Problem przebiegu zachodniej granicy Brunowistulii na bloku przedsudeckim

Stanisław Madej

Lokalizacja na bloku przedsudeckim i przebieg granicy zespołu jednostek strukturalnych określanych jako domena (lub terran) Brunowistulii (inaczej: brunowistulik lub – głównie w polskiej części: blok górnośląski; zob. też podrozdziały 5.1.1 i 5.1.6) z jednostkami sudeckimi zaliczanymi do domeny saksoturyńskiej (inaczej: saksoturyngik; np. Franke i in., 1993; Franke, Żelaźniewicz, 2000; Martínez Catalán i in., 2020) od dawna są przedmiotem dyskusji i kontrowersji. Od czasów prac Suessa (1912, 1926) dokładnie znany jest przebieg moldanubskiego systemu nasuwczego w południowo-wschodniej części Masywu Czeskiego, na Morawach. System ten stanowi w terminologii Suessa „strefę tektoniki mobilnej", obejmującą stos krystalicznych płaszczowin morawskich, oddzielającą masę moldanubską na zachodzie od quasi-platformowego obszaru okolic Brna, gdzie na kadomskim krystalicznym podłożu spoczywa niezmetamorfizowana sukcesja dewońska. Ku północy płaszczowiny morawskie przechodzą w płaszczowiny śląskie (silezik), zbudowane z sekwencji skalnych zarówno krystalicznych, jak i w różnym stopniu zmetamorfizowanych skał dewońskich, uważane dzisiaj za stektonizowane zachodnie obrzeże brunowistuliku (zob. też podrozdziały 5.1.4.1 i 5.1.6). Położona we wschodnich Sudetach na terenie Republiki Czeskiej granica tektoniczna pomiędzy stektonizowanymi jednostkami Brunowistulii (silezik) a położonymi na zachód od nich środkowosudeckimi jednostkami zaliczanymi dziś do saksoturyngiku, a określanymi od dawna w Czechach tradycyjną zbiorową nazwą Lugikum (termin Suessa, 1912, 1926; nazwa od mitycznego plemienia Lugiów, mającego zasiedlać niegdyś Łużyce) jest od dawna wyznaczana wzdłuż nasunięcia ramzowskiego (fig. 1; Bederke, 1929; nazwa od miejscowości Ramzová na granicy masywów górskich Śnieżnika i Pradziada) lub wzdłuż sąsiedniego nasunięcia nyznerowskiego (Skácel, 1989; Schulmann, Gayer, 2000; nazwa od miejscowości Nýznerov, położonej ok. 8 km na N od Ramzowej). Ta ostatnia lokalizacja, w tektonicznym spągu zdominowanej przez kompleksy maficzne jednostki Starého Města, jest uznawana za bardziej trafną zgodnie z dzisiejszym stanem wiedzy.

Przedłużenie wspomnianych nasunięć z Sudetów na wschodnią część bloku przedsudeckiego, położoną na wschód od masywu sowiogórskiego, jest trudne do prześledzenia ze względu na słabe – w porównaniu z Sudetami – odsłonięcie terenu. Usytuowanie nasunięć mających stanowić na bloku przedsudeckim granicę między strukturami wschodnio- i środkowosudecką, albo – używając innej terminologii – pomiędzy brunowistulikiem i lugikum, względnie między terranami Brunowistulii i Saksoturyngii, było dotychczas interpretowane w różny sposób i na podstawie różnie zdefiniowanych kryteriów (fig. 1). Bederke (1929) poprowadził hipotetyczną linię nasunięcia równolegle do i nieco na wschód od wschodniej granicy strefy ścinania Niemczy, w obrębie skał kwarcowo-skaleniowych należących do pasma kamienieckiego. Oberc (1968) wyznaczył ją na wschód od masywu Strzelina. Z kolei Skácel (1989) umiejscowił tę ważną, ale trudno uchwytną na bloku przedsudeckim granicę w obrębie masywu Strzelina, pomiędzy Wzgórzami Lipowymi a Strzelińskimi. Cwojdziński i Żelaźniewicz (1995) uznali, że fragmenty tej granicy mogą stanowić nasunięcia uwidoczniające się w obrębie Wzgórz Strzelińskich.

