

Zofia Alexandrowiczowa

SKAŁKA FLISZOWA NA ŻARZE W BESKIDZIE MAŁYM  
THE FLYSCH ROCK ON THE HILL ŻAR IN THE BESKID MAŁY RANGE

WSTĘP

Utwory fliszowe budujące Beskidy oraz Pogórze Karpackie są wykształcone jako różnego typu naprzemianległe piaskowce i łupki, a także rzadziej występujące skały margliste, wapienne i krzemionkowe. Sposób wykształcenia poszczególnych utworów fliszowych wyraźnie zaznacza się w morfologii. Zespoły ławic piaskowców o dużej miąższości, jako najbardziej odporne na procesy niszczenia, budują przeważnie grzbiety górskie, natomiast doliny i przełęcze założone są na obszarach występowania mało zwięzłych łupków lub cienkoławicowych warstw piaskowcowo-łupkowych. Jeżeli wśród dużego kompleksu utworów fliszowych trafi się jedna lub kilka ławic piaskowcowych znacznie twardszych od pozostałych, wówczas czynniki erozyjne i procesy wietrzenia mogą doprowadzić z czasem do wypreparowania tych elementów z otoczenia i utworzenia naturalnych form skalnych w postaci tzw. progów, ambon lub grzybów (Klimaszewski 1947)<sup>1</sup>.

Skałki zbudowane z piaskowców fliszowych występują w Beskidach rzadko, a tylko niektóre z nich są znane jako osobliwości przyrody nieożywionej. Na wiele form skalnych, ukrytych w lesie i występujących z dala od osad ludzkich, nie zwrócono dotychczas uwagi. Wzmianki o skałkach położonych w pobliżu szlaków turystycznych znajdujemy w niektórych przewodnikach. Inwentaryzacja, opis i popularyzacja wszystkich większych skałek, jako osobliwych elementów przyrody Karpat fliszowych, byłaby akcją pożyteczną zarówno dla nauki, jak i turystyki. Formy te zasługują na ochronę głównie jako rzadkie i piękne elementy krajobrazu oraz z uwagi na doskonale wypreparowane i uwidocznione na ścianach skałek różnego rodzaju zjawiska geologiczne.

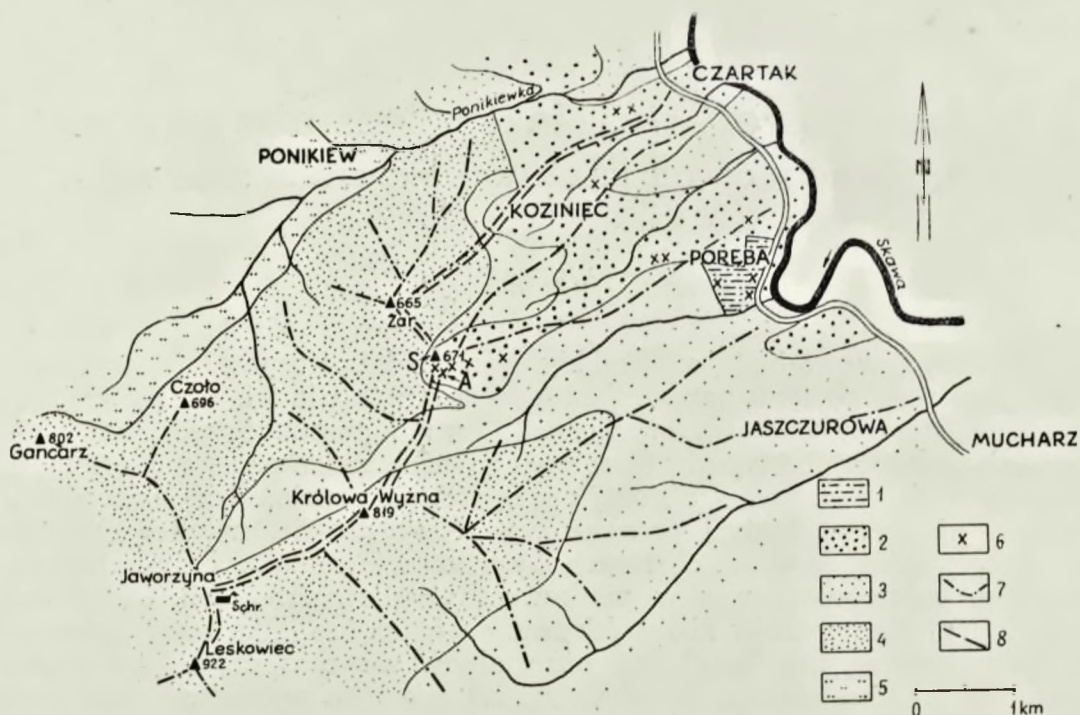
<sup>1</sup> Próg skalny, inaczej występ lub baszta, jest to forma skalna obejmująca wypreparowaną pojedynczą ławicę lub kilka ławic zrosniętych swoją podstawą i co najmniej jednym bokiem ze zboczem wzgórza.

Ambony skalne spotyka się przeważnie w partiach grzbietowych wzgórz w postaci nieregularnych lub bryłowych form wspartych tylko na swojej podstawie.

Grzyb skalny łączy się z podłożem jedynie swoją podstawą i składa się z wąskiego trzonu oraz rozszerzonej czapy.

## 1. SKAŁKI FLISZOWE W BESKIDZIE MAŁYM

Beskid Mały obejmuje część obszaru zachodnich Karpat fliszowych między rzeką Skawą koło Wadowic a Białą koło Bielska. Odznacza się on łagodnymi, kopulastymi, zalesionymi szczytami górskimi o wysokości dochodzącej do 1000 m n. p. m. Do najwyższych z nich zaliczamy Madohorę (934 m), Leskowiec (922 m) i Magurkę (913 m n. p. m).



