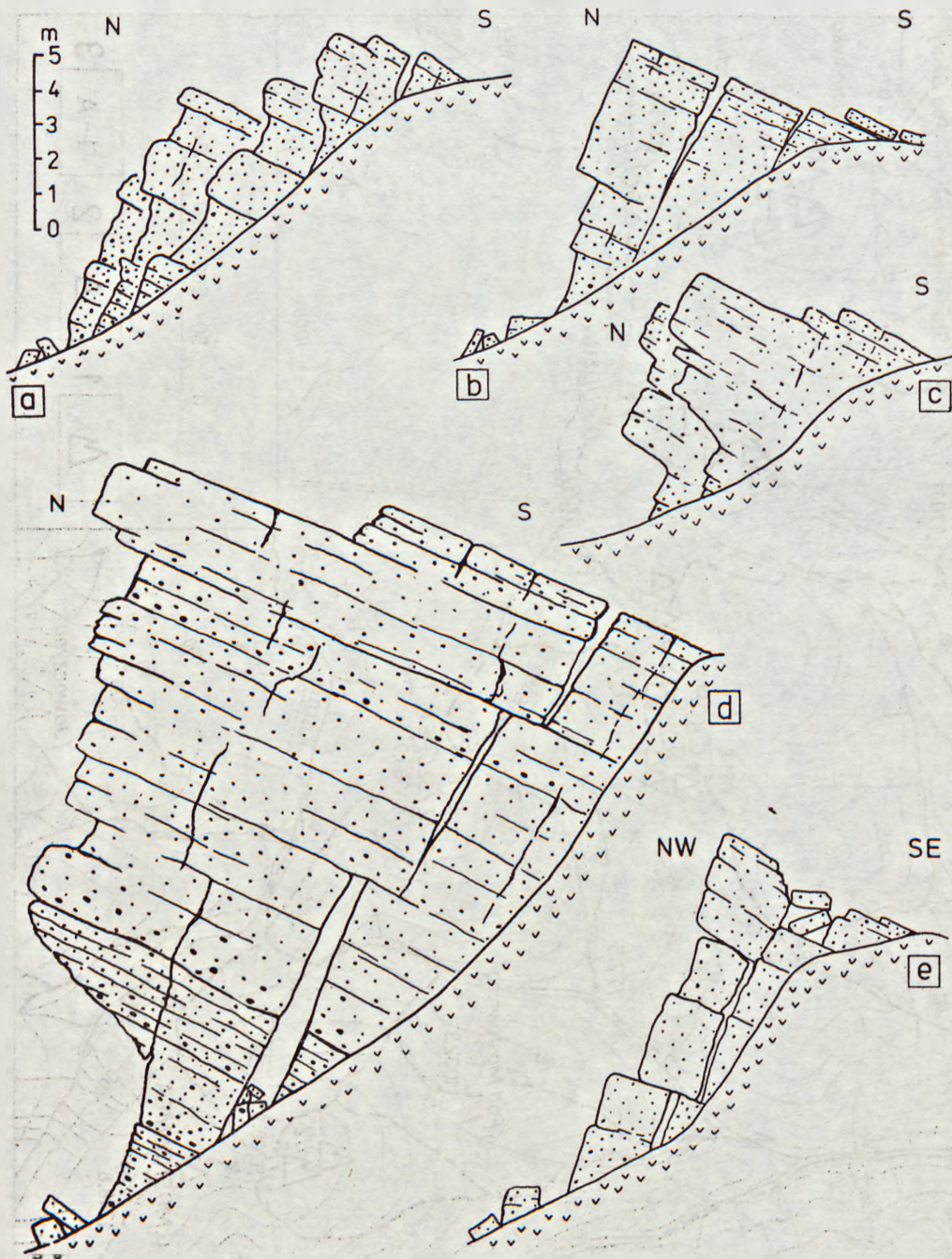
## 1. Kudłoń

W obrębie rozległego pasma Kudłonia, położonego w całości w granicach GPN skałki tworzą trzy duże zgrupowania na bocznych grzbietach wysuniętych ku północy (ryc. 2). Są to grzbiety odchodzące z polany Pustak w kierunku Kopy, ze szczytu Kudłonia na Królewską Górę nad Lubomierzem oraz z Kudłonia przez polanę Jadamówkę na przełęcz Przysłop. Skałki znajdują



Ryc. 2. Obszar najliczniejszego skupienia skałek w Gorcach. 1 — grupy skałek, 2 — formy pojedyncze, 3 — lokalizacja skałek: 1 — A, 1 — B, 1 — C, grupy skałek w Mostownicy, 2 — A progi skalne na Czołe Turbacz, 3 — B skałki w grzbiecie Turbaczka

Fig. 2. Area of the greatest concentration of tors in the Gorce Mts. 1 — groups of tors, 2 — single forms, 3 — location of the tors: 1-A, 1-B, 1-C: groups of tors in the Kudłoń range, 2 — rocky forms in Mostownica, 3-A: rock thresholds at the front of Mt Turbacz, 3-B: tors in the Turbacz ridge



Ryc. 3. Przykłady skałek pasma Kudłonia (grupa 1 — A na ryc. 2)

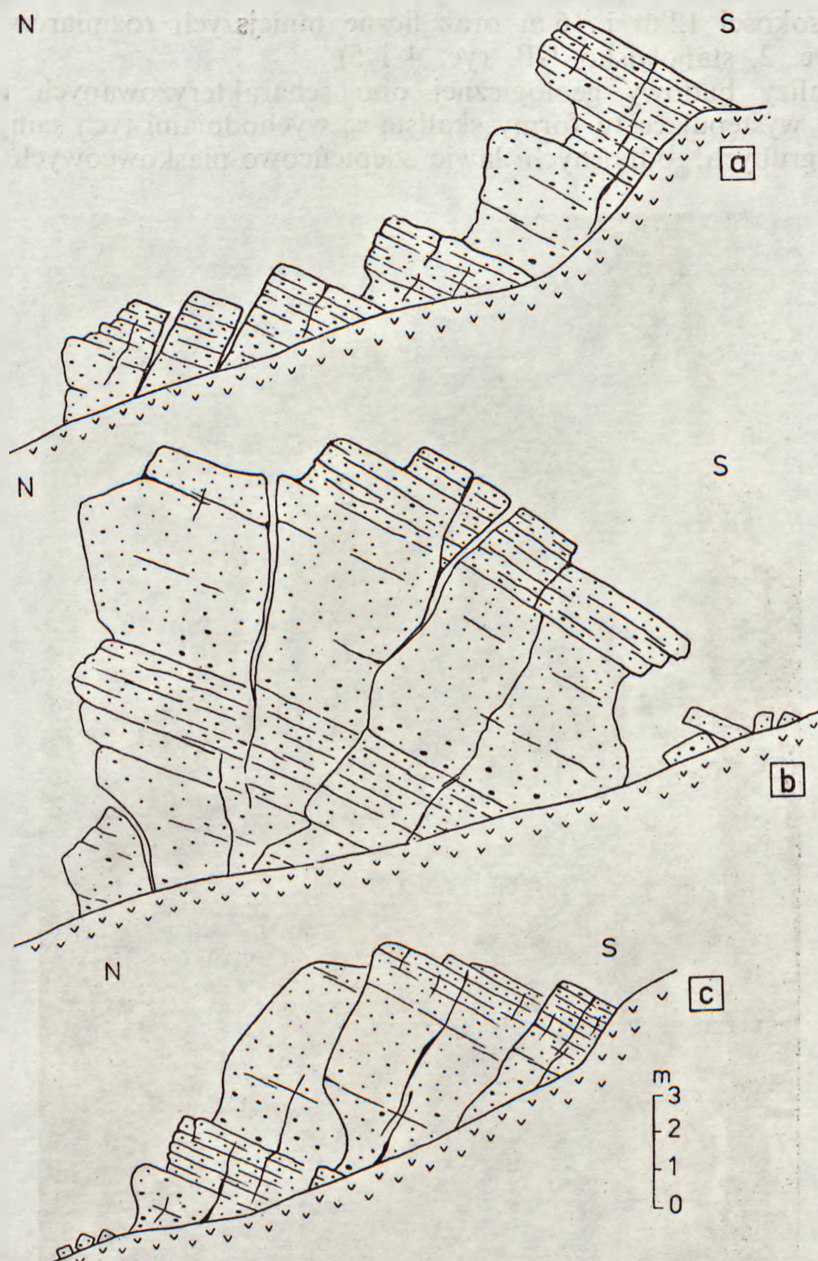
Fig. 3. Examples of the tors in the Kudłoń range (group 1-A in fig. 2)

