

## O konieczności wykonania drugiej edycji Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów w skali 1 : 25 000 – przykłady rewizji budowy geologicznej z wykorzystaniem podkładu lidarowego numerycznego modelu powierzchni terenu

Jurand Wojewoda<sup>1</sup>



**About the need to develop the second edition of the detailed geological map of the Sudetes at the scale of 1 : 25,000 – examples of a revision of the geological pattern using the LIDAR Digital Elevation Models.**  
Prz. Geol., 64: 597–603.

*Abstract.* The currently available map sheets issued under the edition of the Detailed Geological Map of the Sudetes at the scale of 1 : 25,000 (SMGS25), and especially those compiled in the 1950s and 1960s, does not meet the requirement of uniformity and accuracy of mapping, and they do not contain some key information that has been acquired as a result of multidisciplinary geological studies in the Sudetes over the last half-century. New research tools, such as LIDAR models of the land surface (DEM), allow for partial migration of data and (or) the implementation of recent research results, however, it should be verified by experienced geologists in the field. This is documented by two examples of their use to different areas in the Sudetes, which are composed primarily of sedimentary rocks.

**Keywords:** geological maps, data revision, LIDAR DEM

Stan i stopień zaawansowania pokrycia szczegółowymi mapami geologicznymi Polski, a w szczególności Dolnego Śląska, omawiają w tym wydaniu Przeglądu Geologicznego Gałązka i in. (2016) oraz Cymerman (2016). Dla Sudetów Środkowych wykonano ostatnio trzy mapy geologiczne spełniające wymogi nowoczesnych opracowań kartograficznych (ryc. 1). Stanowią one wektorowe odwzorowania o charakterze bazodanowym z wolnym dostępem do zasobów, możliwością ich indywidualnego wykorzystania oraz tworzenia warstw o dowolnej treści i skali. Co więcej, mogą być na bieżąco uzupełniane i aktualizowane w miarę przybywania danych geologicznych i wszelkich innych, które nadają się do graficznego lub statystycznego przetwarzania i odwzorowania.

Jako pierwsza w tej grupie została wykonana „Transgraniczna mapa geologiczna” w skali 1 : 50 000 obszaru obejmującego jednostki Starego Města, masywu Śnieżnika i kopuły Velkého Vrbna (Don i in., 2003a; ryc. 1). Jest ona ujednoliconym zestawieniem kartograficznym już istniejących, jak również autorskich nowych danych geologicznych na cieniowanym podkładzie topograficznym. Została wydana wraz opisem i załącznikami – planszą papierową oraz dołączoną do publikacji wersją cyfrową (Don i in., 2003b). Mapa ta obejmuje m.in. treści zawarte na 13 arkuszach Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów 1 : 25 000 (SMGS25), które były wykonywane w latach od 1956 r. (ark. Kamienica; Sawicki, 1956) aż do 1990 r. (ark. Lesica; Kozdrój, 1990), czyli przez 34 lata.

Jako druga w tej grupie została wykonana „Mapa geologiczna rowu Górnej Nysy Kłodzkiej” (Don & Gotowała, 2008a, b). Podobnie jak poprzednia, nie jest tylko kompilacją starszych danych kartograficznych, ale zawiera także nowe informacje i rewizje wieku skał tego obszaru. Obejmuje ona obszar 11 arkuszy SMGS25, które były wykonywane w latach od 1956 (ark. Mostowice; Grocholski, 1956)

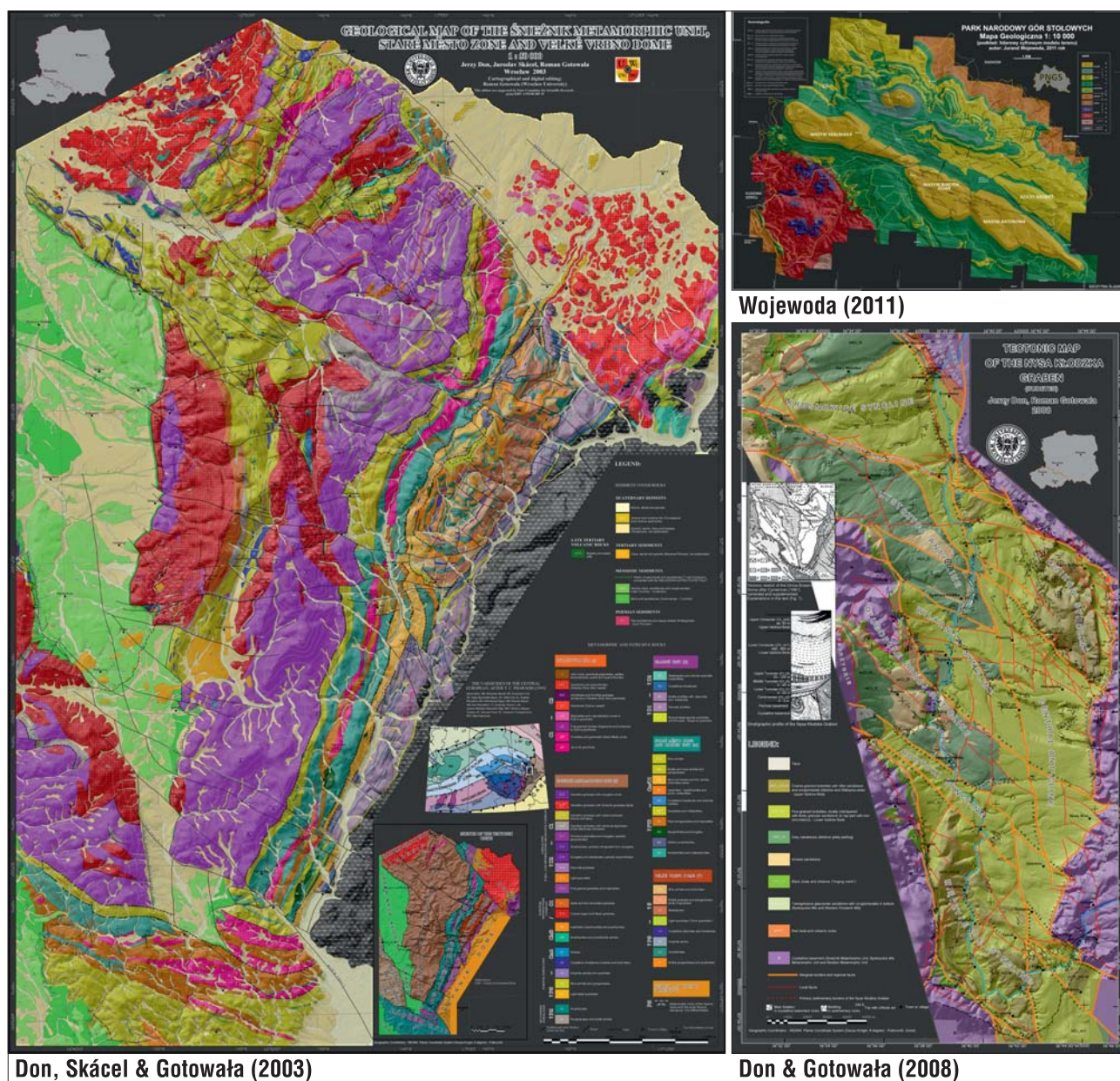
aż do 1990 (ark. Poręba; Kozdrój, 1990), czyli również 34 lata.