Ryc. 1. Mapa geologiczna odkryta części wschodniej Beskidu Małego (wg M. Książkiewicza): 1 — warstwy istebniańskie górne, 2 — warstwy istebniańskie dolne, 3 — warstwy godulskie górne, 4 — warstwy godulskie środkowe, 5 — warstwy godulskie dolne, 6 — miejsca nagromadzenia egzotyków, 7 — grzbiety górskie, 8 — ścieżka turystyczna (żółty szlak); S — skałka fliszowa, A — odsłonięcie zlepieńców egzotycznych w ścieżce turystycznej

Fig. 1. An uncovered geologic map of the eastern part of the Beskid Mały range (after M. Książkiewicz): 1 — upper Istebna beds, 2 — lower Istebna beds, 3 — upper Godula beds, 4 — middle Godula beds, 5 — lower Godula beds, 6 — site of accumulation of the exotics, 7 — mountain ridges, 8 — tourist track (marked yellow); S — the Flysch rock; A — the exposure of conglomerates with exotics on the tourist track

W Beskidzie Małym znamy zaledwie kilka wystąpień skałek fliszowych. Największe ich zgrupowanie spotykamy w partii szczytowej Madohory i na szczycie Żurawnicy (Książkiewicz 1951, Dudziak 1962). Charakterystyczna baszta skalna o wysokości około 9 metrów wznosi się między Potrójną a Madohorą. Na południowym zboczu Magurki i Czupła występują małe progi skalne. Największy z nich tzw. «Kamień Diabelski» znajduje się przy szlaku turystycznym wiodącym z Łodygowic przez Czupel na Magurkę.

Jedną z nie opisanych dotychczas skałek Beskidu Małego jest baszta skalna na wzgórzu Żar, która znajduje się przy ścieżce turystycznej (żółty szlak) prowadzącej z Czartaka na Leskowiec (ryc. 1, 2). Góra Żar, o cha-

rakterystycznym wydłużonym grzbiecie, posiada dwa szczyty: niższy, północny, o wysokości 665 m n. p. m. i wyższy, południowy — 671 m n. p. m. Wspomniana skałka łączy się swoją podstawą i stroną południową z częścią szczytową wyższego wzgórza porośniętego lasem mieszanym o przewadze świerka. W pionowej, półokrągłej ścianie skałki o wysokości około 9 m od-



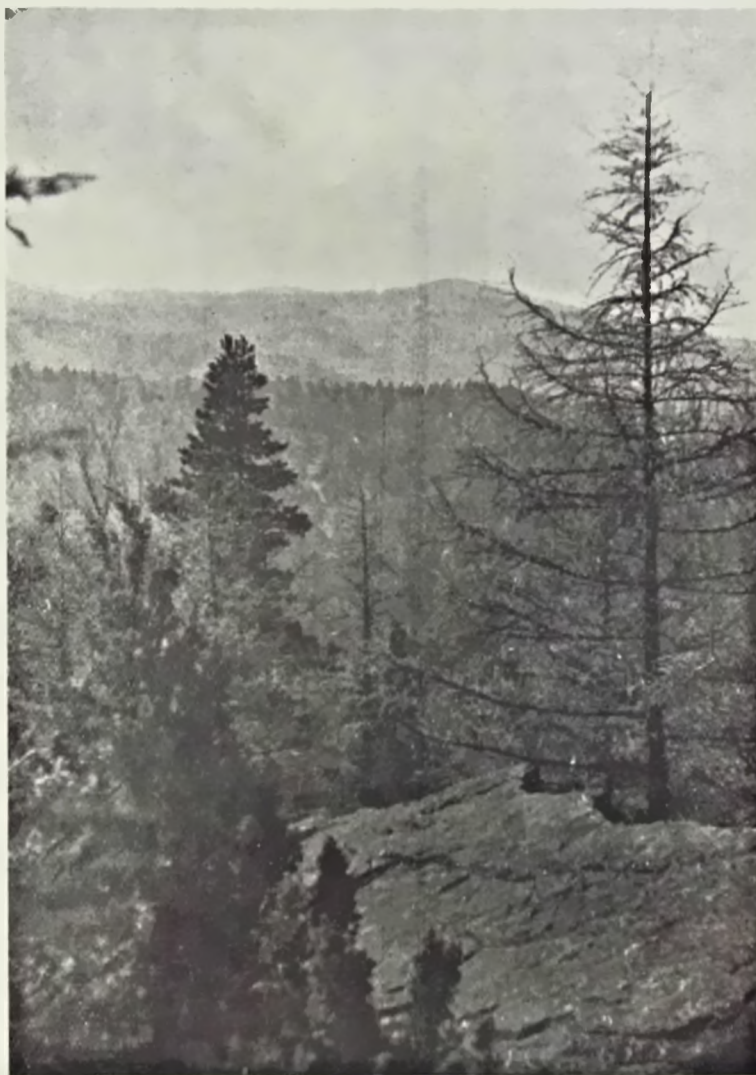
Ryc. 2. Fragment skałki fliszowej na Żarze

Fig. 2. Part of the Flyszyk rock on the hill Żar

Fot. Z. Alexandrowiczowa

ślanają się na przestrzeni 40 m warstwy piaskowców i zlepieńców. Powierzchnia skałki wykazuje ślady wietrzenia i erozji. Procesy te doprowadziły do powstania jamistych zagłębień i bruzd w tych miejscach, w których skała wykazuje mniejszą spistość (ryc. 2). Stropowa powierzchnia najwyższej ławicy zlepieńca tworzy szczyt skałki w formie płyty skalnej o zmiennej

szerokości 2—4 m, długości około 40 m, nachylonej pod kątem 25—36° ku południowemu wschodowi (ryc. 3). Z tego miejsca odsłania się wspaniały widok ku południowi i zachodowi na Królową Wyżnię, Leskowiec, Jaworzynę, Gancarz, Czoło oraz ku północnemu wschodowi na niższy szczyt Żaru, a także na widniejące poza nim dolinkę Ponikiewki i Łysą Górę.



Ryc. 3. Szczyt skałki z widokiem na Jaworzynę  
Fig. 3. Top of the rock with a view over Jaworzyna

*Fot. Z. Alexandrowiczowa*

O istnieniu tej stosunkowo dużej skałki fliszowej nie znajdujemy wzmianki w przewodnikach turystycznych. Większość turystów przechodzi obok niej nie wiedząc, że w odległości kilkunastu metrów od szlaku, częściowo zasłonięta drzewami, znajduje się piękna osobliwość skalna będąca zarazem wspaniałym punktem widokowym.

