

Zakład Geografii Regionalnej  
UMCS w Lublinie

TERESA BRZEZIŃSKA-WÓJCIK

*Topolineamenty strefy krawędziowej Roztocza Tomaszowskiego  
i ich związek z planem strukturalnym podłoża*

Topolineaments of the escarpment zone of the Tomaszowskie Roztocze and their connection  
with the structural plan of the bedrock

Wpływ elementów strukturalnych i tektonicznych podłoża na główne formy rzeźby Roztocza był od dawna przedmiotem badań geologicznych i geomorfologicznych (Pawłowski 1938). Najwcześniej zbadano pod tym względem Roztocze Tomaszowskie z uwagi na dobrą czytelność elementów strukturalnych w rzeźbie. Pierwszą mapę geomorfologiczną z charakterystyką rzeźby strefy krawędziowej przedstawił Wilgat (Chałubińska i in. 1954; Maruszczak i Wilgat 1956).

Niejednokrotnie podkreślano wpływ spękań i litologii skał podłoża na wykształcenie zasadniczych elementów rzeźby (Jahn 1956; Maruszczak i Wilgat 1956; Buraczyński 1974, 1980/81; Harasimiuk 1980; Jaroszewski i Piątkowska 1988). Szczegółowe badania geologiczne Roztocza stworzyły możliwość nowego spojrzenia na związki rzeźby z elementami strukturalnymi.

BUDOWA GEOLOGICZNA I RZEŻBA

W budowie geologicznej strefy krawędziowej Roztocza główną rolę odgrywają skały kredy nadbudowane utworami miocenu. Krawędź zewnętrzną budują gezy kampanu (Cieśliński, Wyrwicka 1970) przykryte wapieniami organodetrytycznymi badenu górnego (Areń 1962; Musiał 1987). Gezy mastrychtu dol-

nego niższego występują w strefie padołów. Między Stanisławowem i Majdanem Sopotkim znajduje się niewielka brachantyklina zbudowana z opok i geozkampanu (Cieśliński, Rzechowski 1993). Wzgórza wewnętrzne zbudowane są z geozmastrychtu dolnego niższego przykrytych lokalnie wapieniami organodetrytycznymi badenu górnego z przerostami piasków i piaskowców kwarcowych oraz wapieni i margli litotamniowych (Areń 1962; Musiał 1987).

Strefa krawędziowa składa się z kilku elementów strukturalnych rozdzielonych uskokami podłużnymi, na których założone są krawędzie zewnętrzne i wewnętrzne rozdzielone padołami. Uskoki poprzeczne (SW-NE) dzielą je na segmenty podkreślone dolinami Szumu, Niepryszki i Sopotu. Urozmaicona rzeźba i ostańcowy charakter wzniesień związane są ze zwiększoną odpornością skał miocennskich oraz z nierównomiernym podnoszeniem poszczególnych bloków strefy krawędziowej (Jaroszewski 1977; Buraczyński 1980/81).

Asymetryczne wzgórza zewnętrzne Pardysówki i Nowin (280 m n.p.m.) mają strome stoki południowe i łagodne północne. Jahn (1956) podkreślał ich pochylenie ku północy, co zostało spowodowane tektoniczną rotacją antytetyczną bloków (Jaroszewski 1977).

Padół Józefowski powstał u zbiegu trzech obniżzeń: Padółu Zwierzyńca i doliny górnego Szumu od północy oraz kotliny Sopotu od południa. Jest to podrzędny rów tektoniczny rozwinięty w strefie uskoków towarzyszących antytetycznym stopniom uskokowym (Jaroszewski 1977).

Ostańcowe wzgórza wewnętrzne (310–320 m n.p.m.) między Senderkami a Narolem występują w strefie uskoku Tereszpol-Majdan Niepryszki-Narol. Wzgórza te są ograniczone stopniem strukturalnym Padółu Józefowa (270–280 m n.p.m.) oraz krawędzią zewnętrzną. Wzgórza układają się w dwa równoległe łańcuchy odizolowanych i kulisowato ułożonych pasm (ryc. 1). W obrębie większych wzniesień zaznaczają się spłaszczenia szczytowe (Maruszczak, Wilgat 1956). Krawędź wewnętrzna jest wyraźna w okolicy Suśca, a dalej na południe przechodzi w prawe zbocze szerokiego obniżenia Tanwi.

Główne formy rzeźby południowo-zachodniej strefy krawędziowej Rostocza Tomaszowskiego nawiązują do założeń strukturalnych podłoża. Rozwijały się one od miocenu do wczesnego plejstocenu pod wpływem procesów erozji i denudacji (Jahn 1956; Maruszczak, Wilgat 1956) przy współdziałaniu młodej tektoniki (Haramsiuk 1980; Buraczyński 1980/81, 1984). W rozwoju zasadniczych form rzeźby duże znaczenie ma rozmieszczenie uskoków i spękań w skałach górnej kredy i miocenu, do których nawiązują doliny i krawędzie morfologiczne niższej rangi.