Kolejne mapy geologiczne w wersji cyfrowej zostały wykonane przez autora dla całego obszaru Parku Narodowego Gór Stołowych oraz dla obszaru gmin Radków i Broumov. Pierwszą z nich wydano w wersji przeglądowej ze szczegółowymi aneksami pięciu obszarów w skali 1 : 25000 (Wojewoda i in., 2011), drugą – jako odrębny arkusz w skali 1 : 30 000 z dodatkową warstwą geoturystyczną (Wojewoda, 2013). Obie mapy powstały na podstawie nowych danych geologicznych uzyskanych przez autora w latach 1984–2010. Obejmują obszar ujęty poprzednio na czterech arkuszach SMGS25, wykonanych w okresie od 1954 r. (ark. Wambierzyce; Radwański, 1955) do 1964 r. (ark. Ludwikowice Kłodzkie; Krechowicz & Kisielewski, 1964).

Inne mapy geologiczne, w tym przeglądowe mapy tematyczne np. „Mapa geologiczno-turystyczna Gór Stołowych” (Čech & Gwlikowska, 1999), czy „Atlas Geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego” (Bossowski & Ihnatowicz, 2007), które wykonano dla Sudetów Środkowych stanowiły kompilację arkuszy SMGS25, a ich autorzy nie odwoływali się do nowych możliwości programowych, ani też nie wykorzystywali początkowo trudno dostępnych, ale i nie obejmujących całych Sudetów Środkowych lidarowych podkładów topograficznych. Próby podjęte dla innych części Sudetów, jak np. „Mapa Geologiczna Karkonoszy” (Pawlusek, 2006) sprowadzają się na ogół do „naciągania” starych map geologicznych na modele terenu. Te ostatnie zwykle są wykorzystywane nie jako rzeczywiste powierzchnie, na których można dokonywać testów poprawności przestrzennego odwzorowania, a jedynie jako cieniowane rastry.

Celem publikacji jest wykazanie, że obecne arkusze, które wykonuje się w ramach obowiązujących i zmieniających się co ok. 10 lat wytycznych dotyczących reali-

<sup>1</sup> Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, pl. Maksa Borna 9, 50-204 Wrocław; jurand.wojewoda@uwr.edu.pl.



Ryc. 1. Mapy cyfrowe (w skali od 1 : 50 000 do 1 : 10 000) na podkładzie numerycznych modeli terenu wykonane w latach 2003–2011 dla Sudetów Środkowych

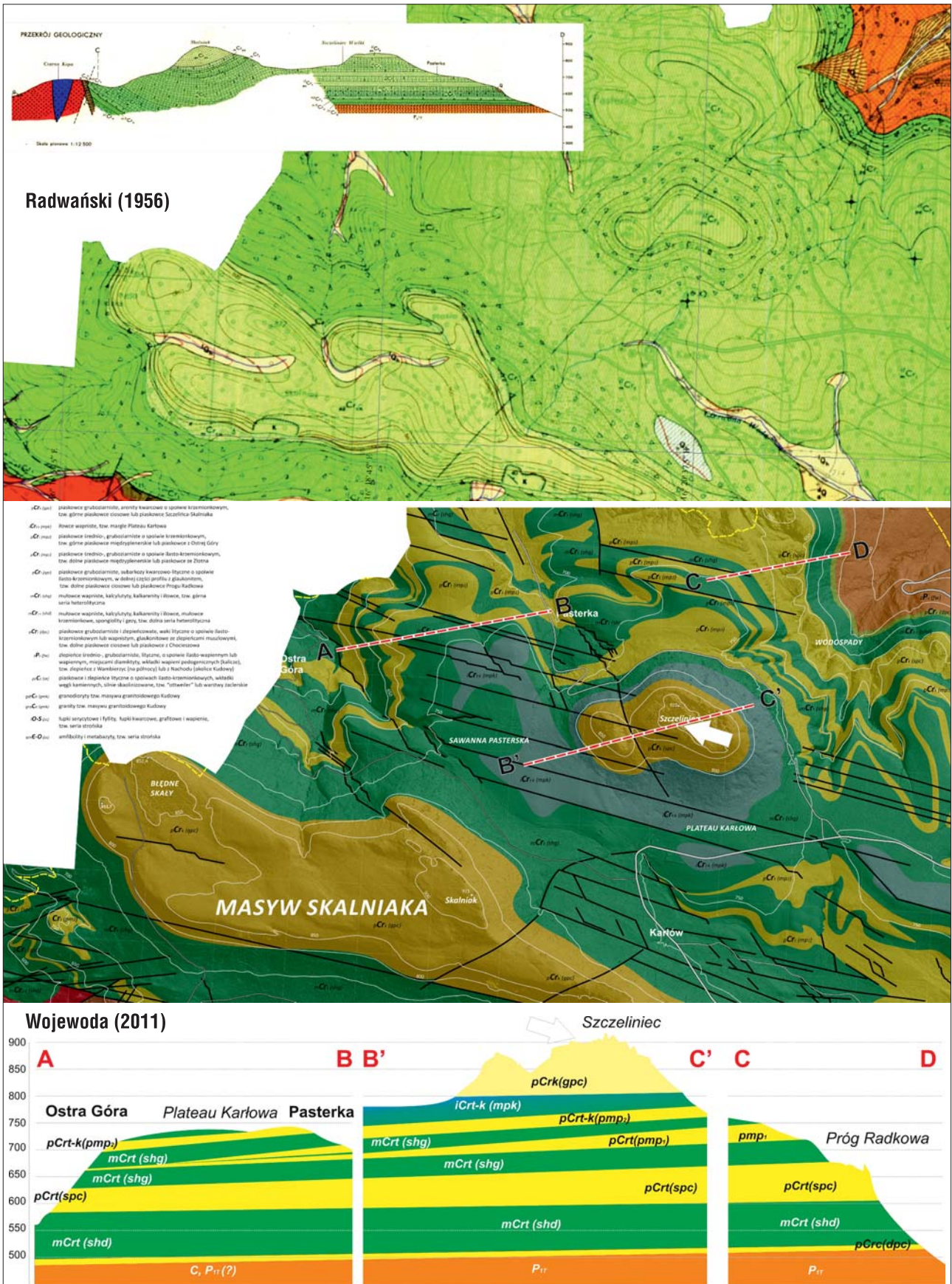
Fig. 1. Digital maps (scale from 1 : 50,000 to 1 : 10,000) based on digital elevation models, compiled in 2003–2011 for the Sudetes area

