

Przejawy młodej aktywności tektonicznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej w Górach Świętokrzyskich i jej wpływ na układ sieci wodnej

Bolesław J. Kowalski*

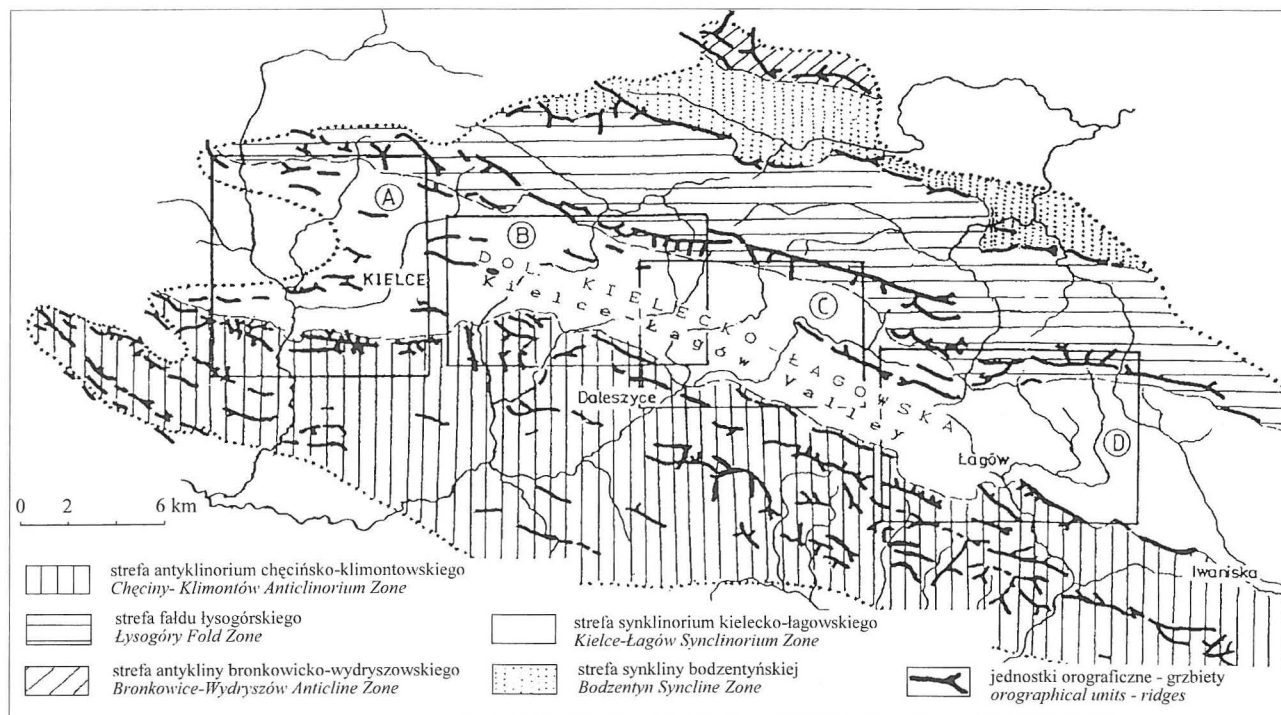
Manifestations of young tectonic activity in Kielce-Łagów Valley (Holy Cross Mts, Central Poland) and their influence on the river system

Summary. Kielce-Łagów Valley is one of the main five morphostructural units in the frame of the Holy Cross Mts. Paleozoic core. It was formed along the contact zone of two lithospheric blocks separated by the deep Holy Cross fracture (Fig. 2, 3). On its borders it constitutes a morphological reflection of the Paleozoic Kielce-Łagów synclinorium due to the undation-blocky movements, which have restored the Palaeozoic structure of the Holy Cross Mountains complex during the late Tertiary (Fig. 4, 5). The river network of the area, which survived from the early Tertiary period is characterized by nearly transversal arrangement in relation to the Paleozoic structures, and by distinct evidences of the neotectonic reconstruction. This reconstruction is the result of restoration of local folds (anticlines and synclines), as well as some transversal elevations and depressions (Fig. 6). At the junctions of these unstable tectonic elements appeared the geodynamic nodes of

four types (Fig. 7): AE (at the junction of anticline and elevation), AD (anticline and depression), SE (syncline and elevation), and SD (syncline and depression). At these junctions the tectonic tendencies are summed up (AE++ and SD- -), or reduced completely or partially (AD+-) and SE-+). Moreover the nodes created by the junctions form 3-4 longitudinal zones-strips, which coincide with the anticlines and synclines (Fig. 6). The neotectonically active anticlines and synclines make impediments for rivers and force them to change their directions. Traversing of these impediments by the re-shaped rivers takes its place at the nodes of SD and AD types, and seldom at SE type (Fig. 7, 9-12). Observations of the primary river pattern carried out in the Kielce-Łagów Valley provide us with evidences for the younger Neogene and even Quaternary (?) tectonic activity, leading to the restoration of local anticlines and synclines as well as some elevations and depressions. The tectonic stress which induced this activity migrated laterally from the Carpathian tectogene and its foredeep which were shaped in the early Tertiary.

Sieć rzeczna jest składnikiem środowiska przyrodniczego, której regionalna geometria i tendencje przebudowy, w

dużym stopniu, wynikają z czynnika tektonicznego. Już na pograniczu lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych problem

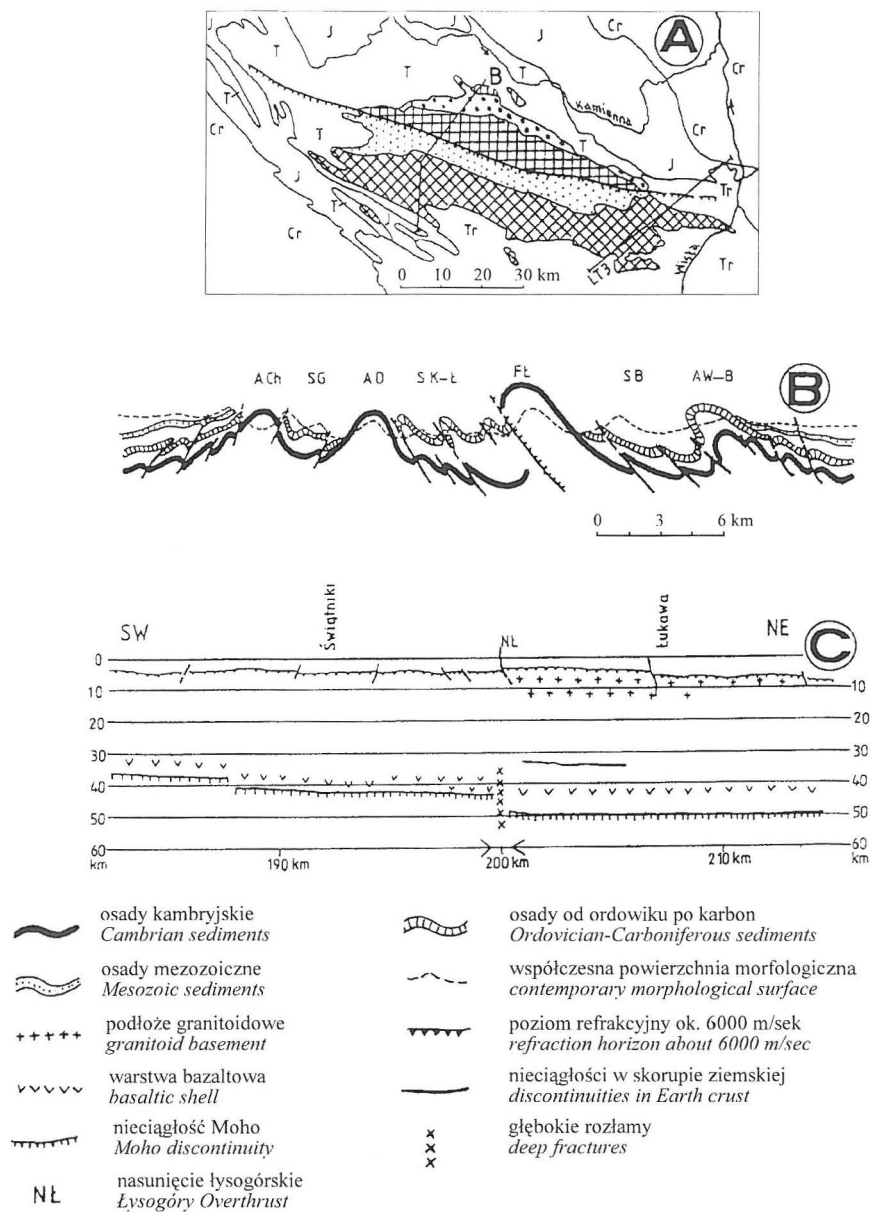


Ryc. 1. Dolina Kielecko-Łagowska na tle paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich oraz lokalizacja obszarów szczegółowych badań (A-D)

Fig. 1. Kielce-Łagów Valley against the background of the Holy Cross Mts. Paleozoic core, and the situation of particular study areas (A-D)