## 2. PROFIL GEOLOGICZNY SKAŁKI NA ŻARZE

Pasma wzgórz Beskidu Małego, przez które prowadzi żółty szlak turystyczny z Czartaka na Leskowiec, znajduje się w obrębie płaszczowiny śląskiej reprezentowanej na tym obszarze przez utwory wieku górnokredowego (ryc. 1). Są to: 1) warstwy godulskie środkowe, wykształcone jako gruboławicowe piaskowce z glaukonitem, mikowe, drobnoziarniste, przelawiczone cienkimi wkładkami zielonych łupków; 2) warstwy godulskie górne, składające się z piaskowców cienkoławicowych o typie zbliżonym do poprzednich skał, przekładane również zielonymi łupkami; 3) warstwy istebniańskie dolne, reprezentowane przez piaskowce gruboławicowe, gruboziarniste o spoiwie ilastym oraz przez zlepieńce z egzotykami, czyli otoczkami starych skał pochodzących z trzonu krystalicznego Prakarpat, który w okresie górnej kredy był intensywnie niszczone (Książkiewicz 1931, 1951, Wieser 1949, 1954).

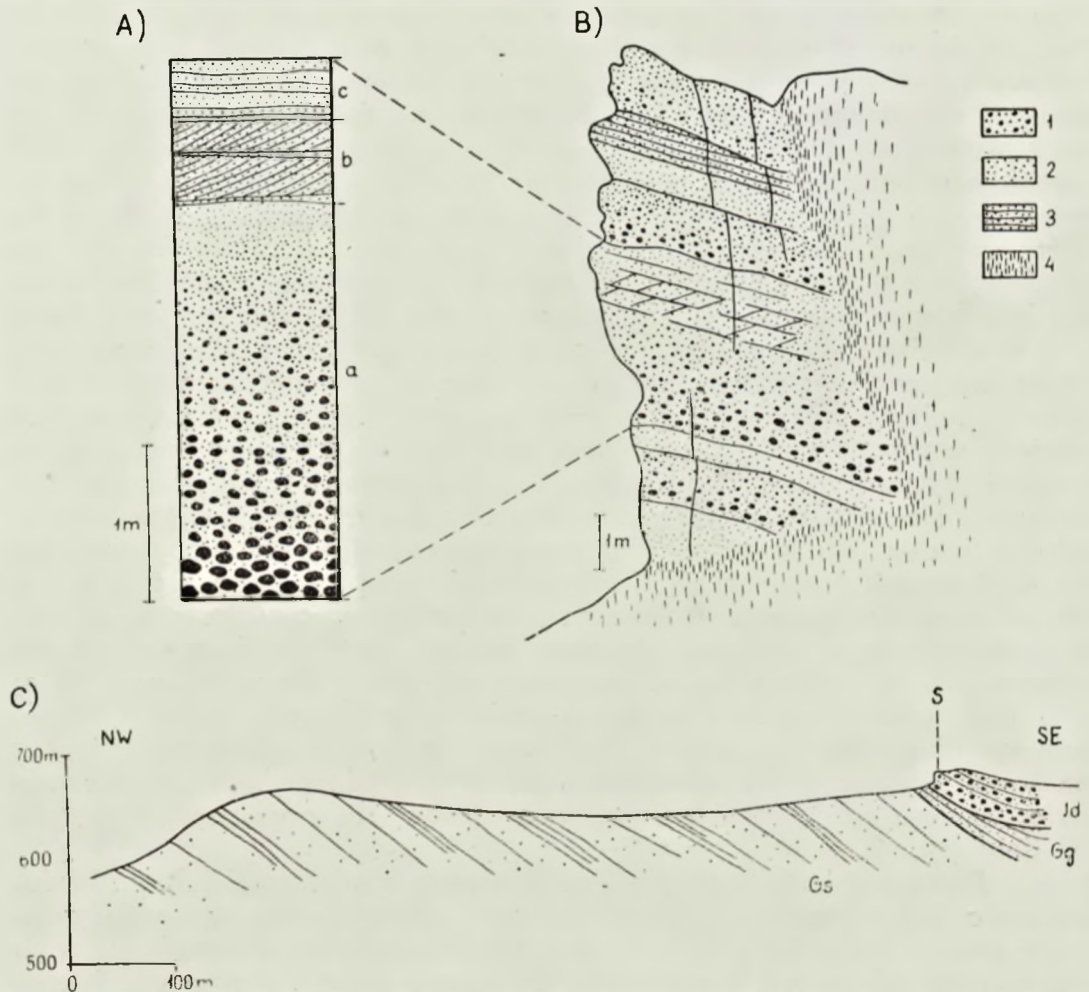
Wyróżnione skały spotykamy na ścieżce turystycznej jako luźne, zwiertrzałe fragmenty lub w formie wychodni warstw odsłoniętych wskutek działania czynników erozyjnych. Piaskowce godulskie od istebniańskich w zwiertrzelinie można łatwo odróżnić. Pierwsze z nich wietrzejąc rozpadają się na kostki i pryzmatyczny gruz, drugie — dzięki stosunkowo małej zwięzłości — rozsypują się na piasek i niewielkie okruchy skalne. Dobrą wskazówką do odróżnienia tych warstw jest również porastająca je roślinność. Gleby utworzone na piaskowcach i zlepieńcach istebniańskich mają strukturę ziarnistą i są ubogie w węglan wapnia. Rośnie na nich las z przewagą świerka. Zespoły bukowo-jodłowe są natomiast charakterystyczne dla obszarów o glebach gruzelkowatych, wykształconych na warstwach godulskich (Myczkowski 1958).

Mały wycinek profilu warstw istebniańskich dolnych, które w całości osiągają około 600 m miąższości, odsłania się pod szczytem wzgórza Żar, na ścianie pięknie wypreparowanej skałki. Występują tu ławice piaskowców i zlepieńców z egzotykami, których następstwo zostało opisane w kolejności od dołu (ryc. 2, 4).