zacji SMGP, są nieaktualne, a wręcz nieprawdziwe! Błędy na nich zawarte dyskwalifikują je jako materiał źródłowy do jakichkolwiek (!!!) innych opracowań o charakterze naukowym, zasobowym bilansowym... Ponadto *de facto* co najmniej 50% z nich nie ma charakteru mapy geologicznej! To rysunki autorów wykonane w ramach tzw. reambulacji, często w okresie, kiedy osoby tworzące te „obrazki” miały małe wyobrażenie o budowie geologicznej Sudetów. Należy powiedzieć, że w ostatnich latach zostały wykonane liczne opracowania kartograficzne, spełniające kryteria nowoczesnych map geologicznych. Niestety mało kto z nich korzysta, pomimo że są to jedyne spełniające wymogi współczesnej kartografii geologicznej opracowania kartograficzne o Sudetach. Jeżeli to nie uzasadnia zabrania w tej kwestii głosu, z przytoczeniem przykładów dwu obszarów o historycznie kluczowym znaczeniu dla rozumienia budowy Sudetów – nie będę dalej uzasadniał sensu zamieszczenia tego materiału w Przeglądzie Geologicznym.

### PRZYKŁADY NOWYCH DANYCH I WYKORZYSTANIA PODKŁADÓW DEM DLA ODWZOROWAŃ I MODELOWANIA W SUDETACH

#### Góry Stołowe

W latach 1954–1955 Gierwielaniec i Radwański, oddzielnie lub we współautorstwie, wykonali trzy arkusze SMGS25: Kudowa Zdrój, Jeleniów oraz Wambierzyce. Mapy obejmują obszary, na których powierzchniowo przeważają wschodnie skały osadowych od karbonu po kredę, a podrzędnie występują skały krystaliczne magmowe (granity Kudowy i Čermnej) oraz skały metamorficzne serii strońskiej i Noveho Mesta. Utwory kredowe tworzą pokrywę na starszych skałach zaliczanych do synklinorium śródsudeckiego, zapadliska Kudowy, metamorfiku Noveho Mesta oraz metamorfiku orlickiego (Żelazniewicz & Aleksandrowski, 2008). Obrazy geologiczne przedstawione na



**Ryc. 2.** Zasadnicze różnice w informacjach i danych przestrzennych, które ostatecznie sugerują zupełnie różne interpretacje struktury geologicznej na tym samym fragmencie arkusza mapy geologicznej (ark. Jeleniów z SMGS25 z 1955 r.; Radwański, 1956) i mapy geologicznej Stołowogorskiego Parku Narodowego (1 : 10 000) wykonanej przez autora

**Fig. 2.** Essential differences of the information and spatial data, which finally imply completely different interpretations of the geological structure on the same sheet fragment of the geological map (Jeleniów Sheet of the SMGS25 of 1955; Radwański, 1956) and of the geological map of Table Mountains National Park (1 : 10,000) compiled by the author

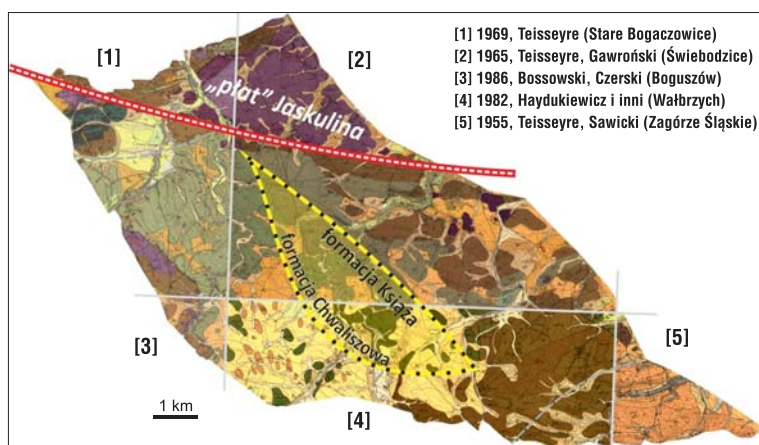
tych mapach przez Radwańskiego zostały także skomentowane i zinterpretowane w jego pracach (1955, 1957), a następnie uzupełnione późniejszymi wynikami wierceń i podsumowane w publikacji z 1975 r. Wszystkie ww. prace oraz mapy jego autorstwa zawierają przekroje sugerujące sposób skorelowania ze sobą wydzielonych jednostek litostratygraficznych. Otrzymany obraz pokazuje synklinalny układ warstw, który ma wynikać m.in. z pomiarów uławicenia zebranych na wychodniach i zamieszczonych na mapach oraz szkicach.