*Instytut Geografii, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, ul. M. Konopnickiej 21, 25-406 Kielce

ten silnie akcentował Gierieńczyk [9], wskazując, że układ rzek jest stały w tym samym stopniu, w jakim są stałe struktury geologiczne. W takiej też konwencji zagadnienia te były przedstawiane przez późniejszych badaczy różnych



Ryc. 2. Warunki strukturalne paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich: A — jednostki morfotektoniczne jak na ryc. 1 z lokalizacją przekroju geologicznego (B) i linii profilu sejsmicznego LT3 (C); B — schematyczny przekrój geologiczny przez paleozoiczne struktury deformacyjne; C — przekrój przez skorupę litosferyczną na linii wycinka regionalnego profilu sejsmicznego LT3 [wg 19]. Objaśnienia symboli literowych na przekroju B: ACh — antyklina chęcińska, SG — synklina Gałęzicka, SK-Ł — synklinorium kielecko-łagowskie, FŁ — fałd lysogórski, SB — synklina bodzentyńska, AW-B — antyklina wydrzyszowsko-bronkowska

Fig. 2. Structural conditions of the Holy Cross Mts. Paleozoic core: A — morphotectonic units as at fig. 1 with the line of the geological section (B) and the line of the seismic profile LT3 (C); B — schematic geological section of the Paleozoic deformation structures; C — section of the lithospheric crust along the line of the regional profile cutting LT3 [acc. 19]. Explanation of the letter and number symbols for the section B: ACh — Chęciny Anticline, SG — Gałęzice Syncline, SK-Ł — Kielce-Łagów Synclinorium, FŁ — Lysogóry Fold, SB — Bodzentyń Syncline, AW-B — Wydrzysów-Bronkowie Anticline

regionów świata, jak i Polski [1–3, 5, 6, 15, 16, 30, 31, 35, 36, 43, 44, 47, 48]. Niemal we wszystkich opisanych przypadkach wskazywano, że rzeki i doliny mają swoje założenia w geologicznej strukturze podłoża, a dopiero przebudowa ich układu i dalszy rozwój — zależą od tektonicznej aktywności tej struktury.

Góry Świętokrzyskie, jako tektoniczna jednostka w całości i w częściach, były uważane za górotwór neotekto-

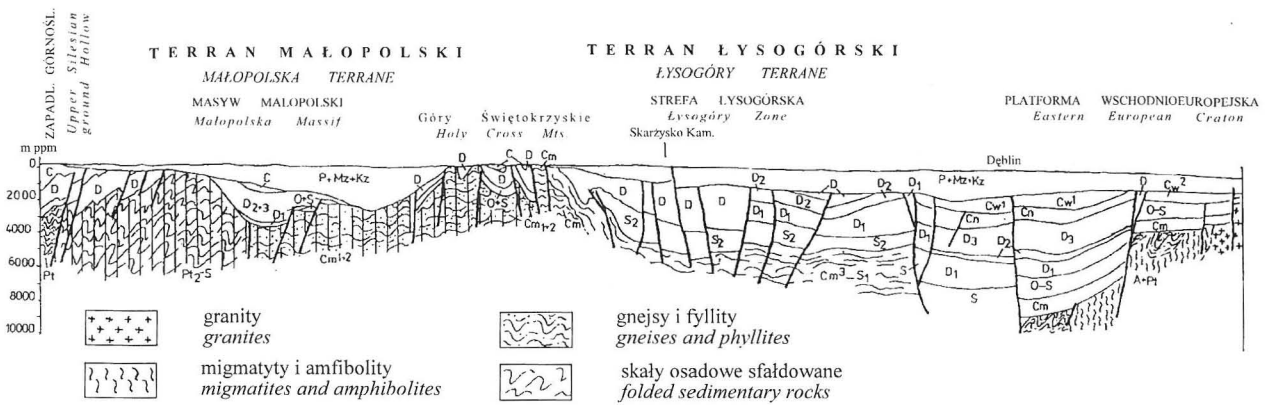
nicznie i współcześnie stabilny. Nie szukano tu zatem w tektonicznej mobilności przyczyn powstania przestrzennego układu sieci rzecznej i paleorzęby. Charakterystyczny, odśrodkowy układ tutejszych rzek traktowano jako starotrzeciorzędowy relik, będący następstwem strukturalnej budowy podłoża z pogranicza górnej kredy i starszego trzeciorzędu [25, 32]. Strukturalna budowa podłoża również miała zadecydować o głównych rysach orograficznych obszaru: równoległych względem siebie twardełcowych pasmach górskich i dzielących je denudacyjnych obniżeniach dolinnych [4, 32]. Taki pogląd, na genezę i układ sieci rzecznej oraz na powstanie rzeźby Gór Świętokrzyskich, został transponowany przez późniejszych badaczy do opracowań szczegółowych i syntetyzujących [10, 11, 19, 20, 42, 46]. W opracowaniach tych nie uwzględniano zatem ewentualnej mobilności neotektonicznej i współczesnej podłoża.

Problem młodej aktywności tektonicznej, dobrze już poznany w wielu regionach Polski [49], w Górach Świętokrzyskich jest obecnie zaledwie sygnalizowany. Przykłady takiej aktywności w północnym obrzeżeniu mezozoicznym tych gór opisała Kosmowska-Suffczyńska [21, 22], a w obrębie ich paleozoicznego trzonu — Kowalski [26–28]. Opisy te, choć ujawniają młodą aktywność tektoniczną, nie dają jednak wystarczającej podstawy do przeprowadzenia studium z zakresu zależności układu sieci rzecznej i rzeźby od aktywnego tektonicznie czynnika.

Szczegółowe badania skoncentrowano w pierwszej kolejności w Dolinie Kielecko-Łagowskiej, jednej z pięciu strukturalnych i fizyczno-geograficznych jednostek paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich (ryc. 1). O wyborze tej jednostki zadecydowała złożona, ale dobrze rozpoznana wgłębna budowa strukturalna, jak również czy-

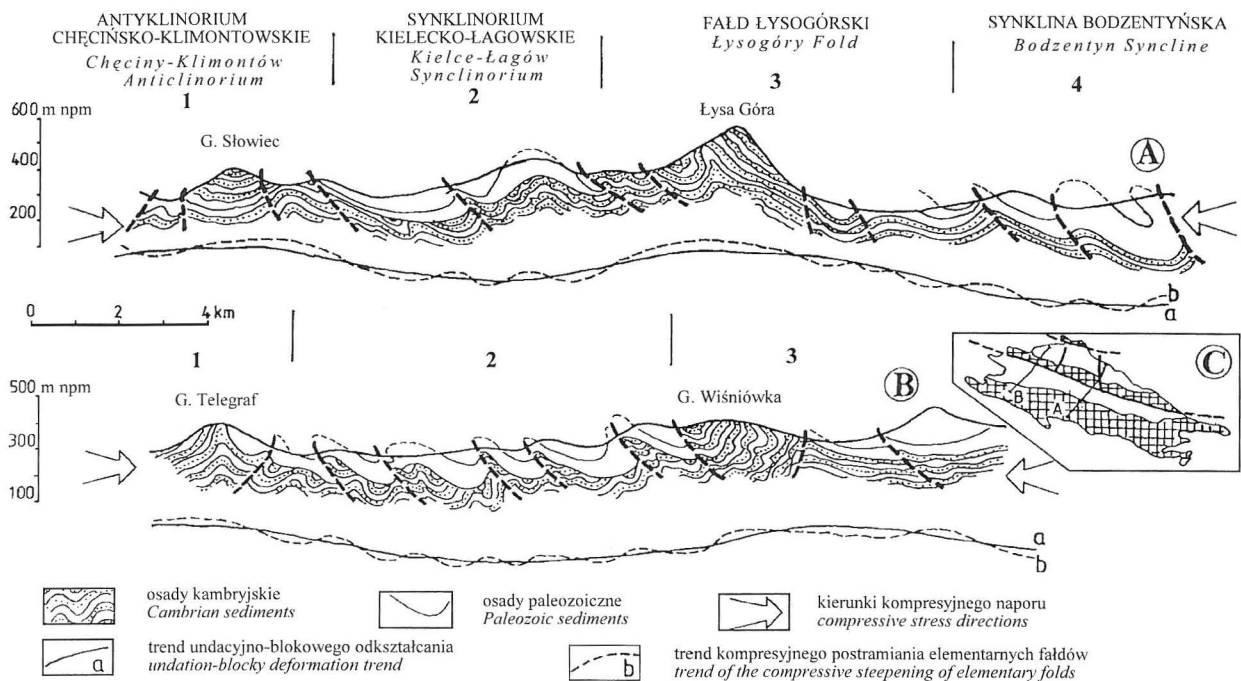
telną rysunek hydrograficznej sieci, poprzecznie ułożonej względem podstawowych elementów i kierunków tektonicznych. Starano się tu znaleźć w trakcie prowadzonych badań odpowiedź na następujące pytania:

1. Czy i jak paleozoiczny plan strukturalny górotworu świętokrzyskiego i jego skorupowe podłoża warunkowały mechanizm neotektonicznych i współczesnych ruchów w Dolinie Kielecko-Łagowskiej?



Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez paleozoiczny masyw Gór Świętokrzyskich i jednostki sąsiednie ([wg 39] nieco zmienione)

Fig. 3. Geological section of the Holy Cross Mts. Paleozoic core and neighbouring units ([after 39] slightly changed)



Ryc. 4. Przekroje geodynamiczne paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich (A i B) na tle głównych jednostek tektonicznych (C)

Fig. 4. Geodynamic profiles of the Holy Cross Mts. Paleozoic core (A and B), against the background of the main tectonic units (C)

2. Jak się ewentualnie przejawiała i przejawia(?) w strukturze i rzeźbie Doliny Kielecko-Łagowskiej młoda aktywność tektoniczna oraz jakie są jej konsekwencje w regionalnym układzie sieci rzecznej?

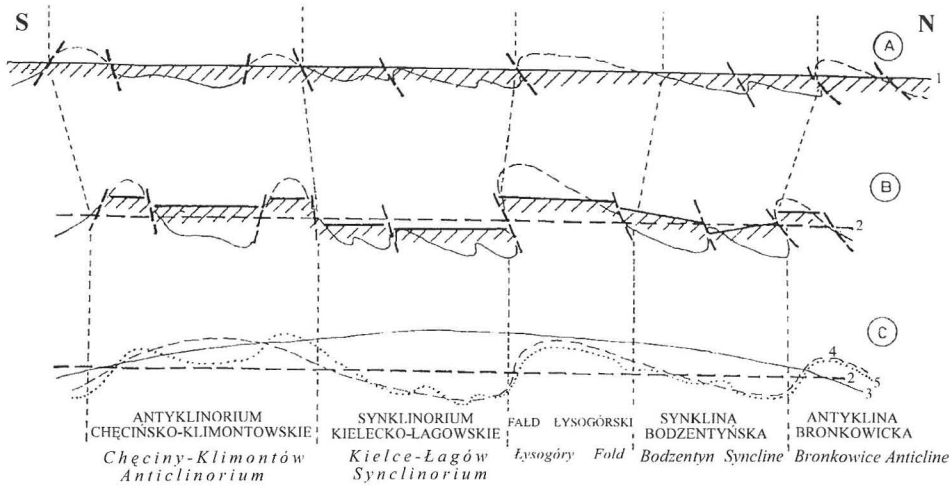
Szczegółową penetrację terenu przeprowadzono w 1993 r., podczas której dokonano obserwacji i zebrano większość argumentów, niezbędnych do udokumentowania i sformułowania odpowiedzi na postawione pytania. Wykorzystano także archiwalne i publikowane materiały geologiczne, dostępne w archiwach różnych instytucji.

Morfologiczne i strukturalne cechy Doliny Kielecko-Łagowskiej

Dolina Kielecko-Łagowska jest usytuowana w osi paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich, gdzie stanowi centralną, bardzo wyraźnie zaakcentowaną w krajobrazie jednostkę morfologiczną (ryc. 2). Jest to obniżenie o zero-

kości 5–9 km i długości około 52 km, rozwinięte na linii WNW–ESE. Jego dno tworzy w poziomie około 300 m falistą równinę, zalegającą przeciętnie 50–300 m poniżej wierzchołw morfologicznych krawędzi, ograniczających ową równinę od północy (główne pasmo Gór Świętokrzyskich) i południa (pasma: Zgórskie, Postowickie, Dymińskie, Brzechowskie, Orłowińskie i Iwaniskie). W kierunku wschodnim jednostka ta przechodzi w równinę Wyżyny Opatowskiej, a w kierunku zachodnim — w Padół Strawczyński.

Dolina Kielecko-Łagowska swoimi morfologicznymi granicami wiernie naśladuje granice strukturalne synklinorium kielecko-łagowskiego (ryc. 3A, B). Synklinorium to rozwinęło się na linii wglębnego rozłamu skorupowego (ryc. 3 C), rozbijającego fundament litosferyczny, paleozoicznego kompleksu osadowego Gór Świętokrzyskich, na dwa bloki o odmiennej dynamice, przejawiającej się co najmniej od zarania ery paleozoicznej [13, 14, 24].

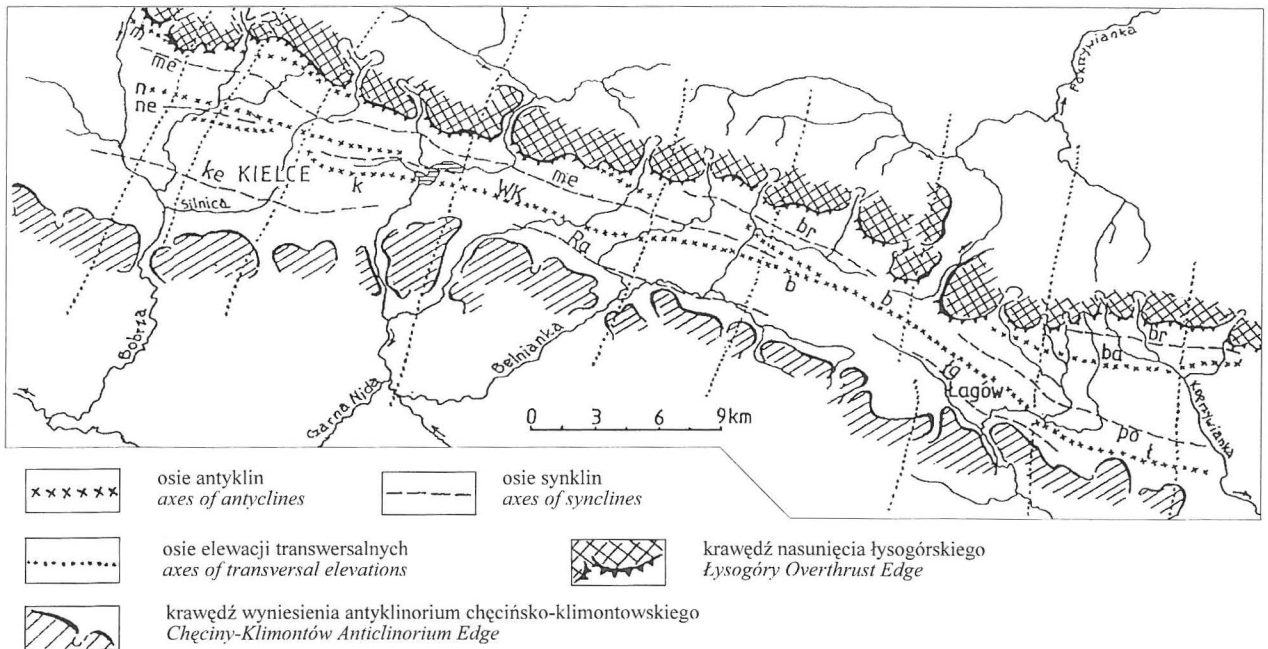


Ryc. 5. Schemat neotektonicznego odnawiania paleozoicznego planu strukturalnego Gór Świętokrzyskich. Objaśnienia symboli literowych i cyfr: A — etap finalny paleogeńskiej planacji zakończony powierzchnią zrównania (1); B — etap neogeńskich i czwartorzędowych naprężeń kompresyjnych zakończony odkształceniem paleogeńskiej powierzchni zrównania (1); C — schematyczny model trzecio- i czwartorzędowych odkształceń paleogeńskiej powierzchni zrównania (2); 3 — wysklepiające wielkopromienne ruchy wznoszące, 4 — undacyjno-blokowe średniopromienne ruchy na przemian wznoszące i obniżające, 5 — kompresyjne, drobnopromienne ruchy skracające promienie elementarnych fałdów

Fig. 5. Scheme of the neotectonic restoration of the Holy Cross Mts. Paleozoic structure. Explanations of the letter and number symbols: A — final stage of the Paleogene planation completed with the surface of planation; B — Neogene and Quaternary compressive stresses stage leading to the deformation of Paleogene surface of planation (1); C — scheme of the Tertiary and Quaternary deformations of Paleogene surface of planation (2), 3 — undation positive movements, 4 — undation-blocky alternate positive and negative movements, 5 — compressive flexing movements to shorten the elementary folds

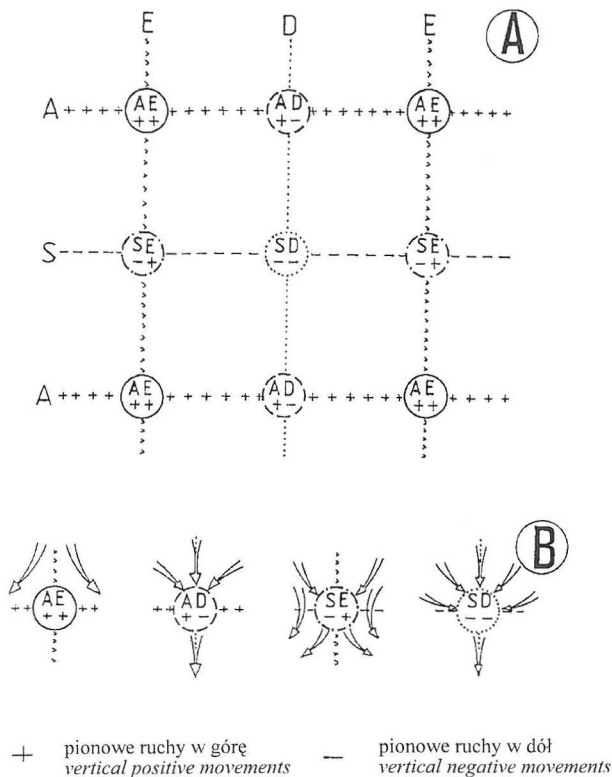
Niektórzy autorzy próbują ostatnio interpretować te bloki jako terrany (ryc. 4), uwięzione na przedpolu platformy wschodnioeuropejskiej: małopolski od południa i łysogórski od północy [40, 41]. Kompleks paleozoicznych osadów pokrywowych z pogranicza tych terranów, w kaledońsko-waryscyjskim cyklu diastroficznym został poddany silnej kompresji i konsolidacji, a w konsekwencji sfałdowaniu, wgięciu i częściowo blokowemu zrzućeniu. Powstała w ten sposób ostateczna postać strukturalna synklinorium kielecko-łagowskiego (ryc. 3A-C).