1. Podstawę skałki tworzy ławica piaskowca o miąższości 1,20 m. W dolnej części jest to piaskowiec gruboziarnisty i zlepieńcowaty, zawierający otoczki kwarcu dochodzące do 1 cm średnicy. Stopień przesortowania materiału jest na ogół słaby, obok bowiem większych ziarn występują mniejsze. Wszystkie one są niezbyt dobrze obtoczone. Spoiwo skały tworzy substancja ilasta. Im bliżej stropu ławicy, tym lepiej piaskowiec jest przesortowany, a ziarna jego zmniejszają się wyraźnie. Stopniowa zmiana wielkości poszczególnych składników w obrębie jednej ławicy lub warstewki piaskowca czy zlepieńca od grubszego ziarna w spągu do coraz to drobniejszego ku stropowi jest zjawiskiem charakterystycznym dla osadów fliszowych. Jest to tzw. frakcyjne warstwowanie<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Według poglądu C. I. Miglioriniego i Ph. Kuenena potwierdzonego doświadczalnie, a rozbudowanego przez Książkiewicza (1954), powstawanie warstwowania frakcyjnego w osadach fliszu tłumaczy się morskimi prądami zawiesinowymi. W okresie silniejszej erozji na lądzie materiał skalny był znoszony rzekami i potokami do morza. Wskutek szybkiego i dużego nagromadzenia się osadów w strefie przybrzeżnej basenu powstały sprzyjające warunki do tworzenia się osuwisk podmorskich. Osuwające się masy mieszały się z wodą i w formie prądu zawiesinowego staczały się w głąb morza. W miejscu, w którym szybkość prądu malała, niesiony materiał skalny stopniowo opadał na dno. Jako pierwsze osadzały się ziarna najcięższe (największe), a następnie coraz to drobniejsze. W ten sposób z materiału wytrąconego z prądu zawiesinowego powstawał osad frakcyjnie warstwowany.

2. Na nierównej, falistej powierzchni stropowej opisanego wyżej piaskowca leży ławica zlepieńca grubości 1 m z egzotykami, o obfitym spoiwie piaskowcowym. W jej dolnej części przeważają ziarna większe, o średnicy



Ryc. 4. Charakterystyka geologiczna skałki na Żarze: A — struktury sedymentacyjne ławicy zlepieńca i piaskowca: a — warstwowanie frakcyjne; b — warstwowanie przekątne; c — warstwowanie poziome. B — profil geologiczny skałki: 1 — zlepienie z egzotykami, 2 — piaskowce, 3 — piaskowce o płytowej oddzielności, 4 — osypisko i zalesione zbocze. C — przekrój geologiczny przez wzgórze Żar: Gs — piaskowce grubotawicowe i łupki warstw godulskich środkowych, Gg — piaskowce cienkotawicowe i łupki warstw godulskich górnych, Id — piaskowce i zlepienie warstw istebniańskich dolnych, S — skałka

Fig. 4. Geological characterization of the rock on the hill Żar. A — sedimentation structures of the layer with conglomerates and sandstones: a — graded bedding; b — diagonal bedding; c — horizontal bedding. B — geological profile of the rock: 1 — conglomerate with exotics; 2 — sandstones; 3 — sandstones split into sheets; 4 — rock slide and slope overgrown by forest. C — geological cross-section through the hill Żar: Gs — thick-layered sandstones and shales of the middle Godula beds; Gg — thin-layered sandstones and shales of upper Godula beds; Id — sandstones and conglomerates of the lower Istebna beds; S — the rock

do 3 cm, a w górnej od 0,5 do 1 cm. Są one zwykle słabo obtoczone. Ilościowo przeważają kwarcy. Ponadto w zlepieńcach występują okruchy skał prakarpackich, tzw. egzotyki należące przede wszystkim do różnych odmian gnejsów, kwarcytów, łupków krystalicznych i rogowców.

3. Ponad zlepieńcem z egzotykami znajduje się soczewkowata warstwa piaskowca o największej miąższości 0,50 m. Wśród drobnoziarnistej, zbitej masy skalnej trafiają się gdzieniegdzie grubsze ziarna kwarcu. Można tu również obserwować ślady przekątnego warstwowania. Polega ono na ułożeniu składników skały w drobne laminy (warstewki) biegnące ukośnie w stosunku do stropowej i spągowej powierzchni warstwy. Warstwowanie przekątne powstaje przy udziale prądów dennych. Pochylenie lamin jest zgodne z kierunkiem prądu (Książkiewicz 1947). W omawianym przypadku laminy pochylone są ku północnemu wschodowi pod kątem 20°.



Ryc. 5. Próg skalny na szczycie wzgórza Żar

Fig. 5. Rock threshold at the top of the hill Żar

Fot. Z. Alexandrowiczowa

4. Stropowa powierzchnia piaskowca jest nierówna. Leży na niej gruba ławica (około 2,20 m miąższości) zlepieńca, który zawiera egzotyki dochodzące nawet do 8 cm długości<sup>1</sup>. Ku górze zmniejszają się one, a równocześnie przybywa coraz więcej piaszczystego spoiwa (warstwowanie frakcyjne — ryc. 4, A). Zlepieńiec przechodzi stopniowo w piaskowiec, początkowo grubo, a następnie średnio- i drobnoziarnisty, o łącznej miąższości 1,20 m. W skład piaskowca wchodzi głównie kwarc i zwietrzały, biały skaień. Nielicznie występują blaszki miki i ziarna glaukonitu. Spoiwo jest ilaste, skała zwięzła, barwy

<sup>1</sup> Szczegółową charakterystykę ławicy zlepieńca z egzotykami zamieszczono w następnym rozdziale.

szarzielonej. W piaskowcu tym obserwujemy przekątne warstwowanie o warstewkach pochyłonych ku wschodowi pod kątem  $15^\circ$ . W najwyższej części ławicy zaznacza się warstwowanie poziome, które powoduje płytową oddzielność piaskowca (ryc. 4 A, B).

5. Ponad opisaną ławicą występuje zlepieńiec (1,20 m grubości) frakcyjnie warstwowany, o ziarnach zmniejszających się stopniowo ku górze w granicach wielkości od 1 cm do 0,2 cm. W stropie piaskowiec przechodzi w kilkucentymetrową warstewkę łupku piaszczystego.

6. Następną ławicą, miąższości 1,30 m, składa się z piaskowców o płytowej oddzielności. Są to piaskowce grubo-, średnio- i drobnoziarniste, z kilkoma wkładkami zlepieńca. Miejscami obserwujemy przekątne warstwowanie o warstewkach pochyłonych ku północy pod kątem  $15-20^\circ$ .

7. Szczyt skałki tworzy zlepieńiec w formie płyty grubości 1,20 m. Posiada on bardzo dużo piaszczystego spoiwa i niezbyt liczne otoczaki kwarców oraz egzotyki o średnicy przeważnie od 0,5 do 1,0 cm.

