

Czy w Górach Świętokrzyskich są kaledonidy?

Włodzimierz Mizerski*

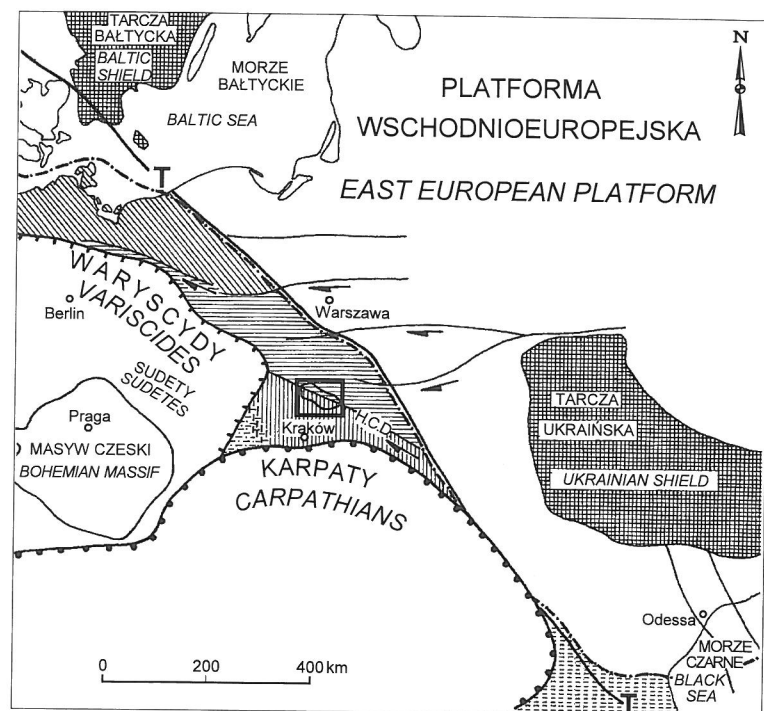
The Caledonides in the Holy Cross Mts — do they exist?

Summary. The main tectonic structures of the Holy Cross Mts are of Variscan age. These structures are one on the foreland of the Variscan Orogen in central and western Europa and occupy a transitional position between the orogenic area and the Precambrian East-European Platform (Fig. 1). Variscan structures (Figs 2, 3) of the Holy Cross Mts came into being as the result of movements in the Paleozoic cover of the epicratonic zone (Figs 4–6). These structures are one on two blocks of the earth's crust (Kielce block and Łysogóry block), whose tectonic histories differ. On these structures of the epicratonic zone the Variscan Orogen is overthrust.

Opinie na temat ewolucji geotektonicznej obszaru świętokrzyskiego, leżącego na przedpolu platformy wschodnioeuropejskiej (ryc. 1) są zróżnicowane. W ostatnich latach ukazało się wiele prac, w których w rozmaity sposób przedstawiano pozycję paleozoiku świętokrzyskiego w strukturze kontynentu europejskiego (Dadlez i in., 1994; Mizerski, 1991, 1990, 1995; Pożaryski, 1991; Pożaryski i in., 1992; Pożaryski & Tomczyk, 1993; Stupnicka, 1992; Vai, 1994). Różne opinie co do wieku deformacji tektonicznych były też powodem burzliwych polemik (Jaroszewski, 1988, 1989; Mizerski, 1988; Orłowski & Mizerski, 1995a, b; Znosko, 1988, 1989, 1995). Pojawiły się, niekiedy sprzeczne, dane paleomagnetyczne (Lewandowski, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995; Nawrocki, 1991, 1992, 1993, 1995), które miały pozwolić na ustalenie paleopozycji obszaru świętokrzyskiego w paleozoiku względem kontynentu Baltica. Autor na podstawie własnych, wieloletnich badań (Jurewicz & Mizerski, 1987, 1992; Mastella & Mizerski, 1981; Mizerski, 1979a, b, 1981a, b, 1982, 1988, 1991, 1992, 1994, 1995; Mizerski & Orłowski, 1993; Mizerski i in., 1986, 1991; Mizerski & Ozimkowski, 1978; Orłowski & Mizerski 1995a, c) przedstawił swój pogląd na ewolucję geotektoniczną obszaru świętokrzyskiego (Mizerski, 1995). Niniejszy artykuł jest w znacznym sto-

pieniu streszczeniem większej pracy zamieszczonej w 372 tomie *Biul. Państw. Inst. Geol.*

Utwory paleozoiczne, tworzące kaledońskie i waryscyjskie piętra strukturalne wykształcone są w sposób zróżnicowany i mają miąższość kilku kilometrów. Utwory te ujęte są w pięć głównych jednostek tektonicznych należących do dwóch bloków skorupy ziemskiej. W obrębie utworów paleozoicznych **bloku kieleckiego** wyróżnić można trzy piętra strukturalne: **starokaledońskie**, **młodokaledońskie** i **waryscyjskie**. W obrębie głównych jednostek tektonicznych znajduje się tu wiele form fałdowych niższego rzędu. Utwory paleozoiku **bloku łysogórskiego** tworzą tylko jedno — **waryscyjskie** piętro strukturalne. W swych poprzednich pracach (Mizerski, 1979, 1988, 1991) autor wykazał, że ruchy staro- i młodokaledońskie w **bloku łysogórskim** nie miały charakteru ruchów fałdowych, a utwory dolnego de-



