

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Львівський національний університет
імені Івана Франка
Географічний факультет
Кафедра геоморфології і палеогеографії

**ПРОБЛЕМИ
ГЕОМОРФОЛОГІЇ І ПАЛЕОГЕОГРАФІЇ
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ
І ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ**

**THE PROBLEMS
GEOMORPHOLOGY AND PALEO GEOGRAPHY
OF UKRANIAN CARPATHIANS
AND ADJACEND AREAS**

Збірник наукових праць

Львів 2012

УДК 551.4

Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: Збірник наук. праць (Ворохта, 6-9 вересня 2012 року). – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 407 с.

У збірник включені тексти доповідей четвертого міжнародного семінару з проблем геоморфології та палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій.

Редакційна колегія: доц. В. Біланюк (голова), проф. О. Адаменко, проф. А. Богуцький, проф. Ю. Бортник, проф. Я. Бурачинський, проф. Б. Вахрушев, проф. М. Гарасим'юк, доц. П. Горішний (секретар), проф. І. Ковальчук, проф. Я. Кравчук (заступник голови), проф. М. Ланчонт, проф. В.Палієнко, проф. Г.Рудько, проф. В.Стецюк, проф. І.Черваньов.

За зміст і літературну редакцію статей відповідають автори.

Рекомендовано до друку Вченою Радою географічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка

© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2012

ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY PRZESTRZENNYM ROZMIESZCZENIEM LINEAMENTÓW A CECHAMI BUDOWY GEOLOGICZNEJ I RZEŻBY ROZTOCZA W ŚWIETLE DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

**Teresa Brzezińska-Wójcik¹, Bohdan Yavorskij²,
Łukasz Chabudziński¹**

¹*Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS,
Lublin, Polska,*

²*Geograficzny Fakultet, Lwivsky Nationalnyy Universytet
imieni I. Franka, Ukraina*

Wprowadzenie

Roztocze, położone w annopolsko-lwowskiej strefie szwu transeuropejskiego (TESZ), znajduje się w granicach obszaru aktywnego tektonicznie w różnych okresach geologicznych. Na powierzchni ujawniają się tutaj lineamenty, spowodowane przez zjawiska mieszczące się w ogólnym pojęciu neotektonicznych i współczesnych ruchów skorupy ziemskiej (Hobbs 1904, 1912; O'Leary et al. 1976; Kowalski 1977; Гофштейн 1979; Ostaficzuk 1981; Panizza et al. 1987; Arlegui & Soriano 1996; Migoń 1996; Badura & Przybylski 1999; Zuchiewicz 2000; Zuchiewicz et al. 2009). Kompatybilność lineamentów z nieciągłymi strukturami tektonicznymi została udokumentowana w literaturze zagranicznej (m.in. Melton 1959; Howe & Thompson 1981; Cortés et al. 1998; Anisimova & Koronovsky 2007) oraz polskiej (m in. Doktór i Graniczny 1982; Bażyński i in. 1984; Doktór et al. 1988; Graniczny & Mizerski 2003 *i literatura tam cytowana*). Zagadnienia terminologiczne związane z lineamentami zostały szeroko opisane w publikacjach zagranicznych (m. in. Hodgson 1976; Kac *et al.* 1986), a także w literaturze polskiej (m. in. Ostaficzuk 1975; Bażyński & Graniczny 1978; Bażyński *i in.* 1980; Bażyński 1982). Obszerny przegląd badań w zakresie zagadnień, związanych z technikami wykreślenia lineamentów i ich interpretacją, zawierają prace m. in. R.A. Hodgsona (1976); S. Ostaficzuka (1981); W. Zuchiewicza (2000); M. Granicznego & W. Mizerskiego (2003),

M.A.A. Abarca (2006), W. Zuchiewicza i in. (2007), W. Zuchiewicza et al. (2009).

W rzeźbie Roztocza lineamenty najczęściej wyrażone są systemami wyraźnych linii, wyrażającymi proste odcinki krótkich dolin oraz krawędzi (m.in. Ostaficzuk 1975; Harasimiuk 1980; Zinko i in. 1993; Гнатюк 2002). Niekiedy linie orograficzne widoczne są jako stosunkowo długie (15-20 i więcej km) krawędzie i doliny różnego rzędu, uporządkowane kierunkowo.

Badaniami lineamentów w regionie Roztocza zajmowali się tak badacze polscy, jak i radzieccy oraz ukraińscy na przestrzeni kilkudziesięciu lat. W niniejszej publikacji podjęto próbę podsumowania tych badań oraz określenia kierunków dalszych prac nad lineamentami Roztocza. Jest bowiem możliwość zastosowania nowych podstaw (model DEM, stosunkowo szczegółowe dane geologiczne) do wykreślenia i interpretacji lineamentów z zastosowaniem technik i narzędzi GIS.

Rozmieszczenie lineamentów a cechy budowy geologicznej i rzeźby Roztocza w świetle dotychczasowych badań

W świetle dotychczasowych badań nad lineamentami Roztocza, koncentrowano się nad analizą:

- 1) toplineamentów, wyznaczonych metodą zagęszczonych poziomicy;
- 2) lineamentów, uzyskanych w wyniku interpretacji zdjęć satelitarnych oraz lotniczych i radarowych;
- 3) „rysunku” przyrodniczych kompleksów Roztocza;
- 4) numerycznego modelu terenu opracowanego na podstawie danych SRTM;
- 5) związku pomiędzy przestrzennym rozmieszczeniem lineamentów na Roztoczu a orientacją i rozmieszczeniem stref tektonicznych różnego wieku i rangi.

Topolineamenty wyznaczone metodą zagęszczonych poziomicy według S. Ostaficzuka (1975). Na tle toplineamentów południowej i południowo-wschodniej Polski, wyznaczonych z map hipsometrycznych w skali 1:25 000, zredukowanych do skali 1:150 000, toplineamenty Roztocza mają długości od kilku do kilkunastu kilometrów (Ostaficzuk 1975). Wyrażają prostoliniowe ciągi różnej wielkości dolin, wzniesień i grzbietów. Poszczególne lineamenty odwzorowują uskoki o zróżnicowanych przemieszczeniach. Najbardziej liczne są lineamenty zorientowane subrównoleżnikowo, jednakże nie ma wyraźnych

preferencji określonego ich kierunku. Zdaniem S. Ostaficzuka (1975) może to świadczyć o ogólnej mobilności głębokiego podłoża, przejawiającej się na powierzchni terenu w miejscach osłabienia skał (linie uskoków i ciosu, granice struktur) lub w miejscach, odpowiadających wgłębnym dylatacjom pomiędzy blokami podłoża, nad którymi gradienty przemieszczeń są największe.