W drugiej połowie lat 60. XX w. rozpoczęto sedimentologiczne rozpoznanie utworów kredy śródsudeckiej (Jerzykiewicz, 1966, 1968; Jerzykiewicz & Wojewoda, 1986). Otrzymane wyniki uzupełnione danymi strukturalnymi, jak również zgromadzonymi przez autora danymi kartograficznymi, pozwoliły dokonać reinterpretacji budowy geologicznej Gór Stołowych (Wojewoda, 1986, 1987, 1997, 2007a, b; 2008). Podsumowanie tych długoletnich prac, w tym już opublikowanych map i przekrojów, wykonano najpierw na podstawie wcześniej dostępnych podkładów satelitarnych SRTM30, a później powtórzono na podstawie lidarowych modeli terenu (LIDAR DEM). Otrzymane w ich wyniku obrazy kartograficzne niemal całkowicie zweryfikowały, a w niektórych przypadkach sfalsyfikowały, oficjalny materiał kartograficzny, czyli cytowane wcześniej arkusze SMGS25 (Wojewoda i in., 2011). Rekonstrukcje paleofacjalne i paleogeograficzne kredy śródsudeckiej, uznawane obecnie za wiarygodne, nie byłyby możliwe gdyby miały wynikać wprost z informacji zawartych na tych arkuszach. Przykłady tych samych obszarów z wychodniami kredy śródsudeckiej zestawiono na odmiennych odwzorowaniach, których wykonanie dzieli ponad pół wieku (ryc. 2).

### Basen Świebodzic

Basen Świebodzic (BŚ; inaczej: depresja, zapadlisko lub jednostka basen), jako element waryscyjskiej mozaiki Sudetów, został wydzielona w latach 50. XX w. (Teisseyre, 1956; Oberc, 1957). Wcześniej niemieccy autorzy map geologicznych (Berg i in., 1910; Crammer i in., 1921) wyróżniali na tym obszarze takie same odmiany skał osadowych i przypisywali im taką samą pozycję litostratygraficzną, jak na przyległym od południa i południowego zachodu obszarze synklinorium śródsudeckiego.

Wykonane w latach 1955–1986 reambulacje i prace kartograficzne w ramach projektu SMGS25 – arkusze chronologicznie: Zagórze Śląskie (Teisseyre & Sawicki, 1955), Świebodzice (Teisseyre & Gawroński, 1965), Stare Boga-



**Ryc. 3.** Basen Świebodzic na 5 arkuszach SMGS25 (lata 1955–1986) w granicach określonych przez Teisseyre'a w 1955 r. Czerwono-biała przerywana linia przedstawia południową granicę jednostki Cieszowa (lub „płatu” Jaskulina). Zaznaczone zostały również wychodnie zlepieńców formacji Książa i Chwaliszowa

**Fig. 3.** The Świebodzice Basin on 5 sheets of the SMGS25 map (years 1955–1986) within the boundaries defined by Teisseyre'a in 1955. The red-white dashed line shows the south boundary of the Cieszów Unit (or the so-called Jaskulin overthrust). Outcrops of conglomerates of the Książ and Chwaliszów formations are also marked