Wgięcie i blokowe zrzućenie synklinorium kielecko-łagowskiego odbyło się względem wyniesionych w tym czasie kambryjskich osadów, w fałdzie łysogórskim od północy oraz w antyklinorium chęcińsko-klimontow-



Ryc. 6. Rzeki Doliny Kielcecko-Łagowskiej na tle osi drobnych antyklin i synklin oraz ważniejszych transwersalnych elewacji. Objaśnienia symboli literowych **antykliny**: m — miedzianogórska, n — niewachłowska, k — kielecka, WK — Woli Kopcowej, b — bielińska, ł — łysogórska, ba — baćkowska; **synkliny**: me — miedzianogórska, ne — niewachłowska, ke — kielecka, sz — szydłowski, R — Radlina, br — bartoszowińska, po — piotrowska, łg — łagowska

Fig. 6. Rivers of the Kielce-Łagów Valley against the background of the slight anticlines and synclines axes and the main transversal elevations. Explanation of the letter symbols **anticlines**: m — Miedziana Góra, n — Niewachłów, k — Kielce, WK — Wola Kopcowa, b — Bieliny, ł — Łysogóry, ba — Baćkowiec; **synclines**: me — Miedziana Góra, ne — Niewachłów, ke — Kielce, sz — Szydłówek, R — Radlin, br — Bartoszowiny, po — Piotrów, łg — Łagów



Ryc. 7. Przestrzenny układ węzłów geodynamicznych w Dolinie Kielecko-Łagowskiej (A) oraz ich rola w trawersowaniu przez rzekę mobilnych przeszkód tektonicznych (B). Objasnienia symboli literowych: A — osie antyklin, S — osie synklin, E — osie elewacji, D — osie depresji; AE, AD, SE i SD — węzły geodynamiczne na przecięciu stref tektonicznie mobilnych

Fig. 7. Kielce-Łagów Valley: spatial pattern of the geodynamic nodes (A) and the role played by them in traversing the unstable tectonic impediments by rivers (B). Explanations of letter symbols: A — axes of anticlines, S — axes of synclines, E — axes of elevations, D — axes of depressions, AE, AD, SE, and SD — geodynamic nodes at the junction of the tectonic unstable zones

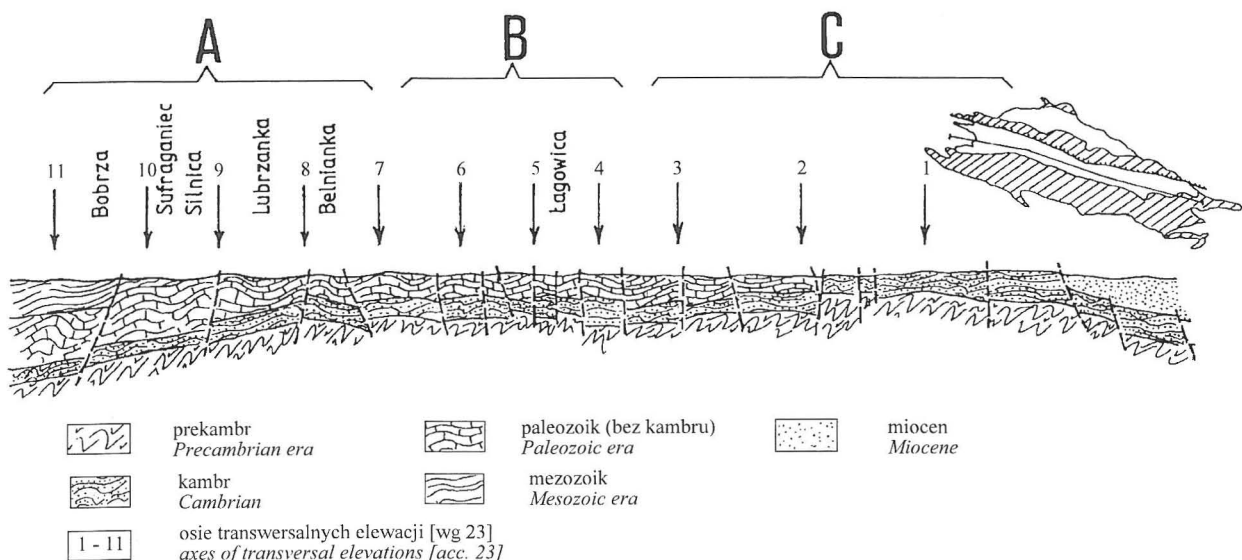
wskim od południa (ryc. 3B). Fałd łysogórski, jako jednostka strukturalna i morfologiczna, jest obalony i nasunięty w kierunku południowym na młodopaleozoiczne osady pokrywowe synklinorium. Od południa natomiast kambr zanurza się schodowo pod te osady północnymi skrzydłami antyklin: dymińskiej, niestachowskiej i orłowińskiej. Ujęty w takie ramy strukturalne środkowy i górny paleozoik Doliny Kielecko-Łagowskiej, przy uwzględnieniu struktury głębokiego podłoża, mógł podlegać silnemu fałdowaniu. Powstało w ten sposób wiele drugorzędnych fałdów, które są asymetryczne, przechylone, bądź obalone na południe, miejscami nawet nasunięte. Dają one łącznie z systemem poprzecznych i podłużnych uskokuw, fałdowo-blokową strukturę dna Doliny Kielecko-Łagowskiej.

Litologiczno-tektoniczna treść synklinorium kielecko-łagowskiego i pozostałej części paleozoicznego trzonu, została w mezozoiku najpierw włączona w oś bruzdy duńsko-polskiej i pogrążona w morzu, a na przełomie kredy i trzeciorzędu — wyniesiona i ścięta przez paleogeńską powierzchnię zrównania [12, 19, 38, 42].

Dolina Kielecko-Łagowska w obecnej postaci morfologicznej, zgodnie z wynikami przeprowadzonych na tym obszarze badań [26, 27], nie powstała w erozyjno-denudacyjnym cyklu, a za sprawą zachodzących w neogenie i czwartorzędzie (?) undacyjno-blokowych ruchów (ryc. 5). Ruchy te, genetycznie związane z tektogenezą karpacką, odnowiły główne rysy paleozoicznego planu strukturalnego świętokrzyskiego górotworu. Poszczególne bloki strukturalne na linii poprzecznego przekroju, wskutek kontrakcji kompresyjnej uległy na przemian wyniesieniu i obniżeniu, zgodnie z zasadami tektoniki typu klawiszowego. Potwierdza to wiele terenowych przesłanek, m.in. paleogeńska powierzchnia zrównania, która w blokach wyniesionych zalega ok. 100 m wyżej, aniżeli w blokach względnie zrzuconych [26].