Wyniki analizy toplineamentów (z mapy w skali 1:300 000), uzupełnionej lokalnie o analizę zdjęć lotniczych, pozwoliły M. Harasimiukowi (1980) wyrazić pogląd, że polska część Roztocza przedstawia mozaikę drugorzędnych, nierównomiernie wyniesionych bloków tektonicznych, miejscami przedzielonych na ogół wąskimi rowami tektonicznymi. Autor wyróżnił 24 bloki i 9 rowów lub obniżen tektonicznych. Z opublikowanej przez autora mapy toplineamentów wynika, że na obszarze między doliną Sanny i granicą państwową stopień pocięcia obszaru dyslokacjami dysjunktywnymi jest mniej więcej równomierny. Bardzo wyraźnie czytelne są niektóre spośród lineamentów NW-SE (Harasimiuk 1980).

W polskiej części Roztocza Rawskiego, pomiędzy Narolem a Lubyczą Królewską toplineamenty uzyskano z map hipsometrycznych w skali 1:50 000, zredukowanych do skali 1:100 000. Były one podstawą wydzielenia bloków tektonicznych (Jeziornej i Łosińca, Bełzca i Szalenika, Narola, Huty Różanieckiej oraz Lubyczy Królewskiej, Nowin Horynieckich, Moczar i Łówczy), obramowanych skarpami/krawędziami i/lub przedzielonych wąskimi dolinami. Zbiorcze zestawienie liczby i długości toplineamentów ujawnia ich przewagę w krótkich (0,5-1,0 km) dolinach i krawędziach morfologicznych w każdym z wydzielonych bloków. Przeważają lineamenty krótkich dolin, zorientowane 261-280°; podrzędnie zaznacza się kierunek 51-70°, oraz najmniej wyraźnie – 301-310°. Wśród krawędzi morfologicznych przeważają lineamenty zorientowane 311-320° oraz drugorzędnie 71-90°. Z porównania kierunków toplineamentów dolin i krawędzi z kierunkami spękań ciosowych w skałach górnokredowych wynika, że najlepiej skorelowane są azymuty 311-320° (NW-SE) oraz 71-90° (Brzezińska-Wójcik 1989/1990, 1994).

We wschodniej części Roztocza Gorajskiego, w okolicach Radeczniczy, toplineamenty uzyskano z map hipsometrycznych w skali 1:50 000, zredukowanych do skali 1:100 000. Analizą objęto linie dłuższe od 0,5 km. Przestrzenne rozmieszczenie toplineamentów pozwoliło na wydzielenie bloków tektonicznych (Teodorówki, Radeczniczy, Tokar, Chrzanowa, Branwi), obramowanych skarpami/krawędziami, a niekiedy głębokimi, wąskimi dolinami. W każdym z wydzielonych bloków dominują krótkie toplineamenty

(0,5-1,0 km) dolin i krawędzi, zorientowane 281-290° i 261-270°. Mniej liczne są topolineamenty krótkich dolin o azymutach 301-310° i 61-70° (Brzezińska-Wójcik & Skowronek 1995). Kierunek 281-290° jest dobrze skorelowany z kierunkiem spękań ciosowych w skałach górnokredowych, pomierzonym przez J. Buraczyńskiego (1968).

W południowo-zachodniej strefie krawędziowej Rostocza Tomaszowskiego wykreślono topolineamenty z map hipsometrycznych w skali 1 : 10 000, zredukowanych fotograficznie do 1 : 25 000 (Brzezińska-Wójcik 1998). Otrzymano uproszczony przestrzenny obraz rozmieszczenia topolineamentów dolin i krawędzi (dłuższych od 0,5 km) w zlewniach, sklasyfikowanych według klasycznego modelu hydrograficznego. Ze zbiorczego obrazu statystycznego cech liniowych obszaru wynika, że topolineamenty dolin koncentrują się w trzech przedziałach: 281-290°, 51-70° i 311-330°. Wśród krawędzi morfologicznych wyróżniają się dwie orientacje topolineamentów 301-330° i 71-110°. Z porównania azymutów topolineamentów dolin i krawędzi z azymutami stwierdzonych uskoku wynika, iż do przebiegu (301-320° oraz 51-60°) struktur nieciągłych nawiązują topolineamenty dolin oraz krawędzi. Przy czym krawędzie o założeniach tektonicznych mają przebieg 301-320°. Porównanie orientacji topolineamentów z przebiegiem granic litostratygraficznych dało podstawę do wyróżnienia także krawędzi i dolin zależnych od tychże granic.

W ukraińskiej części Rostocza, J. Zinko i in. (1993), na podstawie analizy orotektonicznej stwierdzili różnice pomiędzy poprzecznymi i podłużnymi profilami morfologicznymi fragmentów krawędzi odpowiadających topolineamentom. Profil poprzeczny krawędzi wskazuje na kinematykę dyslokacji dysjunktywnych oraz na czas ich aktywizacji. Na przykład, krawędzie nawiązujące do kierunku NNW-SSE charakteryzują się profilem poprzecznym „progowym/zrębowym”, a krawędzie NW-SE – profilem prostoliniowym. Być może, w pierwszym przypadku, ujawniają się zrzutowe deformacje tektoniczne, zaś i w drugim – przesuwce. Zdaniem autorów, krawędzie oddzielające Rostocze od zapadliska przedkarpacciego zostały założone wcześniej, niż krawędzie oddzielające Rostocze od Polesia Małego.

Na Rostoczu Rawskim, Rostoczu Janowskim oraz Rostoczu Lwowskim P.M. Гнатюк (2002) określił lineamenty z map topograficznych w skałach 1 : 50000, 1 : 25000 i 1 : 10000. Autor uporządkował lineamenty w następująco zorientowane systemy: rostoczański (NW-SE), południworostoczański

(NNE-SSW), wołyński (W-E) i lubelski (WNW-ESE), nawiązujące do uporządkowanego przebiegu dolin (Jahn 1956; Maruszczak, Sirenko 1992).

