



Koncepcja projektu: „Geostrada Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej”

The Sudetic Geostrada – an idea of geological and landscape studies heritage with inventarization of the objects of abiotic nature

Tadeusz Słomka¹, Tomasz Bartuś¹, Wojciech Mastej¹, Marek Łodziński¹,
Wojciech Mayer¹, Michał Stefaniuk¹, Marek Doktor¹, Jacek Koźma²,
Stefan Cwojdzński², Andrzej Stachowiak²

¹AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

²Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Dolnośląski im. Henryka Teisseyre'a,
al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław

e-mail: ¹słomka@geol.agh.edu.pl, ¹bartus@agh.edu.pl, ¹wmastej@agh.edu.pl, ¹Marek.Lodziński@agh.edu.pl,

¹wmayer@geol.agh.edu.pl, ¹stefan@geolog.geol.agh.edu.pl, ¹doktor@agh.edu.pl, ²jacek.kozma@pgi.gov.pl,

²scwo@pgi.gov.pl, ²andrzej.stachowiak@pgi.gov.pl



the main ridges of the Sudety Mts. in both the Polish and the Czech parts, through less popular and rarely visited but also interesting parts of the Sudety Mts. and their foreland. Polish parts of the Geostrada (ca 285 km) were such determined to reach as much the most attractive geosites as possible in the 10-kilometers-wide zone (± 5 km from both sides of the trail).

Key words: Geotourism, Sudetes

Treść: Celem niniejszej pracy jest prezentacja studium geologiczno-krajobrazowego z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej dla obszaru Sudetów, wzdłuż proponowanej trasy turystyczno-rekreacyjnej, nazwanej Geostradą Sudecką im. Leszka Sawickiego. Poprzez inwentaryzację, opis oraz propozycje zagospodarowania wytypowanych obiektów geoturystycznych położonych wzdłuż trasy, Geostrada przyczyni się do przybliżenia skomplikowanych zagadnień geologii Sudetów turystyce nieznającemu podstaw geologii. Wykorzystując przejezdne drogi, ustalono przebieg Geostrady wzdłuż głównych grzbietów górskich Sudetów po obu stronach granicy polsko-czeskiej, promując przy tym mało znane, ale atrakcyjne rejony Sudetów i ich przedpola. Przebieg polskich odcinków Geostrady (łącznie ok. 285 km) wyznaczono w taki sposób, aby w pasie o szerokości 10 km (5 km po obu stronach Geostrady) znalazło się jak najwięcej najatrakcyjniejszych geoturystycznie obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego, do których można dojechać lub dojść pieszo.

Słowa kluczowe: Geoturystyka, Sudety

Abstract: The aim of the paper is presentation of geological and landscape studies with the inventarization of abiotic nature objects located along proposed trail “The Leszek Sawicki Sudetic Geostrada”. Through detailed descriptions of the trail and proposals of development of selected, most attractive geosites of geological-mining heritage, the project should aim to spread geological knowledge of the Sudety Mts. among the non-professionals. Using the passable roads, the trail was led along

Wstęp

Idea studiów geologiczno-krajobrazowych połączonych z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej służy dokumentacji złożoności budowy geologicznej Polski, jednostek litostratygraficznych, odsłaniających się na powierzchni terenu, nagromadzeń skamieniałości, minerałów, bogactwa form geomorfologicznych, procesów geologicznych, jakie miały miejsce w historii geologicznej Ziemi oraz zachodzących współcześnie. Jednak podstawowym celem projektów z tego zakresu jest popularyzacja geoturystyki, rozumianej jako turystyka poznawcza, związanej z szeroko pojętymi naukami o Ziemi, z promocją tzw. zasobów dziedzictwa geologicznego i próbą zaznajomienia jak najszerszego grona odbiorców z fascynującym pięknem przyrody nieożywionej.

Studia geologiczno-krajobrazowe stanowią jedno z podstawowych zainteresowań zespołu Katedry Geologii Ogólnej, Ochrony Środowiska i Geoturystyki na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Od 2004 roku członkowie zespołu uczestniczą w redakcji kwartalnika *Geoturystyka*, zajmującego się propagowaniem geoturystyki i promującego obiekty geologiczne Polski i Świata. W 2006 roku zespół był twórcą *Katalogu Obiektów Geoturystycznych Polski* (Słomka et al., 2006) na zlecenie Ministra Środowiska.

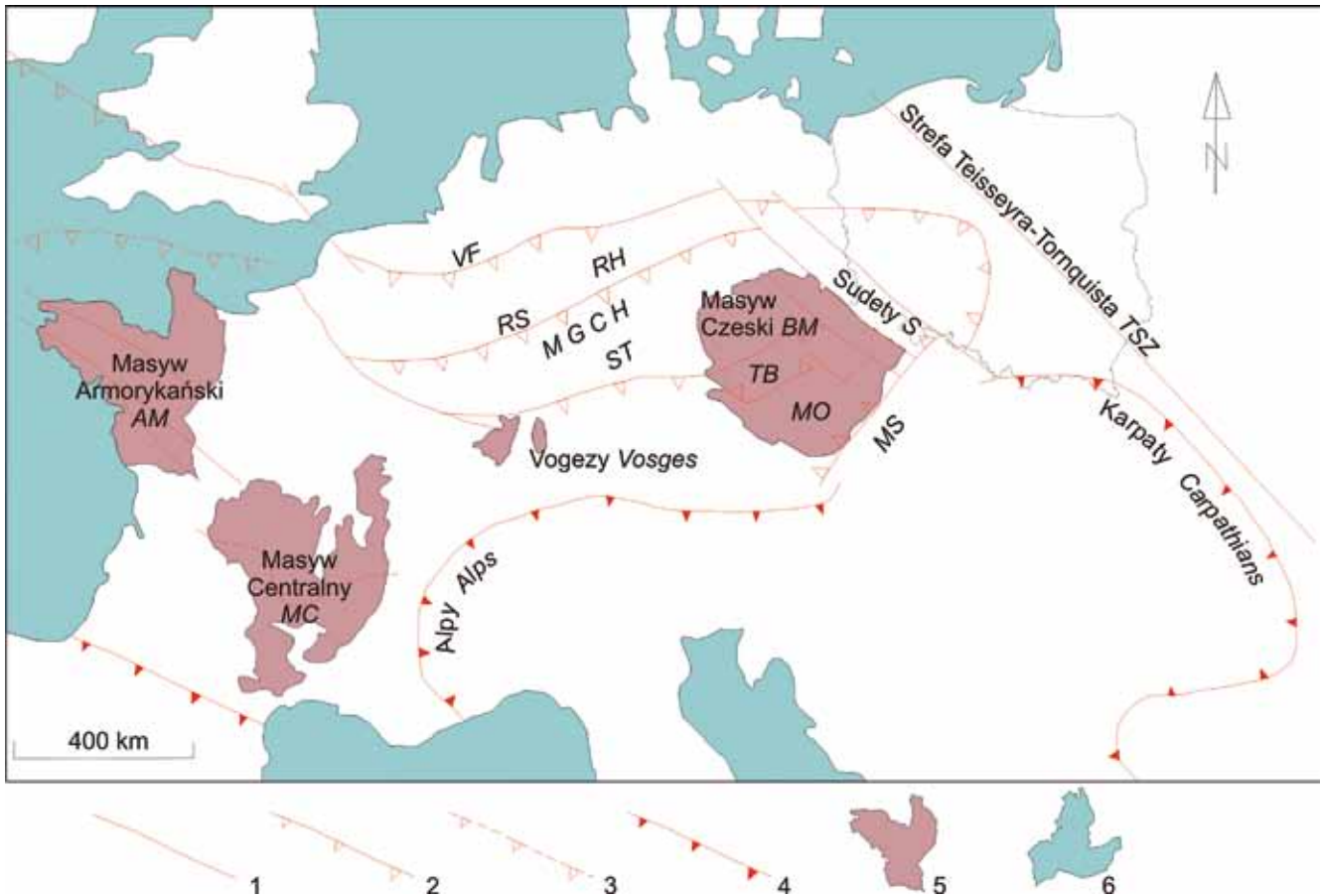


Fig. 1. Sudety w paśmie warwscyjskim (wg. Mazura *et al.*, 2006). MGCH – środkowo-niemiecki wał krystaliczny; MO – strefa Moldanubska; MS – strefa morawsko-śląska; RH – strefa reno-hercyńska; RS – szew oceanu Rei; ST – strefa sakso-turyńska; TB – strefa Teplá-Barrandian; VF – front fałdowań warwscyjskich; 1 – uskoki; 2 – granice stref fałdowań warwscyjskich; 3 – przypuszczalne granice stref fałdowań warwscyjskich; 4 – front fałdowań alpejskich; 5 – masywy warwscyjskie; 6 – współczesne morza i oceany • Tectonic setting of the Sudety Mts. in the Variscan Belt (after Mazur *et al.*, 2006). AM – Armorican Massif; BM – Bohemian Massif; MC – Central Massif; MGCH – Mid-German Crystalline High; MO – Moldanubian Zone; MS – Moravo-Silesian Zone; RH – Rhenohercynian Zone; RS – Rheic Suture; S – the Sudety Mts.; ST – Saxothuringian Zone; TB – Teplá-Barrandian Zone; TSZ – Teisseyre – Tornquist Zone; VF – Variscan Front; 1 – faults; 2 – limits of variscan fold zones; 3 – estimated limits of variscan fold zones; 4 – alpine front; 5 – variscan massifs; 6 – recent seas and oceans

Podobnymi zagadnieniami zajmują się zespoły z innych ośrodków badawczych. Duże nagromadzenie obiektów dziedzictwa geologiczno-górniczego w Sudetach, spowodowane urozmaiconą budową geologiczną, było ewidencjonowane w monumentalnej serii Słownika geografii turystycznej Sudetów, pod redakcją Marka Staffy (Staffa, 1989, 1992a, 1992b, 1993a, 1993b, 1993c, 1993d, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005a, 2005b, 2007, 2008) oraz w innych publikacjach (np. Gawlikowska, 2000). W 2007 r., jeden ze współautorów niniejszej pracy z Oddziału Dolnośląskiego Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, brał udział w opracowaniu przewodnika geoturystycznego po Sudetach (Cwojdziniński i Kozdrój, 2007).

Celem opisywanego projektu było wykonanie studium geologiczno-krajobrazowego z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej dla obszaru Sudetów, wzdłuż proponowanej trasy turystyczno-rekreacyjnej, nazwanej *Geostradą Sudecką im. Leszka Sawickiego*, na cześć pomysłodawcy projektu, geologa i podróżnika. Poprzez inwentaryzację, opis, propozycje zagospodarowania wytypo-

wanych obiektów geoturystycznych położonych wzdłuż trasy, w 10 km pasie (± 5 km od Geostrady), Geostrada przyczyni się do przybliżenia skomplikowanych zagadnień geologii Sudetów turystyce, nie znającemu podstaw geologii. W oparciu o plany zagospodarowania przestrzennego gmin, poprzez projekty tablic informacyjnych i tras geoturystycznych, praca pomoże wzbogacić produkt turystyczny województw dolnośląskiego i opolskiego, a w efekcie umożliwi aktywizację turystyki na mniej popularnych i rzadziej odwiedzanych turystycznie obszarach tych województw.