Opisany kompleks warstw istebniańskich dolnych zapada ku południowemu wschodowi pod kątem  $25^\circ-36^\circ$ . Skałka jest silnie spękana wzdłuż płaszczyzn o dominującym kierunku północno-południowym. W odległości około 25 m na południe od skałki, na szczycie wzgórza napotykamy w lesie liczne bloki skalne i niewielki próg długości około 10 m (ryc. 5). Zbudowany on jest z ławicy piaskowca zlepieńcowatego o widocznej grubości 1,5–2,0 m, przechodzącego ku górze w piaskowiec średnioziarnisty. W stosunku do szczytowej ławicy skałki jest to warstwa bezpośrednio nadległa, zapadająca również ku południowemu wschodowi. Na południowym zboczu wzgórza w ścieżce turystycznej odsłaniają się silnie zwietrzałe piaskowce i zlepieńce zawierające egzotyki opisane w następnym rozdziale.

Warstwy istebniańskie dolne budują jedynie południowo-wschodnią część góry Żar. Pozostały, długi grzbiet tworzą piaskowce i łupki godulskie (ryc. 4, C).

### 3. CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA ZLEPIEŃCA Z EGZOTYKAMI

Najbardziej interesującym utworem budującym skałkę na Żarze są zlepieńce z egzotykami. Z dotychczasowych obserwacji geologicznych nad egzotykami we fliszu wynika, że warstwy istebniańskie są stosunkowo najbogatsze w otoczaki skał prakarpackich. Wśród tych warstw, nagromadzenia egzotyków występują w formie soczewek, zwykle o niewielkiej rozciągłości. Zlepieńce na Żarze należą do najniższej części warstw istebniańskich dolnych (Książkiewicz 1951). Wyższe poziomy utworów dolnoistebniańskich są zazwyczaj uboższe w egzotyki.

Szczegółowe badania nad rozmieszczeniem i składem petrograficznym egzotyków we fliszu pozwalają na rekonstrukcję masywu krystalicznego Prakarpat przykrytego dziś przez nasunięte w trzeciorzędzie płaszczowiny karpackie. W okresie trwania morza górnokredowego Prakarpaty tworzyły prawdopodobnie już tylko łańcuchy wysp, z których wyerodowane i rozkruszone na piasek i il skały były materiałem wyjściowym dla osadów fliszowych. Złożone w basenie żwiry i większe bloki skalne, które nie uległy cał-



kowitemu rozpadowi i wietrzeniu, przypuszczalnie dzięki szybkiemu transportowi z ładu do morza (na co wskazuje słaby stopień obtoczenia i zwiertzenia fragmentów), są jedynymi resztkami masywu prakarpackiego.

W celu bliższego scharakteryzowania litologii zlepieńca z egzotykami wykonano kilka obserwacji i badań tego utworu z warstwy czwartej opisanej w profilu skałki oraz z utworów odsłaniających się w ścieżce turystycznej (ryc. 1 punkt A).

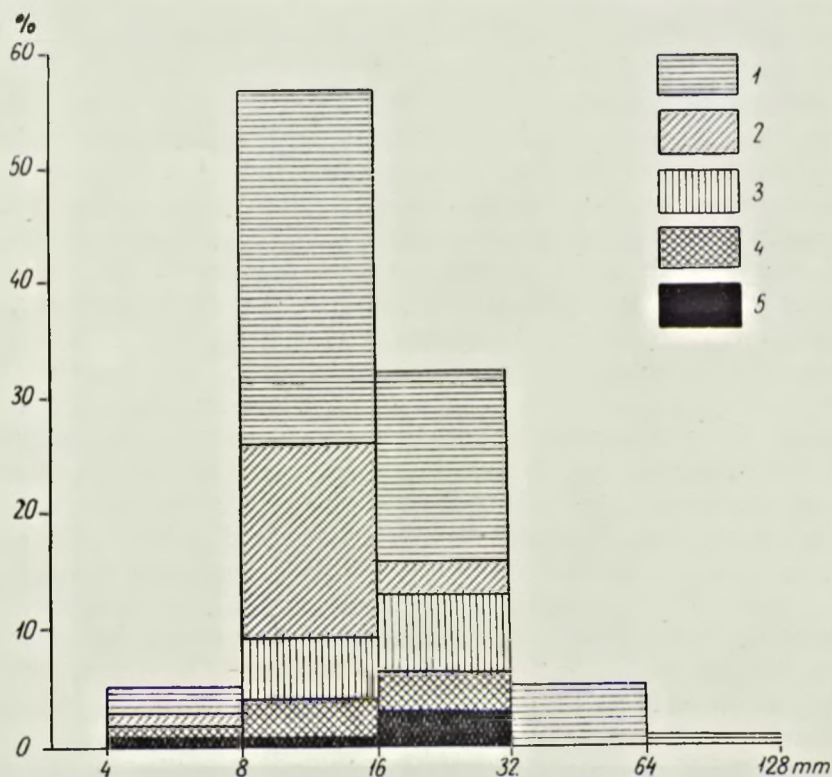
Omawiane zlepieńce są frakcjonalnie warstwowane. Dolna część wyróżnionej warstwy czwartej zawiera około 30% frakcji żwirowej, to jest fragmentów o średnicach większych od 2 mm, reszta (około 70%) przypada na frakcję piaszczystą, która tworzy spoiwo zlepieńca. W tej ostatniej zdecydowanie przeważają (około 50%) ziarna kwarcu mniejsze od 0,5 mm. Ku górze ławicy w zlepieńcu zwiększa się stopniowo ilość piaszczystego spoiwa przy równoczesnym spadku ilości otoczków, aż do całkowitego zapanowania frakcji piaszczystej, to jest przejścia osadu w piaskowiec. Stopniowa zmiana zaznacza się również w wielkości składników frakcji żwirowej, a mianowicie otoczki wyraźnie maleją ku górze ławicy.