Oberc-Dziedzic i Madej (2002) na podstawie własnych badań petrologicznych i prac kartograficznych zdefiniowali nową strukturę tektoniczną – nasunięcie Strzelina (fig. 1, 2) i jednoznacznie zinterpretowali ją jako fragment granicy między strukturą środkowo- i wschodniosudecką, a w obecnej nomenklaturze – między elementami należącymi do terranów Saksoturyngii oraz Brunowistulii (Oberc-Dziedzic i in., 2018). Elementy Brunowistulii tworzą dolną jednostkę tektoniczną, podścielającą nasunięcie Strzelina i zbudowaną ze skał należących do kompleksu Strzelina. Skały tej jednostki tektonicznej odsłaniają się na obszarze Wzgórz Strzelińskich i w południowej części Wzgórz Lipowych. Należą do niej neoproterozoiczne gnejsy (gnejsy ze Strzelina – datowane na ~600 i ~568 mln lat oraz gnejsy sillimanitowe z Nowolesia – datowane na ~602 i ~587 mln lat), tzw. starsza seria łupkowa (łupki łyszczykowe, skały wapniowo-krzemianowe, marmury oraz amfibolity) oraz młodsza seria łupkowa, rozwinięta w postaci warstw z Jegłowej (kwarcyty, łupki kwarcowo-serycytowe, zlepieńce), wieku wczesnośrodkowodewońskiego, których protolit stanowiły osady zdeponowane w morawsko-śląskim basenie załukowym (Szczepański, 2007).

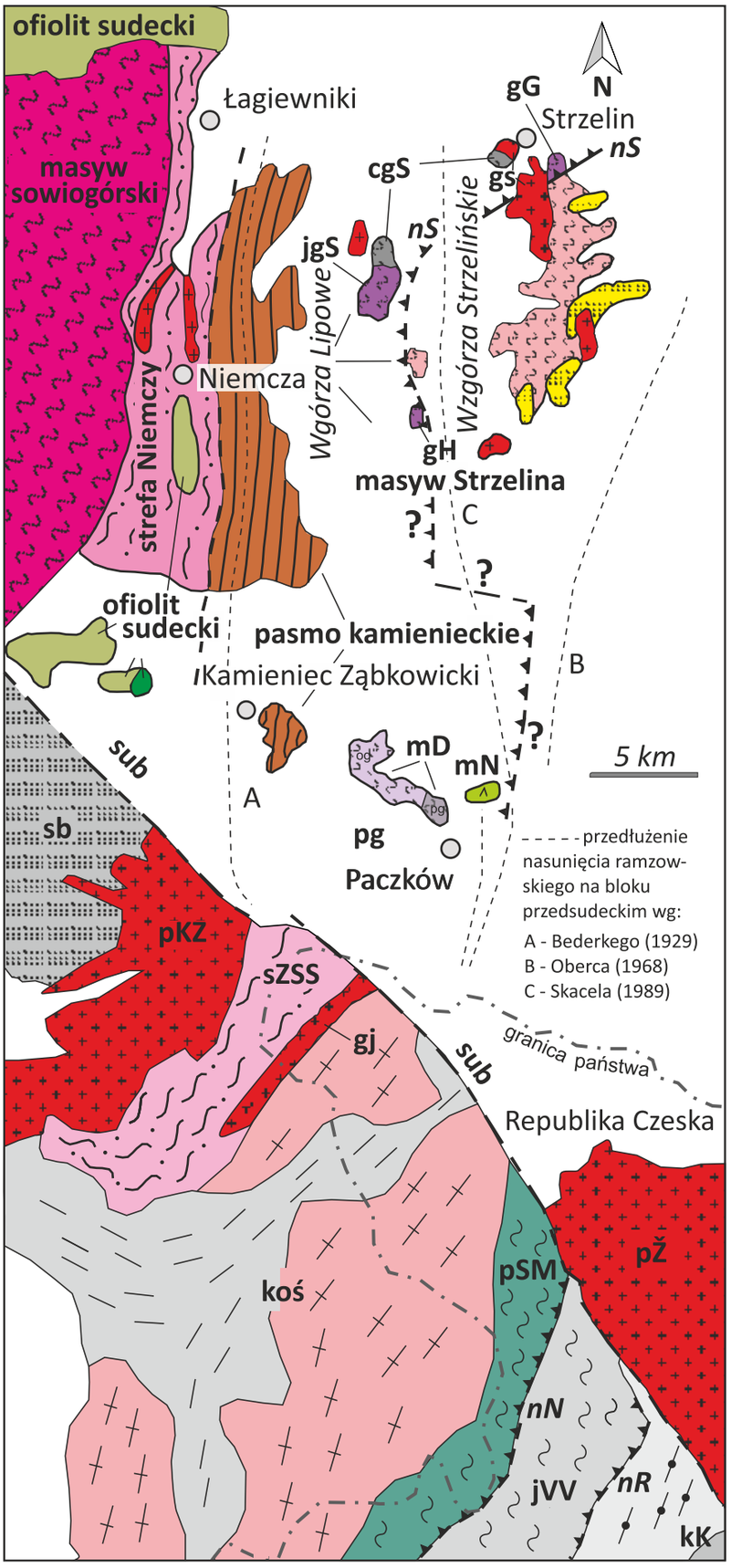
Wiek, wysoki stopień metamorfizmu i cechy geochemiczne gnejsów kompleksu Strzelina oraz towarzyszących im serii łupkowych wskazują, że skały te odpowiadają utworom skalnym strefy morawsko-śląskiej w Sudetach Wschodnich (Oberc-Dziedzic i in., 2005). Te ostatnie również stanowią włączony w obręb orogenu waryscyjskiego zachodni fragment brzeżny terranu Brunowistulii, charakteryzujący się neoproterozoicznym wiekiem i wysokim stopniem metamorfizmu skał krystalicznych oraz dewońsko-karbońską, częściowo zmetamorfizowaną pokrywą osadową (np. Schulmann, Gayer, 2000).