Fotolinemanty uzyskane z interpretacji zdjęć satelitarnych. W polskiej części Roztocza, stosunkowo duży związek pomiędzy kierunkami fotolineamentów (głównie dolin i krawędzi) a uskoki, znaczonymi na przekrojach geologicznych, widoczny jest w południowo-zachodniej strefie krawędziowej Roztocza Rawskiego, w okolicach Łówczy (Wilczyński 1962). Pewne uporządkowanie fotolineamentów widoczne jest również w zachodniej części Roztocza Gorajskiego. Dominuje tutaj strefa lineamentów zorientowanych NW-SE, Chodel-Turobin oraz skośnych do niej – od ENE-WSW do NNE-SSW. Z porównania przebiegu fotolineamentów z mapą anomalii grawimetrycznych wynika, że obszar anomalii dodatnich w strefie Kraśnika-Turobina jest wyraźnie obramowany fotolineamentami, których orientacja jest zgodna z przebiegiem tych anomalii (Wilczyński 1980).

Z porównania wyników interpretacji zdjęć satelitarnych z przebiegiem głównych jednostek geologicznych i tektonicznych wynika, iż w polskiej części Roztocza dominują fotolineamenty o kierunkach $300-320^\circ$ (NW-SE) oraz podrzędnie $30-40^\circ$ (NE-SW). Lineamenty, wyinterpretowane ze zdjęć satelitarnych HCMM (Heat Capacity Mapping Mission), odpowiadają strefie wgłębnego rozłamu Tisseyra-Tornquista, wskazując na współcześnie mobilne głębokie uskoki. Fotolineamenty z Landsata 4 wskazują na strefy o największym rozluźnieniu ośrodków skalnych i związane z nimi ekstremalne warunki filtracyjne (Bażyński i in. 1980, 1984). Strefa krawędziowa Roztocza rysuje się jako wiązka lineamentów ogólnie zbieżna z pograniczem regionalnych jednostek tektonicznych w planie podkenozoicznym (Pożaryski 1979), podkredowym (Krassowska et al. 1983), podpermskim (Żelichowski i Porzycki 1983, Pożaryski i Dembowski 1983) i podkarbońskim (Żelichowski 1983).

Krótkie fotolinemanty (od 1,5 do kilku kilometrów), rozpoznano na kompozycjach barwnych Landsata 1 : 250 000 i wyciągach spektralnych 1 : 500 000 z maja 1978 roku w strefie krawędziowej Roztocza pomiędzy Frampolem i Hamernią (Jaroszewski i Piątkowska 1988). Struktury liniowe mają regionalną rozciągłość SE-NW ($310-330^\circ$) i układają się w ciąg ogólnie towarzyszący strefie krawędziowej; w szczególności częściowo pokrywają się z przebiegiem tzw. krawędzi wewnętrznej tej strefy. Jednakże nie stwierdzono ścisłego odwzorowania tej strefy krawędziowej w obrazie satelitarnym.

Słaba jest zbieżność przebiegu konkretnych uskoków poprzecznych NE-SW z konkretnymi lineamentami. Duże zagęszczenie lineamentów koreluje z miejscami zagęszczenia uskoków. Korelacja statystyczna kierunków satelitarnych z kierunkami ciosu jest stosunkowo słaba, oprócz kierunków SE-NW oraz ENE-WSW.

W ukraińskiej części Roztocza, J. Zinko i in. (1993) wyinterpretowali lineamenty na podstawie analizy zdjęć satelitarnych „Landsat” i „Salut” w skali 1 : 1 000 000. Wyniki interpretacji ujawniają liniowy charakter granic Roztocza. Większość z nich widoczna jest w lineamentach zorientowanych NW-SE i NNW-SSE. Ważną rolę odgrywają także lineamenty zorientowane WNW-ESE i ENE-WSW. Na Roztoczu Tomaszowskim i Lwowskim rozpoznano także lineamenty pałkowate, które mogą odwzorowywać zarówno struktury pierścieniowe, jak i brachyantyklinalne.

Wyniki analizy zdjęć satelitarnych i lotniczych rezerwatu przyrody „Roztocze” (Зінько, Чупило 1995) ujawniły jego tektoniczny charakter węzłowy. Przebieg wydzielonych lineamentów odwzorowuje wiele stwierdzonych i prawdopodobnych rozłamów tektonicznych, w tym rzeźbotwórczych, z amplitudą ponad 10 m, ograniczających duże bloki tektoniczne.

Interpretację zdjęć satelitarnych NOAA w zakresie widzialnego spektrum, oraz zdjęć serii „Kosmos” przeprowadził A.M. Коваль (1999) w celu rozpoznania zasobów ropy naftowej i gazu na Roztoczu. Lineamenty zostały rozpoznane na podstawie poziomych fototonów w różnych częściach spektrum. Najwięcej lineamentów odwzorowuje azymuty struktur liniowych w zakresach: 60-80°, 100-110°, 150-160°. Względnie niską gęstością lineamentów wyróżnia się blok morfologiczny Rawy-Ruskiej. Zdaniem autora wskazuje to na jego tektoniczne obniżanie.

Lineamenty radarowe. Próbę porównania sieci krótkich (od 0,5 do kilku km) lineamentów radarowych ze strukturą i morfotektoniką brzeżnej strefy zapadliska przedkarpackiego i Roztocza przeprowadzili W. Jaroszewski i B. Piątkowska (1988). Z analizy wynika, że lineamenty mają płytkie założenia; linie radarowe odwzorowują sieć spękań ciosowych i rozmieszczenie drobnych zagłębień erozyjnych. Przeważają lineamenty o kierunkach okołorównoleżnikowych; ich geneza związana jest z czynnikami powierzchniowymi. Autorzy uważają, że reprodukcja głównych trendów sieci ciosowej przez fale radarowe następuje najprawdopodobniej za pośrednictwem efektów morfologicznych anizotropii spękaniaowej

(Jaroszewski & Piątkowska 1988). Ich wyrazem na Roztoczu są m.in. wyraźne linijne zagłębienia nad szczelinami poszerzonymi nietektonicznie i krasowo (Wilczyński 1962; Harasimiuk & Henkiel 1975).