Obserwacje dotyczące rodzaju, wielkości, stopnia obtoczenia i kształtu egzotyków wykonano na stu otoczkach z ławicy zlepieńca (warstwa 4) oraz na tej samej ilości fragmentów pochodzących ze zlepieńców odsłoniętych w ścieżce turystycznej (ryc. 1 punkt A). Wśród zbadanych otoczków najliczniej reprezentowane są różnego typu gnejsy. Stanowią one około 60% wszystkich egzotyków. Pozostałe skały to kwarcy (około 20%), kwarcyty i piaskowce kwarcytowe (około 10%), łupki serycytowe (około 6%) oraz rogowce (około 4%). Rodzaje wymienionych skał zaszeregowane zostały na podstawie wielkości ich osi «b» (oś średnia) do odpowiednich klas: 4—8 mm, 8—16 mm, 16—32 mm, 32—64 mm i 64—128 mm. Ogólnie największa ilość otoczków, a mianowicie około 60% mieści się w klasie 8—16 mm (ryc. 6). Drugą stosunkowo liczną grupę tworzą fragmenty skalne wielkości 16—32 mm (około 30%). Większe otoczki trafiają się bardzo rzadko. Najbardziej zróżnicowane pod względem wielkości są gnejsy, które tworzą również największe otoczki (klasy powyżej 32 mm). Otoczki innych skał mieszczą się zwykle w klasach 8—32 mm, przy czym należy podkreślić, że większość otoczków kwarcu wykazuje mniejsze rozmiary niż kwarcyty i rogowce.

Stopień obtoczenia egzotyków ustalono na podstawie metody Chabakowa (Ruchin 1953). Reprezentowane są tu wszystkie pięć klas obtoczenia. Najliczniejsze są klasy 1 i 2, grupujące elementy skalne słabo obtoczone. Tworzą one razem około 60—70% materiału. Fragmenty najgorzej obtoczone (klasa 0) występują dość często (około 15%). Nieco mniej znajdujemy otoczków w klasie 3. Sporadycznie trafiają się fragmenty doskonale obtoczone (klasa 4). W celu bliższego scharakteryzowania omawianej cechy wyliczono procentowy stopień obtoczenia dla wyróżnionych typów skał za pomocą wzoru: 
$$\frac{(0 \cdot 1) + (1 \cdot 1) + (2 \cdot 1) + (3 \cdot 1) + (4 \cdot 1)}{L} \cdot 25$$
, w którym licznik

wyraża sumę iloczynów, jakie tworzą poszczególne klasy (0, 1, 2, 3, 4) z odpowiadającymi im ilościami (l) otoczków, a mianownik sumę badanych fragmentów (Ruchin 1953). W interpretacji uzyskanych wyników na podstawie powyższego wzoru należy pamiętać, że stopień obtoczenia równy 100% jest cechą

wszystkich fragmentów zupełnie obtoczonych, a 0% ostrokrawędzistych. Analizowane egzotyki ze zlepieńców na Żarze wykazały następujące stopnie obtoczenia w procentach: gnejsy 30—35%, kwarce 50—57%, kwarcyty i piaskowce kwarcytowe 45—57%, łupki sercytowe 10—12%, rogowce 45—50%. Jak wynika z powyższych danych, najsłabszy stopień obtoczenia wykazują łupki sercytowe oraz gnejsy. Pozostałe skały mają zbliżone war-



Ryc. 6. Diagram składu ziarnowego zlepieńców egzotykowych (dolna część warstwy 4) z wyróżnieniem rodzajów skał w poszczególnych klasach wielkości średniej osi («b») otoczków: 1 — gnejsy, 2 — kwarce, 3 — kwarcyty i piaskowce kwarcytowe, 4 — łupki sercytowe, 5 — rogowce

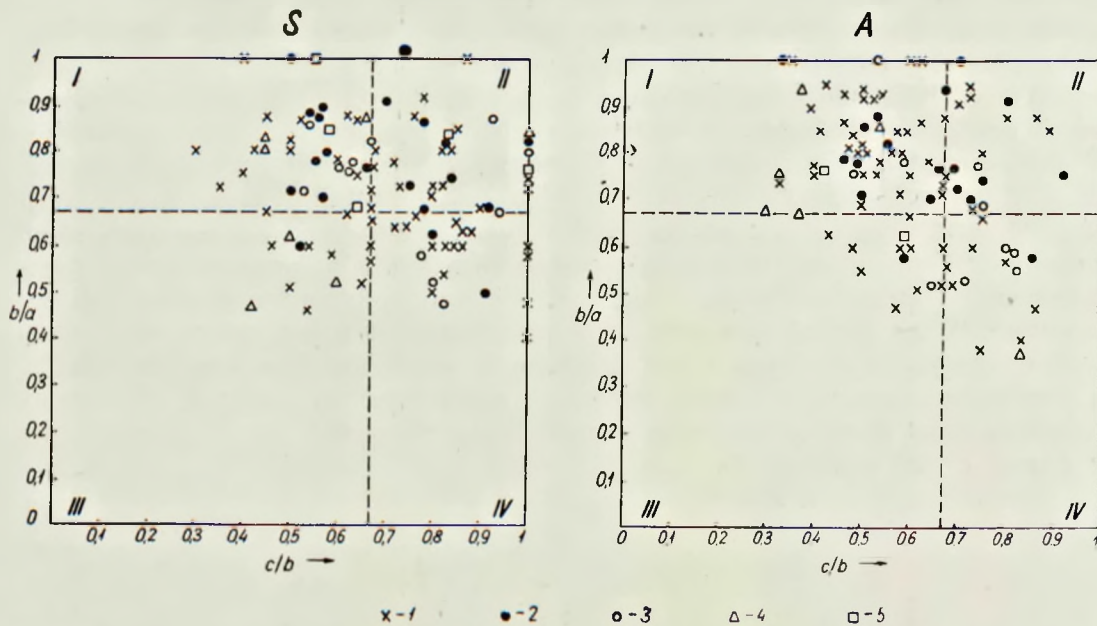
Fig. 6. Diagram of the granular composition of the conglomerates with the exotics (lower part of stratum 4) differentiating the kinds of rock in the particular grades of medium axis («b») of pebbles: 1 — gneiss, 2 — quartzite and quartzitic sandstone, 4 — sericite schists, 5 — cherts

tości obtoczenia. Badane fragmenty skalne są na ogół średnio obtoczone, przy czym egzotyki ze zlepieńców odsłaniających się w ścieżce wykazują nieco lepszy stopień obtoczenia niż otoczaki zlepieńców skałki.