Zarys budowy geologicznej wzdłuż Geostrady Sudeckiej

Sudety oraz ich przedgórze to ekshumowana część europejskich warwscyjdów wewnętrznych, należąca do tzw. strefy sakso-turyńskiej (Mazur *et al.*, 2006; Fig. 1). Powstały one w dewonie i wczesnym karbonie, podczas kolizji mikropląt (terraków) armorykańskich z dużą płytą kontynentalną

Laurussii, co wiązało się z likwidacją paleoceanu Rei (Mazur *et al.*, 2006; Fig. 2). Laurussia powstała podczas wcześniejszych cykli orogenicznych poprzez połączenie kratonów: północnoamerykańskiego – Laurentji, wschodnioeuropejskiego – Baltiki oraz ciągu mikropląt – Avalonii. Po peneplenizacji i przykryciu lądowymi i morskimi osadami platformowymi, Sudety odrodziły się w miocenie jako góry załomowe, wypiętrzone podczas ruchów alpejskich wzdłuż uskoku sudeckiego brzeżnego.

Polska część Geostrady Sudeckiej przebiega przez kilka jednostek tektono-stratygraficznych Sudetów (Fig. 3). Od zachodu, w obrębie Sudetów Zachodnich, jest to niewielki fragment masywu łużyckiego, blok karkonosko-izerski składający się z warwicyjskiego masywu granitowego Karkonoszy oraz jego osłony: metamorfiku izerskiego i metamorfiku Rudaw Janowickich, a także metamorfik kaczawski z fragmentami rozwiniętej na nim depresji północno-sudeckiej. W Sudetach Środkowych, Geostrada przecina depresję śródsudecką, zachodnią część kopuły orlicko-śnieżnickiej (metamorfik orlicko-bystrzycki) oraz rów górnej Nysy. Wschodnia część kopuły (metamorfik łądecko-śnieżnicki) należy już (Kondracki, 2009) do Sudetów Wschodnich. Następnie Geostrada przecina pasmo nasuwcze Starego Mesta i prowadzi w tzw. blok Sudetów Wschodnich (najbardziej zachodnia część strefy śląsko-morawskiej). Po stronie polskiej, pas ±5 km wokół Geostrady obejmuje także niewielki fragment śląsko-morawskiej strefy kulmowej, będącej częścią struktury śląsko-morawskiej, nie zaliczanej już do Sudetów.

Poniższa, krótka charakterystyka budowy geologicznej wzdłuż geostrady jest oparta głównie o opracowanie Cwojdzńskiego *et al.* (2008). Blok karkonosko-izerski (Mierzejewski *et al.*, 1990) graniczy od północy z metamorfikiem kaczawskim wzdłuż skomplikowanego zespołu uskoko-nasunięciowego głównego uskoku śródsudeckiego. W centrum bloku występuje warwicyjski, granitoidowy masyw plutoniczny Karkonoszy, późno i postorogeniczny, typu wapniowo-alkalicznego. Wiek masywu był wielokrotnie określany różnymi metodami izotopowymi. Według Mierzejewskiego *et al.* (1994), tzw. granity porfirowate intrudowały około 325–330 mln lat temu, granity równoziarniste głównego grzbietu Karkonoszy 310 +/- 14 mln lat, a młodsze skały żyłowe – 310 +/- 5 mln lat (metoda Rb/Sr, badano całe próbki skał). Monzogranit z Liberca (czeska część masywu Karkonoszy) jest datowany na 314 +/- 14 mln lat (metoda Pb/Pb na cyrkonach) (Kröner *et al.*, 1994). Masyw kontaktuje termicznie z osłoną metamorficzną: na wschodzie z metamorfikiem Rudaw Janowickich, na północnym zachodzie, na odcinku Jelenia Góra – granica Państwa, z metamorfikiem izerskim. Ku zachodowi blok karkonosko-izerski łączy się stopniowo z masywem łużyckim. W dzisiejszym poziomie intersekcyjnym, granicę między obu jednostkami tworzy zespół neogeńskich zapadlak tektonicznych leżących w strefie ohareckiej o kierunku NE-SW. Są to burowęglowe zapadliska Turowszowa, położonych dalej na północ Radomierzyc i położonego dalej na NE Siekierzyna, wypełnione ilami i piaskami miocenu z pokładami węgla brunatnych.

Na obszarze metamorfiku izerskiego (Oberc-Dziedzic, 2003) przeważają skały kompleksu granitowo-gnejsowego, reprezentowanego przez granodioryty wschodniołużyckie

(zawidowskie), granity rumburskie, granitognejsy i ortognejsy izerskie, leukogranity i leukognejsy różnych odmian strukturalno-teksturalnych. Skały gnejsowe reprezentują w większości kompleks ortognejsowy, utworzony w wyniku intensywnej deformacji mylonitycznej granitoidów. Granitoidy, dominujące w zachodniej części metamorfiku izerskiego (granodioryty zawidowskie i granity rumburskie), stanowią skały wyjściowe dla kompleksu ortognejsowego. Radiometryczny wiek protolitów waha się w granicach 550–450 mln lat, a ortognejsów izerskich między 480 a 460 mln lat (Mierzejewski, Oberc-Dziedzic, 1990).

Drugi kompleks skalny tworzą zróżnicowane litologicznie łupki łuszczycowo-chlorytowe, często wzbogacone w granaty i chlorytoid, lokalnie w albit. Skały łupkowe tworzą w obrębie gnejsów i granitognejsów izerskich wąskie, wydłużone równoleżnikowo pasma. Łupki izerskie są pochodzenia osadowego i reprezentują fragmenty osłony kompleksu ortognejsowego (stropowej lub spągowej) pierwotnej intruzji granitów izerskich.

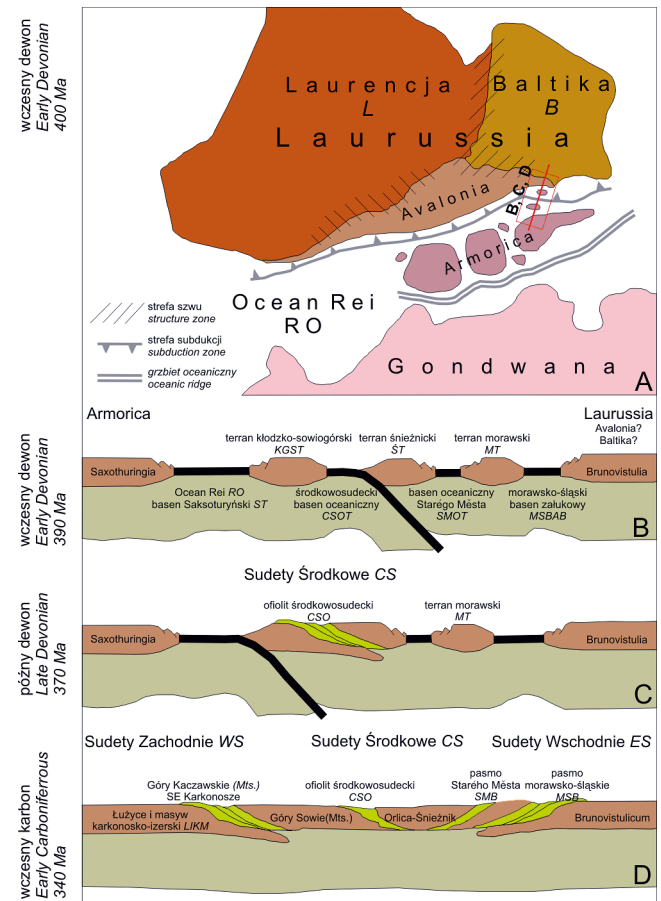


Fig. 2. Model ewolucji Sudetów (wg. Mazura *et al.*, 2006) • Model of the Sudety Mts. evolution (after Mazur *et al.* 2006). Ar – Armorica, Av – Avalonia, B – Baltica, CS – the Central Sudety Mts., CSO – Central Sudetic Ophiolite, CSOT – Central Sudetic oceanic tract, ES – the Eastern Sudety Mts., KGST – Kłodzko-Góry Sowie Terrane, L – Laurentia, MSB – Moravo-Silesian Belt, LIKM – Lusatia and Iżera-Karkonosze Massif, MSBAB – Moravo-Silesian back-arc basin, MT – Moravian Terrane, RO – Rheic Ocean, SMB – Staré Město Belt, SMOT – Staré Město oceanic tract, ST – Saxothuringian tract, ŚT – Śnieżnik Terrane, WS – the Western Sudety Mts