się w obrębie wierzchołków tych grzbietów oraz w górnych, przywierzchołkowych odcinkach stoków. Ich układ jest piętrowy. W profilu grzbietów zaznaczają się one w miejscach najbardziej stromych odcinków ( $30^{\circ}$ — $45^{\circ}$ ) leżących pośród łagodniej nachylonych powierzchni (około  $10^{\circ}$ ).

Układ progowy widać wyraźnie na grzbiecie ciągnącym się od polany



Pustak przez polany Figurki Wyżne, Niżne i Figurki Grzędowe w kierunku Kopy (ryc. 2, stanowisko 1-A, ryc. 3). Grzbiet ten obniża się stopniowo skalistymi progami wysokości 6—12 m, jakie tworzą zespoły grubych ławic zlepieńcowo-piaskowcowych. Położone między nimi polany zajmują powierzchnie słabo nachylone. Ławice skalne odsłaniające się w progach ukazują się ponownie na stromych zboczach ograniczających grzbiet od północnego wschodu i południowego zachodu. W miejscach ich występowania stoki wykazują



Ryc. 4. Wybrane skałki pasma Kudłonia (grupa 1 — B na ryc. 2)

Fig. 4. Selected tors of the Kudłoń range (group 1-B in fig. 2)

również charakter progowy. Skalki ciągną się rzędowo i mają postać ambon wysokości zwykle około 10 m, sporadycznie 20 m. U ich podstawy zaznaczają się terasy o znacznie słabiej nachylonych powierzchniach w stosunku do odcinków stoków zwieńczonych skalkami.

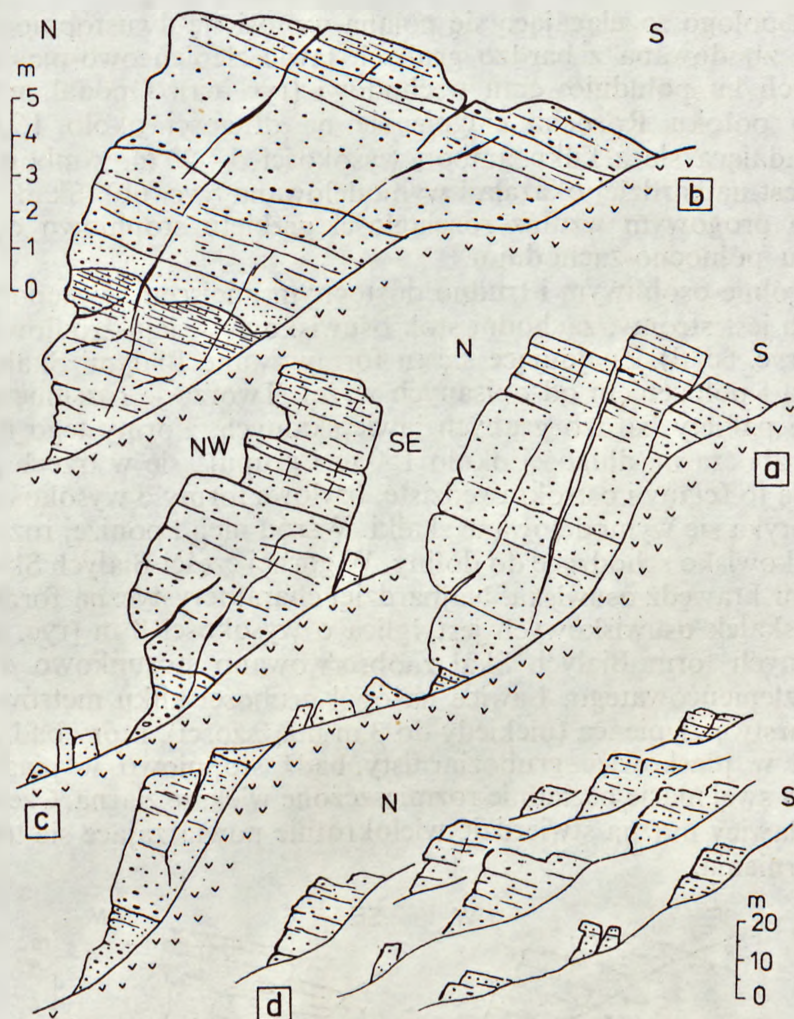
Schodowatym profilem podłużnym odznacza się także grzbiet odchodzący ze szczytu Kudłonia przez Królewską Górę w kierunku Lubomierza (znaki czarne). Spotykane tu skalki tworzą skaliste załamania w osi grzbietu. W miejscach jego zwężenia w formie ostrogi, wymodelowane zostały dwie okazałe baszty wysokości 12 m i 16 m oraz liczne mniejszych rozmiarów ambony i progi (ryc. 2, stanowisko 1-B, ryc. 4 i 5).

Z analizy budowy geologicznej obu scharakteryzowanych grzbietów wynika, że występujące tu formy skaliste są wychodniami tych samych kilku zespołów grubych, odpornych ławic zlepieńcowo-piaskowcowych leżących



Ryc. 5. Maczuga „Baca” w pasmie Kudłonia (grupa 1 — B na ryc. 2)

Fig. 5. The „Baca” club in the Kudłoń range (group 1-B in fig. 2)



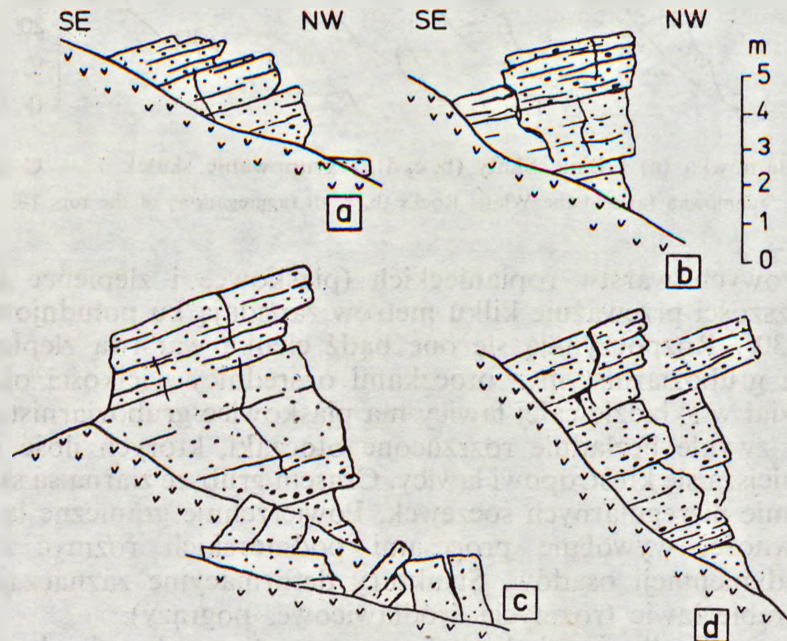
Ryc. 6. Jadamówka (a) i Białe Skały (b, c, d), (zgrupowanie skałek 1 — C na ryc. 2)  
 Fig. 6. The Jadamówka (a) and the White Rocks (b, c, d) (aggregations of the tors 1-C in fig. 2)