Górna jednostka tektoniczna nasunięcia Strzelina (fig. 2) jest zbudowana ze skał należących do kompleksu Stachowa. Są to ortognejsy o wieku protolitu ~500 mln lat (jasne gnejsy ze Stachowa, gnejsy z Henrykowa, gnejsy z Gościęcic), częściowo zmigmatyzowane paragnejsy, amfibolity, skały wapniowo-krzemianowe oraz marmury. Ortognejsy (jasne gnejsy ze Stachowa) występują w środkowej części Wzgórz Lipowych oraz w części południowej, w rejonie Henrykowa (gnejsy z Henrykowa), gdzie prawdopodobnie zalegają tektonicznie na neoproterozoicznych gnejsach kompleksu Strzelina. Na Wzgórzach Strzelińskich wystąpienia ortognejsów kompleksu Stachowa znajdują się w północnej części, w rejonie Gościęcic (gnejsy z Gościęcic) oraz w okolicy kamieniołomów granitu w Strzelinie. Paragnejsy (ciemne gnejsy ze Stachowa) stanowią okrywę ortognejsów. Odsłaniają się w północnej części Wzgórz Lipowych oraz tworzą niewielkie wystąpienia w północnej i południowej części Wzgórz Strzelińskich (Oberc-Dziedzic, Madej, 2002). Badania wieku cyrkonów z jasnych i ciemnych gnejsów oraz ich charakterystyka geochemiczna pozwoliły zaliczyć skały kompleksu Stachowa do elementów terranu Saksoturyngii (Oberc-Dziedzic i in., 2018). Tym samym na Wzgórzach Lipowych i Strzelińskich znajdujemy elementy charakterystyczne zarówno dla terranu Brunowistulii, jak i Saksoturyngii.