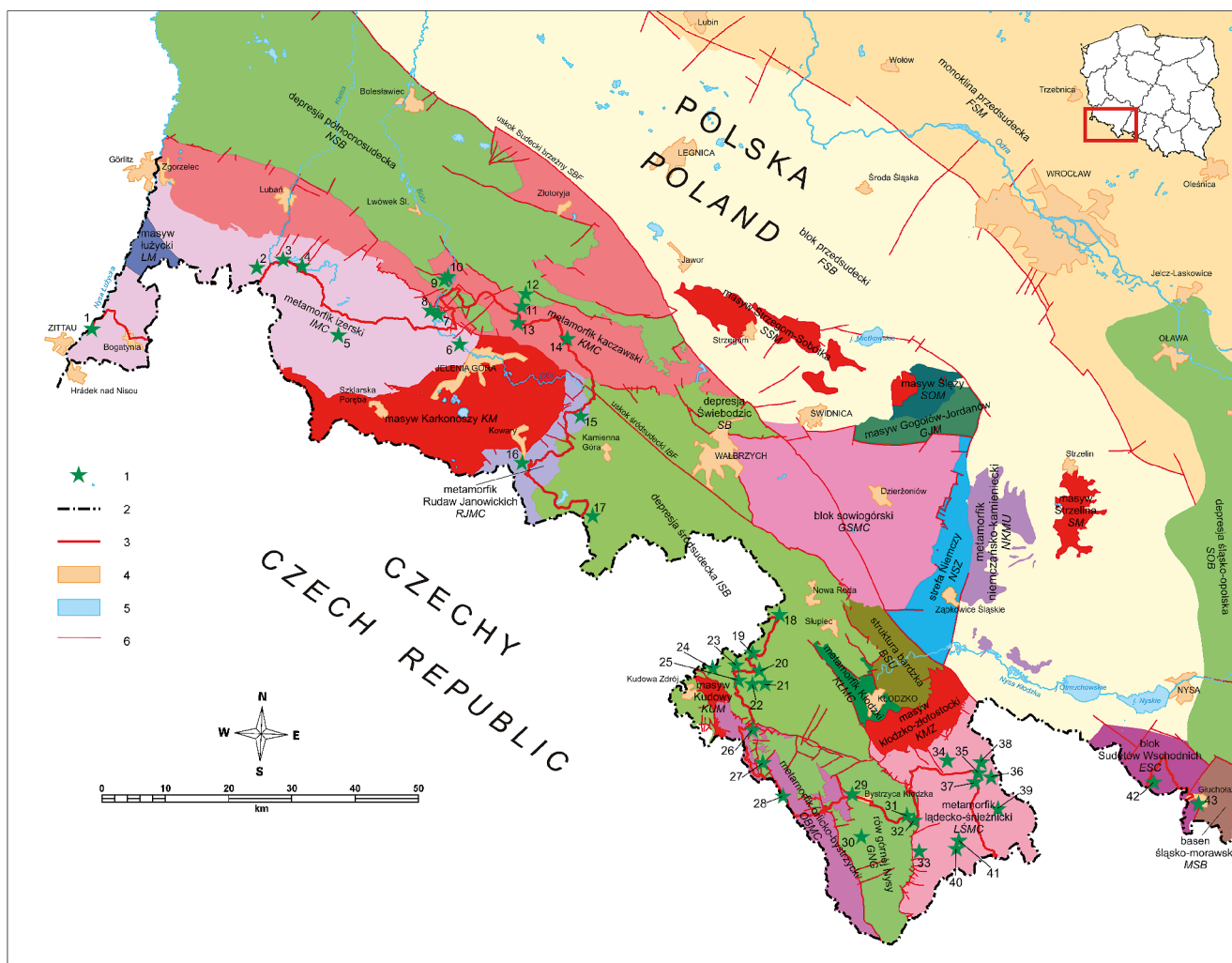


Fig. 3. Uproszczona mapa strukturalna Sudetów z trasą Geostrady i wybranymi obiektami geoturystycznymi (wg Biela, 2009, zmienione). 1 – geostanowiska (numeracja w tabeli 1); 2 – granica państwa; 3 – Geostrada, 4 – miasta; 5 – wody powierzchniowe; 6 – uskoki • Simplified structural map of the Sudety Mts. with the position of Geostrada Trail and selected geosites (after Biel, 2009, modified). 1 – geosites (numeration – see table 1); 2 – state frontier; 3 – Geostrada route, 4 – towns; 5 – surface waters; 6 – faults; BSU – Bardo Structural Unit, ESC – Eastern Sudety Complex, FSB – Fore-Sudetic Block, FSM – Fore-Sudetic Monocline, GJM – Gogołów-Jordanów Massif, GNG – Górna Nysa Graben, GSMC – Góry Sowie Metamorphic Complex, IMC – Izera Metamorphic Complex, ISB – Intra-Sudetic Basin, ISF – Intra-Sudetic Fault, KMC – Kaczawa Metamorphic Complex, KLMC – Kłodzko Metamorphic Complex, KM – Karkonosze Massif, KUM – Kudowa Massif, KZM – Kłodzko-Złoty Stok Massif, LM – Lusatian Massif, LŚMC – Łądek-Śnieżnik Metamorphic Complex, MSB – Moravo-Silesian Basin, NKMU – Niemcza-Kamieniec Metamorphic Unit, NSB – North Sudetic Basin, NSZ – Niemcza Shear Zone, OBMC – Orlica-Bystrzyca Metamorphic Complex, RJMC – Rudawy Janowickie Metamorphic Complex, SB – Świebodziński Basin, SBF – Sudetic Boundary Fault, SM – Strzelin Massif, SOB – Silesian-Opole Basin, SSM – Strzegom-Sobótka Massif, ŚOM – Ślęza Ophiolite Massif

Metamorfik Rudaw Janowickich (Teisseyre, 1973) tworzy wąski, południowy pas wschodni skał metamorficznych między granitowym masywem Karkonoszy na zachodzie, a utworami osadowymi dolnego karbonu wypełniającymi depresję śródsudecką. Ku południowi kompleksy skalne metamorfiku przechodzą płynnie w skały południowych Karkonoszy, a na północy graniczą tektonicznie z seriami jednostki kaczawskiej wzdłuż fragmentu uskoku śródsudeckiego. W obrębie metamorfiku wyróżniane są kompleksy litostratygraficzne, które budują odrębne jednostki tektoniczne o charakterze spiętrzonych płaszczewin warwiscyjskich (wzajemnie ponasuwanych tektonicznie mas skalnych). W jednej z tych jednostek występuje kowarska seria rudna (Zimnoch, 1961; Mochnacka, 1966, 1967), zbudowana z różnorodnych łupków łyszczykowych i fyllonitów z wkładkami

łupków grafitowych, marmurów, erlanów, leptynitów, amfibolitów, skał wapniowo-krzemianowych i magnetytowo-amfibolowych.

Metamorfik kaczawski (Baranowski *et al.*, 1987, 1990; Cymerman, 2002; Kryza, Muszyński, 2003) jest wydłużony w kierunku NW-SE. Od południa kontaktuje tektonicznie z blokiem karkonosko-izerskim, a od NE jest rozcięty przez uskoki sudecki, brzeżny. Skały epimetamorficznego kompleksu kaczawskiego zanurzają się łagodnie ku NW pod depresję północnosudecką stanowiącą fragment basenu sedymentacyjnego rozwijającego się na epimetamorficznym podłożu od najwyższego karbonu. Ku SE depresja ta rozgałęzia się stopniowo tworząc zespół rowów, półrowów i synklin rozdzielających od siebie poszczególne fragmenty metamorfiku kaczawskiego.

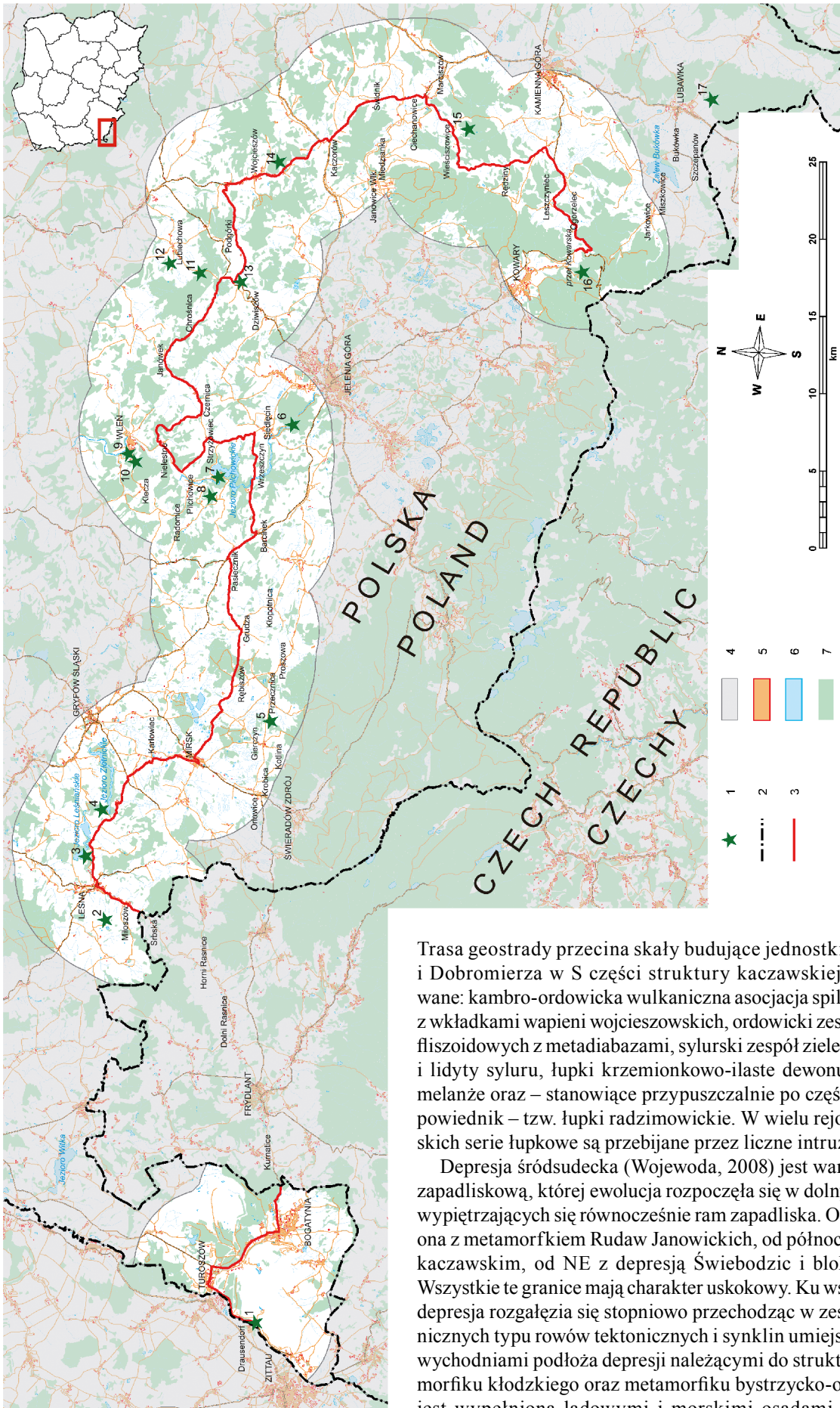


Fig. 4. Geostrada Zachodniosudecka w granicach Polski. 1 – geostanowiska (numeracja w tabeli 1); 2 – granica państwa; 3 – Geostrada, 4 – pas Geostrady; 5 – miasta; 6 – wody powierzchniowe; 7 – lasy • The western sector of the Sudectic Geotrail in Poland. 1 – geosites (numeration – see table 1); 2 – state frontier; 3 – Geostrada route, 5 – towns; 6 – surface waters; 7 – forests

Trasa geostrady przecina skały budujące jednostki Wlenia, Bolkowa i Dobromierza w S części struktury kaczawskiej. Są tu reprezentowane: kambro-ordowicka wulkaniczna asocjacja spilitowo-keratofirowa z wkładkami wapieni wojcieszowskich, ordowicki zespół szarych łupków fliszoidowych z metadiabazami, sylurski zespół zieleńców, ciemne łupki i lidyty syluru, łupki krzemionkowo-ilaste dewonu, dolnokarbońskie melanże oraz – stanowiące przypuszczalnie po części ich wiekowy odpowiednik – tzw. łupki radzimowickie. W wielu rejonach Gór Kaczawskich serie łupkowe są przebijane przez liczne intruzje diabazów.