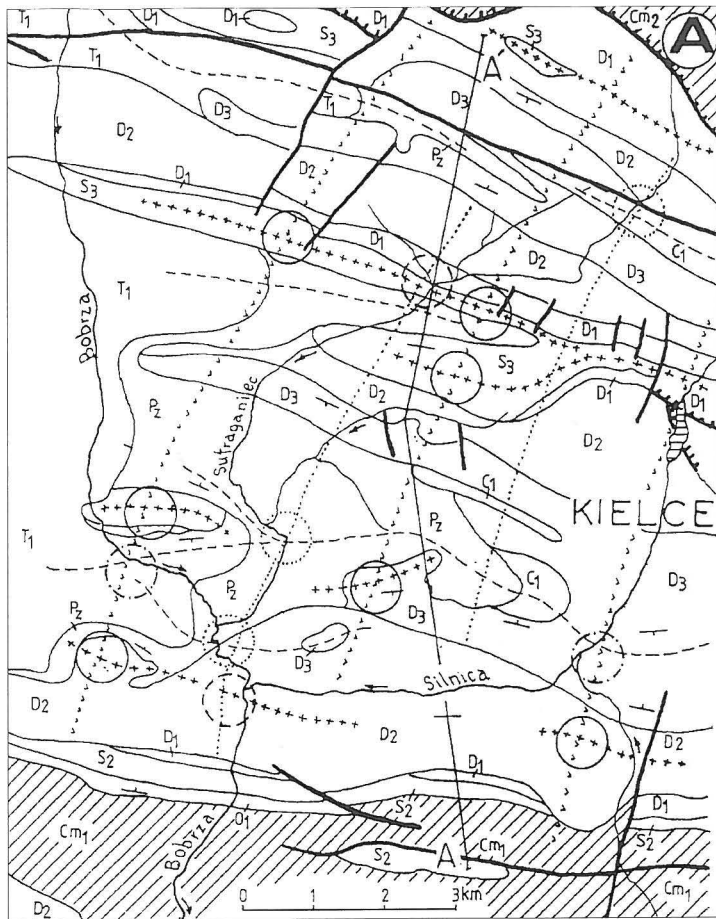
Sieć rzeczna

Sieć rzeczna, w obrębie Doliny Kielecko-Łagowskiej, ogólnie ma układ poprzeczny do paleozoicznych kierunków tektonicznych,



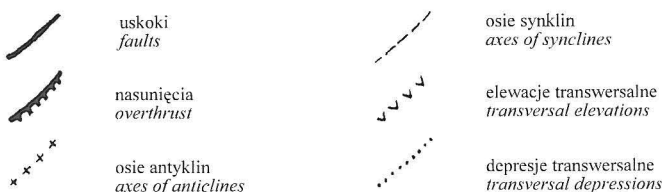
Ryc. 8. Podłużny przekrój geologiczny przez synklinorium kielecko-łagowskie oraz wpływ elewacji na układ rzek: A — duży, B — średni, C — brak wpływu

Fig. 8. Geological section along the Kielce-Łagów Synclinorium and the influence of elevations on the river pattern: A — great influence, B — medium influence, C — no influence



węzły geodynamiczne na skrzyżowaniu: antykliny z elewacją (AE), antykliny z depresją (AD), synkliny z elewacją (SE) i synkliny z depresją (SD)

geodynamic nodes at the junctions of: anticline and elevation (AE), anticline and depression (AD), syncline and elevation (SE), and syncline and depression (SD)

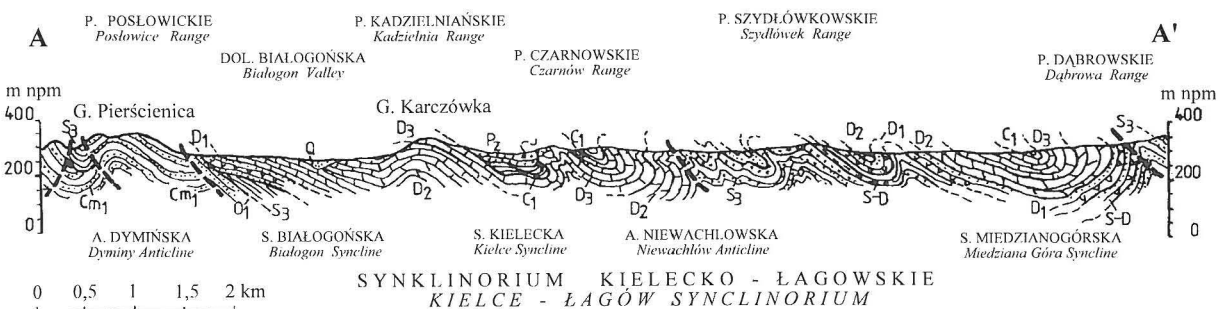


a więc jest także poprzeczna względem jej morfologicznej osi (ryc. 6). Układ ten powstał w zaraniu trzeciorzędu, na okrywającej paleozoicznej trzon Gór Świętokrzyskich serii epikontynentalnych osadów mezozoicznych. Po paleogeńskiej epigenezie paleozoicznego trzonu spod tych osadów, owa sieć rzeczna, zachowując układ z tego okresu, została niezgodnie nałożona na jego odsłoniętą w ten sposób strukturę tektoniczną i powstała w jego obrębie rzeźbę [25].

W miejscach, gdzie rzeki przecinają w Dolinie Kielecko-Łagowskiej osie lokalnych antyklin i synklin paleozoicznych, obserwuje się bardzo często wyraźne zakłócenia ich przebiegu. Rzeki zmieniają tu kierunek, odstupując w ten sposób od odziedziczonego, starotrzeciorzędowego układu. Zjawisko to, któremu w dolinach i strefach przydolinnych, towarzyszą zwykle wyraźne ślady działalności destrukcyjnych procesów fluwialnych i denudacyjnych oraz związane z nimi formy rzeźby, wskazuje niedwuznacznie, że mamy tu do czynienia z tektonicznie „żywymi” fałdami [26]. Podobne przejawy aktywności i konsekwencje morfologiczne wykazują transwersalne elewacje i depresje, zestawione dla Gór Świętokrzyskich przez Kowalczewskiego [23]. Dostrzeżono także gdzieś i udokumentowano współczesną aktywność niektórych uskoków. Taką aktywność tektoniczną przejawia m.in. nożycowy uskok środkowej Lubrzanki [29], w sąsiedztwie którego notowane są od czasu do czasu trzęsienia ziemi [17, 37].

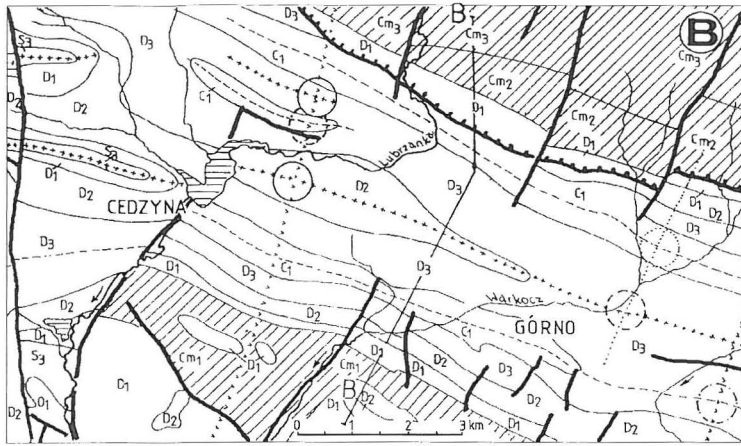
Węzły geodynamiczne

Lokalne antykliny i synkliny, o typowych dla tego regionu waryscyjskich kierunkach WNW-ESE, w południowej i środkowej części Doliny Kielecko-Łagowskiej układają się akordantnie do jej osi morfologicznej i ramujących ją krawędzi strukturalnych (ryc. 6). Jedynie w północnej części tej jednostki, obserwuje się lekkoskośne ułożenie tych elementów tektonicznych do czoła nasunięcia fałdu łysogórskiego (dyskordancja do 6, sporadycznie do 10°). Ułożenie rzek jest tutaj konsekwentne (poprzeczne) do laramijskich kierunków tektonicznych NW-SE, prze-



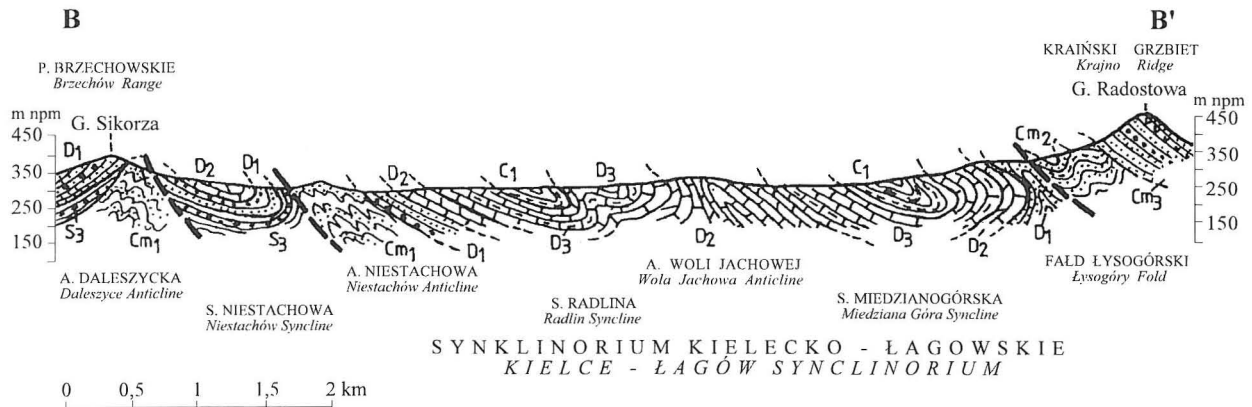
Ryc. 9. Mapa geologiczna odkryta obszaru A zestawiona na podstawie materiałów kartograficznych Filonowicza [7] i poprzeczny przekrój geologiczny na linii A-A'

Fig. 9. Uncovered geological map of the area A, compiled on the basis of cartographic materials by Filonowicz [7] and geological section along the A-A' line



szące, co objawia się w terenie morfostrukturalnymi nabrzmieniami. W węzłach typu SE i AD, w których nakładają się dodatnie i ujemne tendencje dynamiczne podłoża, konsekwencje morfostrukturalne są wypadkową tych tendencji. W pierwszym przypadku (SE) powstają undulacyjne ugięcia w osiach transwersalnych elewacji, w przypadku drugim (AD) — w osiach antyklin. Węzłom typu SD, z uwagi na sumowanie się tu tendencji obniżających, towarzyszą morfostrukturalne obniżenia terenu. Omawiane węzły tworzą w Dolinie Kielecko-Łagowskiej od trzech do czterech równoleżnikowych stref, wyznaczonych przez osie antyklin i synklin.