Na zachód od Wzgórz Lipowych masyw Strzelina graniczy wzdłuż doliny Małej Ślęży z pasmem Kamieńca Ząbkowickiego, którego skały również zostały zaliczone do elementów Saksoturyngii (m.in. Franke, Żelaźniewicz, 2000; Jastrzębski i in., 2020; Szczepański i in., 2023). Także leżące na południowy wschód od Kamieńca Ząbkowickiego gnejsy masywu Doboszowic: paragnejsy z Chałupek – o maksymalnym wieku depozycji protolitu oszacowanym na ~456 mln lat (Szczepański i in., 2023) – oraz ortognejsy z Doboszowic są zaliczane do skał domeny saksoturyńskiej (Jastrzębski i in., 2023; Szczepański i in., 2023). Wiek protolitu tych ostatnich został określony na ~488 mln lat (Mazur i in., 2010) oraz ~494 mln lat (Jastrzębski i in., 2023).

Przedstawiona na mapie (fig. 1) lokalizacja nasunięcia Strzelina, mającego reprezentować tektoniczną granicę Brunowistulii z saksoturyńskimi jednostkami przedpola środkowych Sudetów i stanowić odpowiednik nasunięcia nyznerowskiego, rozdzielającego Sudety środkowe od wschodnich, została precyzyjnie wyznaczona na Wzgórzach Strzelińskich przez Oberc-Dziedzic i Madeja (2002). Jej dalszy przebieg ku południowi – ze względu na słabe odsłonięcie podkenozoicznego podłoża – jest coraz bardziej hipotetyczny, a poczynając od okolic Ziębic może być traktowany jedynie jako hipoteza, uwzględniająca jednak lokalne i regionalne fakty geologiczne. Na podstawie późnokarbońskiego lewoskrętnego przesunięcia (o co najmniej 10 km) na sudeckim uskoku brzeżnym strefy ścinania Niemczy względem strefy ścinania Złoty Stok–Skrzynka, które najprawdopodobniej oryginalnie stanowiły jedną większą strukturę, można spodziewać się podobnego przesuwczego przemieszczenia uskoku nyznerowskiego przy jego przejściu na blok przedsudecki.

Należy tu zauważyć, że przedstawiony na fig. 1 wschodni odcinek sudeckiego uskoku brzeżnego zbiega się ze wschodnim fragmentem o znaczeniu regionalnym uskoku śródsudeckiego, który we wczesnym karbonie funkcjonował jako wielkoskalowa, przecinająca całe Sudety w kierunku WNW–ESE prawoskrętna podatna strefa ścinania. W późnym karbonie doszło jednak do epizodu odwrócenia zwrotu przemieszczenia na tym uskoku z prawoskrętnego (dekstralnego) na lewoskrętne (sinistralne) oraz zmiany warunków deformacji z podatnych na półkruche i kruche, co dobrze zapisało się w obrazie geologiczno-kartograficznym nie tylko opisywanego tu rejonu, ale też okolic Jeleniej Góry koło Pilchowic (Aleksandrowski, 1995, 2003; Aleksandrowski i in., 1997, zob. też podrozdział 5.1.6.1).



ELEMENTY TERRANU BRUNOWISTULII

masyw Strzelina

kompleks Strzelina

młodsza seria łupkowa - *warstwy z Jegłowej*

nS nasunięcie Strzelina

uskoki: stwierdzone i przypuszczalne

kwarcyty, łupki kwarcowo-serycytowe (D_{1-2})

gnejsy

gnejsy ze Strzelina, gnejsy z Nowolesia (~600-570 mln lat)

jednostka Velkého Vrbna

skały metawulkaniczne, metaosadowe (Pt_3)

kopuła Keprnika

seria Branny

skały metawulkaniczne, metaosadowe (D)

ortognejsy (Pt_3)

ELEMENTY TERRANU SAKSOTURYNGII

masyw Strzelina

kompleks Stachowa

ortognejsy: jasne gnejsy ze Stachowa, z Henrykowa, z Gościęcic (~500 mln lat)

paragnejsy: ciemne gnejsy ze Stachowa (Pt_3-Cm)

pasmo kamienieckie

łupki łyszczykowe, skały kwarcowo-skaleniowe (Pt_3-Cm?)