Depresja śródsudecka (Wojewoda, 2008) jest warwycyjską strukturą zapadliskową, której ewolucja rozpoczęła się w dolnym karbonie wśród wypiętrzających się równocześnie ram zapadliska. Od zachodu graniczy ona z metamorfikiem Rudaw Janowickich, od północy z metamorfikiem kaczawskim, od NE z depresją Świebodzi i blokiem Gór Sowich. Wszystkie te granice mają charakter uskokowy. Ku wschodowi natomiast depresja rozgałęzia się stopniowo przechodząc w zespół struktur tektonicznych typu rowów tektonicznych i synklin umiejscowionych między wychodniami podłoża depresji należącymi do struktur bardzkiej, metamorfiku kłodzkiego oraz metamorfiku bystrzycko-orlickiego. Depresja jest wypełniona lądowymi i morskimi osadami dolnokarbońskimi

o miąższości 4 km, lądowymi utworami górnokarbońskimi z serią węglonośną o miąższości 1,5 km (Bossowski, Ihnatowicz, 1994), dolnopermskimi osadami i wylewami trachybazaltów (melafirów) (Dziedzic, 1958, 1961; Kozłowski, 1963), lądowymi utworami cechsztynu i pstrego piaskowca oraz górnokredowymi, morskimi utworami piaszczystymi (piaskowce ciosowe) i marglistymi (Wojewoda *et al.*, 1997).

Kopuła orlicko-śnieżnicka (Lorenc, 1981) stanowi jedną z głównych jednostek tektono-stratygraficznych Sudetów Środkowych i Wschodnich. Jest to dość symetryczna w zarysie intersekcyjnym jednostka, rozcięta osiowo przez laramijski rów górnej Nysy, wypełniony osadami kredy górnej. Centralna część kopuły zbudowana jest z mezozonalnych skał metamorficznych – kompleksów łupkowo-paragnejsowych oraz ortognejsowo-migmatycznych z wtrąceniami granulitów i eklogitów. Skrzydło wschodnie kopuły, zbudowane ze skał metamorfiku ląddecko-śnieżnickiego, jest nasunięte na strefę Starego Miasta (Staré Město), leżącą w całości na terenie Czech. Zachodnie skrzydło kopuły to skały mezozonalne metamorfiku bystrzycko-orlickiego, zapadające pod metapelity i metabazyty epimetamorficzne kompleksu Nowego Miasta (Nové Město) nasuniętego na skały mezozonalne. Na południu, już poza granicami Polski, wychodnie skał mezozonalnych są także otaczane przez skały niższego stopnia metamorfizmu (seria zabrzaska) tworzące zewnętrzną osłonę kopuły metamorficznej. Cechą charakterystyczną kopuły orlicko-śnieżnickiej jest występowanie na jej obrzeżu pasm skał metabazytowych (przeważnie ortoamfibolitów) oraz późno- i post-tektonicznych granitoidów waryscyjskich (Domečka, Opletal, 1974; Cwojdzński, 1977). Należą do nich granitoidy jawornickie i granitoidy (tonality) Bielice w wschodniej części kopuły oraz intruzje granitowe Kudowy, Nowego Hradka (Nový Hrádek) i Olešnic (Olešnice v Orlických Horách) w jej zachodnim skrzydle.

W swojej NW części struktura kopuły orlicko-śnieżnickiej jest rozczłonkowana przez młodsze, górnopaleozoiczne i mezozoiczne baseny sedymentacyjne (depresja śródsudecka, pokrywa górnokredowa) i częściowo zamaskowana przez kłodzko-złotostocki masyw granitoidowy.

Na S od Nysy, już na przedpolu Sudetów Wschodnich, Geostrada wkracza na obszar wychodni metamorficznej osłony waryscyjskich granitoidów masywu Żulowej. Struktury te, należące do Bloku Sudetów Wschodnich (Stupnicka, 2007), stanowią przedłużenie na obszar Polski metamorfiku Wysokich Jesioników. Okrywę masywu Żulowej tworzą granitoidy metablastyczne oraz gnejsy i łupki z wkładkami wapieni krystalicznych. Skały te należą do brzeżnej partii kopuły Kepnika (metamorfik Jesioników) i strefy Starego Miasta.

Na SE od Głuchołazów Geostrada wkracza w obręb śląsko-morawskiej strefy kulmowej (basen śląsko-morawski), zbudowanej z utworów górnodewońskich i dolnokarbońskich. Utwory te stanowią niewielki, północny fragment obszaru ich występowania w pasmach Niskich Jesionków w Republice Czeskiej. Seria składa się z przewarstwiających się fylitów i szarogłazów z wkładkami zlepieńców i zieleńców warstw andelohorskich. Należą tu skały niskiego i bardzo niskiego stopnia metamorfizmu.

Kryteria wyznaczania przebiegu Geostrady Sudeckiej

Przyjęto kilka kryteriów, którym ma podlegać przebieg Geostrady:

1. Geostrada powinna przebiegać równoległe do głównych grzbietów górskich Sudetów, częściowo po stronie polskiej, częściowo po czeskiej.
2. Geostrada ma w zamierzeniach służyć samochodowej i rowerowej turystyce poznawczej, powinna więc wykorzystywać przejezdne drogi. Znacznym utrudnieniem w wyznaczaniu tras była słabo rozwinięta i w dużym stopniu zniszczona sieć dróg oraz estetyka punktów i tras przejazdów. W związku z tym, że Geostrada ma być wykorzystywana przez rowerzystów, unikano przejazdów długimi odcinkami ruchliwych tras tranzytowych oraz trasami o niskich walorach krajobrazowych, w terenach porośniętych lasami, czy trasami w głęboko wciętych dolinach.
3. Przebieg tras ma być kompromisem pomiędzy wymogami promowania miejsc mało znanych w rejonach nie objętych dotychczas przez tzw. turystykę masową, a chęcią przedstawienia najciekawszych i najbardziej zróżnicowanych obiektów dziedzictwa geologicznego i górniczego Sudetów.
4. W dziesięciokilometrowym pasie (± 5 km od Geostrady; strefie buforowej według nomenklatury GIS) powinny się znaleźć atrakcyjne obiekty geoturystyczne, do których można dojechać lub dojść pieszo.

Stosując pierwsze kryterium, wyznaczono cztery punkty, przez które Geostrada powinna przebiegać: Bogatynia, Przełęcz Kowarska, Przełęcz Płuszczyna na granicy polsko-czeskiej i Opawa w Czechach. Ponieważ końce Geostrady leżą w miastach, doprecyzowano ich lokalizacje: zachodni koniec znajdować się będzie na punkcie widokowym na wyrobisko kopalni odkrywkowej węgla brunatnego Turów, na zachodniej krawędzi wyrobiska, blisko granicy z Niemcami, a wschodni – w Muzeum Ziemi Śląskiej w Opawie. Geostradę podzielono na trzy części, ustalając ich krańce:

1. Geostrada Zachodniosudecka od Bogatyni (punkt widokowy) do Przełęczy Kowarskiej,
2. Geostrada Środkowsudecka od Przełęczy Kowarskiej do Przełęczy Płuszczyna k. Stronia Śląskiego,
3. Geostrada Wschodniosudecka od Przełęczy Płuszczyna do Opawy (muzeum).

Przebieg Geostrady mógł być zmieniany jedynie wewnątrz wyznaczonych części w taki sposób, aby uczynić zadość przyjętym kryteriom. Wymagało to prac kameralnych i terenowych. Przed przyjęciem ostatecznego przebiegu sprawdzano, który wariant najlepiej spełnia te kryteria. Odcinki Geostrady biegnące po terytorium Czech zostały wprowadzić wyznaczone przez Autorów niniejszej publikacji, ale ich opracowaniem ma się zająć w późniejszym czasie zespół geologów czeskich.

Geostrada Zachodniosudecka, zaraz za wschodnimi przedmieściami Bogatyni musi wkroczyć na teren Czech, natomiast lokalizacja wschodniego końca tego odcinka czeskiego nie była tak oczywista. Brano pod uwagę dwie możliwości: przejazd przez Nové Město pod Smrkem do Czerniawy Zdroju (wariant południowy lub środkowy) albo przez

Srbską (Srbská) do Miłoszowa (wariant północny), co wiązało się z decyzją wyboru dalszego przebiegu trasy. Wariant południowy implikował dalszy przejazd przez Świeradów Zdrój do Szklarskiej Poręby tzw. Droga Sudecką, u podnóża Gór Izerskich. Trasa ta jest jednak bardzo popularna i w większości wiedzie dolinami bez punktów widokowych, z niewieloma atrakcyjnymi punktami geoturystycznymi. Rezygnując z niej, tracono najwięcej w okolicach urokliwego, bogatego w obiekty geoturystyczne Świeradowa Zdroju. Wariant środkowy prowadził od Czerniawy Zdroju (Świeradów Zdrój był w pasie Geostrady) przez Pogórze Izerskie, kilkanaście km na południe od trasy wariantu północnego, a w dalszym przebiegu, od Doliny Bobru, pokrywał się z trasą wariantu północnego. Wariant północny, który ostatecznie wybrano, umożliwił przejazd przez mało znane, a atrakcyjne Pogórze Izerskie (Leśna, jeziora Leśniańskie i Złotnickie), Dolinę Bobru (jezioro Pilchowickie), a przede wszystkim okrażenie od północy Jeleniej Góry i przejazd przez atrakcyjne okolice Gór Kaczawskich i Rudaw Janowickich. Wybranie wariantu północnego, wygenerowało szereg wariantów niższego rzędu, co do przebiegu trasy. Wiązało się to często z rzadką siecią dróg górskich i z nieprzejezdnością niektórych dróg, które teoretycznie powinny być przejezdne.

Geostrada Środkowosudecka miała początkowo wiele wariantów:

1. Wariant północny 1, przez mało znane Góry Sowie, z ominięciem bardzo atrakcyjnych i popularnych Gór Stołowych czeskich i polskich, potem przez Góry Bardzkie i Złote,
2. Wariant północny 2, przez Góry Sowie, z ominięciem tylko czeskich Gór Stołowych, potem przez polskie Góry Stołowe, Góry Bystrzyckie i Orlickie, rów górnej Nysy i Góry Złote. Warianty południowe prowadziły przez czeskie i polskie Góry Stołowe, potem przez Góry Bystrzyckie i Orlickie, rów górnej Nysy i Góry Złote.
3. Wariant południowy 1 prowadził od Przełęczy Kowarskiej wprost przez byłe przejście graniczne Okraj – Pomezni Boudy na Trutnov, omijając Bramę Lubawską,
4. Wariant południowy 2, od Przełęczy Kowarskiej przez Bramę Lubawską, byłe przejście graniczne Lubawka – Královec, na Trutnov na NE przedmieścia Trutnova, a później miał standardowy przebieg,
5. Wariant południowy 3, od Bramy Lubawskiej, następnie w standardowym przebiegu, ale z pętlą w bardzo atrakcyjnych okolicach Łądką Zdroju.

Warianty północne zostały odrzucone, głównie z powodu mniejszej atrakcyjności Gór Sowich i znacznego wydłużenia trasy. Spośród wariantów południowych wybrano trzeci, gdyż uwzględniał on atrakcyjne okolice Bramy Lubawskiej i Łądką Zdroju.