Doliny rozwinęły się głównie w strefach uskoków poprzecznych. Dolina Szumu tworzy głęboki wyłom w krawędzi Rostocza między Góreckim Koś-



Ryc. 1. Rzeźba strefy krawędzowej Roztocza Tomaszowskiego  
Relief of the escarpment zone of Tomaszowskie Roztocze

cielnym a Góreckiem Starym (ryc. 1). Dolina jest wąska, a w jej dnie odsłaniają się skały kredy, tworząc kilka progów o przebiegu  $305\text{--}325^\circ$ . Najgłębiej (do 10 m) wcina się w osi pasma wzgórz zewnętrznych przy NW zboczu Góry Brzezińskiej, gdzie osiąga największy spadek –  $12,5\%$  (Buraczyński 1980/81). Dolina Niepryszki przecina poprzecznie Padół Józefowski i przerywa krawędź zewnętrzną w strefie uskoków poprzecznych (Jaroszewski 1977). W strefie krawędziowej dolina wykazuje załamania w profilu teras zalewowej i nadzalewowej (Buraczyński 1980/81). Sopot płynie szeroką kotliną wyslaną piaskami, wcinając się w terasę nadzalewową do 4–5 m koło Majdanu Sopockiego. Przełomowy odcinek Sopotu rozpoczyna się koło Nowin. Ławice skał kredowych tworzą w korycie szypoty o orientacji  $310\text{--}335^\circ$  i wysokości do 60 cm. Kolejny przełom występuje w Hamerni, na linii Pagórów Józefowskich. Rzeka wcina się w skały trzeciorzędowe, tworzące nieregularne progi o wysokości 0,5–1,0 m, a spadek dna wzrasta od 2,5 do  $15\%$  (Buraczyński 1980/81). Dolina Sopotu tworzy wąski przełom o stromych zboczach, na których występują trzy terasy erozyjne w postaci ciągłych listew lub izolowanych półek (Buraczyński 1980/81).

W strefie krawędziowej między Hedwizynem i Suścem występują 44 dorzecza różnego rzędu. Do największych należą dorzecza Szumu, Niepryszki oraz Sopotu, obejmując szereg jednostek geomorfologicznych. Dorzecza Szumu i Niepryszki są symetryczne, natomiast dorzecze Sopotu jest asymetryczne z dobrze rozwiniętym skrzydłem północnym.

#### ZWIĄZEK KIERUNKÓW DOLIN I KRAWĘDZI ZE SPEKANIAMI SKAŁ PODŁOŻA

Zagadnieniu korelacji kierunków dolin i krawędzi Roztocza ze spekaniami ciosowymi skał podłoża dużo uwagi poświęcił już Łomnicki (1898). Stwierdził on przewagę kierunku NW–SE, co potwierdziły badania Czyżewskiego (1929). Jahn (1956) wykazał obecność dwóch przeważających systemów spekań: NW–SE i WNW–ESE oraz pewne uporządkowanie kierunków krawędzi i dolin. Kierunek NW–SE jest dobrze czytelny w przebiegu południowej krawędzi Roztocza Tomaszowskiego, natomiast kierunek WNW–ESE wykazują niektóre doliny, krawędzie oraz grzbiety. Podobną orientację mają również szypoty Tanwi, Jelenia i Sopotu (Chałubińska i in. 1954). Jahn (1956) wskazał na związek przebiegu dolin z głównymi kierunkami spekań ciosowych w skałach podłoża, uznając iż południowo-zachodnia krawędź Roztocza ma założenia denudacyjno-tektoniczne.

Do badań tych nawiązał Buraczyński (1980/81, 1984). Autor ten wydzielił trzy systemy spekań, czytelne również w kierunkach morfologicznych: N  $20^\circ$ W,

zbliżony do kierunku południowo-zachodniej krawędzi; N 70°E, charakterystyczny dla dolin rozcinających tę krawędź, oraz ukośny, zaznaczający się w przebiegu licznych dolin.

Zdaniem Harasimiuka (1980) doliny o orientacji ENE stanowią na Roztoczu nieco ponad 30% ogólnej długości dolin i jest to cecha charakterystyczna tego regionu. Na Roztoczu Tomaszowskim wzrasta udział dolin o przebiegu 285–315°, w związku z niewielką zmianą kierunków tektonicznych na linii poprzecznych pęknięć w sąsiedztwie doliny Gorajca.