pośród fliszowych warstw ropianieckich (piaskowce i zlepieńce krynickie). Ławice miąższości przeważnie kilku metrów zapadają ku południowi pod kątem około  $30^\circ$ . Rozpoczynają się one bądź cienką warstwą zlepieńca, bądź piaskowcem gruboziarnistym z otoczkami o średnicy wielkości około 1 cm. Główny udział w składzie całej ławicy ma piaskowiec gruboziarnisty. Zawiera on w sobie zwykle bezładnie rozrzucone otoczki, których ilość i wielkość na ogół zmniejsza się ku stropowi ławicy. Czasem grubsze ziarna są skoncentrowane w formie nieregularnych soczewek. Powierzchnie graniczne ławic wykazują nierówności wywołane procesami podmorskich rozmyć erozyjnych w czasie sedimentacji osadów. Struktury deformacyjne zaznaczają się niekiedy w obrębie ławic (rozmycia śródławicowe, pogrzęzy).

W pasmie Kudłonia skaliste formy na stromych odcinkach stoków spotyka się także w obrębie grzbietu schodzącego na przełęcz Przysłop. Grupa się one w okolicy polany Jadamówki (ryc. 2, stanowisko 1-C, ryc. 6).

Tuż ponad połogo rozciągającą się polaną wznosi się dwustopniowa ambona wys. 16 m, zbudowana z bardzo grubych ławic zlepieńcowo-piaskowcowych zapadających ku południowemu wschodowi (ryc. 6a). Opodal, ponad lejem źródłowym potoku Rosocha ciągnie się na długości około 150 m grzęda skalna składająca się z kilku ambon wysokości 5–20 m. Ambona najwyższej położona jest najbardziej okazała i wymodelowana (ryc. 6b). Skałki występują w układzie progowym wzdłuż rozciągłości grzbietu stopniowo opadającego w kierunku północno-zachodnim.

Szczególnie osobliwym i trudno dostępnym miejscem występowania form skałkowych jest stromy, zachodni stok osuwiskowy w leju źródłowym potoku Rosocha (ryc. 6c, d). Znajdujące się tu formy zwane Białymi Skałami, różnią się postacią i położeniem od opisanych wyżej. Tworzą je rozsunięte lub przemieszczone pakiety bardzo grubych ławic skalnych. Formy tego typu ciągną się wzdłuż zbocza na długości około 150 m i grupują się w trzech poziomach (ryc. 6d). Są to ściany i ostrokrawędziste, bryłowe formy o wysokości 5–25 m; rzadko spotyka się wymodelowane skałki. Wśród nich i poniżej rozpościera się wielkie blokowisko schodzące do doliny. W górnej części Białych Skał zaznacza się ścianami krawędź osuwiska. Najbardziej charakterystyczną formą omawianej grupy skałek osuwiskowych jest Iglica o wysokości 8 m (ryc. 6c). W budowie licznych form Białych Skał zaobserwowano stosunkowo duży udział materiału zlepieńcowatego. Ławice na ogół grubości kilku metrów rozpoczynają się warstwą zlepieńca (niekiedy do 3 m miąższości), który bądź raptownie przechodzi w piaskowiec gruboziarnisty, bądź stopniowo w piaskowiec zawierający w swej masie bezładnie rozmieszczone większe ziarna. Często w obrębie jednej ławicy można stwierdzić wielokrotnie powtarzające się tego rodzaju cykle uziarnienia.



Ryc. 7. Wybrane przykłady form skałkowych Mostownicy (zgrupowanie 2 na ryc. 2)

Fig. 7. Selected examples of the rocky forms of Mostownica (aggregation 2 in fig. 2)

## 2. Mostownica

Na zboczach Mostownicy, zachodnim i północno-zachodnim, w części podszczytowej, występują wśród wielkiego blokowiska liczne formy skalne o różnej wysokości nie przekraczającej 7 m (ryc. 2, stanowisko 2, ryc. 7). Wschodnie skalne i bloki ciągną się wzdłuż stromego zbocza w pasie szerokości około 100 m, a długości kilkuset metrów. Obszar ten znajduje się w zasięgu oddziaływania leja źródłowego potoku Roztoka. Formy skaliste mają charakter ruinowy spowodowany dużym rozluźnieniem piaskowcowego masywu wzdłuż jego spękań ciosowych. Szczególnie dobrze proces ten jest widoczny w podszczytowej części Mostownicy na przykładzie jednej z form o kształcie baszty, która częściowo składa się z luźnych bloków i płyt (ryc. 7c). Towarzyszące jej blokowisko świadczy, że pierwotnie forma ta była znacznie większa.

Profile geologiczne poszczególnych obserwowanych form skalnych na Mostownicy reprezentują w sumie kompleks licznych, bardzo grubych ławic piaskowcowych. Ich miąższości wynoszą zwykle kilka metrów. Formy skalne ukształtowały się na czołach ławic zapadających pod kątem około 30° ku południowemu zachodowi. Piaskowce są gruboziarniste i zawierają w swej masie bezładnie rozmieszczone większe ziarna. Niewyraźne frakcjonalne uziarnienie wyraża się zwykle tym, że ziarna występujące w rozproszeniu ku górze ławic maleją pod względem ilości i wielkości. Taki cykl sedymentacyjny może powtarzać się wielokrotnie w obrębie jednej ławicy. Spągowe warstwy zlepieńców są nieobecne lub słabo wykształcone.

## 3. Czoło Turbacza — Turbaczyk

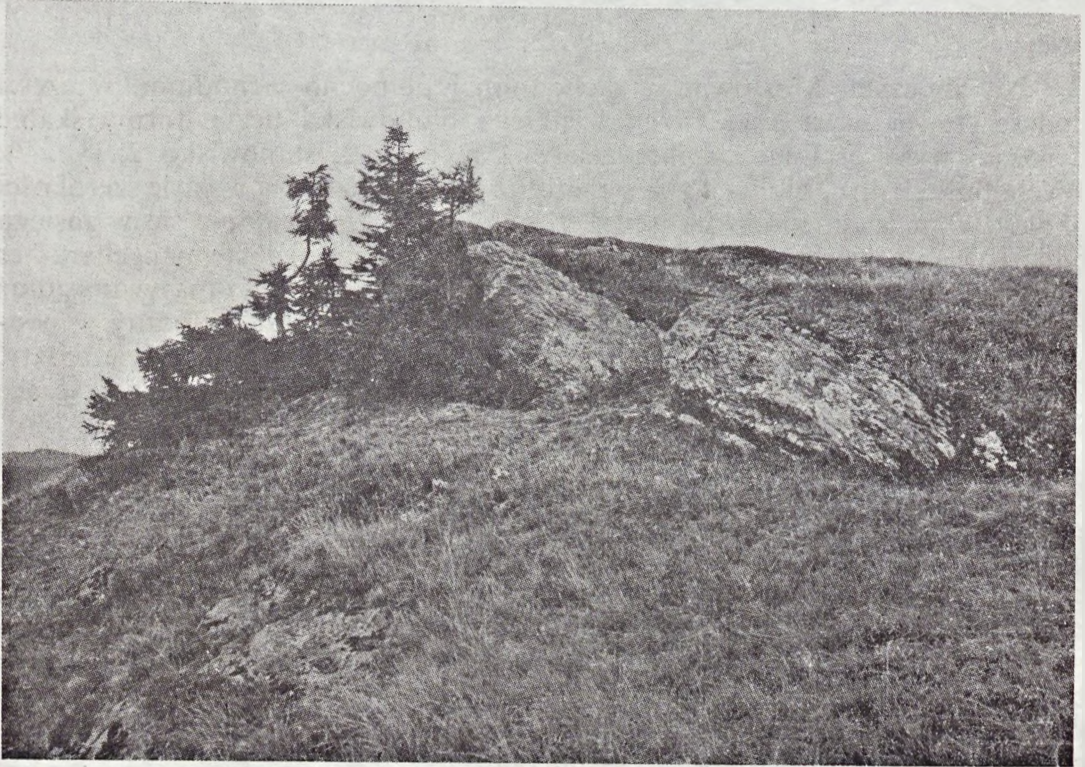
W morfologii Czoła Turbacza zaznacza się typowy układ schodowy (ryc. 2, stanowisko 3-A). Występują tu dwa progi skalne wysokości 1—3 m rozdzielone słabo nachyloną powierzchnią (ryc. 8). Odslonięte ławice piaskowców nierównoziarnistych należące do warstw ropianieckich są ułożone stromo, w górnym progu w pozycji odwróconej. U stóp górnego progu od strony zachodniej znajduje się nagromadzenie bloków piaskowcowych.