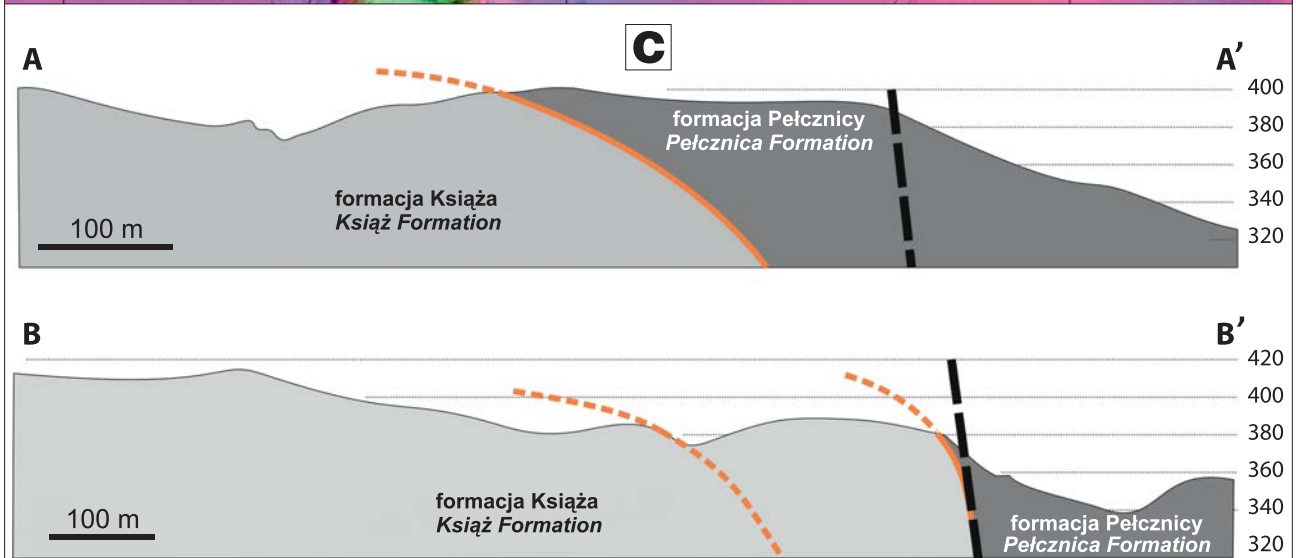
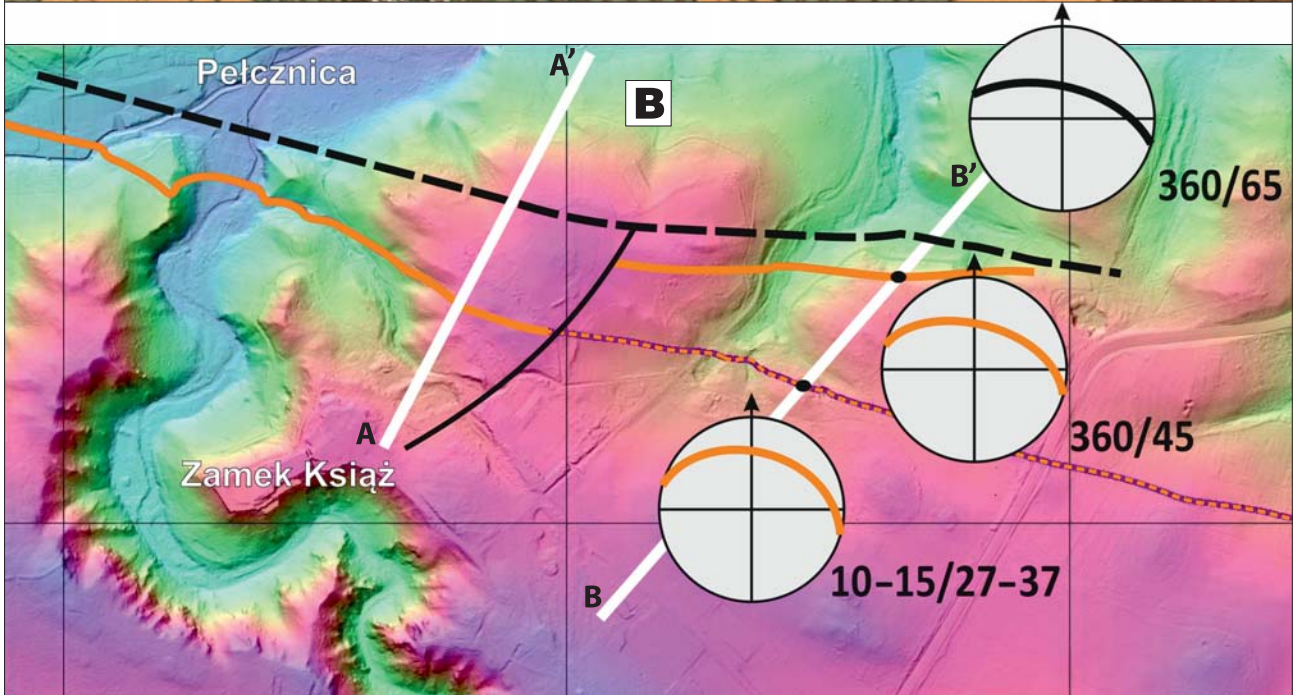
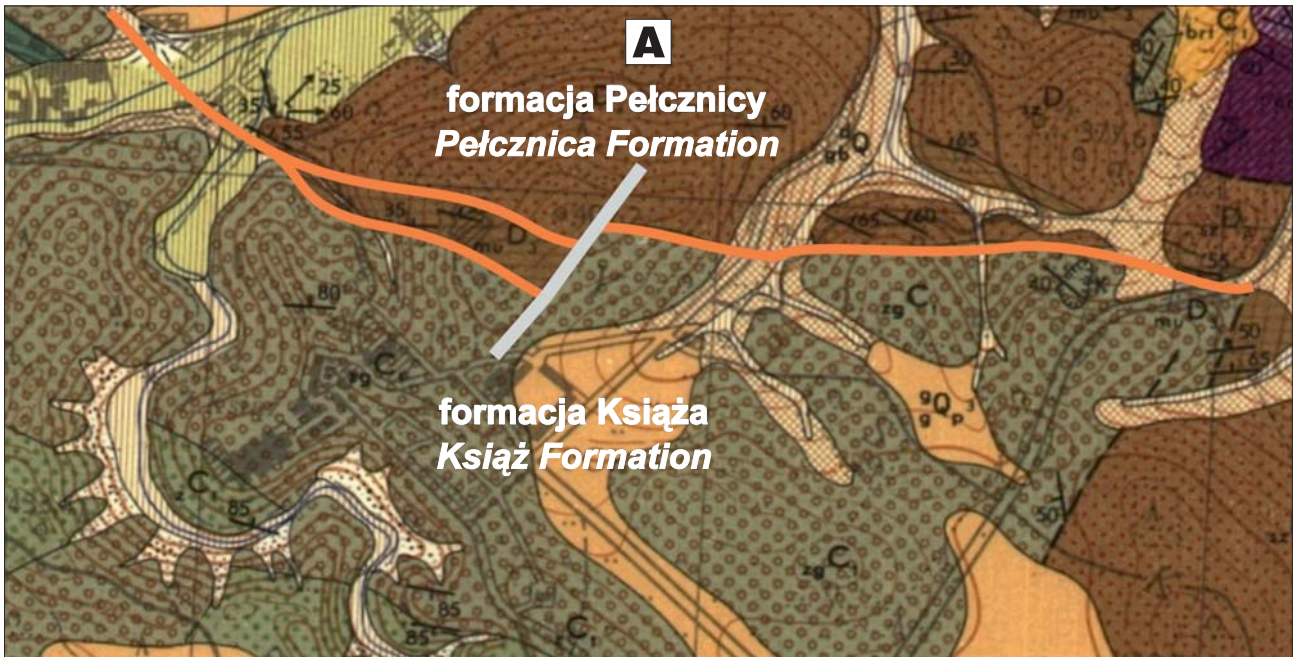
czowice (Teisseyre, 1966), Wałbrzych (Haydukiewicz i in., 1982) oraz Boguszów-Gorce (Bossowski & Czerski, 1986) – w całości objęły obszar BŚ w granicach wcześniej wyznaczonych (ryc. 3). Za Teisseyre'em i Sawickim (1955) we wszystkich następnych opracowaniach przyjęto identyczny schemat litostratygrafii skał osadowych budujących jednostkę. Za najstarsze górnodewońskie uznano osady heterolityczne z wapieniami lub utworami wapienistymi, zawierające faunę (formacje Pogorzały i Pełcznicy). Schemat ten dodatkowo utrwaliły oznaczenia wiekowe fauny wykonane przez Gunię (1968), chociaż, jak podkreślał sam badacz, większość oznaczanych okazów pochodziła z materiału okruszowego i nie była opisywana w kontekście przyżyciowym. Według tego schematu najmłodsze, dolnokarbońskie, miały być zlepieńce formacji Książa (FKS) i Chwaliszowa (FCH). Taki sam schemat wieku skał przyjął również Porębski (1981, 1997) w pracach poświęconych rekonstrukcjom sedimentologicznym i basenowym BŚ.