Ryc. 1. Pozycja obszaru świętokrzyskiego (obszar w kwadracie) na tle głównych struktur Europy środkowej. HCD — dyslokacja świętokrzyska (wg Brochwicza-Lewińskiego i in., 1981; Pożaryskiego, 1991; Pożaryskiego i in. 1992; Lewandowskiego, 1993 — zmienione).

Fig. 1. Position of the Holy Cross Mts (area in square) in relationship to the main crustal units of central Europe. HCD — Holy Cross dislocation (papers by Brochwicz-Lewiński et al., 1981; Pożaryski, 1991; Pożaryski et al., 1992; Lewandowski, 1993 — were used)

- tarcze Precambrian shields
- ▨ blok pomorski - konsolidacja podłoża młodokaledońska (?) Pomerania block - late Caledonian age (?) of basement consolidation
- ▩ blok łysogórski - konsolidacja podłoża waryscyjska Łysogóry block - Variscan age of basement consolidation
- ▧ blok małopolski - ostateczna konsolidacja podłoża waryscyjska Małopolska block - several-stage consolidation completed during Variscan movements
- ▦ krakowidy Cracovides
- ▥ blok górnośląski - konsolidacja podłoża kadomska Upper Silesia block of Cadomian basement
- ▤ platforma mezyjska Moesian platform
- T — strefa Teisseyre-Tornquista Teisseyre-Tornquist Zone
- - - - - obecna zachodnia granica platformy wschodnioeuropejskiej recent boundary of the East European Platform
- front orogenu waryscyjskiego front of the Variscan orogen
- front orogenu alpejskiego front of the Carpathians orogen
- uskoki przesuwcze ze zwrotem ruchu skrzydeł strike-slip faults with dislocation direction of limbs

*Instytut Geologii Podstawowej, UW, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

wonu leżą zgodnie na osadach starszego paleozoiku. Tym samym autor jest zmuszony uznać za niewystarczająco udokumentowane poglądy o znaczącej roli ruchów kaledońskich w **bloku łysogórskim** (Dadlez i in., 1994; Johnston i in. 1994; Znosko, 1974, 1984, 1994; Znosko & Kowalczeński, 1981). Jednostki **bloku łysogórskiego** są asymetryczne, mają wergencję południową i cechują się różnorodnym inwentarzem struktur tektonicznych niższego rzędu, utworzonych w różnych etapach waryscyjskiej aktywności obszaru (ryc. 2). W **bloku kieleckim** południowa wergencja głównych jednostek tektonicznych jest wyraźna tylko w synklinorium kielecko-łagowskim, zaś w antyklinorium chęcińsko-klimontowskim wergencja form fałdowych jest różna.

Regionalne położenia warstw różnego wieku w **bloku kieleckim** wykazują daleko idące analogie, co pozwala sądzić, iż ewolucja tektoniczna bloku podporządkowana była jednemu czynnikowi regionalnemu i że główną rolę w formowaniu się wałnych struktur odegrały ruchy waryscyjskie (ryc. 3). Tylko w SW części **bloku kieleckiego** regionalne, paleozoiczne kierunki zostały przemodelowane (Jaroszewski, 1972; Stupnicka, 1986) w czasie ruchów laramijskich. Na zmiany regionalnych położen warstw znaczny wpływ mają uskoki poprzeczne.