masyw Doboszowic

ortognejsy (o) z Doboszowic (~500 mln lat), paragnejsy (p) z Chałupek (Or?)

kopuła orlicko-śnieżnicka

mylonity strefy ścinania Złoty Stok-Skrzynka (C)

orto- i paragnejsy (Cm-Or)

skały metaosadowe, metawulkanity grupy Młynowca-Stronia (Cm-Or)

pasmo Starého Města

metabazalty, metagabra, metaryolity (Cm_3)

granitoidy (340-300 mln lat)

masyw sowiogórski

gnejsy (Cm_{2-3}), migmatyty (~380 mln lat)

strefa ścinania Niemczy

mylonity (C_1)

ofiolit sudecki

serpentynity (wiek serpentynizacji ~400 mln lat)

metagabra (~400 mln lat)

masyw Niedźwiedzia

amfibolity (D_1?)

struktura bardzka

piaskowce, zlepieńce (D_3-C_1)

FIG. 1. Lokalizacja kontaktu tektonicznego między jednostkami sudeckimi domeny Saksoturyngii a domeną Brunowistulii (blokiem górnośląskim) wg różnych autorów na szkicowej mapie fragmentu bloku przedsudeckiego i przyległej części Sudetów (wg Mazura, Puziewicza, 1995; Oberc-Dziedzic i in., 2018 – zmodyfikowano). Objaśnienie skrótów: cgS – ciemne gnejsy ze Stachowa; gG – gnejsy z Gościęcic; gH – gnejsy z Henrykowa; gj – granitoidy Jawornika; gs – granitoidy strzelińskie; jS – jasne gnejsy ze Stachowa; jVV – jednostka Velkého Vrbna; kK – kopuła Keprnika; koś – kopuła orlicko-śnieżnicka; mD – masyw Doboszowic; mN – masyw amfibolitowy Niedźwiedzia; nN – nasunięcie nyznerowskie; nR – nasuniecie ramzowskie; pKZ – pluton Kłodzka–Złotego Stoku; pSM – pasmo Starého Města; pŽ – pluton Żulowej; sb – struktura bardzka; sub – sudecki uskok brzeżny; sZSS – strefa ścinania Złoty Stok–Skrzynka