Zdaniem Jaroszewskiego i Piątkowskiej (1988), dobra czytelność elementów morfotektonicznych w strefie krawędzowej wiąże się z obecnością aktywnych struktur liniowych w postaci krawędzi morfotektonicznych o kierunkach NW–SE, WNW–ESE. A zatem przebieg zasadniczych elementów rzeźby strefy krawędzowej odzwierciedla orientację głównych uskoków lub spękań skał podłoża.

#### METODA BADAŃ

Analizę zależności głównych elementów rzeźby od planu strukturalnego podłoża przeprowadziłam metodą zagęszczonych poziomicy (Ostaficzuk 1975). Metoda ta daje obraz z zachowanymi cechami ilościowego odwzorowania form rzeźby, porównywalny z wynikami uzyskiwanymi przez boczne wybieranie radarowe (SLAR). W celu otrzymania uproszczonego układu dolin i krawędzi mierzyłam segmenty form dłuższe od 0,5 km. Pomiary elementów rzeźby wykonałam na mapach hipsometrycznych w skali 1:10 000, zredukowanych fotograficznie do 1: 25 000.

Pomiary orientacji zliczyłam w obrębie 10° klas kątowych, wyrażając je w procentach sumarycznej liczby danych. Wyniki przedstawiłam na diagramach rozetowych. Metoda ta dała zbiorczy obraz statystyczny cech liniowych obszaru. Pomiary wykonałam w dorzeczach stosując klasyczny model hydrograficzny w określaniu ich rzędu. Przyjęłam, że dział wodny I rzędu wyznacza dorzeczne Wisły (I rzędu), dział wodny II rzędu określa dorzeczka II rzędu, np. Wieprza, Sanu itd.

## ZWIĄZEK RZEŻBY Z PLANEM STRUKTURALNYM PODŁOŻA

Do analizy przebiegu głównych form rzeźby wybrałam osie dolin, krawędzie morfologiczne i krawędzie o założeniach tektonicznych (ryc. 2).

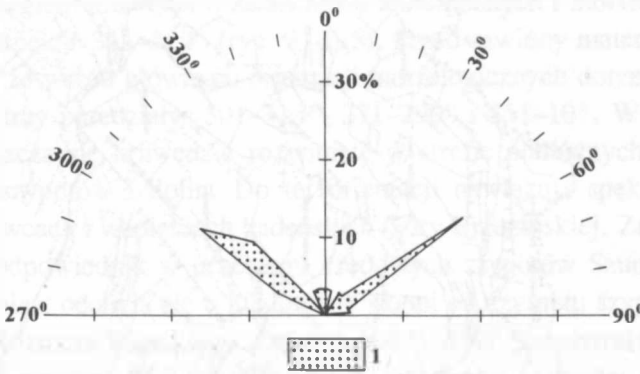
Wśród dolin dorzecza Szumu dominują dwie orientacje:  $271-290^\circ$  (25,9%) i  $51-70^\circ$  (15,1%). Natomiast dla krawędzi morfologicznych charakterystyczny jest azymut  $81-90^\circ$  (40,0%) i  $311-320^\circ$  (20,0%). Krawędzie o założeniach tektonicznych mają przebieg:  $281-290^\circ$  (21,5%),  $301-310^\circ$  (14,4%) i  $351-360^\circ$  (14,4%). Azymuty szypotów w korycie Szumu ( $305-325^\circ$ ) są w przybliżeniu zgodne z przebiegiem krawędzi o założeniach tektonicznych i morfologicznych oraz systemem spękań  $311-320^\circ$  (ryc. 3, 4, 5). Przedstawiony materiał analityczny wskazuje, że wśród głównych orientacji morfologicznych dorzecza Szumu wyróżniają się trzy przedziały:  $301-310^\circ$ ,  $271-290^\circ$  i  $351-10^\circ$ . W przedziale  $301-310^\circ$  mieszczą się krawędzie rozwinięte w strefie podłużnych uskoków, oraz przebieg szypotów i dolin. Do tej orientacji nawiązują spękania ( $311-320^\circ$ ) w piaskowcach i wapieniach badeńskich Góry Brzezińskiej. Znajduje ona również swój odpowiednik w przebiegu kredowych szypotów Szumu, Sopotu i Jelenia, natomiast odchyła się o kilkanaście stopni od azymutu szypotów Tanwi i krawędzi Roztocza Rawskiego. Orientacja  $271-290^\circ$  jest charakterystyczna dla uskoków poprzecznych i rozwiniętych w ich strefie krawędzi oraz dolin. Azymut  $351-10^\circ$  reprezentują mniej liczne uskoki z rozwiniętymi w ich sąsiedztwie krawędziami oraz niektóre doliny (ryc. 3, 4, 5).