W profilu podłużnym grzbietu opadającego od Czoła Turbacza w kierunku Kopieńca i Turbaczyka zaznacza się kilka załomów. Miejscami, a głównie poniżej polany Szyja spotyka się na nich niewielkie formy skałkowe (ryc. 2, stanowisko 3-B). Są one wymodelowane w grubych ławicach nachylnych ku południowemu wschodowi. Piaskowce zawierają w swej masie większe ziarna zanikające ku stropowi. Obserwowane były także ławice, które rozpoczynają się grubą warstwą zlepieńca kwarcowego frakcjonalnie uziarnionego, odgraniczającego się wyraźnie od wyżej leżącego piaskowca.

## 4. Kiczora

Skaliste wychodnie niewielkich rozmiarów obserwowane były na Polanie Gabrowej, na szczycie Kiczory oraz w okolicy polany Cioski (ryc. 1, stanowisko 4).

Na Polanie Gabrowej jest to próg o długości 20 m i wysokości do 1,5 m.

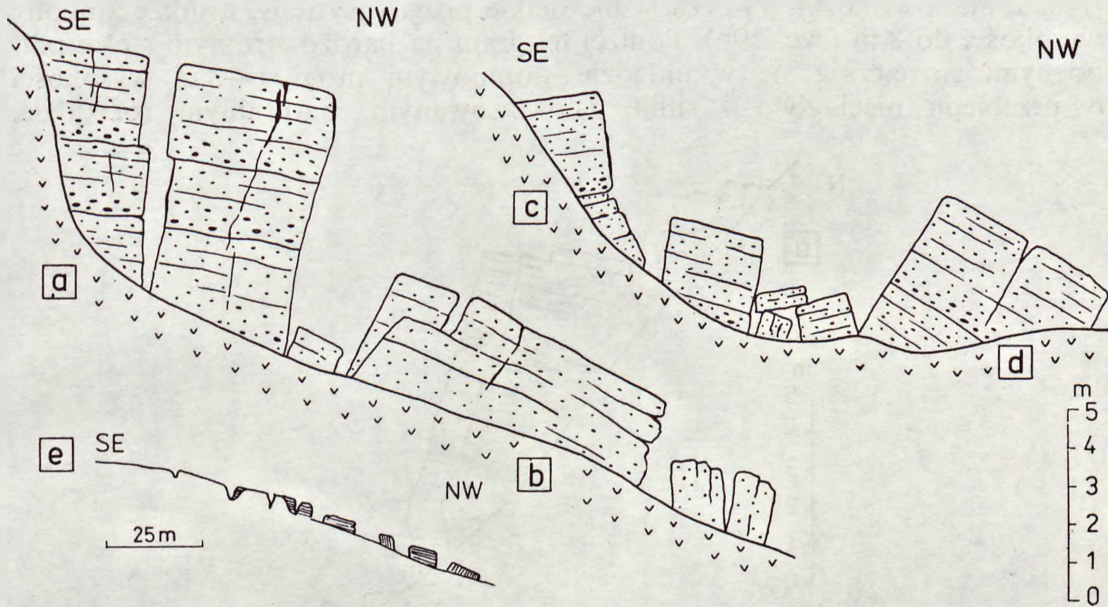


Ryc. 8. Próg skalny na czole Turbacza

Fig. 8. The rocky threshold in the front of Mt. Turbacz

Zaznacza on krawędź małego osuwiska. W progu odsłania się ławica, w której dwukrotnie powtarza się cykl piaskowca gruboziarnistego zawierającego większe ziarna malejące ku stropowi ławicy. Typ wykształcenia i ułożenia tej ławicy jest podobny do wychodni widocznych na Czole Turbacza. Jest to najprawdopodobniej ten sam zespół ławic. Odsłania się on również na szczycie Kiczory. Poniżej tego szczytu w drodze widoczne są wśród piaskowców cienkie warstwy łupków (grubości do 30 cm).

Szczególnie interesującym obiektem skalnym Gorców są Turniska (Goszczyński 1853), (ryc. 9). Określa się tym mianem formy związane z osuwiskowym zboczem schodzącym od polany Cioski do doliny Łopusznej (rezerwat przyrody). Występują tu formy rozpadlinowe. Ciągą się one wzdłuż stoku i zajmują powierzchnię 3—4 ha. Rozwarłe szczeliny i płaskodenne rowy mają głębokość 1—6 m, a ich przebieg jest zgodny z kierunkami spękań tektonicznych. Wzdłuż nich masyw piaskowcowy uległ podzieleniu i grawitacyjnemu rozsunięciu na poszczególne bloki skalne odznaczające się dzięki temu zmiennym nachyleniem warstw (ryc. 9e). Ogólny kierunek zapadania ławic jest północno-zachodni. Rozpadliny są zwykle wypełnione luźnymi, osuniętymi pakietami skalnymi (ryc. 9b, d). W ścianach obramowujących rowy odsłaniają się ławice kilkumetrowej miąższości (ryc. 9a, c). Rozpoczynają się one nieregularnie wykształconą warstwą zlepieńca, który ku górze przechodzi w piaskowiec gruboziarnisty zawierający w rozproszeniu większe ziarna. Bardzo często taki typ sedymentacji powtarza się kilkakrotnie w obrębie ławic. Liczne



Ryc. 9. Formy skalne rowów rozpadlinowych pod Kiczorą (stanowisko 4 na ryc. 1)

Fig. 9. Rocky forms of the roft ditches at the Kiczora (locality 4 in fig. 1)

rozmycia erozyjne zaburzają przebieg warstw. Omawiany kompleks skalny reprezentuje prawdopodobnie utwory młodsze od warstw ropianieckich, a starsze od piaskowca magurskiego i może być uważany za odpowiednik piaskowca z Piwnicznej.