Analiza położen warstw utworów kambryjskich i ordo-

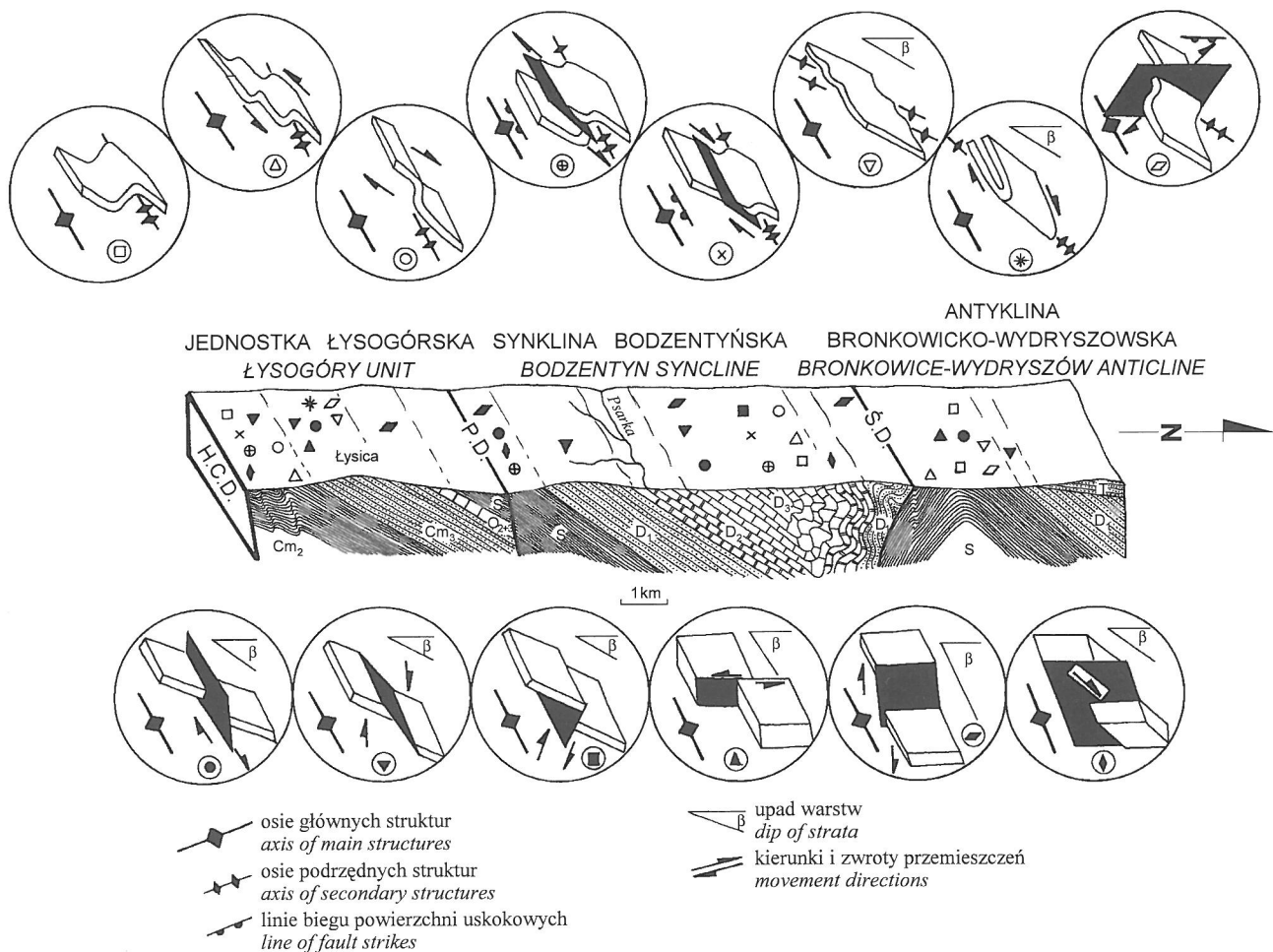
wickich w **bloku kieleckim** pozwala na stwierdzenie, że staro- i młodokaledońskie struktury tektoniczne powstały w polach naprężeń, których główny kierunek nacisku różnił się o około 20° (Mizerski, 1994).

W czasie ruchów starokaledońskich w **bloku kieleckim** powstały struktury fałdowe o wergencji zarówno północnej, jak i południowej. Intensywność deformacji była wyraźnie uzależniona od litologii. Część deformacji powstała we wczesnym etapie diagenety, w wyniku działalności osuwisk podmorskich.

Ruchy młodokaledońskie nie odegrały znaczącej roli w tektonice **bloku kieleckiego** (por. Głazek i in., 1981). Tylko w niektórych rejonach tego bloku niezgodności kątowe między utworami starszego i młodszego paleozoiku są znaczne (np. w synklinie Barda); w większości rejonów niezgodności kątowe są nieduże lub też ich brak. Po ruchach młodokaledońskich nastąpiła erozja, która doprowadziła do usunięcia utworów syluru i ordowiku ze znacznej części **bloku kieleckiego**. W **bloku łysogórskim** ruchy młodokaledońskie spowodowały tylko dźwignięcie obszaru.