Lineamenty a przestrzenne zróżnicowanie geokompleksów („rysunek krajobrazu” wg A.C. Викторова (1986). W ukraińskiej części Roztocza, B. Mucha i in. (1993) przeanalizowali jeszcze jeden aspekt związany z przebiegiem i rozmieszczeniem lineamentów – granice geokompleksów krajobrazowych. Autorzy stwierdzili związek przestrzennego rozmieszczenia geokompleksów z przebiegiem lineamentów, widocznych na zdjęciach satelitarnych. Na przykład, dominacja lineamentów w tym lub innym kierunku w każdym z krajobrazów Roztocza odzwierciedliła się w niepowtarzalności rysunku jego uroczysk. Granice krajobrazów i regionów geomorfologicznych nawiązują do przebiegu lineamentów oraz rozłamów tektonicznych (Zinko i in. 1993). W ten sposób każdy z regionów Roztocza charakteryzuje się własnym fototonem i “rysunkiem” lineamentów.

Z drugiej strony, analiza struktury przestrzennej krajobrazów daje możliwość poszukiwania przyczyn pojawiania się cech szczególnych w ich rysunku. Okazuje się, że zwłaszcza w miejscach przecinania się lineamentów widoczne są geokompleksy szczególne. Tutaj zlokalizowane są rozległe zabagnione obniżenia oraz ostre zakola dolin rzecznych. Widoczny jest także związek pomiędzy przebiegiem dyslokacji a rozmieszczeniem form krasowych oraz krasowo-sufozyjnych (Гнатюк 2002).

Lineamenty wyinterpretowane z numerycznego modelu terenu SRTM. W obrazie lineamentów, wyinterpretowanych dla całego Roztocza, dobrze zaznaczają się strefy uskokowe mobilne tektonicznie od interglacjału mazowieckiego do dziś (Zuchiewicz i in. 2007). Reaktywację uskoków laramijskich i mioceńskich, obramowujących rowy Kotliny Kryniczanki, Wieprzowego Jeziora i Sołokiji oraz zręby Komarowa, Krynic, Tarnawatki, Majdanu Górnego i Przeorsk-Żurawce w NE części Roztocza Tomaszowskiego potwierdzają wyniki badań geologicznych i geomorfologicznych (Harasimiuk 1980; Buraczyński 1997; Brzezińska-Wójcik et al. 2007, 2010). Zróżnicowana subsydencja bloków równoległych (NW-SE; Tereszpol-Narol) i skośnych (W-E do WNW-ESE; Zwierzyniec-Krasnobród) do krawędzi Roztocza Tomaszowskiego zaznaczała się od wczesnego plejstocenu (Brzezińska-Wójcik & Superson 2004).

Związek pomiędzy przestrzennym rozmieszczeniem lineamentów na Roztoczu a orientacją i rozmieszczeniem stref tektonicznych

różnego wieku i rangi. Systemy lineamentów odzwierciedlają nie tylko współczesne elementy rzeźby terenu i utworów przypowierzchniowych, ale także nieciągłości głębszych struktur skorupy ziemskiej i formy paleorzeźby, udokumentowane zwłaszcza w ukraińskiej części Roztocza.

W strefie kontaktu Karpat Zachodnich i Wschodnich, wzdłuż powierzchni Moho, znajduje się granica struktur wczesnoproterozoicznych subpołudnikowych, bajkalsko-hercyńskich (kierunek NW) oraz alpejskich (kierunek Karpat) (Соллогуб 1986). Najlepiej jest wyrażony system lineamentów o kierunku NW. Z nim jest powiązana SW krawędź prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej (PWE), strefa T-T (TESZ), strefy strukturalne paleozoicznej platformy zachodnioeuropejskiej (PZE) oraz rozłamy między nimi (Хоменко 1987). Generalnie, PWE charakteryzuje się strukturami przeważnie o kierunku NE i subrównoleżnikowym, a PZE – kierunkiem NW (*Литосфера ...* 1989).

Subpołudnikowe elementy skorupy ziemskiej o podwyższonej miąższości w granicach strefy Radechowsko-Rodopskiej przecinają się z przepuszczalnie starszymi subrównoleżnikowymi elementami, najlepiej widocznymi na obszarze Białorusi i w południowej części Karpat (Чекунов 1972; Хоменко 1987). Wiek obu elementów jest proterozoiczny.

Stare są także elementy o kierunku NE, które są rozpoznane (Хоменко 1987) w Panońsko-Wołyńskim systemie lineamentów. Lineamenty tego kierunku kończą się w granicach strefy Radechowsko-Rodopskiej, albo przy krawędzi PWE, chociaż przekraczają wszystkie elementy geostrukturalne Karpat ukraińskich (Доленко, Данилович 1975) i są przedłużeniem starych rozłamów tarczy ukraińskiej (Чекунов 1972).

Wiek względny systemów lineamentów wglębnych oceniany jest różnie. Na przykład, system równoleżnikowo-południkowy może być uważany za starszy, ponieważ ujawniony jest mniej wyraźnie (Хоменко 1987). Natomiast, uskoki systemu przekątnego NW-SE i NE-SW (miedzy innymi, strefa głębokich rozłamów Roztocko-Opolska) mogą być związane z przebiegiem strefy granitowo-metamorficznej (Знаменская 1990). Rozłamy ortogonalne mogą być w takim razie uważane za struktury późniejsze, związane z podzieleniem się skonsolidowanego fundamentu.

Różnie oceniają badacze lineamenty, ujawnione we współczesnej rzeźbie terenu Roztocza. Pochodzenie subrównoleżnikowo zorientowanych form rzeźby Małego Polesia może być związane z procesami, które zachodziły w strefie czoła lądolodu (Pawłowski 1916). Czas ujawnienia

subrównoleżnikowych oraz NE rozłamów jest oceniany na koniec wczesnego pliocenu i wiązany z ostatnim etapem orogenezy karpackiej (Герасимов и др. 1967). Niektórzy autorzy wskazują, że elementy subrównoleżnikowe najlepiej czytelne na zachód i wschód od ukraińskiej części Roztocza, są zatem starsze od zorientowanych zgodnie z przebiegiem regionu Roztocza (Mucha i in. 1993). Zatem, kierunki głównych form rzeźby regionu (krawędzie Roztocza, przebieg krawędzi Podolskiej, grzędy Pobuża Pasmowego) oraz drobniejsze elementy orograficzne mają bardzo stare założenia. Można więc mówić o aktywizacji tego albo innego systemu lineamentów (i struktur tektonicznych) w pewnych okresach rozwoju tektonicznego skorupy ziemskiej regionu.