## 5. Rozdziele — Solnisko

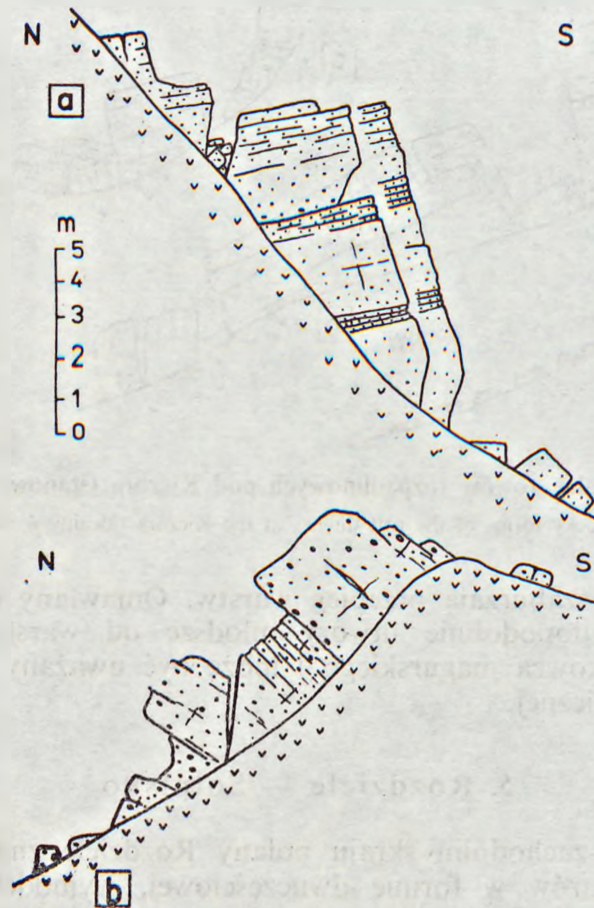
Na północno-zachodnim skraju polany Rozdziele znajduje się skałka niewielkich rozmiarów w formie dwuczściowej, wymodelowanej ambony (ryc. 1, stanowisko 5). Tworzy ją ławica piaskowca zlepioncowego zapadająca ku północy ( $30^\circ$ ). Reprezentuje ona najprawdopodobniej poziom gruboziarnistego piaskowca z Piwnicznej.

W pasmie Średniego Wierchu południowy stok Solniska, poniżej polany Kałużna ma charakter osuwiskowy (ryc. 1, stanowisko 5). Znajdujące się tu formy skalne są nazywane Turnicami (Nyka 1974). Nyszę osuwiska wyznacza załamanie stoku, a na pewnym odcinku ściana skalna długości 30 m i wysokości 10 m (ryc. 10a). Poniżej niej rozpościera się osypisko złożone z różnej wielkości bloków. Jęzor osuwiska schodzi do potoku Lepietnica. W ścianie odsłaniają się kilkumetrowej miąższości ławice piaskowców nierównoziarnistych (piaskowce z Piwnicznej).

## 6. Obidowiec

Przy szlaku turystycznym prowadzącym ze Starych Wierchów na Turbacz, koło krzyża upamiętniającego miejsce katastrofy lotniczej (A. Skalińskiej w roku 1973), ciągnie się wzdłuż grzbietu grań skalna długości około 200 m

(ryc. 1, stanowisko 6). Tworzą ją niewielkie progi i występy, a także ambony wysokości do 8 m (ryc. 10b). Poniżej tej granicy na bardzo stromym stoku północnym, zaznaczają się w układzie stopniowym progi 1–3 m wysokości o przebiegu nieciągłym i silnie zaawansowanym, naturalnym rozpadzie.



Ryc. 10. Ściana nyszy osuwiska (a) na Solnisku (stanowisko 5 na ryc. 1). Skalka (b) w pasmie Obidowca (stanowisko 6 na ryc. 1)

Fig. 10. The wall of a landslide recess (a) in Solnisko (locality 5 in fig. 1). The tor (b) in the Obidowiec range (locality 6 in fig. 1)

Skalki są zbudowane z ławic zlepieńcowo-piaskowcowych (zlepieńce krynickie). Warstwy zapadają ku południowi pod kątem około  $40^\circ$ . Odsłonięte utwory nie wykazują frakcjonalnego uporządkowania składników. Zlepieńce składają się z otoczków wielkości do 2 cm, wśród których można wyróżnić kwarc oraz różne skały egzotyczne m.in. gnejsy, lidyty, granity i kwarcyty. Gruboziarniste piaskowce o spoiwie głównie ilastym wyraźnie odgraniczają się od leżących niżej zlepieńców.

Podobnego typu utwory odsłaniają się również w wychodniach skalistych w pobliżu Obidowca. Ponadto widoczne są w ścianie nyszy osuwiskowej na południowym zboczu Groników, poniżej szczytu.



## 7. Twarogi

Dolinę Ochotnicy w jej dolnym biegu obrzeża od północy pasmo Twarogów (845 m npm). Bardzo strome południowe stoki tego pasma w licznych miejscach są obnażone do skalnego podłoża (ryc. 1, stanowisko 7). Wśród rzadkiego lasu liściastego ukazują się ściany skalne i rumowiska. Krajobraz Twarogów z uwagi na skalistość zboczy i występującą tu ciepłolubną roślinność jest odmienny od pozostałej części Gorców. Liczne wychodnie skalne ukazują ciągły profil kompleksu utworów fliszowych składającego się z grubych ławic piaskowców średnioziarnistych, mikowych, przegradzanych kilkucentymetrowymi warstwami łupków. Piaskowce są bardzo gęsto spękane i dzięki temu łatwo rozpadają się na ostrokrawędzisty gruz. Uniemożliwia to modelowanie i powstawanie wyizolowanych form. Ławice zapadają ku północy. Reprezentują one gruboławicowe piaskowce leżące pośród warstw ropianiekich.

## 8. Lubań

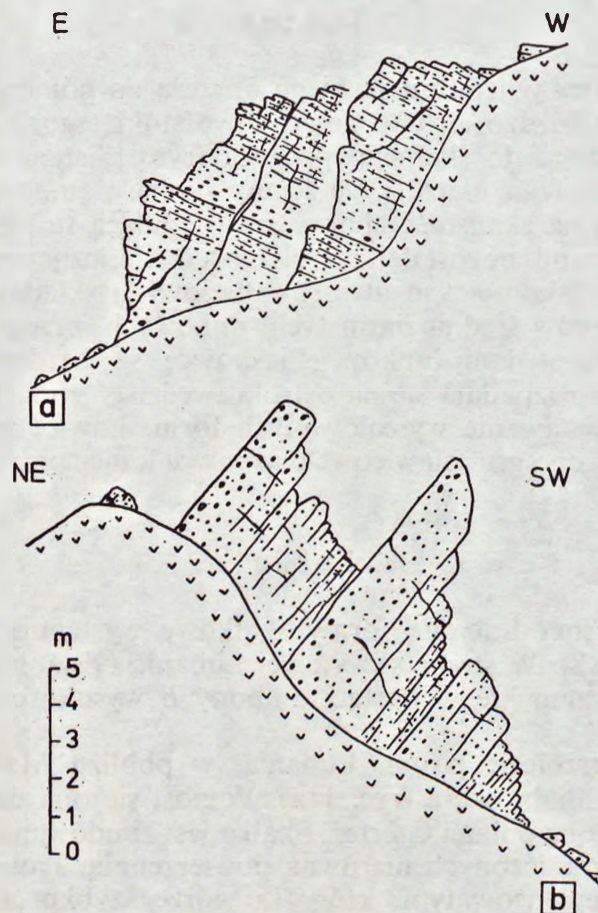
W obrębie pasma Lubania formy skałkowe występują w rozproszeniu (ryc. 1, stanowisko 8). W strefie szczytowej Lubania odsłaniają się gruboławicowe piaskowce magurskie w postaci ambony o wysokości 4 m, kilku płyt i progów.

W bocznym grzbiecie pasma Lubania, w pobliżu Makowicy znajduje się ambona zwana Białą Skałą (ryc. 11a). Wznosi się ona do wysokości 7 m ponad słabo nachyloną polaną Czerteż. Skałka jest zbudowana z dwóch bardzo grubych ławic rozgraniczonych nierówną powierzchnią. Ławice rozpoczynają się piaskowcem zlepieńcowatym, który ku górze szybko zanika. Zastępuje go piaskowiec początkowo gruboziarnisty a następnie średnioziarnisty, płytowy.