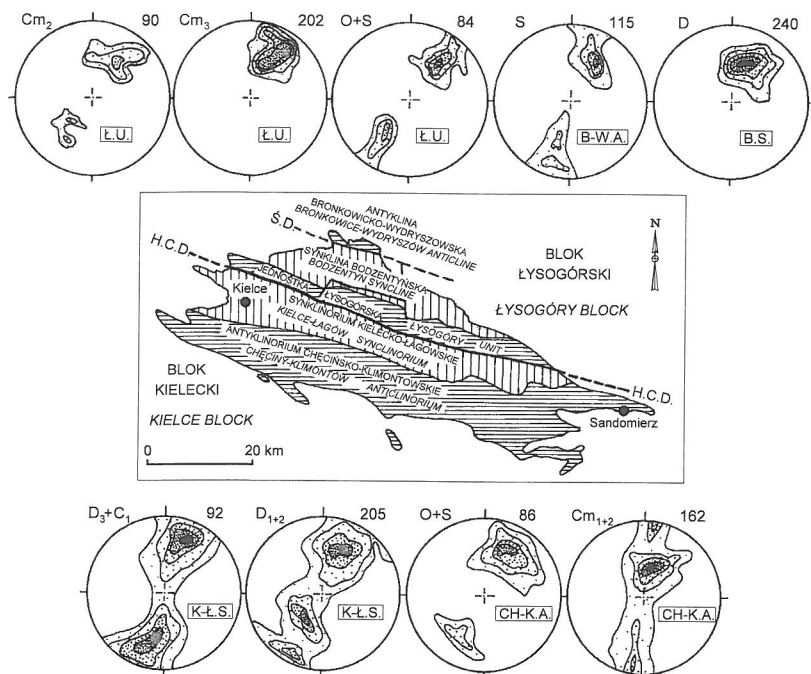
Według autora traktowanie większości struktur fałdowych przez Znoskę jako struktury kaledońskie (Znosko, 1994) nie jest wystarczająco udokumentowane.

Wśród struktur fałdowych opisywanych przez Znoskę



Ryc. 2. Typy drobnych fałdów (u góry) i drobnych uskoków (u dołu) i ich lokalizacja w obrębie bloku łysogórskiego (u dołu każdej ilustracji drobnych fałdów i uskoków znajduje się jego symbol umieszczony na blokdiagramie bloku łysogórskiego). H.C.D. — dyslokacja świętokrzyska, P.D. — dyslokacja Pokrzywianki, Ś.D. — dyslokacja Świśliny

Fig. 2. Types of small faults (at the bottom) and folds (at the top) and their locality within the Łysogóry block (on the lower part of the each types of small fault and folds — their symbol — is placed on the block diagram of the Łysogóry block). H.C.D. — Holy Cross dislocation, P.D. — Pokrzywianka dislocation, Ś.D. — Świślina dislocation



Ryc. 3. Położenie warstw w obrębie utworów paleozoicznych bloku łysogórskiego (u góry) i bloku kieleckiego (u dołu), z wyłączeniem antykliny chęcińskiej. HCD — dyslokacja świętokrzyska, Ś.D. — dyslokacja Świśliny. Po prawej stronie u góry każdego diagramu — liczba pomiarów (projekcja normalnych na górną półkulę). Izarytmy procentowe: 2, 4, 6, 8, 10%. Po lewej stronie u góry każdego diagramu — wiek warstw (Cm_{1+2} — dolny i środkowy kambry, Cm_2 — środkowy kambry, Cm_3 — górny kambry, $O+S$ — ordowik i sylur, S — sylur, D — dewon, D_{1+2} — dolny i środkowy dewon, D_3+C_1 — górny dewon i dolny karbon). Ł.U. — jednostka łysogórska, B.-W.A. — antyklina bronkowicko-wydryszowska, B.S. — synklina bodzentyńska, K.-Ł.S. — synklinorium kielecko-łagowskie, Ch.-K.A. — antyklinorium chęcińsko-klimontowskie

Fig. 3. Attitude of the strata in the Paleozoic rocks of the Łysogóry block (at the top) and Kielce block (at the bottom) — apart from the southwestern part of the Kielce block (Chęciny anticline). HCD — Holy Cross dislocation, Ś.D. — Świślina dislocation. On the upper right-hand side of each diagram — numbers of measurements (projection of normals onto the upper hemisphere). Percent isarithms: 2, 4, 6, 8, 10%. On the upper-left hand side of each diagram — age of the strata (Cm_{1+2} — Lower and Middle Cambrian, Cm_2 — Middle Cambrian, Cm_3 — Upper Cambrian, $O+S$ — Ordovician and Silurian, S — Silurian, D — Devonian, D_{1+2} — Lower and Middle Devonian, D_3+C_1 — Upper Devonian and Lower Carboniferous), Ł.U. — Łysogóry unit, B.-W.A. — Bronkowice-Wydryszów anticline, B.S. — Bodzentyń syncline, K.-Ł.S. — Kielce-Łagów synclinorium, Ch.-K.A. — Chęciny-Klimontów anticlinorium

jako struktury kaledońskie (Znosko, 1994) za młodokaledońską uznać można jedynie synklinę bardziańską. Tylko w jej obrębie bowiem na zdeformowanych skałach starszego paleozoiku leżą niezgodnie utwory dewońskie. Pozostałych struktur nie można według autora uważać za bezspornie kaledońskie (młodokaledońskie) z następujących powodów:

- struktury te zbudowane są często wyłącznie z utworów starszego paleozoiku, a niezgodnie na nich leżą dopiero osady czwartorzędowe;

- niezgodności kątowe między utworami starszego i młodszego paleozoiku są rzadziej spotykane niż zaleganie penakordantne tych utworów;

- górnopaleozoiczne skały wchodzące w skład tych

jednostek były uważane już przez Samsonowicza (1934) i Czarnockiego (1938, 1950) jako zdeformowane w czasie ruchów warwscyjskich;