W dorzeczu Niepryszki azymuty dolin koncentrują się w trzech przedziałach:  $281-290^\circ$  (35,0%),  $51-70^\circ$  (25,0%) i  $311-320^\circ$  (15,0%). Nieco inny przebieg ( $271-280^\circ$ ) mają nieliczne krawędzie morfologiczne oraz krawędzie o założeniach tektonicznych –  $301-310^\circ$  (ryc. 6). Wyniki analizy wskazują, że wśród głównych orientacji morfologicznych dorzecza najliczniej reprezentowany jest przedział  $281-290^\circ$ . Przedział ten reprezentują głównie doliny i krawędzie morfologiczne. Mniej licznie reprezentowany jest azymut  $51-70^\circ$  odpowiadający uskokom poprzecznym i rozwiniętym w ich strefie dolinom oraz orientacja  $301-301^\circ$ , charakterystyczna dla uskoków podłużnych i rozwiniętych w ich strefie krawędzi.

W dorzeczu Sopotu azymuty dolin mieszczą się w trzech przedziałach:  $71-110^\circ$  (30,0%),  $51-70^\circ$  (15,2%) i  $321-340^\circ$  (13,1%). Wśród krawędzi morfologicznych zdecydowanie dominuje orientacja  $301-310^\circ$  (22,5%), a mniej licznie występują azymuty:  $321-330^\circ$  (15,0%) i  $281-290^\circ$  (10,0%). Nieliczne krawędzie o założeniach tektonicznych mają przebieg  $301-320^\circ$ . Azymuty szypotów ( $310-335^\circ$ ) w korycie odcinka przełomowego Sopotu pokrywają się

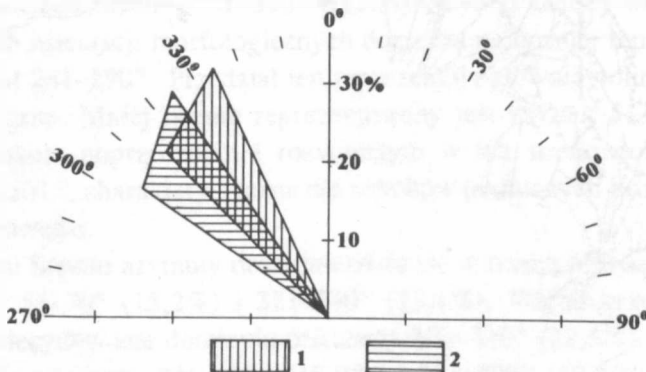


z przebiegiem dolin i krawędzi (ryc. 4, 7). Uzyskane dane wskazują, że wśród głównych orientacji morfologicznych dorzecza najliczniej reprezentowany jest przedział  $301-310^\circ$ . Reprezentują go głównie dyslokacje podłużne i rozwinięte w ich strefie długie nieliczne krawędzie. Mniej licznie reprezentowany jest przedział  $321-340^\circ$  (szypoty w przełomie Sopotu, doliny i krawędzie morfologiczne) oraz  $51-70^\circ$  (uskoki poprzeczne i rozwinięte w ich strefie doliny).



Ryc. 3. Przebieg uskoków skal podłoża w strefie krawędziowej Roztocza Tomaszowskiego;  
1 – dyslokacje skal podłoża

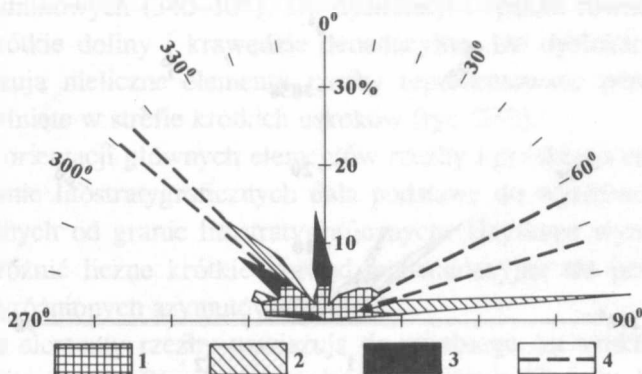
Faults directions of the bedrocks in the escarpment zone of the Tomaszowskie Roztocze



Ryc. 4. Kierunki szypotów w dolinie Szumu (1) i Sopotu (2)  
Directions of rapids in the Szum (1) and the Sopot (2) river valleys