Niewielkie progi skalne utworzone w stromo ustawionych ławicach zlepieńcowo-piaskowcowych są widoczne na wzgórzu Koci Zamek ponad Ochotnicą Dolną.

Na zachodnim zboczu doliny Lubańskiego Potoku uchodzącego do Ochotnicy, znalezione zostały dwie formy skałkowe. W części grzbietowej przy tzw. Płasni, występuje ambona o ścianach wysokości 12 m, a poniżej niej na stromym stoku rozpościera się blokowisko (ryc. 11b). W skałce odsłaniają się dwie ławice zlepieńcowo-piaskowcowe w pozycji odwróconej, stromo nachylone ku północy. Jest to ten sam zespół ławic, który zaznacza się wychodniami na Kocim Zamku (prawdopodobnie zlepienie i piaskowce krynickie). Inny kompleks piaskowcowy reprezentuje skałka zwana Boginką położona w niższej części zbocza doliny Lubańskiego Potoku. Oryginalnie wymodelowana skałka o wysokości 5 m składa się z dwukrotnie powtarzającego się cyklu piaskowca gruboziarnistego zawierającego w rozproszeniu większe ziarna, których ilość zmniejsza się ku stropowi ławicy.

Należy wspomnieć również o odsłonięciu sztucznym znajdującym się w zakończeniu bocznego grzbietu Lubania, pomiędzy dolinami Dunajca i Ochotnicy. Fragmenty naturalnych wychodni skalnych widoczne są ponad tym odsłonięciem zwanym Basztą oraz w jej przedłużeniu ku południowemu zachodowi. W całości odsłonięcie ukazuje na długości około 100 m i wyso-



Ryc. 11. Biała Skała (a) w pasmie Lubania oraz skałka (b) nad doliną Lubańskiego Potoku (zgrupowanie 8 na ryc. 1)

Fig. 11. The White Rock (a) in the Luboń range and the tor (b) at the Lubański Potok valley (aggregation 8 in fig. 1)

kości 30 m, kompleks grubych ławic piaskowców średnio i drobnoziarnistych, mikowych, przekładanych pakietami piaskowcowo-łupkowymi. Zapadają one ku północy (około  $30^\circ$ ). Można tu obserwować typowe przykłady struktur deformacyjnych charakterystycznych dla podmorskich osuwisk (Książkiewicz 1958). Pozycja stratygraficzna tego kompleksu skalnego nie jest dokładnie wyjaśniona, przypuszczalnie odpowiada on dolnej części piaskowca magurskiego.

### III. GENEZA FORM SKAŁKOWYCH

Opisane formy skałkowe Gorców pod względem ich genezy można podzielić na dwa rodzaje: 1 — skałki denudacyjne powstałe w wyniku obniżania powierzchni grzbietowych i cofania stoków; 2 — formy skalne osuwiskowe wytworzone dzięki ruchom masowym.

1. Skałki denudacyjne są stosunkowo częste i charakterystyczne dla obszaru Gorców. Występują one na wierzchołkach grzbietów lub w górnych, zwykle przywierzchołkowych odcinkach stoków, na wysokościach 1000—1270 m npm. Jedynie w okolicy Ochotnicy na północnych stokach Lubania oraz na Twarogach skaliste formy znajdują się na wysokościach znacznie poniżej 1000 m npm. Cechą szczególną przedstawionego typu skałek Gorców jest ich grupowe występowanie, na ogół w układzie piętrowym. Tworzą one ostre skaliste załamania grzbietów wznoszących się ponad łagodnie nachylnymi powierzchniami. Skalne progi zaznaczają się szczególnie w profilach grzbietów Kudłonia, Czoła Turbacza i Turbaczyka (ryc. 2, stanowiska 1, 3). Rzadko natomiast trafiają się pojedyncze skałki, u podstawy których brak wyraźnych spłaszczeń, jak np. w przypadku Boginki znajdującej się na jednostajnie nachylnym zboczu ponad doliną Lubańskiego Potoku w Ochotnicy Dolnej (ryc. 1, stanowisko 8).

Scharakteryzowane formy skałkowe zostały wyodrębnione w czasie intensywnego niszczenia gór pod wpływem działania czynników wietrzenia i erozji. Następowo wówczas wydatne cofanie stoków i obniżanie wierzchołków w sposób niejednorodny, uzależniony od podatności skalnego podłoża na procesy denudacyjne. Zwarte kompleksy grubych ławic piaskowcowych, jako elementy twardzielcowe były w stosunku do przedzielających je mniej odpornych warstw, znacznie wolniej niszczone i dzięki temu mogły się zachować w formie skalistych wychodni. Stanowiły one lokalne bazy denudacyjne, do których następowało zrównywanie terenu.

Piętrowy układ skałek występujący w Gorcach, a zwłaszcza na północnych stokach Kudłonia, odzwierciedla zróżnicowanie profilu osadów fiszowych (warstw ropianieckich). Wśród piaskowców przekładanych łupkami występuje tu kilka zespołów ławic o typie fluxoturbiditów. Przy monoklinalnym ułożeniu warstw zapadających dość regularnie ku południowi i południowemu zachodowi nastąpiło wypreparowanie progów na czołach gruboławicowych piaskowców i zlepieńców. W ten sposób ukształtował się schodowaty profil grzbietów podkreślony rzędami piętrowo ułożonych skałek na stokach i w obrębie wierzchołków.

Okresem wybitnie sprzyjającym do wypreparowania i zachowania odpornych, grubych ławic skalnych było ostatecznie zlodowacenie (Würm). W Karpatach panowały wówczas warunki peryglacjalne korzystne dla etapowego zrównywania rzeźby (krioplanacja). Obszary położone wysoko, ponad 700 m npm., znajdowały się przez długi czas w strefie klimatycznej piętra gruzowego, w którym wietrzenie fizyczne powodowane zamrozem odgrywało dużą rolę (Baumgart-Kotarba 1974, Starkel 1968). Następowo wówczas podział i rozpad blokowy wychodni skalnych według systemów spękań ciosowych. Tworzyły się skałki, które początkowo miały kształty graniaste. Następnie ulegały one modelowaniu, głównie pod wpływem takich czynników, jak wietrzenie fizyczne i chemiczne oraz cementacja eksponowanych powierzchni. Proces cementacji następuje na skutek podciągania wody z wnętrza skałki ku jej powierzchni osuszanej przez wiatr i słońce. Związki mineralne rozpuszczone w tej wodzie wytrącają się w strefie przypowierzchniowej tworząc żeberka, struktury kratkowe, a nawet powłoki mineralne, najczęściej żelaziste. Kolejne etapy tworzenia tych mikroform i ich niszczenia, określane jako proces

tafonizacji, prowadzą do wytwarzania urozmaiconego mikroreliefu skałek (ryc. 12). Intensywna tafonizacja zachodziła w ciepłych fazach klimatycznych holocenu. Działa ona również obecnie przyczyniając się do postępującego modelowania skałek.



Ryc. 12. Mikrorelief ściany skałki w pasmie Kudłonia

Fig. 12. Microrelief of the wall of a tor in the Kudłoń range

2. Osuwiskowe formy skalne są genetycznie związane z ruchami masowymi, które w sposób zasadniczy wpływają na ukształtowanie stoku i wierzchowiny. Wśród form osuwiskowych Gorców można wyróżnić dwie podstawowe grupy: a — ściany nysz osuwisk i zerw oraz przemieszczone kompleksy skalne w skibach i jęczorach; b — rozsunięte grawitacyjnie pakiety skalne ograniczające rowy rozpadlinowe. Wyróżnione formy występują w Gorcach przeważnie w najwyższych partiach stromych stoków, a zwłaszcza w lejach źródłowych. Najliczniej spotyka się tu formy należące do pierwszej z wymienionych grup (a).