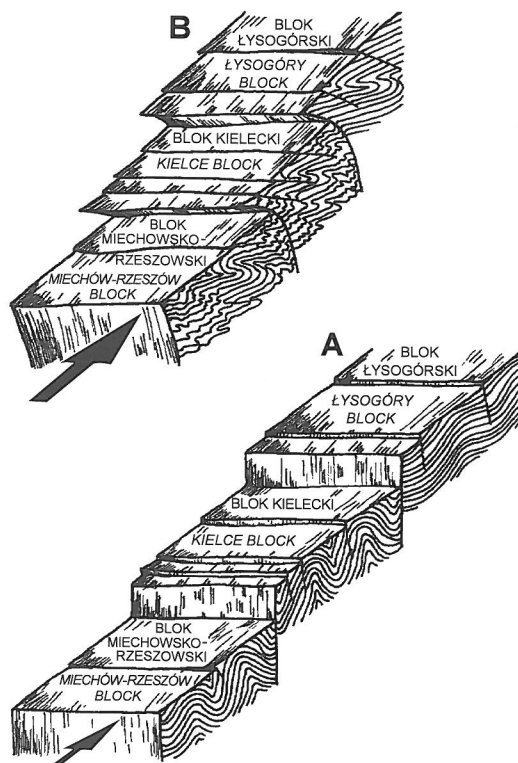
- osie struktur fałdowych są równoległe do rozciągłości warstw młodszego paleozoiku wchodzącego w skład tych struktur;

- analiza statystyczna położenia warstw świadczy o tym, że regionalne rozciągłości warstw starszego i młodszego paleozoiku są analogiczne;

- w obrębie skał młodszego i starszego paleozoiku występuje identyczny inwentarz drobnych struktur tektonicznych.

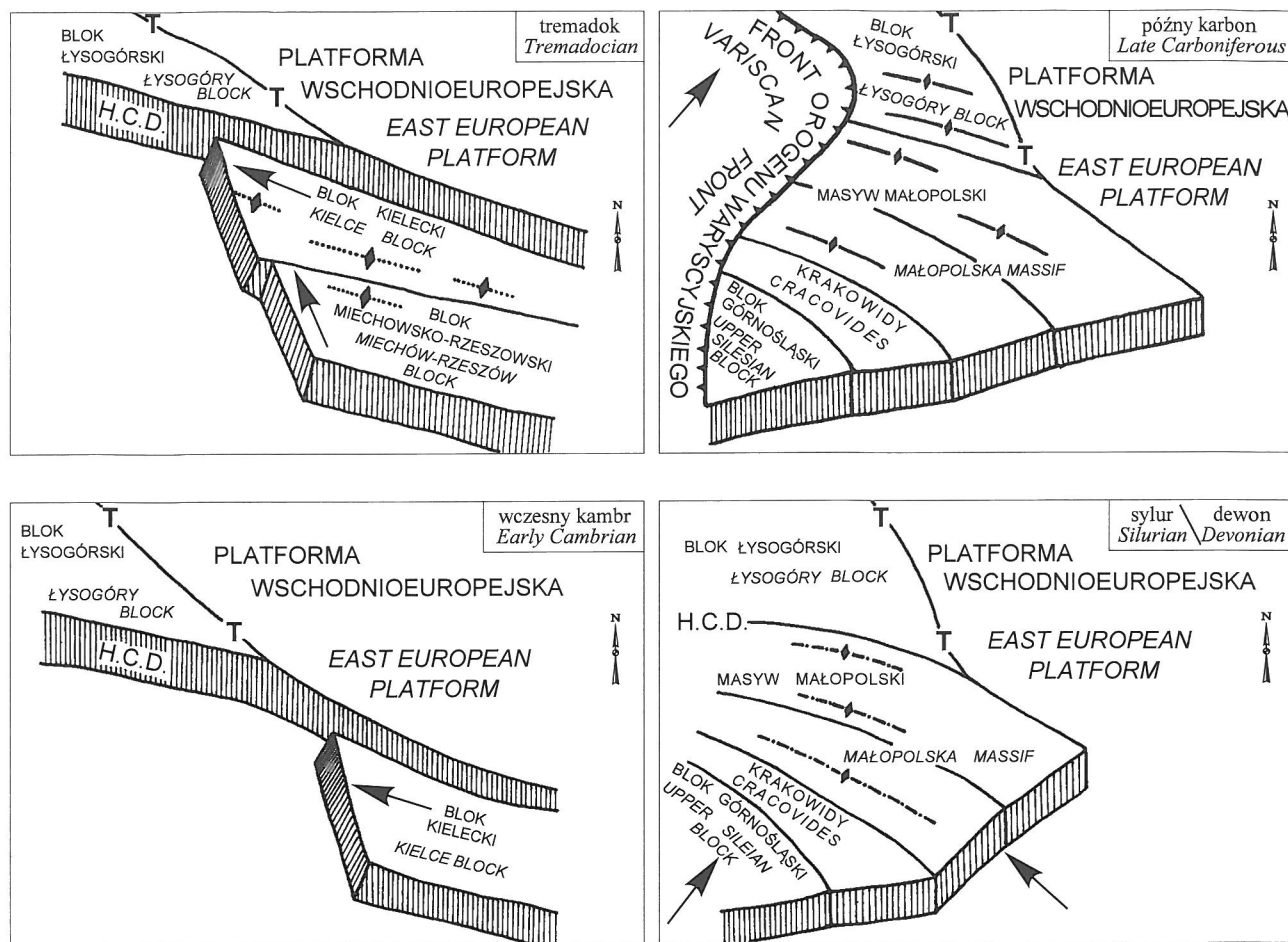
To wszystko świadczy, że największe znaczenie dla tektoniki paleozoiku świętokrzyskiego miały ruchy warwscyjskie. Zachodziły one w kilku fazach. Główne deformacje nastąpiły po dolnym karbonie, a styl deformacji uzależniony był w znacznym stopniu od litologii. Powstały wówczas główne jednostki tektoniczne, jak też nastąpiła wewnętrzna