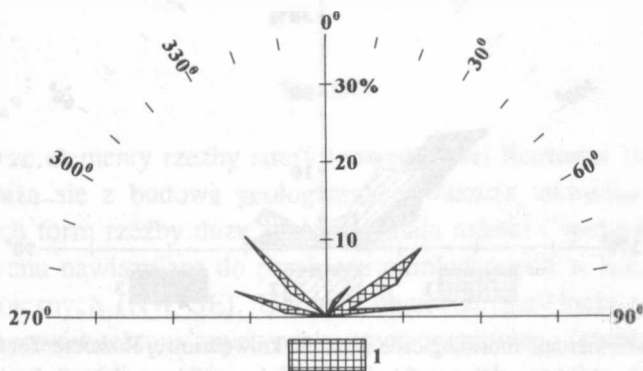


W dorzeczeniach strefy krawędzowej Roztocza Tomaszowskiego topolineamenty dolin koncentrują się w trzech przedziałach:  $281\text{--}290^\circ$  (24,7%),  $51\text{--}70^\circ$  (19, 2%) i  $311\text{--}330^\circ$  (11,2%). Wśród krawędzi morfologicznych wyróżniają się dwie orientacje  $301\text{--}330^\circ$  (44,7%) i  $71\text{--}110^\circ$  (33,9%). Krawędzie o założeniach tektonicznych mają kierunek  $291\text{--}320^\circ$  (61,2%). Azymuty dyslokacji stwierdzonych koncentrują się w dwu przedziałach:  $301\text{--}320^\circ$  oraz  $51\text{--}60^\circ$ , a słabo zaznacza się orientacja  $341\text{--}360^\circ$  (ryc. 3–8).



Ryc. 5. Główny kierunek morfologiczny w dorzeczu Szumu; 1 – osie dolin, 2 – krawędzie morfologiczne, 3 – krawędzie o założeniach tektonicznych, 4 – kierunki spękań ciosowych w dolinie Szumu

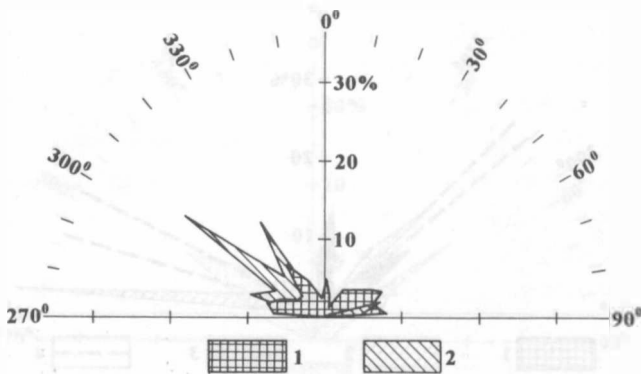
Main morphological directions in the Szum catchment; 1 – valleys axes, 2 – morphological edges, 3 – edges of tectonic foundation, 4 – directions of joint rifts in the Szum valley



Ryc. 6. Główny kierunek morfologiczny w dorzeczu Niepryszki; 1 – osie dolin  
Main morphological directions in the Niepryszka catchment

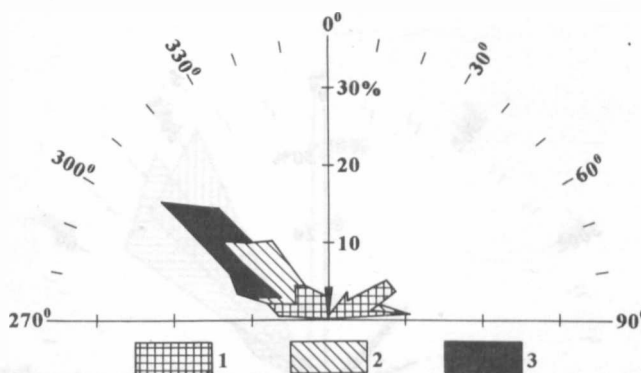
## ELEMENTY STRUKTURALNE W RZĘBIE

W świetle uzyskanych wyników, zasadnicze elementy rzeźby strefy krawędziowej Rostocza Tomaszowskiego nawiązują głównie do systemu ortogonalnego wykazującego zgodność z paleozoicznym planem dyslokacji. Do systemu diagonalnego nawiązują kierunki mniej licznych elementów rzeźby.