Przegląd literatury na temat dyslokacji tektonicznych ukraińskiej części Roztocza opublikował wcześniej Б. Яворський (2007a). Związek pomiędzy głębokimi rozłamami tektonicznymi i rzeźbą regionu udokumentował także P.M. Гнатюк (2002). Według wymienionych prac, lokalizacja form orograficznych, spowodowanych tektonicznie, nie odpowiada dokładnej lokalizacji uskoków. Jedna dyslokacja może ujawniać się jako kilka subrównoleżnych krawędzi uskokowych. W rzeźbie najlepiej wyrażone są krawędzie, położone nieopodal dyslokacji, które odegrały ważną rolę przy ich kształtowaniu.

P.M. Гнатюк (2002) przeanalizował dane dotyczące spękań ciosowych, publikowane w literaturze (Czyżewski 1929; Chałubińska 1928; Legeżyński 1937; Buraczyński 1997) oraz pomierzonych przez autora. W skałach kredowych, jak i mioceńskich najczęstsze są spękania o kierunku bliskim „roztoczańskiemu”. Diagramy orientacji spękań mają maksima charakterystyczne, nawiązujące do z kierunków południoworoztoczańskiego i wołyńskiego.

Na Roztoczu Lwowskim w okolicach wsi Birky i Hrybowyczi bezpośredni związek pomiędzy orolineamentami (fragmentami dolin i krawędzi) a azymutami spękań udokumentował P.M. Гнатюк (2002). Zdaniem autora, doliny niższego rzędu nawiązują do stref podwyższonej szczelinowatości. Wyraźnie wyprostowane elementy sieci wodnej oraz krawędzie, nawiązujące do azymutu spękań ciosowych, są typowymi elementami rzeźby Roztocza. Do kierunku spękań ciosowych nawiązuje także orientacja korytarzy jaskiń krasowych na Podolu (Гофштейн 1979). Plan schematyczny jaskini „Medowa” we wschodniej części Lwowa, ujawnia dominację kierunku NW-SE w spękaniach ciosowych wapieni ratyńskich (Яворський 2007a).

Systemy lineamentów, które dominowały w pewnych okresach ewolucji

regionu, są widoczne także w cechach paleorzeźby. Paleorzeźba powierzchni Lwowskiej paleozoicznej depresji, uformowanej w okresie od późnego karbonu do jury środkowej, była przedmiotem odrębnych badań (Золотарев 1971; Вишняков, Гаврилко 2000). Stwierdzono, że erozyjna sieć paleodolin jest zorientowana NE-SW, a jej powierzchnia jest ogólnie pochylona ku SW. Na powierzchni skał górnokredowych udokumentowano paleodolinę Pustomytowską (Золотарев 1961, 1968). Nierówna powierzchnia skał kredowych jest zakonserwowana i nie podlegała procesom erozyjnym dzięki kilkumetrowej warstwie narajewskich wapieni litotamniowych dolnego badenu oraz osadom młodszym. Koryto główne paleodoliny Pustomytowskiej, wzdłuż linii Stradcz-Bartatiw-Pustomyty o kierunku NW-SE, odziedziczyło procesy tektoniczne (zrzut) (Кудрин 1958). Lineament ten ujawnia się w przebiegu fragmentów koryt rzek Wereszczycy i Stawczanki. Dopływy paleodoliny Pustomytowskiej są zorientowane w kierunku subrównoleżnikowym.

Podsumowanie i wnioski

Wyniki analizy rozmieszczenia lineamentów, uzyskanych metodą zagęszczonych poziomicy, pozwoliły wysnuć wniosek, że polska część Rostocza przedstawia mozaikę drugorzędnych, nierównomiernie wyniesionych bloków tektonicznych, miejscami przedzielonych rowami/półrowami tektonicznymi.

Z analizy zależności pomiędzy rozmieszczeniem lineamentów, wygenerowanych różnymi metodami, a struktur nieciągłych wynika, że liczne lineamenty (doliny i krawędzie) odwzorowują nieciągłe struktury tektoniczne w sposób bezpośredni, jak i pośredni. Na Rostocz Gorajskim najbardziej liczne są lineamenty WNW-ESE dolin i krawędzi, odwzorowujące azymut ciosu (281-290°), oraz dolin i krawędzi zorientowanych subrównoleżnikowo (216-270°). W strefie krawędziowej Rostocza Tomaszowskiego ujawniają się również lineamenty WNW-ESE, głównie krawędzi morfologicznych (301-320°), niekiedy nawiązujących do przebiegu uskoków (311-320°) oraz podrzędnie subrównoleżnikowe – w przebiegu krawędzi i skośne WNW-ESE – w przebiegu dolin. Niektóre lineamenty (doliny i krawędzie) nawiązują do granic litostratygraficznych. W polskiej części Rostocza Rawskiego najbardziej liczne są lineamenty krawędzi WNW-ESE, odwzorowujące azymut ciosu (311-320°) oraz krótkie doliny zorientowane subrównoleżnikowo (261-280°).

Stwierdzona dość wyraźna korelacja w przestrzennym rozmieszczeniu lineamentów dolin i krawędzi oraz struktur nieciągłych wskazuje, że czynniki

neotektoniczne mogą stanowić ważną składową ewolucji morfologicznej analizowanego obszaru. Mimo, iż niektórzy badacze są przeciwni istnieniu ruchów tektonicznych w regionie Rostocza (zob. Яворський 2007).

Cechy systemów lineamentów były tłumaczone wcześniej czynnikami egzogennymi (Pawłowski 1916; Золотарев 1968), różnoczasowymi przejawami erozji rzek, działalności lądolodu czy denudacji wodnolodowcowej. Rozszerzenie badań nad lineamentami może jeszcze dobitniej pokazać związki pomiędzy cechami współczesnej rzeźby terenu i tektoniki. Wyznaczenie wyraźnie widocznych lineamentów na Rostoczu i terenach przyległych, które nie zostały odzwierciedlone na mapach tektonicznych, sugeruje (Mucha i in. 1993; Гнатюк 2002) potrzebę przeprowadzenia dodatkowych badań geologicznych i geofizycznych. Przebieg lineamentów pozwala nie tylko na ustalenie orientacji uskoków, ale wskazuje także na ich przybliżone położenie.