Kształt otoczków egzotykowych został określony na podstawie klasyfikacji opracowanej przez Zingga (1935) i Wadella (1933 a, b), a uzupełnionej przez Krumbeina (1941). Metoda ta polega na wyliczeniu tzw. kulistości, to jest stosunku ilorazów osi  $b/a$  i  $c/b$  (osie otoczaka: a — najdłuższa, b — średnia, c — najkrótsza). Określenie przybliżonego kształtu otoczaka ułatwia zamieszczona poniżej klasyfikacja (Zingg 1935, Wieser 1954), w której wartości  $b/a$  i  $c/b$  przyrównujemy do liczby  $2/3$  (w przybliżeniu 0,67).

Klasa	b/a	c/b	Kształt
I	> 0,67	< 0,67	dyskoidalny, półdyskoidalny
II	> 0,67	> 0,67	kulisty, romboedryczny
III	< 0,67	< 0,67	elipsoidalny, owoidalny
IV	< 0,67	> 0,67	wrzecionowaty, klinowaty

Egzotyki ze zlepieńców góry Żar są różnego kształtu. Najczęściej spotyka się fragmenty o kształcie dyskoidalnym lub półdyskoidalnym (klasa I), a zwłaszcza w odsłonięciu «A» (54%). Drugą, również liczną grupę (20—33%)



Ryc. 7. Diagram współczynników osiowych (b/a, c/b) kształtu otoczków ze zlepieńców egzotycznych: S — skałka (warstwa 4); A — odsłonięcie w ścieżce turystycznej; I, II, III, IV — klasy kształtu otoczków; 1 — gnejsy, 2 — kwarcy, 3 — kwarcyty i piaskowce kwarcytowe, 4 — łupki serycytowe, 5 — rogowce

Fig. 7. Diagram of the axial coefficients (b/a, c/b) of the shape of pebbles of the conglomerates with exotics: S — the rock (stratum 4); A — exposure on the tourist track; I, II, III, IV — grades of shape of pebbles; 1 — gneiss, 2 — quartz, 3 — quartzite and quartzitic sandstone, 4 — sericite schists, 5 — cherts

tworzą otoczki kuliste i romboedryczne (klasa II). Średnią pod względem liczebności jest klasa IV (14—23%), a najuboższą klasa III (około 12%). Rozmieszczenie poszczególnych rodzajów otoczków według kształtu zostało przedstawione graficznie za pomocą wykresów sporządzonych osobno dla egzotyków ze skałki oraz z odsłonięcia w ścieżce turystycznej (ryc. 7).

Zlepieńce egzotyczne z góry Żar są podobne do zlepieńców opisanych przez Wiesera (1954) z warstw istebniańskich górnych okolic Zagórza. W obu miejscach egzotyki wykazują frakcjonalne warstwowanie, które zaznacza się wyraźniej na ścianach skałki góry Żar. Wielkość egzotyków w Zagórzu nie przekracza 24 cm (oś «a»), a w skład ich wchodzi głównie różne odmiany skał metamorficznych (gnejsy). Z Mucharza opisał Wieser (1954) soczewkę egzotyków, w których słabo zaznaczało się frakcjonalne warstwowanie.

Egzotyki te są na ogół duże, bowiem wielkość ich osi «a» w większości przypadków przekracza 10 cm. Podobnie jak w Zagórze najliczniej reprezentowane są tu różne odmiany skał metamorficznych. Na uwagę zasługuje obecność otoczków wapieni, marmurów i dolomitów. Zdaniem Wiesera materiał egzotykowy z Mucharza został osadzony przez bardzo silne prądy morskie (potoki mułowe) poniżej strefy plażowej.

Obserwacje przeprowadzone w profilu skałki na Żarze wskazują, że zlepieńce egzotykowe są składową częścią ławicy wykazującej warstwowanie frakcjonalne przechodzące ku górze w warstwowanie przekątne, a następnie poziome (warstwa 4, ryc. 4, A). Omawiana ławica mogła powstać w wyniku działalności silnego prądu zawiesinowego, który przeniósł dużą ilość materiału piaszczysto-żwirowego ze strefy przybrzeżnej w głębszą część basenu morskiego. Prąd ten w początkowej fazie posiadał zapewne zdolność erodowania podłoża, na co wskazują ślady rozmycia obserwowane w stropie warstwy 3. W miejscu, gdzie zmniejszała się szybkość prądu, jako pierwsze zaczęły opadać na dno największe fragmenty skalne (egzotyki), a następnie coraz to drobniejsze. Po osadzeniu się większości piasku kwarcowego prąd zawiesinowy mógł przechodzić stopniowo w normalny prąd przydenny, który powodował przesypanie i przemieszczanie świeżego, nie skonsolidowanego osadu piaszczystego. W ten sposób powstało przekątne warstwowanie widoczne w wyższej części ławicy. Po pewnym czasie działalność prądu bardzo znacznie osłabła, a pozostający jeszcze w formie zawiesiny najdrobniejszy materiał piaszczysty opadł na dno, tworząc poziomo warstwowane piaskowce (piaskowce płytowe z górnej części warstwy 4).

#### 4. ZAKOŃCZENIE

Skalka fliszowa na Żarze, zbudowana z piaskowców i zlepieńców dolnych warstw istebniańskich, zasługuje na uwagę i ochronę jako osobliwość przyrody nieożywionej. Na ścianach jej można obserwować struktury sedymentacyjne charakterystyczne dla utworów fliszowych. Dzięki działalności procesów wietrzenia zostały tu wypreparowane i uwidocznione różne rodzaje warstwowań oraz ślady erozji podmorskiej. Pozwalają one odtworzyć szereg procesów geologicznych, w wyniku których w morzu górnokredowym powstawały ławice zlepieńców egzotykowych i piaskowców. Należy podkreślić, że obserwacje nad sedymentacją fliszu karpackiego prowadzone są najczęściej w odsłonięciach, które szybko ulegają zniszczeniu (kamieniołomy, odkrywki naturalne w potokach). Jedynie w tych miejscach, gdzie ławice piaskowców odznaczają się szczególnie dużą odpornością na wietrzenie i erozję, mogą tworzyć się odsłonięcia dostępne dla obserwacji przez długie lata. Warunki takie spełniają najlepiej naturalne formy skalne.

Skalka na Żarze to również interesujący obiekt turystyczny, jest ona bowiem łatwo dostępna, leży w pobliżu szlaku prowadzącego z Czartaka na Leskowiec, a ponadto roztacza się z niej ładny i rozległy widok na okoliczne szczyty Beskidu Małego.