Ryc. 7. Głównie kierunki morfologiczne w dorzeczu Sopotu; 1 - osie dolin, 2 - krawędzie morfologiczne

Main morphological directions in the Sopot catchment; 1 - valleys axes, 2 - morphological edges



Ryc. 8. Głównie kierunki morfologiczne w strefie krawędziowej Rostocza Tomaszowskiego;

1 - osie dolin, 2 - krawędzie morfologiczne, 3 - krawędzie o założeniach tektonicznych

Main morphological directions in the escarpment zone of the Tomaszowskie Rostocze;  
1 - valleys axes, 2 - morphological edges, 3 - edges of tectonic foundation

System ortogonalny składa się z uskoków i spękań podłużnych ( $305\text{--}335^\circ$ ) i poprzecznych ( $35\text{--}65^\circ$ ) (Jaroszewski 1972). Do dyslokacji podłużnych nawiązują: krawędzie zewnętrzne i wewnętrzne o kierunku  $301\text{--}320^\circ$  w północnej części strefy krawędziowej, krótkie doliny i krawędzie o kierunku  $321\text{--}340^\circ$  w południowej jej części oraz osie Padołu Józefowa (ryc. 9). Do uskoków poprzecznych nawiązują doliny główne Szumu, Niepryszki i Sopotu oraz mniej liczne krawędzie rozwinięte w ich strefie.

System diagonalny składa się z uskoków i spękań równoleżnikowych ( $70\text{--}115^\circ$ ) i południkowych ( $340\text{--}10^\circ$ ). Do dyslokacji i spękań równoleżnikowych nawiązują krótkie doliny i krawędzie denudacyjne. Do dyslokacji południkowych nawiązują nieliczne elementy rzeźby reprezentowane przez krawędzie i doliny rozwinięte w strefie krótkich uskoków (ryc. 3–9).

Analiza orientacji głównych elementów rzeźby i przebiegu uskoków i spękań oraz granic litostratygraficznych dała podstawę do wyróżnienia krawędzi i dolin zależnych od granic litostratygraficznych. Uzyskane wyniki pozwoliły również wyróżnić liczne krótkie krawędzie denudacyjne nie przywiązane do żadnego z wyróżnionych azymutów (ryc. 9).

Niektóre elementy rzeźby nawiązują do przebiegu osi synklin i antyklin. Do osi synkliny Jacnia–Werchrata nawiązuje obniżenie Ciotusza Nowa–Kunki. Dlatego można je uznać za obniżenie synklinalne podkreślone przebiegiem dyslokacji NW–SE. Brachyantyklinie Stanisławowa odpowiadają wzniesienia resekwentne: NE część Pagórów Sopotu i NE część Płaskowyżu Grabowicy (według wydzielen Buraczyńskiego 1995). Do spękań radialnych brachyantykliny Stanisławowa nawiązują doliny między Ciotuszą Nową i Grabowicą oraz Długim Kątem i Ciotuszą Nową (ryc. 9).

#### WNIOSKI

Zasadnicze elementy rzeźby strefy krawędziowej Rostocza Tomaszowskiego ściśle wiążą się z budową geologiczną, zwłaszcza tektoniką. W rozwoju podstawowych form rzeźby duże znaczenie mają uskoki i spękania skał górnej kredy i miocenu nawiązujące do przebiegu odmłodzonych w kenozoiku dyslokacji paleozoicznych (NW–SE). Doliny i obniżenia rozwinęły się w strefach uskoków lub rowów tektonicznych wieku trzeciorzędowego (eocen–miocen).

Analiza zależności przebiegu głównych elementów rzeźby od sieci spękań skał podłoża wykazała, że w strefie krawędziowej Rostocza Tomaszowskiego zdecydowanie przeważa system ortogonalny składający się z uskoków i spękań



podłużnych i poprzecznych. Nawiązują do niego krawędzie brzeżne (zewnątrzna i wewnętrzna) oraz osie obniżen: Józefowa, Tanwi i Stanisławów–Kunki (system ortogonalny podłużny). Do dyslokacji i spękań poprzecznych nawiązują doliny Szumu, Niepryszki, Sopotu i Potoku Łosinieckiego oraz niektóre krawędzie. Drugorzędne znaczenie w rozwoju rzeźby strefy krawędziowej mają uskoki i spękania systemu diagonalnego, do którego nawiązują nieliczne krawędzie i doliny.

Zbieżność orientacji liniowych elementów rzeźby z przebiegiem uskoków paleozoicznych i mezokenozoicznych oraz świeżość i jednolitość morfologiczna strefy krawędziowej świadczą o jej neotektonicznym odmładzaniu wzdłuż młodolpejskich uskoków w skałach górnej kredy i miocenu, nawiązujących do paleozoicznych rozłamów strukturalnych NW–SE. Potwierdza to koncepcję Jahna (1956) o postglacialnych pionowych ruchach tektonicznych w strefie krawędziowej oraz Harasimiuka (1980) o związku między przebiegiem ważnych elementów rzeźby i elementów tektoniki dysjunktywnej na Rostoczu.

Rozmieszczenie i przebieg topolineamentów jest funkcją ruchów neotektonicznych, głównie wznoszenia lub subsydencji całych segmentów (bloków) strefy krawędziowej. Jest to zgodne z wcześniejszymi wnioskami hydrogeologicznymi (Liszkowski 1975; Malinowski 1997).