Szczególnie interesującym obszarem ich występowania są Białe Skały w pasmie Kudłonia oraz zbocza Mostownicy (ryc. 2, stanowiska 1, 2). Rowy rozpadlinowe (grupa b), stosunkowo rzadko spotykane w Beskidach, na obszarze Gorców są również wyjątkowe. Zarejestrowane zostało jedno ich typowe stanowisko w pobliżu polany Cioski (ryc. 1, stanowisko 4).

Ruchy masowe prowadzące do tworzenia form skałkowych rozwijały się w Gorcach w miejscach występowania gruboławicowych kompleksów zlepieńcowo-piaskowcowych, podścielonych serią warstw fliszu piaskowcowo-łupkowego. W takim geologicznym układzie erozyjne podcinanie stoku łatwo zaburzało ich równowagę, zwłaszcza w czasie wzmożonych opadów. Wilgotny klimat schyłku plejstocenu i okresu atlantyckiego holocenu wybitnie sprzyjał rozwojowi ruchów masowych w Karpatach (Starkel 1960, 1977). Można przypuszczać, że część form osuwiskowych zachowanych w Gorcach pochodzi z tych okresów, część natomiast jest zapewne młodszą.

W czasie grawitacyjnego przemieszczania mas skalnych gruboławicowe piaskowce, zgodnie z rzadką siecią spękań ciosowych, uległy rozpadowi na duże fragmenty. Rozluźnione kompleksy piaskowcowe na stromych zboczach mogły odrywać się od podłoża lub rozsuać. Dzięki temu na terenach osuwiskowych spotyka się często obok siebie różne formy skalne: ściany nysz w miejscach oderwania się mas skalnych, przemieszczone większe pakiety ławic pośród bloków w skibach, a także w jęzorach osuwiskowych lub rowy rozpadlinowe dzielące rozsunięte wzdłuż szczelin fragmenty skalnego podłoża. Ostatnie z wymienionych form są szczególnie interesujące, zwłaszcza gdy mają charakter labiryntów skalnych złożonych z systemów ścian i korytarzy oraz grot szczelinowych.

#### IV. OCHRONA SKAŁEK PIASKOWCOWYCH

W dotychczasowych staraniach ochroniarskich zwracano uwagę w Gorcach wyłącznie na zespoły leśne i florystyczne. One też były głównymi motywami ustanowienia tu rezerwatów przyrody, a następnie rozszerzenia zasięgu ochrony w formie parku narodowego (Medwecka-Kornaś 1955, Michalik 1967, Dziewolski, Michalik 1982).

Na bogactwo górskiego krajobrazu i przyrody Gorców oprócz dobrze zachowanej roślinności, składa się również wiele innych wartości przyrodniczych dotychczas niewyróżnianych, które nadają Gorczańskiemu Parkowi Narodowemu szerszego znaczenia naukowego. Z dziedziny przyrody nieożywionej szczególnie godnymi uwagi są naturalne formy skałkowe. Odzwierciedlają one bowiem strukturę podłoża geologicznego i świadczą zarazem o zróżnicowanych procesach geomorfologicznych, jakie doprowadziły do ukształtowania rzeźby Gorców. Mimo tego znaczenia nie były one dotychczas przebadane.

Skałki w Gorcach występują głównie na obszarze Parku Narodowego (ryc. 1). Pod względem swojego ukształtowania i skupienia nie ustępują one bardziej znanym skałkom w innych częściach Beskidów polskich, a także udostępnionym turystycznie na obszarze Karpat Morawskich. Najbardziej oryginalna grupa skalna znajduje się na północnych zboczach pasma Kudło-

nia. Duża koncentracja i różnorodność form na tym obszarze może uzasadniać propozycję uznania go za swoisty „park skalny”. Jego właściwe zabezpieczenie i wyeksponowanie znaczenia powinno znaleźć swój wyraz w planach przestrzennego zagospodarowywania Parku Narodowego. Warto zaznaczyć, że skałki występują w obrębie obszaru leśnego. Na tego rodzaju terenach rezerwatowych w gospodarce ochronnej zwraca się oczywiście główną uwagę na roślinność leśną, a pomija zwłaszcza elementy przyrody nieożywionej mimo, że mogą mieć one walory nie tylko krajobrazowe, ale wybitną wartość poznawczą, naukową i dydaktyczną. Niekiedy zdarza się nawet niszczenie np. wychodni skalnych dla celów budowy dróg dojazdowych.

Kolejnymi, szczególnie wartościowymi obiektami przyrody nieożywionej Gorczańskiego Parku Narodowego są rozpadliny skalne pod Kiczorą, na które zwrócił uwagę poeta Goszczyński (1853) oraz liczne skałki występujące na zachodnich i północno-zachodnich, stromych, osuwiskowych zboczach Mostownicy. Dzięki tym formom skalnym wspomniane miejsca odznaczają się niepowtarzalną scenerią leśnych uroczysk.

W rzeźbie Gorców zwracają uwagę charakterystyczne załamania w obrębie wierzchołków, które są uwarunkowane występowaniem odpornych kompleksów skalnych. Znajdujące się tu skałki, jako najbardziej wyraziste elementy strukturalne rzeźby, zasługują na szczególne wyróżnienie w granicach Parku, a poza nim na ochronę jako pomniki przyrody.

W bezpośredniej otulinie Gorczańskiego Parku Narodowego występują nieliczne stanowiska form skalnych w pasmach Obidowca i Średniego Wierchu. Do ochrony jako pomnik przyrody nadaje się zwłaszcza skalista grzęda na Obidowcu (skałki im. A. Skalińskiej).

W pasmie Lubania napotyka się kilka interesujących skałek zasługujących na ochronę prawną. Jednym z ważnych obszarów jest grzbiet Twarogów. Skalistość południowych stromych stoków tego grzbietu, w połączeniu z występującą tu roślinnością kserotermiczną, uzasadniają projekt rezerwatu przyrody. Samotne skałki ponad Lubańskim Potokiem oraz Białą Skałą w grzbiecie Makowicy należałoby chronić jako pomniki przyrody. Są one położone blisko osiedli, owiane legendami i mogą spełniać rolę propagatorską dla ochrony przyrody. Zakończenie grzbietu Makowicy w widłach rzeki Dunajca i potoku Ochotnicy warto również objąć ochroną ze względu na sztuczne i naturalne odsłonięcie interesującego profilu utworów fliszowych i struktur sedymentacyjnych.

*Praca została wykonana w ramach problemu międzyresortowego MR. III/15: Przyrodnicze podstawy gospodarki środowiskiem. Zakład Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk 31-512 Kraków. ul. Lubicz 46*

## PIŚMIENNICTWO

Alexandrowicz Z. 1978. Skałki piaskowcowe zachodnich Karpat fliszowych (Sandstone tors of the Western Flysch Carpathians). Kom. Nauk Geolog. PAN. *Prace geolog.* 113.

Alexandrowicz S., Bogacz K., Węclawik S. 1966. Piaskowce litotamniowe we fliszu magurskim okolic Krościenka nad Dunajcem (Les grès à Lithotamnium dans le flysch de Magura des environs de Krościenko sur Dunajec). *Zesz. nauk. AGH* 123. *Geologia* 7: 39—61.