Każda taka strefa, poczynając od zachodu,



Ryc. 10. Mapa geologiczna odkryta obszaru B zestawiona jak ryc. 9 i poprzeczny przekrój geologiczny na linii B-B'. Objasnienia jak na ryc. 9

Fig. 10. Uncovered geological map of the area B, compiled as at Fig. 9, and geological section along the B-B' line. Explanations as in Fig. 9

trwałe z okresu wczesnego trzeciorzędu [25]. Rzeki nie przecinają się zatem z paleozoicznymi fałdami w pełni pod kątem prostym. Dyskordancja kątowna między tymi kierunkami dochodzi nawet do 15 i więcej stopni. Transwersalne elewacje i depresje są w tej sytuacji prastopadłe do osi antyklin i synklin, ale z kolei lekko dyskordantne, a tylko miejscami równoległe do starotrzeciorzędowego przebiegu rzek (ryc. 6).

W powstałej sytuacji osie antyklin i synklin z jednej strony, osie elewacji i depresji z drugiej, tworzą w obrębie dna Doliny Kielecko-Łagowskiej charakterystyczny, kratowy plan przestrzenny regionalnych naprężeń (ryc. 6 i 7A). Charakterystyczną cechą tego planu, prócz linijnie zaakcentowanych równoleżnikowych i południkowych stref tektonicznej mobilności (wypiętrzania i obniżania), w miejscach ich krzyżowania się są cztery typy strukturalnych węzłów geodynamicznych (ryc. 7). Węzły te różnicuje odmienna dynamika, związana z parą nakładających się w danym punkcie przejawów tektonicznej mobilności podłoża. W tych punktach mogą się sumować tendencje tektoniczne o podobnych znakach („+ +” i „- -”) bądź redukować tendencje o znakach przeciwnych („- + i + -”). Tak zróżnicowane geodynamiczne węzły powstały na przecięciach:

- antykliny (A) z elewacją (E) — (AE ++),
- synkliny (S) z elewacją (E) — (SE - +),
- antykliny (A) z depresją (D) — (AD - +),
- synkliny (S) z depresją (D) — (SD - -).

Węzły typu AE charakteryzują zsumowane ruchy wzno-

jest reprezentowana przez zmieniające się pary węzłów: na osiach antyklin — AE-AD-AE..., na osiach synklin — SE-SD-SE... Osie elewacji i depresji transwersalnych dają z kolei strefy ułożone południkowo o następującym rytmie węzłów: na osiach elewacji — AE-SE-AE..., na osiach depresji — AD-SD-AD...

Odształcenie sieci rzecznej

Przestrzenny układ sieci rzecznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej ma cechy, związane z młodą aktywnością tektoniczną zarówno fałdów, jak i węzłów geodynamicznych. Są to zwykle odchylenia rzek od pierwotnych, starotrzeciorzędowych kierunków.

W strefach pomiędzy równoleżnikowymi ciągami węzłów geodynamicznych, rzeki lokują się prawie zawsze w osiach transwersalnych depresji i mają nie zmieniony, typowy poprzeczny układ. Idąc od zachodu taką prawidłowość wykazuje rzeka Bobrza, potem Sufraganiec, Silnica i Lubrzanka oraz Belnianka (ryc. 6, strefa A na ryc. 8). Dalej w kierunku wschodnim prawidłowość ta stopniowo zaciera się, co dokumentuje układ rzeki Łagowicy (strefa B na ryc. 8), aż zupełnie zanika w przypadku insekwentnej rzeki Koprzywianki na wschodzie (strefa C na ryc. 8).

Odcinki rzek w strefach synklin i powstałych w ich osiach węzłów geodynamicznych, mają zwykle zmieniony bieg z południkowego na równoleżnikowy — subsekwentny, bądź przyjmują układ pośredni typu insekwentnego

(ryc. 6). Odchylenie od pierwotnego kierunku następuje tu w lewo, bądź w prawo i daje się śledzić — w ułożonych w trzy równoleżnikowe strefy — osiach synklin (ryc. 6):

- miedzianogórskiej i bartoszowińskiej,
- niewachlowskiej i piotrowskiej,
- kieleckiej, Radlina i Łagowa.

Podobne odkształcenia, zapisane nagłą lub stopniową zmianą biegu rzeki, mają miejsce na bezpośrednim przedpolu antyklin i związanych z nimi węzłów geodynamicznych. Są to dwie równoleżnikowe strefy przypadające na antykliny:

- Bukowej, bartoszowińskiej i boćkowskiej,
- niewachlowskiej, kieleckiej, bielińskiej i łagowskiej.

Ułożone równoleżnikowo w Dolinie Kielecko-Łagowskiej strefy, w których rzeki zostały odkształcone od pierwotnego, poprzecznego układu, pokrywają się we wszystkich przypadkach z lokalnymi antyklinami i synklinami. Jest niemal regułą, że w obrazie topograficznym antyklin glacialne i glacyjfluwalne osady są znacznie zredukowane, a w wielu miejscach odsłania się paleozoiczne podłoże. Przypadające na te strefy, odcinki dolin rzecznych są wyraźnie zwężone, głębiej wcięte, o słabo rozwiniętych w dnie akumulacyjnych pokrywach fluwalnych. Mają one ogólnie cechy antecedentnych przełomów.

W przypadku synklin natomiast pokrywa osadów lo-

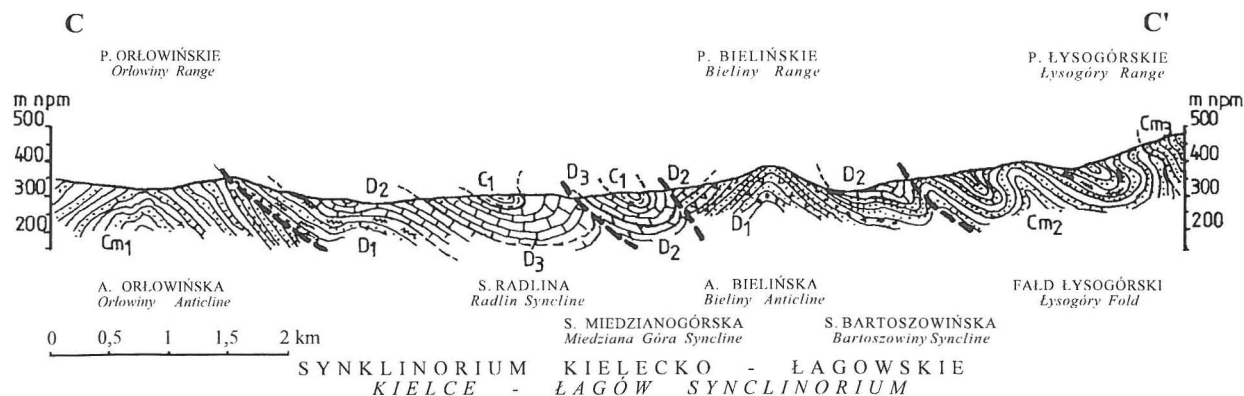
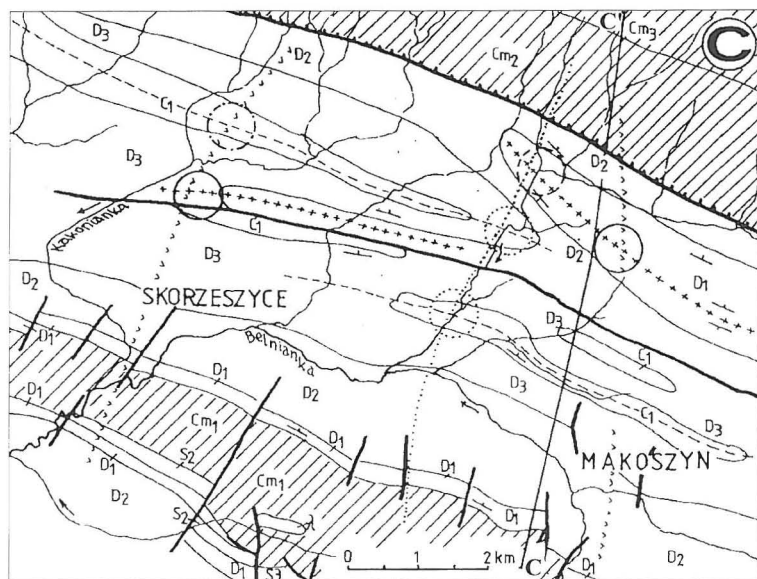
dowcowych i wodnolodowcowych jest zwarta, a jej profil pełniejszy. Dominujące tu południowopolskie gliny zwałowe [33], dobrze poznane we wkopach pod infrastrukturę komunalną na terenie Kielc, mają zarówno nad osiami synklin, jak i nad ich skrzydłami profil o jednakowej grubości. Gliny te wykazują ponadto w poprzecznych przekrojach horyzontalno-wklęsłą makrostrukturę, dopasowaną do morfologicznego ugięcia poprzecznego profilu synkliny. Przypadające na synkliny odcinki dolin rzecznych, wypłycone i poszerzone, charakteryzują się z kolei dobrze rozwiniętą akumulacyjną pokrywą fluwalną osadów dennych.