Kilkunastokilometrowy polski fragment Geostrady Wschodniosudeckiej to pętla od Sławniowic do Głuchołaz. Ze względu na wygięcie trasy, jeden ważny obiekt po stronie polskiej – kamieniołom łupków dachówkowych w Jarnołtówku, znajduje się w pasie Geostrady, liczonym od Złatych Hor w Czechach. Fragment ten nie ma w zasadzie wariantów przebiegu, z tym zastrzeżeniem, że w razie udrożnienia zniszczonej drogi w okolicy wsi Vysutá po stronie czeskiej, jest możliwość częściowego ścięcia pętli i ominięcia Głuchołaz, które jednakże pozostaną w pasie Geostrady.

Szczegółowy przebieg Geostrady Sudeckiej

W zgodzie z przyjętymi kryteriami, ostateczny przebieg Geostrady Zachodniosudeckiej (Fig. 3, 4) jest następujący. Ma ona swój początek w Górnych Łużycach, w tzw. worku Żytawskim, w punkcie widokowym na Kopalnię Węgla Brunatnego „Turów” w Bogatyni-Turoszowie, położonym nad zachodnią skarpią wyrobiska, na wysokości miejscowości Drausendorf. Trasa okrąży od północy kopalnię kierując się przez Bogatynię na byłe przejście graniczne Bogatynia-Kunratic. Czeski odcinek Geostrady biegnie kolejno poprzez Frýdlant – Dolni Řasnice – Horni Řasnice – Srbská. Na obszar Polski, Geostrada wkracza ponownie przez byłe przejście graniczne Miłoszów-Srbská. Dalsza droga biegnie niezwykle widokowym Pogórzem Izerskim, wzdłuż głównego grzbietu Gór Izerskich. Poprzez Leśną, w rejonie której znajdują się często opisywane neogeńskie stożki wulkaniczne, a następnie wzdłuż Jeziora Leśniańskiego i Złotnickiego (po ich południowej stronie), trasa prowadzi do Mirska. Po minięciu miejscowości, po południowej stronie Geostrady, w rejonie Gierczyna i Przeczniczy znajdują się historyczne miejsca eksploatacji rud cyny. Dalej, poprzez Rębiszów, Grudzę, Pasiecznik i Barcinek, trasa dociera w rejon Jeziora Pilchowickiego. Geostrada okrąży je od południa, a następnie od wschodu. Przez Wrzeszczyn, Strzyżowiec i Nielestno trasa zbliża się do rejonu Wlenia położonego na zachodnim skraju Gór Kaczawskich. Stąd Geostrada z powrotem kieruje się ku SE i przez Czernicę, Janówek, Chrośnicę i Podgórkę, od północy wjeżdża do znanego z występowania licznych jaskiń Wojcieszowa. Dalsza trasa biegnie na SE drogą 328 przez Kaczorów i Świdnik (Góry Ołowiane) do Marciszowa, znajdującego się na wschodnim skraju Rudaw Janowickich. Strefa buforowa wokół trasy obejmuje w tym rejonie historyczne miejsca eksploatacji siarczkowych rud miedzi w rejonie Miedzianki i Ciechanowic. Od Marciszowa trasa skręca na SW i wiedzie przez Wieściszowice, znane z wyrobisk starych kopalni łupków pirytonośnych, do Rędzin. Poza czynną kopalnię dolomitów, znajdują się tu historyczne miejsca eksploatacji rud arsenu w pobliskim Czarnowie. Poprzez Pisarzowice, Szarocin, Leszczyniec i Ogorzelec, trasa wjeżdża w główny grzbiet Rudaw Janowickich i wspina się na Przełęcz Kowarską, na której kończy się pierwszy, Zachodniosudecki odcinek Geostrady. Końcówka odcinka, w swoim najbliższym sąsiedztwie mija rejon Kowar, znany z wielu historycznych obiektów związanych z eksploatacją rud uranu.

Polski odcinek Geostrady Środkowosudeckiej (Fig. 3, 5) rozpoczyna swój bieg na Przełęczy Kowarskiej, łącząc się ze wschodnim zakończeniem Geostrady Zachodniosudeckiej. Z przełęczy kieruje się na SE do Jarkowic i Miskowic, położonych nad Zalewem Bukówka. Rejon należący do tzw. Wzgórz Bramy Lubawskiej, obfituje w wystąpienia licznych skałek, głównie amfibolitowych, związanych ze wschodnim obrzeżeniem granitoidu karkonoskiego oraz skałek porfirowych i zlepieńcowych. Trasa po południowej stronie mija Zalew Bukówka i przez Szczepanów i Bukówkę wjeżdża do Lubawki, położonej w Bramie Lubawskiej. Tutaj, poprzez przejście graniczne Lubawka – Královec, Geostrada ponownie wjeżdża na obszar Republiki Czeskiej.

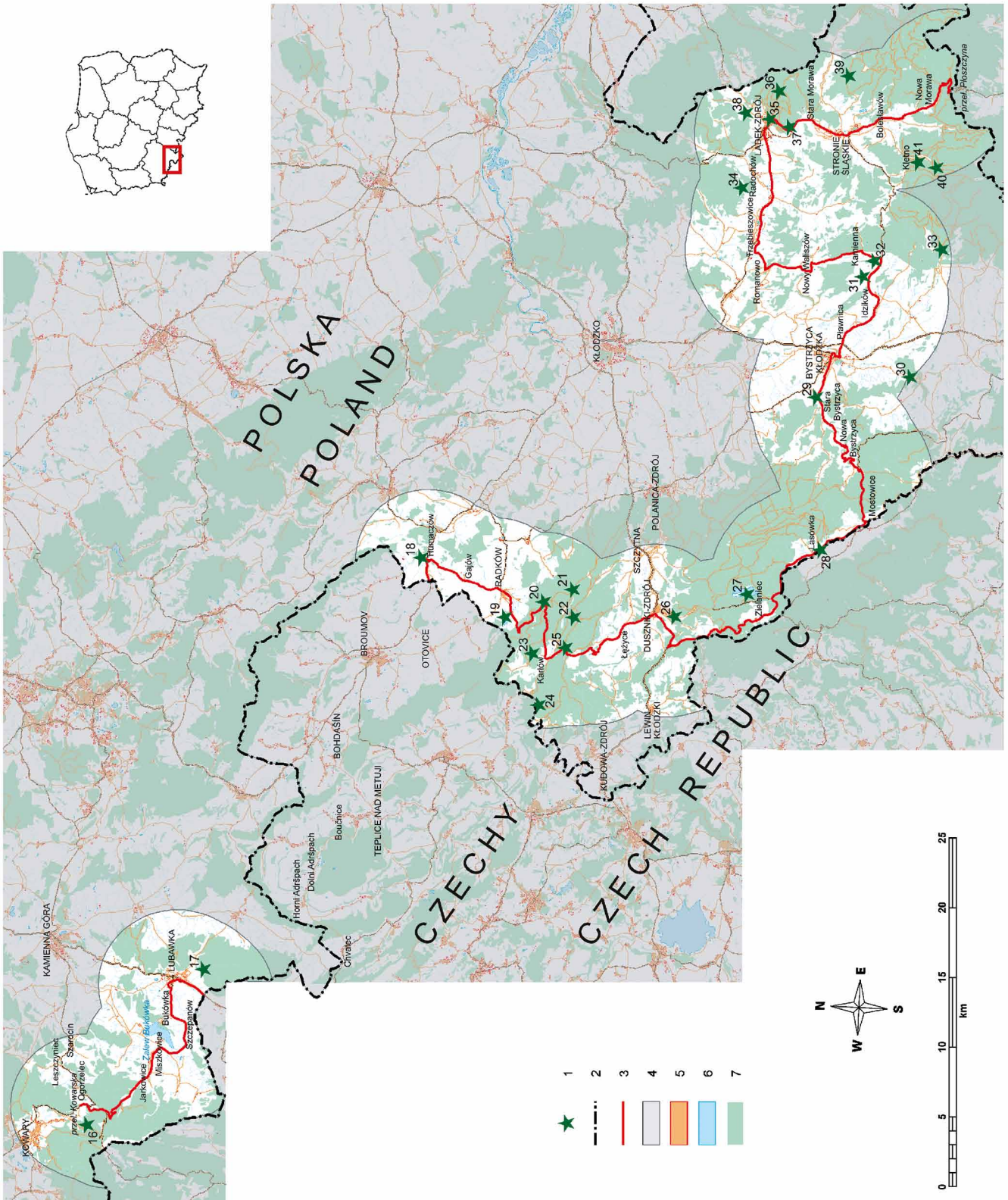


Fig. 5. Geostrada Środkowosudecka w granicach Polski. Objasnienia jak na figurze 4 • The central sector of the Sudetic Geostrada Trail in Poland. Explanations as in figure 4

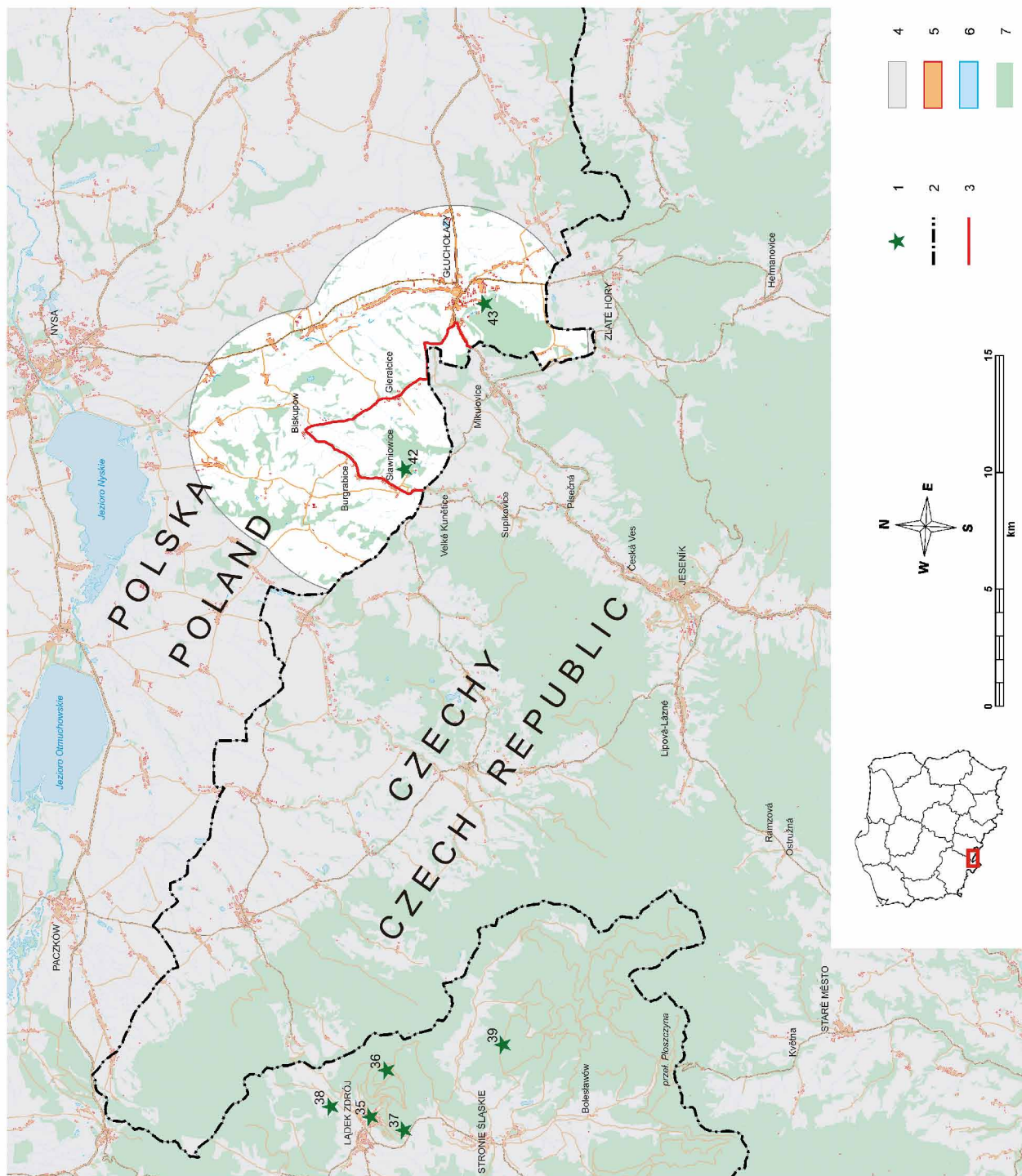


Fig. 6. Geostrada Wschodniosudecka w granicach Polski. Objasnienia jak na figurze 4 • The eastern sector of the Sudetic Geostrada Trail in Poland. Explanations as in figure 4