Powyższe wnioski korespondują z wynikami badań Zwierzchowskiego (1989, 1990). Autor ten wiąże współczesne ruchy pionowe w rowie mazowiecko-lubelskim ze zróżnicowaniem tensji i kompresji w obu skrzydłach rozłamów NW–SE w pokrywie skał górnokredowych oraz ze zjawiskami o charakterze kompensacji przesuwczej wywołanej zbieganiem się rozłamów WNW–ESE i NW–SE, podobnie jak to miało miejsce w fazie asturyjskiej. Wynika to, zdaniem autora, z powtórzenia prawoskrętnego ruchu przesuwczego.

Orientacja nielicznych dolin i krawędzi strefy krawędziowej uwarunkowana jest zmianami litologicznymi wywołanymi przestrzennym zróżnicowaniem facjalnym osadów górnego mastrychtu.

Ryc. 9. Elementy strukturalne w rzeźbie; 1 – krawędzie nawiązujące do przebiegu uskoków; 2 – krawędzie nawiązujące do przebiegu granic litostratygraficznych; 3 – krawędzie denudacyjne; 4 – doliny na uskokach; 5 – doliny na spękaniach radialnych brachyantykliny Stanisławowa; 6 – osie obniżen synklinalnych; 7 – wzniesienia resekwentne (w osi brachyantykliny Stanisławowa)

Structural elements in the relief; 1 – edges according to faults; 2 – edges according to lithostratigraphic limits; 3 – edges; 4 – valleys on dislocations; 5 – valleys on the radial cracks of the Stanisławów anticline; 6 – anticlinal valleys axes; 7 – resequent elevations (in the axis of the Stanisławów anticline)

Do przebiegu osi synkliny Jacnia–Werchrata nawiązuje obniżenie Ciotusza Nowa–Kunki. Brachyantyklinie Stanisławowa odpowiadają wzniesienia resekwentne: NE część Pagórów Sopotu i Płaskowyżu Grabowicy. Do spękań radialnych brachyantykliny Stanisławowa nawiązują doliny między Długim Kątem i Grabowicą.

#### LITERATURA

- Areń B. 1962; Miocen Roztocza Lubelskiego między Sanną a Tanwią. *Prace Inst. Geol.*, T. 30: 5–86.
- Brzezińska-Wójcik T. 1989/1990; Elementy morfostrukturalne okolic Lubyczy Królewskiej (Roztocze Rawskie). *Ann. UMCS, Lublin, Sec. B*, T. 44/45, 6: 119–130.
- Brzezińska-Wójcik T. 1994; Topolineamenty dolin i krawędzi okolic Narola na Roztoczu. *Kwart. AGH Kraków, Geologia*, T. 20, z. 1: 43–58.
- Brzezińska-Wójcik T. 1996; Wpływ budowy geologicznej na rozwój rzeźby Roztocza Tomaszowskiego i Rawskiego. Praca doktorska. *Arch. Bibl. Głównej UMCS, Lublin*: 1–120.
- Brzezińska-Wójcik T. 1997; Aktywność tektoniczna strefy krawędziowej Roztocza Tomaszowskiego w świetle wskaźników morfometrycznych. *Ann. UMCS, Sec. B*, T. 52: 39–54.
- Buraczyński J. 1974; Zarys geomorfologii Roztocza Rawskiego. *Ann. UMCS, Sec. B*, T. 29: 47–76.
- Buraczyński J. 1980/81; Development of Valleys in the Escarpment Zone of the Roztocze. *Ann. UMCS, Sec. B*, T. 35/36: 81–102.
- Buraczyński J. 1984; Wpływ tektoniki na rozwój dolin strefy krawędziowej Roztocza. *Roczn. Pol. Tow. Geol.* T. 54, 1/2: 209–225.
- Buraczyński J. 1995; Jednostki geomorfologiczne Roztocza 1:150 000, *Zakł. Geogr. Region. UMCS Lublin*.
- Chałubińska A., Kęsik A., Maruszczak H., Wilgat T. 1954; Przewodnik wycieczki po Roztoczu. *Przew. V Zj. Pol. Tow. Geogr., Lublin*.
- Cieśliński S., Rzechowski J. 1993; Mapa geologiczna podłoża czwartorzędu Roztocza między Tomaszowem Lubelskim a Hrebennem. [W:] *Tektonika Roztocza i jej aspekty sedimentologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczno-krajobrazowe*. Wyd. TWWP Lublin: 38–46.
- Cieśliński S., Wyrwicka K. 1970; Kreda obszaru lubelskiego. [W:] *Przew. XLII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Lublin 3–5 września 1970*: 56–74.
- Czyżewski J. 1929; Z badań nad spękaniami kredy senońskiej południowego Roztocza. *Prz. Geogr. T. 9*: 1–12.
- Harasimiuk M. 1980; Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Roztocza. *Rozpr. hab. Wydz. BiNoZ UMCS, Lublin*, 1–136.
- Jahn A. 1956; Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. *Pr. Geogr. PAN, Warszawa*, nr 7, s. 453.