Dotychczas prawie wszystkie badania, zmierzające do wyznaczenia lineamentów, prowadzono oddzielnie w Polsce i na Ukrainie (poza opracowaniem W. Zuchewicza i in. 2007), w oparciu o różny materiał badawczy. Wyznaczone lineamenty odnoszono do bardzo różnych, pod względem kartograficznym, opracowań geologicznych. W większości opracowań (poza opracowaniem W. Jaroszewskiego i B. Piątkowskiej 1988) brakuje wyników przestrzennej i statystycznej korelacji pomiędzy lineamentami a uskokami oraz kierunkami spękań ciosowych. Ponadto stosowano różne metody wyznaczania lineamentów w poszczególnych subregionach.

Na podstawie analizy dotychczasowych prac o lineamentach Rostocza można wskazać perspektywiczne kierunki ich badań. W świetle nowych możliwości w zakresie szczegółowych danych numerycznych (modele DEM), danych geologicznych (Szczegółowa mapa geologiczna Polski) oraz narzędzi (GIS), jak również łatwiejszej współpracy transgranicznej wydaje się zasadne podjęcie próby wyznaczenia lineamentów w oparciu o model DEM. Następnie zaś odniesienie otrzymanych wyników do stosunkowo dobrze rozpoznanych ciągłych i nieciągłych struktur geologicznych oraz granic litostratygraficznych na całym Rostoczu. Istotnie będzie także odniesienie przestrzennego rozmieszczenia lineamentów, wygenerowanych z DEM, do danych dotyczących: współczesnego pola naprężeń, monitoringu grawimetrycznego, pomiarów gradientu geotermicznego, zmian parametrów pola grawitacyjnego, przejawów sejsmiczności oraz zróżnicowania wartości

współczynnika filtracji, przestrzennego rozmieszczenia źródeł oraz analizy ich wydajności.

Interesującymi wydają się badania nad przestrzennym rozmieszczeniem zróżnicowanych płytkich facji eocenu i miocenu Roztocza (m.in. położenie linii brzegowych, kierunek paleodelty), kierunkiem form kopalnej rzeźby erozyjnej (ustalenie zasięgu paleodoliny Pustomytowskiej) oraz kierunkiem subrównoleżnikowym form współczesnej rzeźby terenu (n.p. grzęda Kożycka, dolina rzeki Starej na odcinku Soluky-Karaczyniów). Badania te umożliwią sprecyzowanie wieku lineamentów i, odpowiednio, wydzielenie głównych etapów rozwoju rzeźby Roztocza. Problemy te będą przedmiotem odrębnych opracowań.

Bibliografia

- Abarca M.A.A., 2006. *Lineament Extraction from Digital Terrain Models. Case Study San Antonio del Sur Area, South-Eastern Cuba*. International Institute for Geo-information Science and Earth Observation, Enschede, MSci. Thesis, 81 pp.
- Anisimova O. & Koronovsky N., 2007. *Lineaments in the central part of the Moscow Syncline and their relations to faults in the basement*. *Geotectonics*, 41, 4: 315–332.
- Arlegui A.L. & Soriano M.A., 1996. *Lineaments and their influence in landscapes of the Central Ebro Basin*. *Cuadernos Laboratorio Xeoloaxico de Laxe*, 21: 11–21.
- Badura J. & Przybylski B., 1999. *Examples of young tectonic activity from the Sudetic Foreland, SW Poland – application of condensed contour maps*. *Technika Poszukiwań Geologicznych, Geosynoptyka i Geotermia*, 1: 38–45.
- Bażyński J., 1982. *Metody interpretacji geologicznej zdjęć satelitarnych wybranych obszarów Polski*. Instrukcje i metody badań geologicznych. 44, Wyd. Geol., Warszawa.
- Bażyński J. & Graniczny M., 1978. *Fotolineamenty i ich znaczenie w geologii*. *Prz. Geol.*, 26, 5: 288–296.
- Bażyński J., Daniel-Danielska B., Graniczny M., 1980. *Mapa fotolineamentów Roztocza*. *Arch. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Bażyński J., Doktor S. & Graniczny M., 1984. *Mapa fotogeologiczna Polski 1:1 000 000*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Brzezińska-Wójcik T., 1989/1990. *Elementy morfostrukturalne okolic Lubyczy Królewskiej (Roztocze Rawskie)*. *Annales UMCS, B*, 44/45, 6: 119–130.

- Brzezińska-Wójcik T., 1994. *Topolineamenty dolin i krawędzi okolic Narola na Roztoczu*. Geologia, Kwart. AGH, Kraków, 20, 1: 43–58.
- Brzezińska-Wójcik T., 1998. *Topolineamenty w strefie krawędzowej Roztocza Tomaszowskiego i ich związek z planem strukturalnym podłoża*. Ann. UMCS Lublin, B, 52, 3: 41–56.
- Brzezińska-Wójcik T. & Skowronek E., 1995. *Topolineamenty wschodniej części Roztocza Gorajskiego*. Ann. UMCS, B, 48 (1993): 45–57.
- Brzezińska-Wójcik T. & Superson J., 2004. *Neotectonic conditions of sedimentation and erosion in small fluvial basins of the Roztocze Tomaszowskie (south-eastern Poland)*. Zeitschrift f. Geomorphologie, 48, 2: 167–184.
- Brzezińska-Wójcik T., Harasimiuk M. & Superson J., 2007. *Structural conditions of valley network development in the western Lublin escarpment zone of the East European Craton*. [in:] H.G. Rohling, Ch. Breitenkreuz, Th. Duda, W. Stackenbrandt, A. Witkowski, O. Uhlmann (eds.) *Geology cross-bordering the Western and Eastern European Platform*. Schriftenreihe der Deutschen Gessellschaft f. Geowiss., Heft 53: 69–73.
- Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł. & Gawrysiak L., 2010. *Neotectonic mobility of the Roztocze region, Ukrainian part, Central Europe: insights from morphometric studies*. Ann. Soc. Geol. Pol., 80: 167–183.
- Buraczyński J., 1968. *Typy dolin Roztocza Zachodniego*. Ann. UMCS Lublin, B, 23: 47–86.
- Buraczyński J., 1997. *Roztocze. Budowa–rzeźba–krajobraz*. ZGR, Lublin: 88–97.
- Chałubińska A., 1928. *O spękaniach skał na Podolu*. Prace Geogr. wyd. przez prof. E. Romera, Zesz. 10, *Studia regionalne z geografii Polski*. Książnica-Atlas, Lwów-Warszawa: 5–32.
- Хоменко В.И., 1987. *Глубинная структура юго-западного края Восточно-Европейской платформы*. Наукова думка, 140 с.
- Cortés A.L., Maestro A., Soriano M.A. & Casas A.M., 1998. *Lineaments and fracturing in the Neogene rocks of the Almazán Basin, northern Spain*. Geol. Mag., 135, 2: 255–268.
- Чекунов А.В., 1972. *Структура земной коры и тектоника юга Европейской части СССР*. Наукова думка, 176 сс.
- Czyżewski J., 1929. *Z badań nad spękaniem kredy senońskiej południowego Roztocza*. Prz. Geogr., 9: 1–12.
- Doktor S. & Graniczny M., 1982. *Zdjęcia satelitarne jako źródło informacji pośredniej o głębokich strukturach geologicznych (in Polish)*. Prz. Geol., 30, 12: 666–671.