W ostatnich latach na obszarze jednostki Świebodzic wznowiono prace kartograficzne, używając najnowszych technik pozycjonowania i wykorzystując lidarowe numeryczne modele terenu. Pierwszy etap prac objął obszar między Szczawnem Zdrój a Świebodzicami, w tym Książ. Obecnie trwa weryfikacja danych powierzchniowych na całym obszarze BŚ. Przykładem takiej weryfikacji z zastosowaniem podkładu lidarowego i technik modelowania 3D może być zaskakująca relacja przestrzenna między formacjami Książa i Pełcznicy, inna niż to przyjmowano w dotychczasowych schematach litostratygraficznych dla BŚ.

→

**Ryc. 4.** Okolice Książa w basenie Świebodzic w odwzorowaniu na arkuszu Świebodzice SMGS25 (1965) (A) oraz model przestrzenny granicy między formacjami Książa i Pełcznicy na podstawie lidarowego modelu powierzchni terenu (Wojewoda, 2014) (B). Heterolityczne osady formacji Pełcznicy leżą na zlepieńcach formacji Książa, co w zależności od uznania, czy układ taki jest normalny, czy odwrócony radykalnie zmienia interpretację budowy geologicznej basenu Świebodzic (C)

**Fig. 4.** The Książ Castle surroundings on the Świebodzice Sheet of the SMGS25 map (1965) (A) and a spatial model of the boundary between the Książ and Pełcznica formations based on Digital Elevation Model (by Wojewoda, 2014) (B). Heterolithic sediments of the Pełcznica Formation overlies conglomerates of the Książ Formation and, depending on whether such a system is normal or reversed, it radically changes the interpretation of the geology of the Świebodzice Basin (C)



Jedno z takich miejsc znajduje się w sąsiedztwie Zamku Książ (ryc. 4). Osady formacji Pełcznicy zalegają tam na utworach formacji Książa. I chociaż niejasny jest charakter tej granicy (uskok, granica nieuskokowa – niezgodność?), to trudno podważać ten fakt. Jeżeli jest to pozycja normalna, wtedy osady heterolityczne formacji Pełcznicy (uznawane za górnodewońskie) są *de facto* młodsze od turnejskich zlepieńców formacji Książa. Potwierdzeniem są najnowsze oznaczenia wieku skał osadowych wykonane na materiale paleontologicznym, w tym na oznaczeniach zespołów miospor i stanie ich zachowania (Górecka-Nowak & Pluta, 2014 – inf. ustna), które „odmładzają” wiek tych pierwszych.

Nie bez znaczenia jest rozmieszczenie osadów obydwu formacji. O ile heterolity Pełcznicy występują w brzeźnych częściach BŚ, o tyle wychodnie zlepieńców formacji Książa i Chwaliszowa ograniczają się do centralnej, osiowej części BŚ (ryc. 3). Powierzchniowy obraz kartograficzny w tym miejscu dodatkowo uzupełniają obserwacje i pomiary w podziemiach zamku, gdzie znajduje się Laboratorium Geodynamiczne CBK PAN (Kaczorowski & Wojewoda, 2011).

Wydzielanie i definiowanie jakiegokolwiek jednostki geologicznej (strukturalnej, litostratygraficznej, litologicznej, regionalnej itp.) powinno być celowe i uzasadnione. Wskazane jest, żeby głównym założeniem było podkreślenie odrębności (swoistości) danego obiektu geologicznego od jego otoczenia, natomiast znaczącym uzasadnieniem musi być przydatność takiego wydzielenia dla lepszego zrozumienia szerszego kontekstu. W praktyce często wydziela się jednostki geologiczne nie spełniające ww. warunków. Często nazywa się tak obiekt/obszar po prostu słabiej rozpoznany od swojego otoczenia, czasem wręcz przeciwnie – rozpoznany lepiej, bardziej szczegółowo. Wydzielane jednostki powinny zachowywać wymóg hierarchii wydzielenia oraz jednolitość kryteriów wydzielenia. W odniesieniu do regionalnych jednostek geologicznych zasadne wydaje się:

- podanie jednoznacznych przestrzennych granic jednostki, którymi powinny być konkretne powierzchnie geologiczne;
- wskazanie odrębności/swoistości litologicznej wyróżnianego obiektu;
- udokumentowany i inny od otoczenia wiek skał;
- swoistość procesów formowania i przebudowy strukturalnej skał tworzących dany obiekt/obszar;
- lub co najmniej swoiste zachowanie się danego obszaru/obektu we współczesnym regionalnym kontekście geodynamicznym.

W przypadku BŚ tradycyjnie wydzielane granice nie miały równorzędnej rangi. O ile granice NE i SE dość jednoznacznie wyznaczają uskoki sudecki brzeźny i Szczawienka, o tyle granice SW i NW – stawiane dotychczas odpowiednio wzdłuż uskoku Strumyka (Strugi) oraz przypuszczalnej i nie nazwanej dyslokacji w obrębie skał zieleńcowych, która ma rozdzielać tzw. (pod?) jednostkę Cieszowa od jednostki kaczawskiej (Teisseyre, 1956) – są co najmniej niejednoznaczne strukturalnie, jak również nieuzasadnione w świetle nowych danych o wieku skał osadowych tych obszarów (Górecka-Nowak & Pluta, 2014 – inf. ustna)

Można zatem z dużym prawdopodobieństwem postawić tezę, że „płat” Jaskulina i przyległe do niego wychod-

nie karbońskich skał osadowych nie stanowią fragmentu BŚ, lecz terminalny wschodni fragment jednostki kaczawskiej (jednostkę Cieszowa). Tym samym po wyłączeniu jednostki Cieszowa z basenu Świebodzic, wykazuje on bardziej jednolitą strukturę, logiczną architekturę osadów udokumentowaną ich wiekiem, rozmieszczeniem i wzajemnymi relacjami, jak również ma inne – niż dotychczas uważano – granice (ryc. 3). Tak zdefiniowana jednostka geologiczna ma kształt niemal idealnego rombu i można jej przypisać dość logiczny schemat ewolucyjny – basen z odciągania lub tzw. rombochazm (*pull-apart*; Wojewoda, 2016a, b). Podobny model był wcześniej postulowany dla tego obszaru m.in. przez Porębskiego (1981). Jednak oba modele różnią się zasadniczo odmienną interpretacją roli i charakteru granic basenu. W nowym – granice zbliżone do dzisiejszego kierunku równoleżnikowego (~290–110°) stanowiły ramy aktywne, podczas gdy brzegi wschodni i zachodni zachowywały się bardziej pasywnie. Zgodnie ze schematem ewolucyjnym BŚ, jak również z nowymi danymi o wieku osadów, najstarszymi osadami basenowymi są zlepieńce formacji Książa i Chwaliszowa, które występują w centralnej części BŚ. Osady te gromadziły się we wcześniejszej, synorogenicznej fazie rozwoju basenu – turnej(?) wizen-namur, kiedy ten śródgórski basen był wąskim rowem tektonicznym (?) zorientowanym w kierunku NW–SE (ok. ~5 km szerokości i ~10 km długości). Materiał był dostarczany do basenu zarówno z zachodu (FCH), wschodu, jak i płudniowego wschodu (FKS) (Gunia, 1968; Porębski, 1981, 1997).