Czeski przebieg tego odcinka Geostrady jest następujący: Bernatice – Złata Olešnice – Libeč – Poříčí – Peklo – Petřkovic – Chvaleč – Horní Adršpach – Dolní Adršpach – Boučnice – Teplice nad Metují – Bohdašín – Broumov – Otovice.

Geostrada ponownie wkracza na obszar Polski przez przejście graniczne w Tłumaczowie. Krótka wiedzie doliną Ścinawki, po czym kieruje się na południe, przekraczając zbudowane z wychodni skał melafirowych pasmo tzw. Wzgórz Ścinawskich. Przez Gajów, trasa doprowadza do położonego u stóp Gór Stołowych Radkowa. Droga Stu Zakrętów, Geostrada wjeżdża na teren Parku Narodowego Gór Stołowych. Mijając Radkowskie Skały, doprowadza do Karłowa, położonego u podóży Szczelińca Wielkiego. Mijając Skałki Łężyckie i Białe Skały, trasa opuszcza Drogę Stu Zakrętów i kieruje się na S do Łęczyc. Geostrada wkracza od północy w Obniżenie Dusznickie i przez Duszniki-Zdrój, kierując się drogą nr 8, prowadzi ok. 2 km na zachód, na Kudowę-Zdrój, po czym skręca na południe, wjeżdżając początkowo w Góry Orlickie, a następnie w Góry Bystrzyckie. Prowadząc cały czas na południe, trasa biegnie tzw. Drogą Orlicką (389), a następnie mijając Zieleniec i Lasówkę, wkracza w malowniczą Dolinę Dzikiej Orlicy. W Mostowicach, Geostrada zbacza na wschód i dociera do Spalonej, skąd stromymi serpentynami tzw. Spalonej Drogi, prowadzi w dół, do doliny Małej Bystrzycy. W rejonie Nowej Bystrzycy, Geostrada opuszcza Góry Bystrzyckie, by w chwilę potem znaleźć się w rowie górnej Nysy Kłodzkiej. Przez Starą Bystrzycę dojeżdżamy do Bystrzycy Kłodzkiej, w której po minięciu w poprzek drogi głównej: Kłodzko – Boboszków (33), kierujemy się w drogę nr 392 i przez Pławnicę dojeżdżamy do Idzikowa. W rejonie Pasterskich Skał opuszczamy rów górnej Nysy i wkraczamy w Masyw Śnieżnika Kłodzkiego. Z drogi 392 skręcamy na północ w Masyw Krowiarek i mijając liczne kamieniołomy marmurów, przez Kamienną, Nowy Waliszów i Romanowo Górne wjeżdżamy w Dolinę Białej Łądeckiej. W Trzebieszowicach drogą nr 392 kierujemy się na wschód i poprzez Radochów dojeżdżamy do niezwykle bogatego w geostanowiska Łądka Zdroju. Geostrada kieruje się dalej ku południowi i przez Stronie Śląskie dociera w serce Masywu Śnieżnika, w rejon Starej Morawy i Bolesławowa. W niewielkiej odległości znajdują się tutaj kamieniołomy ceniowego marmuru Biała Marianna, stare sztolnie po eksploatacji żelaza, ołowiu i uranu oraz najbogatsza w Polsce,

jeśli chodzi o szatę naciekową, Jaskinia Niedźwiedza w Kletnie. Przez Nową Morawę, trasa prowadzi na Przełęcz Płoszczycza, kończącą środkowy odcinek Geostrady Sudeckiej.

Geostrada Wschodniosudecka (Fig. 3, 6) niemal w całości przebiega przez teren Republiki Czeskiej. Po przekroczeniu granicy na Przełęczy Płoszczycza, poprzez miejscowości Nova Seninka – Květná – Staré Město – Šléglov – Vikantice – Branná – Ostružná – Ramzová – Lipová-Lázně – Jeseník – Česká Ves – Pisečná – Supikovice – Velké Kunetice, trasa prowadzi z powrotem na obszar Polski. Przez Sławniowice, Burgrabice, Biskupów i Gierałce, Geostrada wiedzie do położonych na skraju Gór Opawskich – Głuchołaz. Trasa ponownie opuszcza obszar Polski, by przez Mikulovice – Zlaté Hory – Heřmanovice – Mnichov – Vrbno pod Pradědem – Karlovice – Široká Niva – Čaková – Loučky – Zátor – Lichnov – Sosnová – Malé Heraltice – Velké Heraltice – Zadky – Vlastovičky, zakończyć przebieg odcinka wschodniosudeckiego w Opawie.

Wzdłuż całego przebiegu Geostrady, w wyznaczonym dziesięciokilometrowym pasie, systematycznie dokonywana była szczegółowa inwentaryzacja geostanowisk. Przez geostanowiska (inaczej stanowiska dokumentacyjne – SD) rozumiane są pojedyncze obiekty, lub większa ilość obiektów o wybitnych walorach geologicznych, reprezentujących historię geologiczną obszaru, bądź poszczególne procesy geologiczne (Alexandrowicz, 2006). Podobną definicję znajdziemy w Ustawie o Ochronie Przyrody z dnia 16 kwietnia 2004. Niektóre z geostanowisk mogą być traktowane jako tzw. obiekty geoturystyczne (OGT). Są to obiekty geologiczne, które są, lub mogą stać się po odpowiednim wypromowaniu i uprzyśpieszeniu, przedmiotem zainteresowania turystycznego (Słomka i Kicińska-Świdarska, 2004; Słomka *et al.*, 2006). W praktyce, do chwili obecnej, autorzy zetknęli się z następującymi typami obiektów: kamieniołomy lub kopalnie (czynne i nieczynne), łomy czynne i nieczynne, żwirownie, sztolnie, szyby, szurfy, ruiny zabudowań górniczych, hałdy, miejsca wzbogacania i przeróbki kopalin, wapienniki, wychodnie skał, skałki, jaskinie, groty, torfowiska, formy geomorfologiczne, przełomy rzeczne, porohy, muzea mineralogiczne, geologiczne i górnicze, wodospady, źródła, wywierzyska i źródła, punkty widokowe, budowle hydrotechniczne, szlaki geoturystyczne, podziemne trasy geoturystyczne.

Tab. 1. Najatrakcyjniejsze geostanowiska polskiej części Geostrady Sudeckiej • Selected, most attractive geosites of the Polish part of the Sudetic Geostrada Trail

lp.	nazwa geostanowiska name of the geosite	nr geostanowiska geosite number	forma geostanowiska geosite type	odcinek Geostrady part of the Geostrada route*
1	Punkt widokowy na KWB Turów w Bogatyni-Turoszowie Outlook of the Turów Lignite Mine in Bogatynia-Turoszów	OGT 1	punkt widokowy view point	W
2	Stożek bazaltowy Perkuna na wzgórzu Ciasnota koło Grabiszyc The Perkun basalt cone in the Ciasnota Hill near Grabiszyce	OGT 2	łom nieczynny dormant quarry	W

3	Zapora na Jeziorze Leśniańskim The dam of the Leśna reservoir	OGT 3	tama dam	W
4	Zapora na Jeziorze Złotnickim The dam of the Złotniki reservoir	OGT 4	tama dam	W
5	Sztolnia Trzech Braci (Drei Brüder) koło Przeczniczy The Three Brothers Adit near Przecznicza	OGT 5	sztolnia adit	W
6	Skąłki gnejsowe na brzegu Jeziora Modrego Gneiss rocks at the Modre Lake shore	OGT 6	skąłki rocks	W
7	Tama na Bobrze w Pilchowicach The dam on the Bóbr River in Pilchowice	OGT 7	tama dam	W
8	Wodospad w Dzikim Wąwozie w Pokrzywniku The Wild Gorge waterfall in Pokrzywnik	OGT 8	wodospad waterfall	W
9	Lawy poduszkowe pod zamkiem we Wleniu Pillow lava basalts near the castle in Wleń	OGT 9	skąłki rocks	W
10	Skąłki bazaltowe Porwaki koło Wlenia The Porwaki basalt rocks near Wleń	OGT 10	łom nieczynny dormant quarry	W
11	Lawy poduszkowe w Okolu koło Lubiechowej Pillow lavas in Okole near Lubiechowa	OGT 11	skąłki rocks	W
12	Kamieniołom melafirów w Lubiechowej The Lubiechowa melaphyre quarry	OGT 12	kamieniołom nieczynny dormant quarry	W
13	Kamieniołom marmurów pod przełęczą Kapella w Dziwiszowie The marble quarry near Kapella Pass in Dziwiszów	OGT 13	łom czynny active quarry	W
14	Góra Miłek w Wojcieszowie The marble quarry at the Miłek Hill in Wojcieszów	OGT 14	kamieniołom nieczynny dormant quarry	W
15	Kolorowe Jeziora w kopalni łupków pirytonośnych w Wieściszowicach The Coloured Lakes at the pyrite-bearing schists mine in Wieściszowice	OGT 15	kopalnia nieczynna dormant mine	W
16	Podziemna trasa turystyczna Sztolnie Kowary The underground tourist trail “The Kowary Adits”	OGT 16	sztolnia adit	W
17	Skąłki Kruczy Kamień The Kruczy Kamień Rocks	OGT 17	skąłki rocks	Ś
18	Kamieniołom melafirów w Tłumaczowie The Tłumaczów melaphyre quarry	OGT 18	kamieniołom nieczynny dormant quarry	Ś
19	Zlepieńce permskie we wzgórzu Guzowata koło Radkowa Permian conglomerates in the Guzowata Hill near Radków	OGT 19	skąłki rocks	Ś
20	Baszty w Radkowskich Skałach w Górach Stołowych The Rock Towers (Baszty) in the Radków Rocks in the Table Mts.	OGT 20	skąłki rocks	Ś
21	Skalne Grzyby w Górach Stołowych The Rock Mushrooms in the Table Mts.	OGT 21	skąłki rocks	Ś
22	Wielkie Torfowisko Batorowskie w Górach Stołowych The Great Batorów Peatbog in the Table Mts.	OGT 22	torfowisko peatbog	Ś