- Jaroszewski W. 1972; Drobnostukturalne kryteria tektoniki obszarów nieorogenicznych na przykładzie północno-wschodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. *Studia Geol. Pol.*, Warszawa, Vol. 38: 1–215.
- Jaroszewski W. 1977; Sedymentacyjne przejawy mioceńskiej ruchliwości tektonicznej na Roztoczu Środkowym. *Prz. Geol. T.* 25, z. 8–9: 418–427.
- Jaroszewski W., Piątkowska A. 1988; O naturze niektórych lineamentów (na przykładzie Roztocza). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, vol. 58: 423–443.
- Liszkowski J. 1975; Wpływ pionowych ruchów skorupy ziemskiej na kształtowanie się warunków hydrogeologicznych wodonośców szczelinowych. I Krajowe Symp. Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce. *Wyd. Geol.*, Warszawa, T. 1: 279–290.
- Łomnicki A. M. 1898; Atlas geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu 10. Cz. 2, Kraków.
- Malinowski J. 1977; Wpływ neotektoniki na zmiany stosunków hydrogeologicznych Roztocza. *Kwart. Geol.*, Warszawa, T. 21, z. 1: 51–58.
- Maruszczak H., Wilgat T. 1956; Rzeźba strefy krawędziowej Roztocza Środkowego. *Ann. UMCS Lublin, Sec. B, T.* 10: 1–107.
- Musiał T. 1987; Miocen Roztocza (Polska południowo-wschodnia). *Biul. Geol. T.* 31, 5–149.
- Ostaficzuk S. 1975; Badanie młodych ruchów tektonicznych metodą zagęszczonych poziomic. Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce. T. 1, *Wyd. Geol.*, Warszawa: 77–87.
- Zwierzchowski A. 1989; Tektonika epok waryscyjskiej i alpejskiej w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. *Zesz. Nauk. AGH 1284, Kwart. Geologia, T.* 15, z. 3: 61–87.
- Zwierzchowski A. 1990; Główne przyczyny zróżnicowania kierunków geomorfologicznych na wschód i zachód od Wierpra w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. *Kwart. Geol.*, T. 34, z. 1: 195–196.

#### SUMMARY

The influence of background structural and tectonic elements on the main forms of the relief in the Roztocze has been a subject for geological and geomorphological studies for a long time now. The Tomaszowskie Roztocze was explored on that score first due to the explicitness of different structural elements in the relief. The first map including the description of the escarpment zone relief was presented by Wilgat (Chalubińska et al. 1954).

The main part in the geological structure of the escarpment zone play deposits of the Cretaceous covered by sediments of the Miocene. The main forms in the river basins of the escarpment zone were shaped in the Miocene, Pliocene and the early Pleistocene in cooperation with the processes of the tectonics as well as erosion and denudation.

In the analysis of the relations between the main elements of earth sculpture and the structural design of the background I applied the method of compact contour lines (Ostaficzuk 1975). The measurement of the relief elements (of length above 0.5 km) were made on hypsometrical maps in the scale of 1:10,000 photographically reduced up to 1: 25,000. The measurements were

calculated within  $10^\circ$  of angular classes and given in percentage of total data. The results are presented on diagrams.

The analysis of the relation between the directions of the main elements of the relief and the net of the rock cracks at the bottom have proved that in the escarpment zone of the Tomaszowskie Roztocze there predominates the orthogonal system composed of the united longitudinal and transversal dislocations and cracks. The outer and inner edges as well as the axes of the depressions: Józefów, Tanew and Stanisławów-Kunki correspond with the longitudinal dislocations. The valleys of the Szum, the Niepryszka, the Sopot as well as some few edges correspond with the transversal dislocations and cracks.

The analysis of the relation between the directions of the main elements of the relief and the course of lithostratigraphical borders let distinguish some valley and the border zones related to them.

Some elements of the relief refer to the course of syncline and anticline axes. The Ciotusza Nowa-Kunki depression refers to the Jacnia-Werchrata syncline axis. The Stanisławów anticline refers to resequence hills: NE part of the Sopot Hillocks and Grabowica Table-land. The valleys between Dugi Kąt and Grabowica refers to the radial cracks of the Stanisławów anticline.