## PODSUMOWANIE

Przedstawione powyżej dwa regionalne przykłady wykazują, jak wieloaspektowe prace dotyczące geologii regionalnej Sudetów odbiegły od treści informacyjnej, która jest przedstawiona na mapach geologicznych wykonywanych przez blisko 35 lat w ramach pierwszej polskiej edycji SMGS25. Ogromna ilość danych zebrana podczas prac geologicznych oraz badań naukowych dalece zmienia nasze dotychczasowe wyobrażenie o geologii tego regionu Polski. Ich brak w oficjalnych i jednolitych pod względem wykonania materiałach kartograficznych staje się już nie tylko przeszkodą w dalszym rozwoju nauki, ale jest nieefektywny od strony zarządzania informacją i zasobami naturalnymi. Wiele informacji zawartych na mapach geologicznych I polskiej edycji SMGS25 mogłaby być z powodzeniem zaaplikowana, czy zweryfikowana w ramach nowego ujednoczonego projektu kartograficznego dla Sudetów. Trzeba jednak mieć na uwadze, że wykonanie takiego zadania wymaga nie tylko sprzętu, oprogramowania i biegłości w ich użytkowaniu, ale nadal przede wszystkim potrzebni są wszechstronnie wykształceni geolodzy, z bardzo dobrą praktyką terenową. Żonglowanie samymi danymi, bez ich osadzenia w rzeczywistej przestrzeni geologicznej – poza efektem estetycznym i czasem zupełnie abstrakcyjnymi modelami budowy i ewolucji różnych jednostek geologicznych Sudetów – wniesie niewiele.

Przyjęcie długoterminowego projektu nowej, podstawowej i ujednoczonej dokumentacji kartograficznej obszaru Polski jest pilną potrzebą. Taki szeroki program kartograficzny w Sudetach miałby uzdrawiający wpływ nie tylko na kondycję dzisiejszej geologii polskiej. To byłaby

także wielka szansa dla ośrodków kształcących geologów, w tym geologów kartografów, i uzasadnienie rozwoju w zakresie dziedzin pokrewnych, które obecnie zdają się zastępować geologię, zamiast ją wspierać.