- Baumgart-Kotarba M. 1974. Rozwój grzbietów górskich w Karpatach fliszowych (Development of mountain ridges in the Flysch Carpathians). *IG PAN Pr. geogr.* 106.
- Bogacz K., Węcfawik S. 1962. The geological position of the „Boundary Flysch” (Nördliche Grenzzone) on the southern slopes of the Gorce Mountains. *Bull. Ac. Pol. Sci., ser. geol., geogr.*, 10, 4: 223—229.
- Buzek L. 1972. Zarovnané povrchy Radhošťských Beskid (The surfaces of planation of the Radhošťské Beskidy Mts). *Acta Facult. Paedag. Ostraviensis, Ser. E-2*, 28: 23—43.
- Chrzastowski J. 1971. Wody mineralne Szczawy na tle budowy geologicznej (Mineral waters of Szczawa as connected with the geological constitution). *Probl. Zagospod. Ziem górsk.* 9: 99—136.
- Czudek T., Demek J., Stehlik O. 1965. Study of the development of the Carpathian's relief in Moravia. *Geogr. Pol.* 9: 35—61.
- Demek J. 1966. Contribution to the problem of slope development of the Moravian Carpathians in the pleistocene period. Geomorphological problems of Carpathians II. *Geogr. Pol.* 10: 149—172.
- Dziewolski J., Michalik S. 1982. Walory przyrodnicze i koncepcja rezerwatów ścisłych Gorczańskiego Parku Narodowego. (Natural qualities and the conception of the strict nature reserves in the Gorce National Park). *Ochr. Przyr.* 44: 9—20.
- Dzulyński S., Książkiewicz M., Kuenen Ph. H. 1959. Turbidites in flysch of the Polish Carpathian Mountains. *Bull. Geol. Soc. America* 70: 1089—1118.
- Gerlach T., Niemirowski M. 1968. Charakterystyka geomorfologiczna dolin Jaszczce i Jamne (Geomorphological description of the Jaszczce and Jamne valleys). *Stud. Naturae A* 2: 11—22.
- Goszczyński S. 1853. Dziennik podróży do Tatrów. *Bibl. Narod.* 170, ser. I, wyd. 1958 r. Wrocław.
- Kolago C., Rusiecki J. 1951. Pieniny, Beskid Sądecki i tereny sąsiednie. *Bibl. Turyst.* 5. Wyd. Kraj. Warszawa.
- Książkiewicz M. 1958. Osuwiska podmorskie we fliszu karpackim (Submarine slumping in the Carpathian Flysch). *Rocz. Pol. Tow. Geolog.* 28, 2: 123—150.
- Medwecka-Kornaś A. 1955. Zespoły leśne Gorców (Les associations forestières des Gorce (Karpathes occidentales polonaises). *Ochr. Przyr.* 23: 1—110.
- Michalik S. 1967. Mapa zbiorowisk roślinnych rezerwatu „Turbacz” im. W. Orkana w Gorcach (Vegetation map of the „Turbacz”. Nature Reserve (Gorce Mts., West Carpathians). *Ochr. Przyr.* 32: 89—131.
- Nyka J. 1974. Gorce. Wyd. 3. Sport i Turystyka. Warszawa.
- Ostrowicka H. 1975. Wody mineralne doliny Popradu na tle budowy geologicznej i perspektywy ich wykorzystania. *Problemy uzdrowiskowe* 7 (95): 159—164.
- Pagaczewski S. 1951. Babia Góra, Gorce i Beskid Wyspowy. *Bibl. Turyst.* 2. Wyd. Kraj. Warszawa.
- Sawicki L. 1909. Z fizjografii Karpat Zachodnich. *Arch. Nauk. Dz.* 11, 1, 5.
- Sikora W., Żytko K. 1968. Warunki geologiczne dolin Jaszczce i Jamne (The geology of the Jaszczce and Jamne valleys). *Stud. Naturae, A*, 2: 23—38.
- Sosnowski K. 1912. Gorce. *Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego*, 33: 21—38.
- Sosnowski K. 1930. Przewodnik po Beskidach Zachodnich i Pieninach od Krynicy po granicę Moraw łącznie z Pieninami i terenami narciarskimi, Wyd. 3, Kraków.
- Starkel L. 1960. Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie (The development of the Flysch Carpathians relief during the Holocene). *IG PAN Pr. geogr.* 22.
- Starkel L. 1968. Remarques sur l'étagement des processus morphogénétiques dans les Carpathes au cours de la dernière glaciation. *Biul. perygl.* 17: 205—220.
- Starkel L. 1972. Karpaty Zewnętrzne. W: Geomorfologia Polski 1. PWN Warszawa.
- Starkel L. 1977. Paleogeografia holocenu. PWN Warszawa.
- Świdorski B. 1953. Objaśnienia do mapy geologicznej. Arkusz Rabka. *Biul. Inst. Geolog.* 55.
- Świdziński H. 1972. Geologia i wody mineralne Krynicy. (La géologie et les eaux minérales de Krynica). *Prace geolog.* 70.
- Watycha L. 1963. Flisz magurski południowej części Gorców (Magura Flysch of the southern part of the Gorce Mts.). *Przepl. geolog.* 8: 371—379.

## SUMMARY

Sandstone forms are rarely found in the Flysch Carpathians (Alexandrowicz 1978). In comparison with various parts of the Polish Carpathians, the Gorce mountains distinguished by relatively numerous and well formed tors (figs 3—11). Eight zones of the occurrence of tor groups were registered there (fig. 1). Most of them are found in the area of the Gorce National Park, especially in the Kudłoń range (fig. 2).

The aggregations of the tors in the Gorce indicate the course of the facies of conglomerates and sandstones of the Magura Bed. These formations are distinguished by the characters of fluxoturbidities, i.e. considerably thick layers, lack of slate inserts, thick granulation, varying granulometric composition, uneven distribution of the cement, and the presence of numerous sedimentation structures (Dłużyński, Książkiewicz, Kuenen 1959).

With respect to their genesis, the tor forms of the Gorce are divided into two types: 1 — denudation tors, 2 — tor forms in landslides. Denudation tors occur in ridge crests or in upper parts of slopes. They constitute, as a rule, aggregations of a zonal arrangement. They were formed as a result of an intensive recession of slopes and sinking of ridge crests during the last Würm Glaciation (Baumgart-Kotarba 1974). The tor form in landslides are of two kinds: a — walls of recesses of landslides and rock bassets and displaced crust blocks and tongues, b — walls of rift ditches. They occur in the highest parts of steep slopes, specially in spring depressions. There were suitable conditions for the creation of such rock forms specially at the end of the Würm period and in the period of the Atlantic Holocene (Starkel 1960, 1977). Some sandstone forms in the Gorce may also be younger.

In the initial phase the tors of different genesis were of angular shape according to the course of joints. With time they were subjected to modelling, mainly under the influence of such factors as: physical and chemical degradation of exposed surfaces. The process of cementation occurs as a result of the screw uplift of water from inside of the rock to its surfaces dried by wind and sun. The mineral compounds dissolved in that water precipitate in the zone close to the surface and form ribs, cellular structures and mineral coats (fig 12). The process of tophanization leading to the formation of a variegated microrelief of tors, occurred intensively in warm climatic phases of the Holocene.

The presented here tor forms of different types occurring in the Gorce, are noteworthy as: geological monuments rarely found in the Flysch Carpathians, specially interesting landscape forms conditioned by their geological structure, persisting natural exposures distinctly representing structural features of crestforming thicklayered complexes of conglomerate and sandstone, and reflecting the physical and chemical transformations of these rocks induced by weathering factors.

## TREŚĆ

I. Rzeźba i podłoże skalne . . . . .	293
II. Charakterystyka form skałkowych . . . . .	297
1. Kudłoń . . . . .	298
2. Mostownica . . . . .	305
3. Czoło Turbacza — Turbaczyk . . . . .	305
4. Kiczora . . . . .	305
5. Rozdziele-Solnisko . . . . .	307
6. Obidowiec . . . . .	307
7. Twarogi . . . . .	309
8. Lubañ . . . . .	309
III. Geneza form skałkowych . . . . .	310
IV. Ochrona skałek piaskowcowych . . . . .	313
Piśmiennictwo . . . . .	314
Summary . . . . .	316