## PIŚMIENNICTWO

- Dudziak J. (1962). Skałki piaskowcowe na Żurawnicy w Beskidzie Małym. — *Wszechśw.* Z. 4.
- Klimaszewski M. (1947). Osobliwości skalne w Beskidach Zachodnich. — *Wierchy* R. 17.
- Krumbein W. C. (1941). Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. — *Journ. Sedim. Petrol.* 11.
- Książkiewicz M. (1931). Spostrzeżenia nad występowaniem otoczków skał prakarpackich w Karpatach Wadowickich. — *Rocz. Pol. Tow. Geol.* T. 7.
- Książkiewicz M. (1947). Przekątne uwarstwienia niektórych skał fliszowych. — *Ibidem* T. 17.
- Książkiewicz M. (1951). Objasnienie arkusza Wadowice. PIG. Warszawa.
- Książkiewicz M. (1954). Uwarstwienie frakcjonalne i laminowane we fliszu karpackim. — *Rocz. Pol. Tow. Geol.* T. 2. Z. 4.
- Myczkowski S. (1958). Ochrona i przebudowa lasów Beskidu Małego. — *Ochr. Przyr.* R. 25.
- Ruchin Ł. B. (1953). Osnovy litologii. Leningrad—Moskwa.
- Wadell H. (1933 a). Volume, shape and roundness of rock particles. — *Journ. Geol.* 41.
- Wadell H. (1933 b). Sphericity and roundness of rock particles. — *Ibidem*.
- Wieser T. (1949). Egzotyki krystaliczne w kredzie śląskiej okolic Wadowic. — *Rocz. Pol. Tow. Geol.* T. 18.
- Wieser T. (1954). Spostrzeżenia nad sedymentacją zlepieńców fliszu karpackiego. — *Acta geol. pol.* Vol. 4.
- Zingg T. (1935). Beitrag zur Schotteranalyse. — *Schweiz. min. petr. Mitt.* 15.

## SUMMARY

The Beskid mountains which are part of the chain of the Polish Carpathian Mts. are built of the so-called Flysch formations mainly composed of alternating sandstones and shales of various types. Most of the dome-shaped mountain ridges overgrown by forests are formed of complexes of sandstones, while the valleys and passes are found in the areas where shale and thin-layered sandstone-shale beds occur. Here and there, unique rocks are encountered which, being built of hard sandstones, have resisted erosion and weathering. One such rock form, hitherto not described, occurs in the Beskid Mały (Lesser Beskid) range on the hill Żar near the tourist track leading from the village Czartak near Wadowice to Mt. Leskowiec (922 m above sea level). By its base and the south-facing slope it is united with the top part of the hill Żar (671 m a. s. l.) overgrown by a mixed forest in which the spruce predominates (fig. 2). In the vertical, semi-circular wall of this rock (about 9 m high) layers of sandstones and conglomerates are exposed for a distance of 40 m. They are reckoned to the lower Istebna beds (Upper Cretaceous) of the Silesian series (figs. 1, 2, and 4). The upper surface of the highest layer of the conglomerates forms the top of the rock which takes the form of a slab inclined at an angle of 25° to 36° to the south-east. From this point there is a beautiful view over the neighbouring forested hills of the Beskid Mały range between the rivers Skawa near Wadowice and Biała near Bielsko (fig. 3).

Erosion and weathering have exposed the particular layers of sandstones and conglomerates, owing to which some sedimentation phenomena are seen on the wall of the rock, e. g. the graded and diagonal beddings (fig. 4 A). The conglomerates with exotics are the most interesting formation in the composition of the rock. The exotics are parts of rock derived from the crystalline massif of the Pre-Carpathian Mts. now covered by the Carpathian series which shifted over them in the Tertiary. At the time when the Upper Cretaceous Sea existed, the Pre-Carpathian Mts. presumably formed a chain of islands from which the rocky material was transported to the sea. The rocks of the Pre-Carpathian Mts. are known now only thanks to the exotics preserved, i. e. larger fragments of rock which have resisted weathering and total crushing into sand and loam.

The exotics found in the conglomerates derived from the rock on the hill Żar (fig. 4 B, stratum 4) as well as those exposed on the tourist track nearby (fig. 1, point A) have formed the subject of a detailed study aiming at the determination of their kind, size, roundness, and shape. Two hundred pebbles have been examined. Among these, various types of gneiss are most numerously represented and form 60% of the total number of exotics. The remaining rocks are quartz (20%), quartzite and quartzitic sandstone (ca. 10%), sericite schists (ca. 6%) and cherts (ca. 4%). The rock fragments distinguished fall into two main grades as to the size of pebbles, the length of their medium axis («b») being measured, i. e. the 8—16 mm grade (ca. 60% of exotics) and the 16—32 mm grade (ca. 30%). Fig. 6 shows the quantitative relationships of the particular grades of size of pebbles for the different types of exotics.

On the whole, the grade of roundness of the exotics is rather low. To estimate it, A. V. Chabakov's method was adopted. The lowest grade of roundness is found in the sericite schists (ca. 10%) and gneiss (ca. 30%). The roundness of the rest of the pebbles is more or less uniform (ca. 50%).

The exotics investigated are of various shapes which have been classified according to the method of T. Zingg, H. Wadell, and W. C. Krumbein. Most pebbles are discoidal and semidiscoidal in shape, some are spherical or rhombohedral (fig. 7), and only 20% of the exotics are of grades III and IV.

The exotics of the rock on the hill Żar just described are the components of a conglomerate-sandstone layer (figs. 2, 4 A, 4 B, stratum 4). It shows a graded bedding which passes upwards into diagonal and next horizontal bedding. Presumably, this layer originated in consequence of the strong action of a turbidity current which transported a large amount of sandy-gravelly material from the littoral zone to a deeper part of the sea basin.

## TREŚĆ

Wstęp . . . . .	255
1. Skałki fliszowe w Beskidzie Małym . . . . .	256
2. Profil geologiczny skałki na Żarze . . . . .	259
3. Charakterystyka litologiczna zlepieńca z egzotykami . . . . .	262
4. Zakończenie . . . . .	266
Piśmiennictwo . . . . .	267
Summary . . . . .	267