23	Skałki piaskowcowe na Szczelińcu Wielkim k. Karłowa Sandstone rocks in the Great Szczeliniec Mt. near Karłów	OGT 23	skałki rocks	Ś
24	Skałki piaskowcowe Błędne Skały w Górach Stołowych Sandstone rocks in the Errant Rocks in the Table Mts.	OGT 24	skałki rocks	Ś
25	Skałki piaskowcowe Białe Skały w Górach Stołowych Sandstone rocks in the White Rocks in the Table Mts.	OGT 25	skałki rocks	Ś
26	Wody mineralne w Dusznikach Zdroju Mineral Waters in Duszniki Zdrój resort	OGT 26	zdrój mineral waters	Ś
27	Torfowisko pod Zieleńcem The Peatbog near Zieleniec	OGT 27	torfowisko peatbog	Ś
28	Dolina Dzikiej Orlicy w okolicach Lasówki The Dzika Orlica Valley in Lasówka vicinity	OGT 28	punkt widokowy viewpoint	Ś
29	Kamieniołom margli w Starej Bystrzycy The Stara Bystrzyca marl quarry	OGT 29	kamieniołom nieczynny dormant quarry	Ś
30	Wody mineralne w Długopolu Zdroju Mineral Waters in Długopole Zdrój resort	OGT 30	zdrój mineral waters	Ś
31	Piaskowce kredowe w kamieniołomie w Idzikowie Cretaceous sandstones in quarry near Idzików	OGT 31	kamieniołom nieczynny dormant quarry	Ś
32	Piaskowce kredowe w Pasterskich Skałach w Idzikowie Cretaceous sandstones of the Pasterskie Rocks near Idzików	OGT 32	skałki rocks	Ś
33	Wodospad Wilczki w Międzygórzu The Wilczka River waterfall near Międzygórze	OGT 33	wodospad waterfall	Ś
34	Jaskinia Radochowska k. Radochowa The Radochów Cave near Radochów	OGT 34	jaskinia cave	Ś
35	Wody mineralne w Łądku Zdroju Mineral Waters in Łądek Zdrój resort	OGT 35	zdrój mineral waters	Ś
36	Gnejsy w Skalnej Bramie na górze Trojak Gneisses of the Rock Gate at the Trojak Mt.	OGT 36	skałki rocks	Ś
37	Skałki gnejsowe Stołowe Skały w Łądku Stójkowie Gneiss Rocks of Table Rocks in Łądek - Stójków	OGT 37	skałki rocks	Ś
38	Bazalty z Czarnego Urwiska w Lutyni The Black Cliff basalts near Lutynia	OGT 38	kamieniołom nieczynny dormant quarry	Ś
39	Gnejsowe skałki Trzy Siostry w Starym Gierałtowie The Three Sisters gneiss rocks in Stary Gierałtów	OGT 39	skałki rocks	Ś
40	Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie The Bear Cave in Kletno	OGT 40	jaskinia cave	Ś
41	Nieczynna kopalnia rud uranu Kopaliny w Kletnie The abandoned uranium mine Kopaliny in Kletno	OGT 41	sztolnia adit	Ś
42	Kamieniołomy marmurów w Sławniowicach The Sławniowice marble quarries	OGT 42	kamieniołom czynny active quarry	E
43	Kopalnie złota w Głuchołazach The Głuchołazy gold mines	OGT 43	sztolnia adit	E

*W – Geostrada Zachodniosudecka (the western sector of the Sudetic Geostrada Trail in Poland), Ś – Geostrada Środkowosudecka (the central sector of the Sudetic Geostrada Trail in Poland), E – Geostrada Wschodniosudecka (the eastern sector of the Sudetic Geostrada Trail in Poland)

Spośród wyłonionych do tej pory ok. 300 geostanowisk, wytypowano 43 najciekawsze i najbardziej atrakcyjne, które stanowią będą główne przystanki Geostrady (Tab. 1). Mają one rangę obiektów geoturystycznych. W doborze punktów kierowano się wynikami przeprowadzonej waloryzacji. Dokonywano jej na każdym geostanowisku poddając go ocenie w oparciu o następujące kryteria: wartość naukową (1–5 pkt.), wartość edukacyjną (1–5 pkt.), stan (stopień zachowania) geostanowiska (1–5 pkt.), położenie względem ciągów komunikacyjnych (1–3 pkt.), dostępność (1–3 pkt.) oraz atrakcyjność turystyczną (1–5 pkt.).

Podsumowanie

Geostrada Sudecka im. Leszka Sawickiego będzie się składała z trzech odcinków: zachodniosudeckiego, środkowosudeckiego i wschodniosudeckiego. W granicach Polski złożona będzie z czterech odcinków rozdzielonych fragmentami trasy przebiegającymi przez terytorium Republiki Czeskiej. Całkowita długość wszystkich odcinków na obszarze Polski wynosi ok. 285 km, w tym odcinka zachodniosudeckiego – ok. 128 km., środkowosudeckiego – ok. 140 km. i wschodniosudeckiego, ok. 17 km.

Wyniki szczegółowej inwentaryzacji obiektów przyrody nieożywionej i dziedzictwa geologiczno-górniczego, obejmującej swym zasięgiem obszar położony w odległości nie większej niż 5 km po obu stronach poprowadzonej Geostrady, pozwalają potwierdzić trafny wybór jej przebiegu.

Duża różnorodność zinwentaryzowanych geostanowisk, pozwala na wyodrębnienie z tematu Geostrady kilku zagadnień

przewodnych, przewijających się w wielu punktach. Do najważniejszych należą: geologia Gór Stołowych, zjawiska wulkaniczne Dolnego Śląska (Leśna, Giebułtów, Grudza, Pilchowice, Wleń, Lubiechowa, Tłumaczów, Łądek Zdrój), uzdrowiska Dolnego Śląska (Duszniki Zdrój, Długopole Zdrój, Łądek Zdrój, Głuchołazy), wystąpienia kruszcowe (Krobica, Kotlina, Gierczyn, Przecznicza, Stara Kamienica, Radzimowice, Ciechanowice, Miedzianka, Wieściszowice, Czarnów, Kowary, Zieleniec, Gołaczów, Darnków, Marcinków, Łądek Zdrój, Janowa Góra, Kletno, Kamienica, Głuchołazy), w szczególności eksploatacja rud cyny (Krobica, Kotlina, Gierczyn, Przecznicza), eksploatacja rud uranu (Radoniów, Wojcieszów, Kowary, Marcinków, Janowa Góra, Kletno), a także zjawiska krasowe (Wojcieszów, Odrzychowice Kłodzkie, Konradów, Łądek Zdrój, Radochów, Stronie Śląskie, Kletno).

Znaczna ilość geostanowisk może służyć prezentacji i przybliżyć przeciętnemu, ale zainteresowanemu tematem turyście, ogólne zagadnienia z zakresu różnych procesów geologii dynamicznej np.: zagadnienia z zakresu metamorfizmu regionalnego, ultrametamorfizmu, metamorfizmu termicznego, procesów wietrzenia, rzeźbotwórczych i innych.

Powstająca Geostrada, przy poparciu jednostek samorządowych, może wpłynąć na urozmaicenie produktu turystycznego Dolnego Śląska i w efekcie na poprawę jakości życia jego mieszkańców. □

Praca została sfinansowana przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (projekt badawczy 490/2008/Wn-06/FG-bp-tx/D na zamówienie Ministra Środowiska, realizowany od października 2008 r.).

Summary

The Sudetic Geostrada – an idea of geological and landscape studies heritage with inventarization of the objects of abiotic nature

Tadeusz Słomka, Tomasz Bartuś, Wojciech Mastej, Marek Łodziński, Wojciech Mayer, Michał Stefaniuk, Marek Doktor, Jacek Koźma, Stefan Cwojdzinski, Andrzej Stachowiak

The idea of geological-landscape studies with inventarization of the objects of abiotic nature heritage aims to document the diversity of geological structures in Poland, the lithostratigraphic units exposed at the surface, the occurrences of fossils and minerals, the variety of landforms and the traces of past and present geological processes. However, the most important objective of such projects is the popularization of geotourism defined as the branch of specialized tourism focused on the Earth heritage. Geotourism promotes the resources of the Earth heritage and spreads the geological knowledge among tourists fascinated with the beauty of abiotic nature.

The geological-landscape studies are among the principal research subjects of the Department of General Geology, Environment Protection and Geotourism at the Faculty of Geology, Geophysics and Environment Protection, AGH – University of Science and Technology in Kraków. Since 2004 members of the geotourism working group have edited the *Geotourism* quarterly devoted to promotion of geotourism and geosites in Poland and abroad. In 2006 this working group prepared the “*Catalogue of Geotourist Objects in Poland*” (Słomka et al., 2006).

The Sudety Mts. are especially attractive for geotourism due to complicated, mosaic pattern of geological structures and a great variety of rocks, all distributed over a relatively limited area (Fig. 1, 2, 3).

The Sudetic Geostrada project is a geological and landscape study financed by the Ministry of Environment through the National Fund for Environment Protection and Water Management. The full name: “*The Leszek Sawicki Sudetic Geostrada*” commemorates Leszek Sawicki, geologist and traveller, who first explored the idea of this trail. The project includes the inventarization of abiotic nature objects located along the trail together with their detailed descriptions and proposals of development of selected, most

attractive geosites. The project aims to spread geological knowledge of the Sudety Mts. among the non-professionals, to improve the existing tourist products developed in the Sudety Mts. region and to activate tourism in remote, less popular and rarely visited but also interesting parts of the Sudety Mts. and their foreland.

The first task of the project was to determine the detailed routing under the following requirements: (i) the general direction should roughly follow the main ridges of the Sudety Mts. in both the Polish and the Czech parts (the Czech part of Geostrada will be prepared independently by Czech working group), (ii) the trail should follow the passable roads suitable for motorized tourists and bikers, (iii) the trail should promote the less known but attractive parts of the Sudety Mts. and foreland, (iv) the zone ± 5 km from both sides of the trail should include a number of attractive geosites, accessible by cars, bikes and/or by walk.

During the initial designing the trail was divided into the three sectors: the Western Sudetic Geostrada (Fig. 4), which extends from Bogatynia (overlook at the Turów lignite open-pit mine) to the Kowary Pass, the Central Sudetic Geostrada (Fig. 5), which ranges between the Kowary Pass and the Płocznina Pass near Stronie Śląskie and the Eastern Sudetic Geostrada (Fig. 6), which leads between the Płocznina Pass and Opava in Czech Republic. There will be four continuous parts of trail in the area of Poland connected with the parts in the Czech Republic. The total length of Polish part of the Geostrada amounts about 285 km, in which the western part – about 128 km, the central part – about 140 km and the eastern part – about 17 km.