## LITERATURA

- BERG G., DATHE E. & ZIMMERMANN E. 1910 – Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten, 1 : 25 000, Blatt Freiburg.
- BOSSOWSKI A. & CZERSKI M. 1986 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Boguszów. Państw. Inst. Geol., Geol., Warszawa.
- BOSSOWSKI A. & IHNATOWICZ, A. 2007 – Atlas geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, Mapa geologiczna bez utworów kenozoiku, 1 : 100 000. Wydawnictwo PIG.
- CRAMER, R. FINCKH L. & ZIMMERMANN E. 1921 – Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten, 1 : 25 000, Blatt Schweidnitz.
- CYMERMAN Z. 2016 – O konieczności wykonania drugiej edycji „Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów” w skali 1 : 25 000 – analiza dotychczasowego stanu i założenia kompleksowej realizacji. *Prz. Geol.*, 64 (9): 604–610.
- ČECH S. & GAWLIKOWSKA E. 1999 – Góry Stołowe – Mapa Geologiczno-Turystyczna, 1 : 50 000. Państw. Inst. Geol., Český Geologický Ústav.
- DON J., SKÁCEL J. & GOTOWAŁA R. 2003a – The boundary zone of the East and West Sudetes on the 1 : 50000 scale geological map of the Velke Vrbno, Stare Mesto and Śnieżnik Metamorphic Unit. *Geol. Sudet.*, 35: 21–55 (objaśnienia).
- DON J., SKÁCEL J. & GOTOWAŁA R. 2003b – Geological map of the Śnieżnik Metamorphic Unit, Stare Mesto Zone and Velke Vrbno Dome. *Geol. Sudet.*, 35: wklejka A1 + CD digital version.
- DON J. & GOTOWAŁA R. 2008a – Tectonic evolution of the late Cretaceous Nysa Kłodzka Graben, Sudetes, SW Poland. *Geol. Sudet.*, 40: 51–63 (Antydatowana z 2010).
- DON J. & GOTOWAŁA R. 2008b – Tectonic Map of the Nysa Kłodzka Graben (Sudetes) – scale 1 : 50 000. *Geol. Sudet.*, 40: Appendix. (Antydatowana z 2010).
- GIERWIELANIEC J. & RADWAŃSKI S. 1955 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Jeleniów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GROCHOLSKI A. 1956 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Mostowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GUNIA T. 1968 – On the fauna, stratigraphy and conditions of sedimentation of the upper Devonian in the Świebodzice Depression (Middle Sudetes). *Geol. Sudet.*, 4: 115–220.
- GAŁĄZKA D., MORAWSKI W., ŻARSKI M., DERKACZ M. & JÓZWIK K. 2016 – Kartografia geologiczna – główne zadania koordynowane i realizowane przez Państwową Służbę Geologiczną funkcjonującą w ramach Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego. *Prz. Geol.*, 64 (9): 611–616.
- HAYDUKIEWICZ A., OLSZEWSKI S., PORĘBSKI S. & TEISSEYRE A.K.T. 1982 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Wałbrzych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JERZYKIEWICZ T. 1966 – Środowisko sedymentacji piaskowców Szczelińca. *Acta Geol. Pol.*, 16: 413–444.
- JERZYKIEWICZ T. 1968 – Sedymentacja górnych piaskowców ciosowych niecki śródsudeckiej (górną kreda). *Geol. Sudet.*, 4: 409–462.
- JERZYKIEWICZ T. & WOJEWODA J. 1986 – The Radków and Szczeliniec sandstones: an example of giant foresets on a tectonically controlled shelf of the Bohemian Cretaceous Basin (Central Europe). *Shelf Sands and Sandstones. Canadian Society of Petroleum Geologists*, 11: 1–15.
- KACZOROWSKI M. & Wojewoda J. 2011 – Neotectonic activity interpreted from a long water-tube tiltmeter record at the SRC geodynamic laboratory in Książ, Central Sudetes, SW Poland. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, 8 (3): 1–13.
- KOZDRÓJ W. 1990 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Lesica. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOZDRÓJ W. 1990 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Poreba. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRECHOWICZ W. & KISIELEWSKI F. 1964 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Ludwikowice Kłodzkie. Państw. Inst. Geol., Wydaw. Geol., Warszawa.
- OBERC J. 1957 – [W:] H. Teisseyre, K. Smulikowski & J. Oberc (red.), *Regionalna Geologia Polski. Sudety*, T. III, z. 1.
- PAWLUSEK G. 2006 – Mapa geologiczna Karkonoszy na tle rastrowego modelu rzeźby terenu. Praca licencjacka, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, <http://kgp.wnoz.us.edu.pl/>.
- PORĘBSKI S. 1981 – Świebodzice succession (Upper Devonian – lowest Carboniferous; western Sudetes): a prograding, mass-flow dominated fan-delta complex. *Geol. Sudet.*, 16: 99–190.
- PORĘBSKI S. 1997 – Slope-type fan delta in a strike-slip setting: Świebodzice Basin (Devonian-Carboniferous), Sudety Mts. [W:] J. Wojewoda (red.), *Obszary Źródłowe: Zapis w Osadach. T. 1*, 35–52. WIND, Wrocław.
- RADWAŃSKI S. 1955 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Wambierzyce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADWAŃSKI S. 1957 – Zagadnienie kredy na obszarze Ziemi Kłodzkiej. *Przewodnik do XXX Zjazdu PTG*, 136–142 (mapa+przekroje), Wrocław.
- RADWAŃSKI S. 1955 – Wstępne wiadomości o budowie geologicznej kredowego obszaru między Radkowem a Dusznikami i Polanicą. *Biul. Inst. Geol.*, 95: 89–133.
- RADWAŃSKI S. 1975 – Kreda Sudetów Środkowych w świetle wyników nowych otworów wiertniczych. *Biul. Inst. Geol.*, 287: 5–50.
- SAWICKI L. 1956 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Kamienica. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TEISSEYRE H. 1956 – Świebodzice depression as geological unit. *Biul. Inst. Geol.*, nr 106.
- TEISSEYRE H. & SAWICKI L. 1955 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Zagórze Śląskie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TEISSEYRE H. & GAWRONSKI L. 1965 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Świebodzice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TEISSEYRE H. 1966 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, ark. Stare Bogaczowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOJEWODA J. 1986 – Fault scarp induced shelf sand bodies in Upper Cretaceous of Intrasudetic Basin. [W:] A.K. Teisseyre (red.), 7<sup>th</sup> IAS Regional Meeting. *Excursion Guidebook, Excursion A-1*, 31–52. Committee of Geological Sci., Polish Academy of Sciences, Ossolineum.
- WOJEWODA J. 1987 – Sejsmotektoniczne osady i struktury w kredowych piaskowcach niecki śródsudeckiej. *Prz. Geol.*, 35 (4): 169–175.
- WOJEWODA J. 1997 – Upper Cretaceous littoral-to-shelf succession in the Intrasudetic Basin and Nysa Trough, Sudety Mts. *Obszary Źródłowe: Zapis w Osadach*, 1: 81–96. WIND, Wrocław.
- WOJEWODA J. 2007a – The Czerwona Woda Creek: a tectonically controlled mountain river basin. In: 8<sup>th</sup> Czech-Polish workshop on recent geodynamics of the Sudeten and adjacent areas. Kłodzko, Poland, March 29–31, 34–35.
- WOJEWODA J. 2007b – Żdárky-Pstrážna Dome – dextral strike-slip fault-related structure at the eastern termination of the Poříčí-Hronov Fault Zone (Sudetes, Góry Stołowe Mts.). [W:] 5<sup>th</sup> Meeting of the Central European Tectonic Studies Group, Tepla, April 11–14, 93–95.
- WOJEWODA J. 2008 – Budowa Geologiczna Obszaru PNGS, 24–37. [W:] A. Witkowski, B.M. Pokryszko & W. Ciężkowski (red.), *Przyroda Parku Narodowego Gór Stołowych*, Wydaw. PNGS, s. 404.
- WOJEWODA J., BIAŁEK D., BUCHA M., GŁUSZYŃSKI A., GOTOWAŁA R., KRAWCZEWSKI J. & SCHUTTY B. 2011 – Geologia Parku Narodowego Gór Stołowych wybrane zagadnienia. [W:] T. Chodak, C. Kabała, J. Kaszubkiewicz, P. Migoń, J. Wojewoda (red.), *Geoekologiczne Warunki Środowiska Przyrodniczego Parku Narodowego Gór Stołowych*. WIND, Wrocław: 53–96 (załącznik mapa).
- WOJEWODA J. 2012 – Geology and geological history. [W:] M. Kasprzak & P. Migoń (red.), *Góry Stołowe: geology, landforms, vegetation patterns and human impact: Excursion Guidebook prepared in association with the Sandstone Landscapes III conference, Kudowa Zdrój, 25–28 April 2012*. Inst. Geografii Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław: 7–11 (załącznik mapa).
- WOJEWODA J. 2013 – Mapa Geoturystyczna „Mapa geoatrakcji Krainy Gór Stołowych i Broumovskich Sten” (objaśnienia). Wydaw. Turystyczne „Plan”.
- ŻELAŻNIEWICZ A. & ALEKSANDROWSKI P. 2008 – Regionalizacja tektoniczna Polski – Polska południowo-zachodnia. *Prz. Geol.*, 56 (10): 904–911.