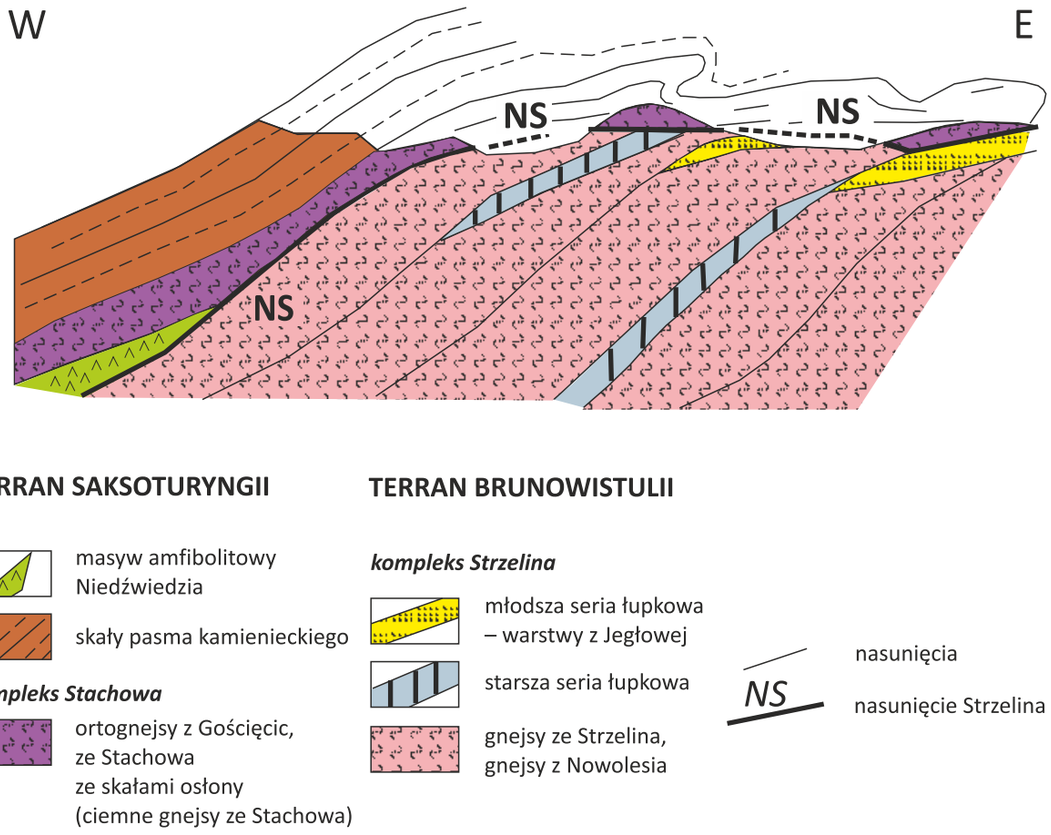


FIG. 2. Schematyczny przekrój przez wschodnie obrzeżenie masywu sowiogórskiego na bloku przedsudeckim, przedstawiający charakter kontaktu tektonicznego między domenami (terranami) Saksoturyngii a Brunowistulii, reprezentowanego przez nasunięcie Strzelina w rejonie Wzgórz Lipowych i Strzelińskich (wg Oberc-Dziedzic, Madeja, 2002; Oberc-Dziedzic i in., 2005 – zmodyfikowano)

Najbardziej południowy odcinek hipotetycznego przebiegu nasunięcia Strzelina na fig. 1 został wyznaczony zgodnie z wyżej przedstawionymi przesłankami na wschód od saksoturyńskich gnejsów z Doboszowic, a także przy (nieudokumentowanym) założeniu, że amfibolity masywu Niedźwiedzia stanowią analog niektórych skał obecnych we wschodniosudeckiej jednostce Starého Města. Częściowej weryfikacji słuszności tego założenia mogłoby dostarczyć datowanie skał masywu, o co jednak trudno, ze względu na ich litologię. Mogłaby też zapewne w tym pomóc szczegółowa analiza geofizycznych pól potencjalnych w rejonie między Niedźwiedziem a brzegiem Sudetów.

LITERATURA

Aleksandrowski P., 1995. Rola wielkoskalowych przemieszczeń przesuwczych w ukształtowaniu waryscyjskiej struktury Sudetów. Przegląd Geologiczny, 43: 745–754.

Aleksandrowski P., 2003. Śródsudecka strefa uskokowa – przykład przesuwczej granicy terranów. *W*: Ciężkowski W., Wojewoda J., Żelaźniewicz A. (red.), Sudety Zachodnie: od wendu do czwartorzędu. Wydaw. Polskie Towarzystwo Geologiczne, Wydaw. Wind, Wrocław: 105–118.

Aleksandrowski P., Kryza R., Mazur S., Żaba J., 1997. Kinematic data on major Variscan strike-slip faults and shear zones in the Polish Sudetes, northeast Bohemian Massif. Geological Magazine, 133: 727–739.

Bederke E., 1929. Die Grenze von Ost- und Westsudeten und ihre Bedeutung für die Einordnung der Sudeten in den Gebirgsbau Mitteleuropas. Geologische Rundschau., 20: 186–205.

Cwojdziński S., Żelaźniewicz A., 1995. Podłoże krystaliczne bloku przedsudeckiego. (Crystalline basement of the Fore-Sudetic Block). Przewodnik LXVI Zjazdu PTG, Wrocław: 11–28.

Franke W., Żelaźniewicz A., 2000. The eastern termination of the Variscides: terrane correlation and kinematic evolution. Geological Society London, Special Publications, 179: 63–86.