Trawersowanie przez rzeki tektonicznych przeszkód

Każdą z dwu typów — wyróżnionych w Dolinie Kielecko-Łagowskiej stref — przeszkód tektonicznych, rzeki trawersują przy udziale geodynamicznych węzłów (ryc. 7b). W przypadku antyklin z węzłami o sekwencji: AE-AD-AE..., trawersowanie takiej przeszkody zachodzi najczęściej w węźle typu AD. W węźle tym wznoszące tendencje antykliny są neutralizowane obniżaną depresją poprzeczną. Przy bardziej aktywnych depresjach dochodzić może nawet do koncentrycznego, dośrodkowego układu rzek (ryc. 9, 10). Po pokonaniu w ten sposób przeszkody rzeki z reguły po-

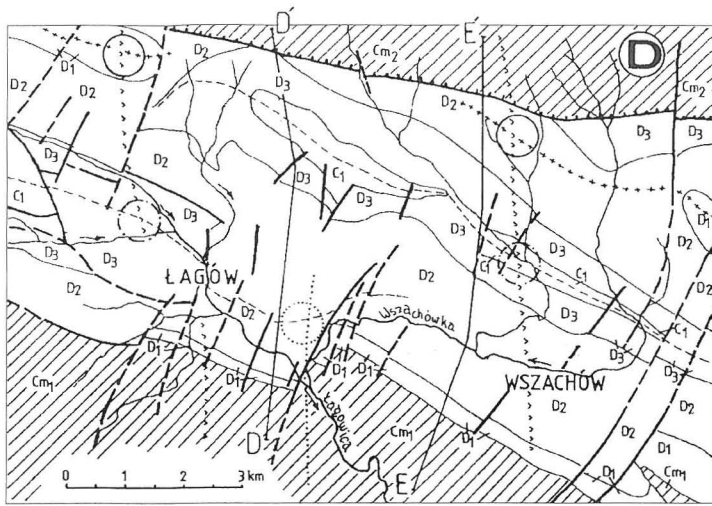
wracają do międzyelewacyjnego układu poprzecznego. Węzły typu AE tej strefy, w których sumują się tendencje wznoszące, powodują z kolei spychanie i znaczne odchylenie rzek od pierwotnego, poprzecznego ułożenia. Rzeki te kierowane są zwykle do węzłów AD, gdzie dopiero trawersują przeszkodę (ryc. 9, 11).

Rola węzłów geodynamicznych w trawersowaniu przez rzeki synklin jest również decydująca. Tworzą one w ich osiach sekwencje: SE-SD-SE ... i powodują, że rzeki na przedpolu takiej strefy, bądź w jej osi przechodzą z układu poprzecznego w układ sub- lub insekwentny. Tak odkształcone rzeki pokonują wówczas przeszkodę w węźle typu SE (ryc. 9, 10, 12). Jeżeli jednak piętrzenie elewacji nie jest w pełni kompensowane wginaną synkliną, dochodzi do omijania przez rzekę rosnącej przeszkody strukturalnej i lokowania się jej w strefach międzywęzłowych pogłębianej synkliny (ryc. 10, 11). W węzłach typu SD z kolei, dających w



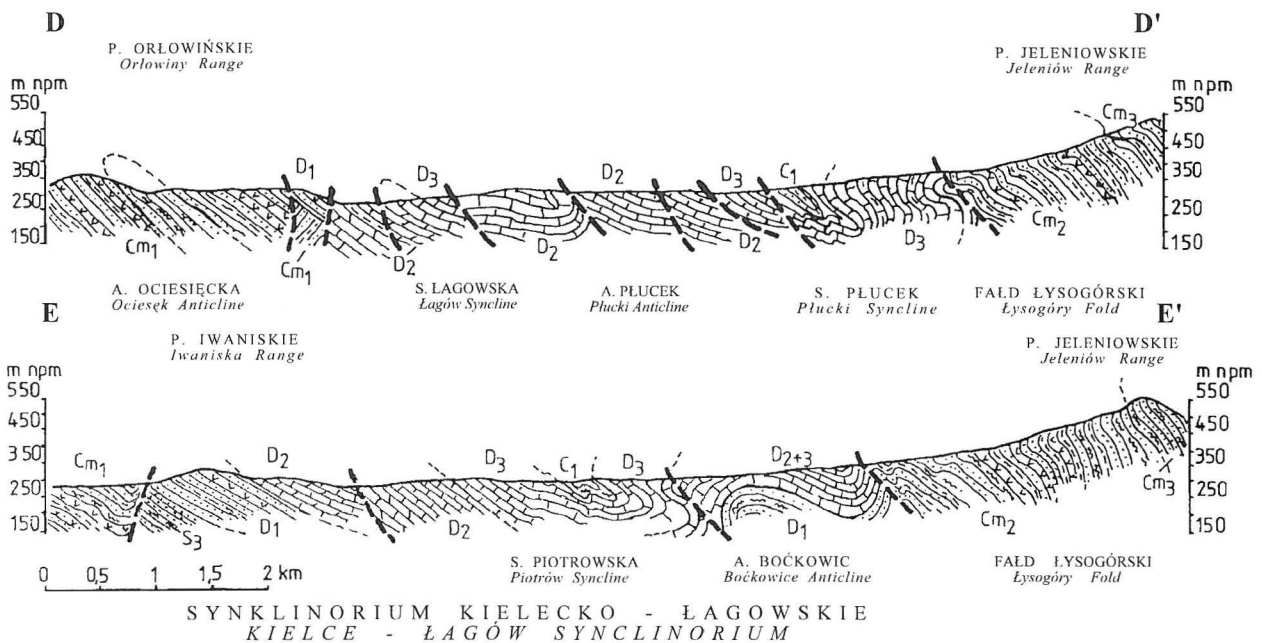
Ryc. 11. Mapa geologiczna odkryta obszaru C zestawiona jak ryc. 9 i poprzeczny przekrój geologiczny na linii C-C'. Objaśnienia jak na ryc. 9

Fig. 11. Uncovered geological map of the area C, compiled as at Fig. 9, and geological section along the C-C' line. Explanations as in Fig. 9



Ryc. 12. Mapa geologiczna odkryta obszaru D zestawiona na podstawie materiałów kartograficznych [wg 45,18] oraz poprzeczne przekroje geologiczne na liniach D-D' i E-E'. Objasnienia jak na ryc. 9

Fig. 12. Uncovered geological map of the area D, compiled on the basis of cartographic materials [45, 18] and geological sections along the D-D' and E-E' lines. Explanations as in Fig. 9



morfologii strukturalne obniżenia, ma miejsce wymuszanie koncentrycznego, dośrodkowego układu rzek (ryc. 9, 11, 12). Rzeki z takiego węzła są wyprowadzane na ogół osiąą transwersalnej depresji.

Zestawienie wyników

1. Przeprowadzone w Dolinie Kielecko-Łagowskiej obserwacje ujawniły, nie notowane do tej pory, przykłady młodej mobilności tektonicznej. Mobilność ta, objawiająca się odnawianiem paleozoicznego planu strukturalnego górotworu świętokrzyskiego, a w omawianej dolinie — skracaniem promieni drobnych antyklin i synklin oraz ożywianiem transwersalnych elewacji, depresji i uskoków, miała swoje źródło w naciskach tektonicznych, przenoszonych lateralnie z południa, od kształtowanego w młodszym trzeciorzędzie tektogenu karpackiego i jego przedgórskiego rowu.

2. Młodej aktywności tektonicznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej sprzyjała jej budowa strukturalna, a mianowicie: stary, skorupowy rozłam w jej podłożu, wyniesione tektonicznie ramujące ją od północy i południa jednostki morfostrukturalne oraz blokowe, blokowo-łałdowe i łałdowe wykształcenie w

kaledońsko-warwscyjskim cyklu, tworzącego jej dno, paleozoicznego kompleksu osadowego.

3. Bezpośredni wpływ na odkształcanie i przebudowę w Dolinie Kielecko-Łagowskiej, przetrwałego ze starszego trzeciorzędu układu sieci rzecznej, miały ożywiane tektonicznie, lokalne antykliny i synkliny oraz transwersalne elewacje i depresje, a na skrzyżowaniu tych mobilnych stref — cztery typy różniących się aktywnością tektonicznych węzłów geodynamicznych:

- węzły typu AE — przecięcie antykliny (A) z elewacją (E),
- węzły typu AD — przecięcie antykliny (A) z depresją (D),
- węzły typu SE — przecięcie synkliny (S) z elewacją (E),
- węzły typu SD — przecięcie synkliny (S) z depresją (D).