przebudowa wcześniejszych form tektonicznych, co doprowadziło do zbieżności regionalnych rozciągłości warstw różnego wieku. Fałdowanie miało charakter głównie fałdowania ze zginania. W niektórych rejonach doszło

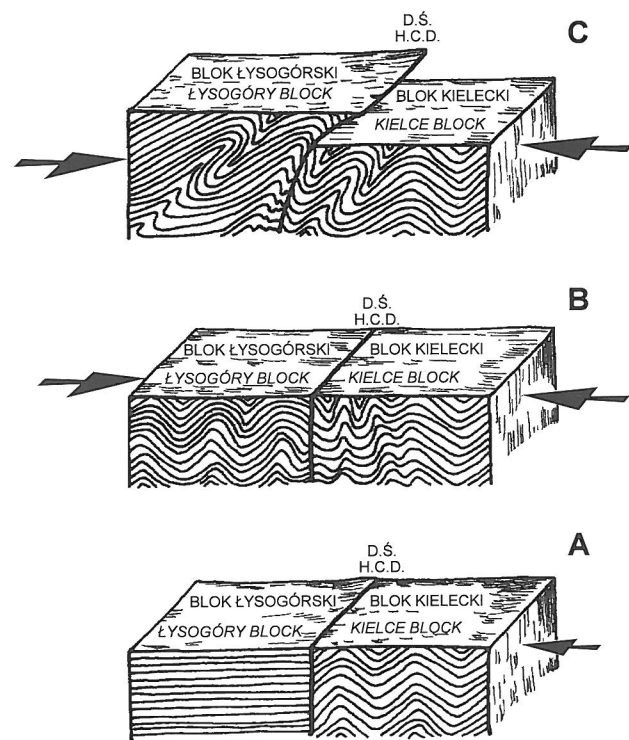


Ryc. 4. Rekonstrukcja przebudowy struktur warwscyjskich w bloku kieleckim i łysogórskim (wielkość strzałki = wielkość ciśnienia); A — we wczesnej fazie ruchów warwscyjskich, B — w późnej fazie ruchów warwscyjskich

Fig. 4. Reconstruction of the reorganization of the Variscan structures in the Kielce and Łysogóry blocks (size of the arrow = value of the pressure); A — during the early phase of the Variscan movements, B — during the late phase of the Variscan movements



Ryc. 5. Schemat dyslokacji i kolizji w epikratycznej strefie platformy wschodnioeuropejskiej w paleozoiku (H.C.D. — dyslokacja świętokrzyska)
 Fig. 5. Scheme of dislocation and collisions in the epicratonic zone of the East-European Platform in the Paleozoic (H.C.D. — Holy Cross dislocation)



do powstania lokalnych nasunięć (ryc. 4). Może o tym świadczyć skośne dochodzenie osi niektórych antyklin i synklin do dyslokacji świętokrzyskiej. Z drugiej jednak strony zjawisko powyższe może być też związane z późniejszymi, nieznacznymi, laramijskimi ruchami przesuwnymi wzdłuż dyslokacji świętokrzyskiej.