- Doktór S., Graniczny M. & Pożaryski W., 1988. *The main photolineaments of Poland and the surrounding areas and their connection with geology*. Biul. Inst. Geol., 359: 61–70.
- Доленко Г.Н. & Данилович Л.Г., 1975. *Нове у вченні про геосинклінали та його застосування до Українських Карпат*. Геол. журн., 35, 5: 3–9.
- Герасимов Л.С., Покотилова Л.П., Герасимова И.И и др., 1967. *Отчет о результатах комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:50000 листов Нестеров, Яворов, Ивана Франко, Брюховичи, Городок, Пустомыты, Львов, Винники, проведенной Куликовской геолого-съёмочной партией в 1962-1967 гг.* Львов. геол.-развед. экспед., Фонди ДГП “Західукргеологія”. Инв. №400, 287 сс.
- Гнатюк Р.М., 2002. *Структурний рельєф Південного Розточчя: дис. ...кандидата географ. наук : 11.00.04*. Гнатюк Роман Михайлович. Львів, 230 сс.
- Гофштейн И.Д., 1979. *Неотектоника Западной Вольно-Подолши*. Наукова Думка, 156 сс.
- Graniczny M. & Mizerski W., 2003. *Lineamenty na zdjęciach satelitarnych Polski – próba podsumowania*. Prz. Geol., 51: 474–482.
- Narasimiuk M., 1980. *Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*. Rozprawy habilitacyjne Wyd. BiNoZ UMCS, Lublin: 136 pp.
- Narasimiuk M., Henkiel A., 1975. *Przejawy młodoczwartorzędowych ruchów tektonicznych w strefie krawędziowej Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*. I Krajowe Symp. Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce, Warszawa: 231–238.
- Hobbs W.H., 1904. *Lineaments of the Atlantic Border region*. Geol. Soc. Amer. Bull., 15: 483–506.
- Hobbs W.H., 1912. *Earth features and their meaning*. Macmillan Co. New York.
- Hodgson R.A., 1976. *Review of ignificant early studies in lineaments tectonics*. Proc. 1st International Conference new basement Tectonics. Salt lake City, Utah: 1–10.
- Howe R.C. & Thompson D.M., 1981. *A comparison for the potential for interpreting lineaments from topographic maps and Landsat data*. Indiana State Univ., Dept. of Geog. & Geol., Prof. Paper, 13: 36–42.
- Jahn A., 1956. *Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd*. Prace Geogr. PAN, Warszawa, 7: 1–453.
- Jaroszewski W., Piątkowska A., 1988. *O naturze niektórych lineamentów (na przykładzie Roztocza)*. Ann. Soc. Geol. Polon., 58: 423–443.

- Яворський Б., 2007а. *Тектонічні дислокації Українського Розточчя та їх роль в генезі регіону*. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія, 1: 56–68.
- Яворський Б., 2007б. *Нарис з історії досліджень Подільського уступу*. Історія української географії та картографії. Частина I: Збірник матеріалів Третьої Міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-літньому ювілею академіка Степана Рудницького. Тернопіль, 6-7 грудня 2007 р, Тернопіль: 107–111.
- Кас J.G., Poletajew A.J. & Rumianceva E.F., 1986. *Osnovy lineamimnetnoj tectoniki*. Izd. Nedra, Moskva: 144.
- Коваль А.М., 1999. *Геологічна будова і перспективи нафтогазоносності морфоструктур північно-західного Передкарпаття*. Автореф. дис... канд. геол. наук: 04.00.17. Ін-т геол. і геохім. горюч. копалин. Львів, 20 сс.
- Kowalski W.C., 1977. *Charakter współczesnych ruchów skorupy ziemskiej*. Prz. Geol., 25, 8-9: 415–418.
- Krassowska A., Niemczycka T. & Żelichowski A.M., 1983. *Mapa strukturalno-geologiczna bez utworów młodszych od jury 1:500 000*. [w:] S. Kozłowski, A.M. Żelichowski (red.), Atlas Geologiczno-surowcowy obszaru lubelskiego. Wyd. Geol., Warszawa.
- Кудрин Л.Н., 1958. *О некоторых тектонических особенностях юго-западной окраины Русской платформы*. Геологический сборник Львовского геологического общества. № 5–6: 178–189.
- Legeżyński S., 1937. *Spękania skał mioceńskich Północnej krawędzi Podola*. Kosmos. ser. A., 62: 91–93
- Литосфера Центральной и Восточной Европы. Восточно-Европейская платформа*. Наукова думка, 1989, 186 сс.
- Maruszczak H. & Sirenko I., 1992. *Problemy regionalizacji geomorfologicznej wschodniej części wału metakarpackiego*. Ann. UMCS, Lublin, B, 44/45 (1989/1990): 37–65.
- McElfresh S. B.Z., Harbert W., Ku, C.-Y. & Lin J.-S., 2002. *Stress modelling of tectonic blocks at Cape Kamchatka, Russia using principal stress proxies from high-resolution SAR: new evidence for the Komandorskiy Block*. Tectonophysics 354, 239–256.
- Melton F.A., 1959. *Aerial photographs and structural geomorphology*. Journal of Geology, 67: 351–370.
- Migoń P., 1996. *Struktura morfotektoniczna centralnej części Sudetów Zachodnich w świetle mapy zagęszczonych poziomic*. Czas. Geogr., 57, 2: 233–244.
- Mucha B., Fedirko O. & Brusak W., 1993. *Przejawy tektoniki oraz struktur litologicznych w krajobrazach Roztocza Ukrainińskiego*. [w:] M. Harasimiuk, J. Krawczuk & J. Rzechowski (red.), Tektonika Roztocza i jej aspekty se-

- dymnologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczno-krajobrazowe. Materiały polsko-ukraińskiej konferencji terenowej. 16–20 czerwca 1993, Lublin–Lwów. Zakład Geologii UMCS, TWWP, Lublin: 85–89.
- O’Leary, D.W., Freidman, J.D. & Pohn, H.A., 1976. *Lineaments, linear, lineation – some proposed new standards for old terms*. Geol. Soc. of America Bull., 87: 1463–1469.
- Ostaficzuk S., 1975. *Badania młodych ruchów neotektonicznych metodą zagęszczonych poziomicy*. Mater. I Kraj. Symp. „Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce”, I. Wyd. Geol., Warszawa: 77–87.
- Ostaficzuk S., 1981. *Lineaments as representation of tectonic phenomena against a background of some examples from Poland*. Biul. Geol. UW, 29: 195–267.
- Panizza M., Castaldini D., Bolletinari G., Carton S.A. & Mantovani F., 1987. *Neotectonic research in applied geomorphological studies*. Z. Geomorph. N.F., 63: 173–211.
- Pawłowski S., 1916. *Próba morfologicznej analizy okolic Lwowa*. Odbitka z Rozpraw i wiadomości z muzeum im. Dzieduszyckich. Lwów: 1 związkowa drukarnia, 2, 3–4: 143–166.
- Požaryski W., 1979. *Geological Map of Poland and Adjoining Countries without Cainozoic Formations*. Instytut geologiczny, Warszawa.
- Požaryski W. & Dembowski Z., 1983. *Mapa geologiczna Polski i krajów ościennych bez utworów kenozoicznych, mezozoicznych i permskich, 1:1 000 000*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Соллогуб В.Б., 1986. *Литосфера України*. Наукова думка, 184 сс.
- Викторов А.С., 1986. *Рисунок ландшафта*. Мысль, 1986, 179 сс.
- Вишняков І.Б. & Гаврилко Г.А., 2000. *Палеорельєф поверхні Львівського палеозойського прогину*. Нафта і газ України. Матеріали 6-ої Міжнародної науково-практичної конференції “Нафта і газ України – 2000”. Івано-Франківськ: Факел, Т. 1: 313–314.
- Зінько Ю.В. & Чушило Г.Р., 1995. *Морфотектонічні особливості заповідника “Розточчя”*. Природничі дослідження на Розточчі. Вип. 4: 26–32.
- Zinko J., Krawczuk J., Gnatiuk R. & Kołodziej O. 1993. *Analiza morfotektoniczna Roztocza Lwowskiego*. In: M. Harasimiuk, J. Krawczuk & J. Rzechowski (Eds.), *Tektonika Roztocza i jej aspekty sedimentologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczno-krajobrazowe*. Materiały polsko-ukraińskiej konferencji terenowej. 16–20 czerwca 1993, Lublin–Lwów. Zakład Geologii UMCS, TWWP, Lublin: 90–94.
- Знаменская Т.А., 1990. *Основные элементы разломно-блоковой структуры фундамента. Геотектоника Вольно-Подолши*. Наукова Думка: 46–56.
- Золотарев И.Ф., 1961. *Составление и подготовка к изданию геологических карт масштаба 1:100000: Отчет по теме (окончат.)*. И.Ф. Золотарев, УкрДГРІ. № 02014-3. Львов, Т. III. Объяснит. записка к листу М–34–84

- (Городок), 213 сс.
- Золотарев И.Ф., 1968. *Новые данные о строении погребенной Пустомытовской долины*. Геологический сборник Львовского геологического общества. №11: 71–76.
- Золотарев И.Ф., 1971. *Основные черты домезозойского погребенного рельефа Львовской палеозойской впадины*. Геол. сб. Львов. геол. об-ва, №13: 53–62.
- Zuchiewicz W., 2000. *Morphotectonics of the Outer East Carpathians of Poland in the light of cartometric studies*. *Studia Geomorph. Carpatho-Balc.*, 34: 5–26.
- Zuchiewicz W., Badura J., Jarosiński M., 2007. *Uwagi o neotektonice Polski: wybrane przykłady*. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 425: 105-128.
- Zuchiewicz W., Tokarski A.K., Świerczewska A. & Cuong N.Q., 2009. *Neotectonic activity of the Skawa River Fault Zone (Outer Carpathians, Poland)*. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 79: 67–93.
- Żelichowski A.M., 1983. *Mapa tektoniczna 1:300 000. Tab. 43*. [w:] S. Kozłowski, A.M. Żelichowski (red.), *Atlas Geologiczno-surowcowy obszaru lubelskiego*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Żelichowski A.M. & Porzycki J., 1983. *Mapa strukturalno-geologiczna bez utworów młodszych od karbonu 1:500 000. Tab. 12*. [w:] S. Kozłowski, A.M. Żelichowski (red.), *Atlas geologiczno-surowcowy obszaru lubelskiego*. Wyd. Geol., Warszawa.

RELATIONSHIP BETWEEN SPATIAL DISTRIBUTION OF LINEAMENTS AND GEOLOGICAL AND RELIEF FEATURES OF ROZTOCZE: A STATE-OF-THE-ART REVIEW

**Teresa Brzezińska-Wójcik, Bohdan Yavorskij, Łukasz
Chabudziński**

We present a review of published literature to determine the main directions of current and past studies of lineaments of Roztocze (Roztocchia). Most promising directions are determined to be analysis of the contemporary land relief, reflected on topographical maps and GIS technology based digital models, as well as palaeo-geographical studies aimed to improve accuracy of description of the spatial distribution of separated shallow water facies of Eocene and Miocene, and elements of palaeo-relief.

Key words: lineaments, Roztocze (Roztocchia) region, previous studies.