4. Istota odkształcania i przebudowy starotrzeciorzędowej sieci rzecznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej polegała na tym, że na bezpośrednim przedpolu tektonicznie aktywnych antyklin i w osiach podobnie aktywnych synklin, rzeki w większości przypadków przechodziły z pierwotnego układu poprzecznego na układ sub- lub insekwentny. Trawersowanie przez rzeki tektonicznej przeszkody następowało:

- w przypadku antykliny w węźle typu AD, rzadziej między węzłami typu AE i AD,

— w przypadku synkliny w węźle typu SD, a w odosobnionych przypadkach w węźle typu SE.

Węzły typu AE tworzą w morfologii strukturalne narzmienia i odpychają rzeki, węzły typu SD z kolei warunkują strukturalne niecki, wymuszające dośrodkowy układ rzek.

5. Uzyskane wyniki upoważniają do sformułowania, wychodzącej poza postawiony problem, konkluzji:

— stare górotwory, położone w strefie oddziaływań naprężeń migrujących od młodych, aktywnych tektogenów, mogą być neotektonicznie mobilne i ulegać znacznej przebudowie, jeżeli mają blokowo-fałdową strukturę, a w głębokim podłożu skorupowym — rozłąmy,

— przekształcony pierwotny układ sieci rzecznej, w obrębie starych górotworów, uważanych za tektonicznie stabilne, może być, m.in. dowodem ich neotektonicznej aktywności.

L i t e r a t u r a

- 1 BAUMGART-KOTARBA M. 1984 — [W:] H. Maruszczak (red.), Przew. Zjazdu PTG w Lublinie, UMCS, Lublin, cz. 1: 65–66.
- 2 BRYCZKOWSKI M. 1986 — Prz. Geogr., 58: 411–440.
- 3 CHAIN W.J. (red.) 1974 — Geotektonika ogólna. Wyd. Geol.
- 4 CZARNOCKI J. 1922 — Posiedz. Nauk. PIG, 2: 13–15.
- 5 DYJOR S. 1987 — [W:] A. Jahn, S. Dyjor (red.), Problemy mł. neogenu i eopleistocenu w Polsce. Wrocław: 13–42.
- 6 DYJOR S. 1993 — [W:] W. Zuchiewicz (red.), Konferencja Komisji Neotekt. Kom. Bad. Czwart. PAN Neotektonika Polski: metodyka, datowania, przykłady regionalne. Wyd. UJ, Kraków: 15–16.
- 7 FILONOWICZ. P. — Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, ark. Kielce. Wyd. Geol.
- 8 FIŁOSOFOW W.P. 1975 — Osnowy morfometryczeskomo metodu poiskow tiektoniczieskich struktur. Ibidem: 1–232.
- 9 GIERIENCZUK K.J. 1960 — Tiektoniczieskije zakonomiernosti w orografii u riecznoj sietii Ruskoj rawniny. Zap. Wseisozn. Geogr. Obszcz. Lwow.
- 10 GILEWSKA S. 1972 — [W:] M. Klimaszewski (red.), Geomorfologia Polski. PWN.
- 11 GILEWSKA S. 1987 — Geogr. Pol., 53: 19–41.
- 12 GŁAZEK J., KUTEK J. 1976 — [W:] Przew. 48 Zjazdu Pol. Tow. Geol.: 14–51,
- 13 GUTERCH A. 1980 — Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sci., 115: 347–358.
- 14 GUTERCH A., KOWALSKI T., MATERZOK R., PAJCHEL J., PERCHUĆ E. 1976 — [W:] Przew. 48 Zjazdu Pol. Tow. Geol.: 52–58.
- 15 HARASIMIUK M. 1980 — Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Rostocza. Wyd. Biol. i Nauk o Ziemi, UMCS, Lublin.
- 16 HENKIEL A. 1977 — Zależność rzeźby Karpat zewnętrznych od budowy geologicznej jednostek fliszowych i ich głębokiego podłoża. Wyd. Biol. Nauk o Ziemi, UMCS, Lublin.
- 17 JANCZEWSKI E. 1932 — Posiedz. Nauk. PIG, 33: 70–72.
- 18 JURKIEWICZ H. 1971 — Biul. Inst. Geol., 242: 5–27.
- 19 KLATKA T. 1964 — Roczn. Glebozn., 15: 129–162.
- 20 KLIMASZEWSKI M. 1956 — Prz. Geogr., 30: 3–30.
- 21 KOSMOWSKA-SUFFCZYŃSKA D. 1976 — [W:] I Sesja Sprawozdawcza Inst. Nauk Fizycznogeogr. Uniw. Warsz., Warszawa: 75–86.
- 22 KOSMOWSKA-SUFFCZYŃSKA D. 1986 — Miscellanea Geographica: 31–40.
- 23 KOWALCZEWSKI Z. 1963 — Kwart. Geol., 7: 572–586.
- 24 KOWALCZEWSKI Z. 1981 — Prz. Geol., 29: 334–340.
- 25 KOWALSKI B. 1988 — Prz. Geogr., 60: 329–351.
- 26 KOWALSKI B. 1993 — [W:] Przew. Terenowy 42 Zjazdu Pol. Tow. Geogr. w Kielcach. Kielce: 45–53.
- 27 KOWALSKI B. 1993 — [W:] H. Chmał, A. Traczyk (red.), Materiały II Zjazdu Geomorfologów Polskich. Morfologia gór średnich, Łądek Zdrój: 38–39.
- 28 KOWALSKI B. 1993 — [W:] Przew. Terenowy 42 Zjazdu Pol. Tow. Geogr. w Kielcach. Kielce: 63–72.
- 29 KOWALSKI B., JAŚKOWSKI B. 1993 — [W:] W. Zuchiewicz (red.), Konferencja Komisji Neotekt. Kom. Bad. Czwartorzędu PAN Neotektonika Polski: Metodyka, datowania, przykłady regionalne. Wyd. UJ, Kraków: 20–21.
- 30 LASKOWSKA-WYSOCZAŃSKA W. 1983 — [W:] Mat. III Kraj. Symp. Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce, 4: 207–221, Ossolineum, Wrocław.
- 31 LASKOWSKA-WYSOCZAŃSKA W. 1993 — Ann. Soc. Geol. Pol., 63: 119–151.
- 32 LENCEWICZ S. 1934 — [W:] Congr. Intern. de Geogr. Varsovie 1934, Excursion B 3/1, Warszawa: 1–50.
- 33 ŁYCZEWSKA J. 1972 — Pr. Inst. Geol., 64: 5–108.
- 34 MIZERSKI W. 1991 — Ewolucja tektoniczna regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. Rozpr. Uniw. Warsz, Warszawa, 362.
- 35 OLLIER C. 1978 — [W:] J.L. Davies, M.A. Williams (red.), Landform Evolution in Australasia. ANU Press, Canberra: 5–47.
- 36 ORNE A.R. 1992 — [W:] D.G. Janell (red.), Geographical Snapshots of North America. The Guilford Press, New York – London: 143–149.
- 37 PAGACZEWSKI J. 1972 — Mater. Pr. Inst. Geofiz. PAN, 51: 3–36.
- 38 POŻARYSKI W. 1976 — [W:] Przew. 48 Zjazdu PTG w Starachowicach. Wyd. Geol.: 7–13.
- 39 POŻARYSKI W., DEMBOWSKI Z. 1979 — Mapa geologiczna Polski i krajów sąsiednich. Wyd. Geol.
- 40 POŻARYSKI W., GROCHOLSKI A., TOMCZYK H., KARNKOWSKI P., MORYC W. 1992 — Prz. Geol., 40: 643–651.
- 41 POŻARYSKI W., TOMCZYK H. 1993 — Ibidem, 41: 687–695.
- 42 RADŁOWSKA C. 1967 — Probl. Zagosp. Ziem Górskich KZZG PAN, 4: 51–69.
- 43 STARKEL L. 1976 — [W:] Mat. I Kraj. Symp. Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce, 2 Wyd. Geol.: 127–133.
- 44 TALLING P.J., BURBANK D.W., LEEDER M.R., LAWTON T.F. 1992 — [W:] Neotectonics recent advances. Abstract Volume, Cambridge: 70–71.
- 45 WALCZOWSKI A. 1969 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Łągów. Wyd. Geol.
- 46 WRÓBLEWSKI T. 1977 — Roczn. Świętokrz. KTN, 5: 9–22.
- 47 ZUCHIEWICZ W. 1984 — [W:] H. Maruszczak (red.), Przew. Ogólnopol. Zjazdu Pol. Tow. Geogr. w Lublinie, Wyd. UMCS, Lublin, cz. 1: 95–98.
- 48 ZUCHIEWICZ W. 1987 — [W:] A. Jahn, S. Dyjor (red.), Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce. Ossolineum: 211–225.
- 49 ZUCHIEWICZ W. 1993 — Prz. Geol., 41: 360–369.
- 50 ŻAKOWA H. 1971 — Biul. Inst. Geol., 242: 59–102