Paleozoiczne struktury Gór Świętokrzyskich powstawały na dwóch różnych fragmentach skorupy ziemskiej. **Blok Łysogórski** stanowił obniżony fragment platformy wschodnioeuropejskiej, wg Pożaryskiego i Kotańskiego (1974) — obniżenie perykratoniczne, do którego stopniowo przyłączały się poszczególne elementy kontynentalnej skorupy dzisiejszego bloku małopolskiego, wywołując deformacje (ryc. 5). Rola ruchów kadomskich nie jest jasna, choć po-



Ryc. 6. Schemat powstawania deformacji w strefie kolizji bloku kieleckiego i łysogórskiego w czasie waryscyjskiej epoki tektonicznej. A — przed ruchami waryscyjskimi, B — we wczesnej fazie ruchów waryscyjskich, C — w późnej fazie ruchów waryscyjskich
 Fig. 6. Scheme of the origin of the deformation in the collisional zone between the Kielce block and the Łysogóry block during the Variscan tectonic epoch. A — before the Variscan movements, B — during the early phase of the Variscan movements, C — during the late phase of the Variscan movements

wszecznie przyjmuje się, że twory kambryjskie masywu małopolskiego leżą na podłożu skonsolidowanym w czasie ruchów kadomskich (Pożaryski, 1991). W **bloku kieleckim** deformacje tworzyły się w czasie ruchów sandomierskich w środkowym tremadoku (miały one największy wpływ na uformowanie się wewnętrznej struktury utworów kambryjskich), młodokaledońskich i waryscyjskich, zaś w **bloku łysogórskim** — wyłącznie w czasie ruchów waryscyjskich.

W waryscyjskiej epoce tektonicznego rozwoju paleozoiku świętokrzyskiego wyróżnić można trzy etapy. Pierwszy z nich wiąże się z naciskami subbrównoleżnikowymi. Powstałe wówczas struktury, to drobne fałdy, drobne uskoki (Mizerski, 1991, 1992, 1994) cios i kliważ, którego cechy świadczą o powstawaniu również pod wpływem obciążenia nadkładem (Mizerski, 1995).

Waryscyjskie struktury paleozoiku świętokrzyskiego ukształtowały się w drugim etapie — w głównej fazie deformacji waryscyjskich. Na granicy bloku łysogórskiego i bloku kieleckiego tworzyły się odklęcia i niewielkie nasunięcia ku południowi, które spowodowały odwrócenie warstw w niektórych partiach północnej części synklinorium kielecko-łagowskiego (ryc. 6). Można przypuszczać, że deformacje waryscyjskie najpierw następowały w wyniku działania nacisku prostopadłego do istniejącej dyslokacji świętokrzyskiej, którą można w tym czasie traktować jako dyslokację zsuwczą. Wzrost ciśnienia spowodował dopiero przebudowę struktur fałdowych z obaleniem ich ku południowi (ryc. 6). W trzecim etapie ruchów waryscyjskich nastąpiło wypiętrzenie. Wywołało ono powstanie uskoków zrzutowych, niektórych drobnych fałdów, jak i kliważu sigmoidalnego (Mizerski, 1991).

Późniejsze ruchy laramijskie odegrały nieznaczną rolę w tektogenezie paleozoiku świętokrzyskiego, zaznaczając się najsilniej w SW jego części.

Nawiązując do globalnych rekonstrukcji europejskich waryscyjskich (Franke, 1989; Matte, 1991; Neugebauer, 1989; Vai, 1994) stwierdzić należy, iż struktury waryscyjskie obszaru świętokrzyskiego leżą na przedpolu orogenu waryscyjskiego (ryc. 1), zajmując pozycję między prekambryjską platformą wschodnioeuropejską a orogensem waryscyjskim. Charakter sedimentacji i rozwój strukturalny tego obszaru upoważnia do wyciągnięcia wniosku, iż paleozoik świętokrzyski **bloku łysogórskiego** uformowany został w epikratonicznej strefie platformy wschodnioeuropejskiej, tzn. w marginalnej, pasywnej strefie kontynentu Baltica, do którego dołączyły później bloki wchodzące dzisiaj w skład masywu małopolskiego.

L i t e r a t u r a

BROCHWICZ-LEWIŃSKI W., POŻARYSKI W. & TOMCZYK H. 1981 — *Prz. Geol.*, 28: 385–397.
 DADLEZ R., KOWALCZEWSKI Z. & ZNOSKO J. 1944 — *Geol. Quart.*, 38: 169–189.
 FRANKE W. 1989 — *Tectonophysics*, 169: 221–228.
 GŁĄZEK J., KARWOWSKI L. & WRZOŁEK T. 1981 — *Acta Geol. Pol.*, 31: 233–250.
 JAROSZEWSKI W. 1972 — *Studia Geol. Pol.*, 38: 1–200.
 JAROSZEWSKI W. 1988 — *Prz. Geol.*, 36: 601–602.
 JAROSZEWSKI W. 1989 — *Kwart. Geol.*, 33: 329–332.