Franke W., Żelaźniewicz A., Porębski S.J., Wajsprych B., 1993. Saxothuringian zone in Germany and Poland: differences and common features. Geologische Rundschau, 82: 583–599.

Jastrzębski M., Żelaźniewicz A., Budzyń B., Sláma J., Konečný P., 2020. Age constraints on the Pre-Variscan and Variscan thermal events in the Kamieniec Ząbkowicki Metamorphic belt (the Fore-Sudetic Block, SW Poland). Annales Societatis Geologrum Poloniae, 90: 27–49.

Jastrzębski M., Żelaźniewicz A., Stawikowski W., Budzyń B., Krzemińska E., Machowiak K., Madej S., Białek D., Sláma J., Czupyt Z., Jaźwa A., 2023. The eastern part of the Saxothuringian Terrane characterized by zircon and monazite data from the Doboszowice Metamorphic Complex in the Sudetes (Poland). Annales Societatis Geologrum Poloniae, 93: 229–249.

Martínez Catalán J.R., Collett S., Schulmann K., Aleksandrowski P., Mazur S. 2020. Correlation of allochthonous terranes and major tectonostratigraphic domains between NW Iberia and the Bohemian Massif, European Variscan belt. International Journal of Earth Sciences, 109, 1105–1131

Mazur S., Puziewicz J., 1995. Mylonity strefy Niemczy. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 64: 23–52.

Mazur S., Kröner A., Szczepański J., Turniak K., Hanžl P., Melichar R., Rodionov N.V., Paderin I., Sergeev S.A., 2010. Single zircon U-Pb ages and geochemistry of granitoid gneisses from SW Poland: evidence for an Avalonian affinity of the Brunian microcontinent. Geological Magazine, 147: 508–526.

Oberc J., 1968. Granica między strukturą zachodnio- i wschodniosudecką. (The boundary between the western and eastern Sudetic tectonic structure). Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, 38: 203–271.

Oberc-Dziedzic T., Madej S., 2002. The Variscan overthrust of the Lower Palaeozoic gneiss unit on the Cadomian basement in the Strzelin and Lipowe Hills massifs, Fore-Sudetic Block, SW Poland; is this part of the East--West Sudetes boundary? Geologia Sudetica, 34: 39-58.

Oberc-Dziedzic T., Kryza R., Klimas K., Fanning M.C., Madej S., 2005. Gneiss protolith ages and tectonic boundaries in the NE part of the Bohemian Massif (Fore-Sudetic Block, SWPoland). Geological Quarterly, 49: 363–378.

Oberc-Dziedzic T., Kryza R., Madej S., Pin C., 2018. The Saxothuringian Terrane affinity of the metamorphic Stachów Complex (Strzelin Massif, Fore--Sudetic Block, Poland) inferred from zircon ages. Geological Quarterly, 62: 237–256.

Schulmann K., Gayer R., 2000. A model for a continental accretionary wedge developed by oblique collision: the NE Bohemian Massif. Journal of the Geological Society, London, 157: 401–416.

Skácel J., 1989. On the Lugicum-Silesicum boundary (in Czech with English summary). Acta Universitatis Wratislaviensis 1113, Prace Geologiczno--Mineralogiczne, 17: 45–55.

Suess F.E., 1912. Die moravischen Fenster und ihre Beziehung zum Grundgebirge des Hohes Gesenkes. Denkschriften der österreichischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, 78: 541–631.

Suess F.E., 1926. Intrusionstektonik und Wandertektonik im variszischen Grundgebirge. Borntraeger, Berlin.

Szczepański J., 2007. A vestige of an Early Devonian active continental margin in the East Sudetes (SW Poland) - evidence from geochemistry of the Jegłowa Beds, Strzelin Massif. Geological Quarterly, 51: 271–284.

Szczepański J., Kaszuba G., Anczkiewicz R., Ilnicki S., 2023. Provenance of the early Palaeozoic volcano-sedimentary successions from eastern part of the Central Sudetes: implications for the tectonic evolution of the NE Bohemian Massif. Geological Magazine, 160: 1498–1534.