JOHNSTON J.D., TAIT J.A., OLIVER J.H. & MURPHY F.C. 1994 — *Trans. Royal Soc. Edinburgh: Earth Sc.*, 85: 141–142.
 JUREWICZ E. & MIZERSKI W. 1987 — *Prz. Geol.*, 35: 23–26.
 JUREWICZ E. & MIZERSKI W. 1992 — *Biul. Geol. UW*, 32: 121–145.
 KOWALCZEWSKI Z. 1981 — *Prz. Geol.*, 29: 334–340.
 LEWANDOWSKI M. 1991 — *Publ. Inst. Geoph. Pol. Acad. Sc.*, A-19 (236): 131–150.
 LEWANDOWSKI M. 1992 — *Geol. Carp.*, 43: 151–152.
 LEWANDOWSKI M. 1993 — *Publ. Inst. Geoph. Pol. Acad. Sc.*, A-23 (265): 1–85.
 LEWANDOWSKI M. 1994 — *Geol. Quart.*, 38: 211–229.
 LEWANDOWSKI M. 1995 — *Ibidem*, 39: 283–293.
 MASTELLA L. & MIZERSKI W. 1981 — *Prz. Geol.*, 29: 351–356.
 MATTE P. 1991 — *Tectonophysics*, 196: 309–337.
 MIZERSKI W. 1979 — *Acta Geol. Pol.*, 29: 1–38.
 MIZERSKI W. 1979 — *Prz. Geol.*, 27: 565–567.
 MIZERSKI W. 1981 — *Acta Geol. Pol.*, 31: 251–263.
 MIZERSKI W. 1981 — *Prz. Geol.*, 29: 355–361.
 MIZERSKI W. 1982 — *Biul. Geol. UW*, 27: 193–202.
 MIZERSKI W. 1988 — *Prz. Geol.*, 36: 46–52.
 MIZERSKI W. 1988 — *Ibidem*, 36: 670–672.
 MIZERSKI W. 1991 — *Rozpr. Uniw. Warsz.*, 362: 1–141.
 MIZERSKI W. 1992 — *Prz. Geol.*, 40: 142–146.
 MIZERSKI W. 1994 — *Ibidem*, 42: 721–727.
 MIZERSKI W. 1995 — *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 372: 1–47.
 MIZERSKI W. & ORŁOWSKI S. 1993 — *Geol. Quart.*, 37: 19–0.
 MIZERSKI W., ORŁOWSKI S. & RÓŻYCKI A. 1986 — *Kwart. Geol.*, 30: 187–200.
 MIZERSKI W., ORŁOWSKI S. & WAKSMUNDZKI B. 1991 — *Ibidem*, 35: 149–162.
 MIZERSKI W., ORŁOWSKI S. 1978 — *Acta Geol. Pol.*, 28: 525–536.
 NAWROCKI J. 1991 — *Kwart. Geol.*, 35: 496–497.
 NAWROCKI J. 1992 — *Bull. Pol. Acad. Sc., Earth Sc.*, 40: 1–9.
 NAWROCKI J. 1993 — *Geol. Quart.*, 37: 397–430.
 NAWROCKI J. 1995 — *Ibidem*, 39: 271–282.
 NEUGEBAUER J. 1989 — *Tectonophysics*, 169: 229–256.
 ORŁOWSKI S. & MIZERSKI W. 1995a — *Prz. Geol.*, 43: 11–14.
 ORŁOWSKI S. & MIZERSKI W. 1995b — *Ibidem*, 43: 1051–1052.
 ORŁOWSKI S. & MIZERSKI W. 1995c — *Geol. Quart.*, 39: 293–306.
 POŻARYSKI W. 1991 — *Publ. of the Inst. of Geoph. Pol. Acad. Sc.*, A-19 (236): 3–15.
 POŻARYSKI W., GROCHOLSKI A., TOMCZYK H., KARKOWSKI P. & MORYC W. 1992 — *Prz. Geol.*, 40: 643–651.
 POŻARYSKI W. & KOTAŃSKI Z. 1974 — [W:] *Budowa Geologiczna Polski. Tektonika*, t. 1: 18–23. *Wyd. Geol.*
 POŻARYSKI W. & TOMCZYK H. 1993 — *Prz. Geol.*, 41: 687–695.
 STUPNICKA E. 1986 — *Biul. Geol. UW*, 30: 61–82.
 STUPNICKA E. 1992 — *Geol. Rundsch.*, 81: 561–570.
 VAI G.B. 1994 — *Late Carboniferous to Early Permian palaeogeography and palaeotectonics in the Mediterranean areas. Abstracts 3 Intern. Meet. of Peri-Tethyan epicratonic basins. Cracow (Poland): 21–24, Warszawa.*
 ZNOSKO J. 1974 — *Biul. Inst. Geol.*, 274: 4–47.
 ZNOSKO J. 1984 — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 135: 585–602.
 ZNOSKO J. 1988 — *Prz. Geol.*, 36: 597–601.
 ZNOSKO J. 1989 — *Kwart. Geol.*, 33: 333–339.
 ZNOSKO J. 1994 — *CAG Państw. Inst. Geol.*, 20/95.
 ZNOSKO J. 1995 — *Prz. Geol.*, 43: 1049–1051.
 ZNOSKO J. & KOWALCZEWSKI Z. 1981 — [In:] *Tectonics of Europe and adjacent areas. Cratons. Baikalides, Caledonides. Explanatory Note to the International Tectonic Map of Europe and adjacent areas, scale 1 : 2 500 000: 200–204, Moscow.*