There were many doubts and discussions concerning the detailed routing of the trail. The western sector, which starts in Bogatynia, in Poland, almost immediately enters the Czech Republic and leads towards the Frydlant town, then approaches again the Polish border. The routing of the further part of the western sector was highly controversial. Three variants were considered: the southern/central, through Nove Mesto upon Smrk in Czech Republic to Czerniawa Zdrój in Poland or the northern, through Srbska in Czech Republic to Miłoszów in Poland. All these variants implicated the further routing of the trail. The southern variant directed the Geostrada towards the Świeradów Zdrój and Szklarska Poręba – the popular health resorts and tourist destinations – taking advantage of the so-called “Sudetic Road”. Unfortunately, this well-known road leads mostly along the bottoms of mountain valleys, i.e., it lacks the scenic views, and has a limited number of interesting geosites. However, it includes Świeradów Zdrój – the small, nice, historical health resort with interesting architecture, mineral waters and well-developed tourist infrastructure. The central variant included both the Czerniawa Zdrój and the Świeradów Zdrój resorts, and headed through the foreland of the Izera Mts. towards the Bóbr River valley where it merged with the northern variant. The northern variant, finally chosen by the working group as the optimal solution, started from Miłoszów and led through the poorly known but interesting parts of the Izera Mts. foreland (Leśna town, Leśna and Złotniki reservoirs), then through the Bóbr River valley (including the Pilchowice reservoir), then

around the Jelenia Góra town towards the remote parts of the Kaczawa Mts. and the Rudawy Janowickie Range. This brief discussion illustrates the problems encountered by the working group as the selection of final variant resulted in troubles with the detailed routing through secondary and tertiary mountain roads, some of which appearing to be either impassable or suitable rather for 4WDs.

The design of the Central Sudetic Geostrada also faced routing problems. Several variants were discussed:

1. the northern variant No.1 led through the less-known but interesting Góry Sowie (Owl Mountains) range but excluded very attractive and popular Table Mts. shared by Poland and Czech Republic as well as the Bardo Mts. and the Golden Mts.,
2. the northern variant No. 2 avoided only the Czech part of the Table Mts. but included their Polish part together with the Bystrzyca and the Orlica Mts., the Upper Nysa River Graben and the Golden Mts.,
3. the southern variant No. 1 headed through the Polish and Czech parts of the Table Mts., then through the Bystrzyca and the Orlica Mts., the Upper Nysa River Graben and the Golden Mts. until the Kowary Pass and entered the Czech area through the Okraj Pass leading towards Trutnov but omitting the Lubawka Gate,
4. the southern variant No. 2 led from the Kowary Pass through the Lubawka Gate to Czech Republic, heading towards Trutnov,
5. the southern variant No. 3 was the southern variant No. 2 supplemented by an interesting loop in the vicinity of Łądek Zdrój.

The northern variants were finally rejected due to rather low attractiveness of densely forested Owl Mts. and significant extension of mileage. From the southern variants No. 3 was the southern variant No. 2 chosen as it included the interesting areas of the Lubawka Gate and Łądek Zdrój.

The short (in the Polish part) Eastern Sudetic Geostrada extends from Sławniowice to Głuchołazy but includes also the slate quarry in Jarnołtówek, which falls into the ± 5 km zone of Zlate Hory sector in Czech Republic. The mileage of this sector will be much improved if the destroyed road in Vysuta village in Czech Republic is repaired.

The results of field works, i.e. inventarization of geosites (including the mining heritage objects) falling into the ± 5 km zone around the trail supported the final routing. The leading geosites distributed along the Geostrada are listed in Tab. 1.

The wide variety of selected geosites enables the authors to define some principal geological problems, which are illustrated by geological objects along the trail. These are: geology of the Table Mts. (including recent processes), volcanism in the Sudety Mts. (Leśna, Giebułtów, Grudza, Pilchowice, Wleń, Lubiechowa, Tłumaczów and Łądek Zdrój geosites), health resorts of the Sudety Mts. (Duszniki Zdrój, Długopole Zdrój, Łądek Zdrój, Głuchołazy), mining heritage objects (Krobica, Kotlina, Gierczyn, Przecznicza, Stara Kamienica, Radzimowice, Ciechanowice, Miedzianka, Wieściszowice, Czarnów, Kowary, Zieleniec, Gołaczów, Darnków, Marcinków, Łądek Zdrój, Janowa Góra, Kletno, Kamienica, Głuchołazy) with special attention paid to tin mining district (Krobica, Kotlina, Gierczyn, Przecznicza) and uranium min-

ing sites (Radoniów, Wojcieszów, Kowary, Marcinków, Janowa Góra, Kletno) as well as karst processes (Wojcieszów, Ołdrzychowice Kłodzkie, Konradów, Łądek Zdrój, Radochów, Stronie Śląskie, Kletno).

The large number of thematically diversified geosites will be useful in presenting various geological problems to non-professional tourists, e.g., regional, thermal and ultra-

metamorphism, magmatism, weathering, erosion, ore mineralization, landscape origin and many other.

The Sudetic Geostrada can be the important factor in the improvement and diversification of tourist products offered in the Sudety Mts. and their foreland, and may contribute to the improvement of economy and life standard of local communities.

Literatura (References)

- Alexandrowicz, Z., 2006. Geoparki – nowe wyzwanie dla ochrony dziedzictwa geologicznego. *Przegląd Geologiczny*, 54(1): 36–41.
- Baranowski, Z., Haydukiewicz, A., Kryza, R., Lorenc, S., Muszyński, A., Urbanek, Z., 1987. Rozwój struktury wschodniej części Gór Kaczawskich na podstawie dotychczasowego rozpoznania stratygrafii, warunków sedymentacji i wulkanizmu. [W:] *Przewodnik 58 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Kraków: 61–73.
- Baranowski, Z., Haydukiewicz, A., Kryza, R., Lorenc, S., Muszyński, A., Solecki, A., Urbanek, Z., 1990. Outline of the geology of the Góry Kaczawskie (Sudetes, Poland). *Neues Jahrbuch für Geologie Paläontologie Abhandlungen*, 179. Stuttgart: 223–257.
- Biel, A., 2009. Uproszczona mapa strukturalna Sudetów. *Archiwum PIG PIB, Oddział Dolnośląski*.
- Bossowski, A., Ichnatowicz, A., 1994. Paleogeography of the upper Carboniferous coal-bearing deposits in NE part of the Intra-Sudetic Depression. *Geological Quarterly*, 38(2): 231–248.
- Cwojdzinski, S., 1977. Stosunek granitoidów jawornickich do deformacji metamorfiku łądecko-śnieżnickiego. *Kwartalnik Geologia*, 21(3): 451–464.
- Cwojdzinski, S., Kozdrój, W., 2007. *Sudety. Przewodnik geoturystyczny wzdłuż trasy drogowej Nysa – Złoty Stok – Kłodzko – Walbrzych – Jelenia Góra*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 227 pp.
- Cwojdzinski, S., Nieć, M., Bossowski, A., Michniewicz, M., Mikulski, S., Mysłowski, A., Oszczepalski, S., Pacuła, J., Sroga, C., Stachowiak, A., Wojciechowski, A., 2008. *Ocena perspektyw występowania złóż rud metali w Sudetach i na bloku przedsudeckim w nawiązaniu do aktualnych modeli geotektonicznych*. Opracowanie archiwalne CAG Warszawa, Wrocław.
- Cymerman, Z., 2002. Analiza strukturalno-kinetyczna i waryscyjska ewolucja tektoniczna kompleksu kaczawskiego. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 175, 147 pp.
- Domečka, K., Opletal, M., 1974. Granitoidy západní části orlicko-kladské klenby. *Acta Universitatis Carolinae – Geologica*, 1: 75–109.
- Dziedzic, K., 1958. Następstwo permskich skał wulkanicznych w rejonie Nowej Rudy na Dolnym Śląsku. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 28(1): 109–120.
- Dziedzic, K., 1961. Utwory dolnopermskie w niecce śródsudeckiej. *Studia Geologica Polonica*, 6, Warszawa, 121 pp.
- Gawlikowska, E., 2000. *Ochrona georóżnorodności na Dolnym Śląsku z mapą chronionych obszarów i obiektów przyrody nieożywionej 1:300 000*, Wydawnictwo PIG, Warszawa, 72 pp.
- Kondracki, J., 2009. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 444 pp.
- Kozłowski, S., 1963. Geologia wulkanitów permskich w centralnej części niecki śródsudeckiej (Dolny Śląsk). *Prace geologiczne Komisji Nauk Geologicznych PAN* Kraków, 14, 84 pp.
- Kröner, A., Jäckel, P., Opletal, M., 1994. Pb-Pb and U-Pb zircon ages for orthogneisses from eastern Bohemia: further evidence for a major Cambro-Ordovician magmatic event. *Journal of the Czech Geology Society*, 39, 61 pp.
- Kryza, R., Muszyński, A., 2003. Kompleks metamorficzny Gór Kaczawskich – fragment waryscyjskiej przyzmy akrecyjnej. [W:] Ciężkowski, W., Wojewoda, J., Żelaźniewicz, A. (red.), *Sudety Zachodnie: od wendy do czwartorzędu*, WIND, Wrocław: 95–105.
- Lorenc, M., 1981. Petrografia łupków metamorficznych okolic Dusznik i Zieleńca. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 521, *Prace Geologiczno-Mineralogiczne*, 8: 77–99.
- Mazur, S., Aleksandrowski, P., Kryza, R., Oberc-Dziedzic, T., 2006. The Variscan Orogen in Poland. *Geological Quarterly*, 50(1): 89–118.
- Mierzejewski, M., Oberc-Dziedzic, T., 1990. The Izera-Karkonosze Block and its tectonic development (Sudetes, Poland). *Neues Jahrbuch für Geologie Paläontologie Abhandlungen*, 179, Stuttgart: 197–222.
- Mierzejewski, M.P., Pin, C., Douthou, J.L., Couturie, J.P., 1994. Sr–Nd isotopic study of the Karkonosze granite. [W:] Kryza, R. (red.), *Igneous activity and metamorphic evolution of the Sudetes area*. Abstracts. Uniwersytet Wrocławski, Instytut Nauk Geologicznych, Wrocław: 81–82.
- Mochmacka, K., 1966. Minerale kruszcowe złoża polimetalicznego w Kowarach (Dolny Śląsk). *Prace Mineralogiczne*, PAN, 4: 7–54.
- Mochmacka, K., 1967. Geologia polimetalicznego złoża w Kowarach. *Prace Geologiczne*, PAN, 40: 7–58.
- Oberc-Dziedzic, T., 2003. Granity izerskie: próba odtworzenia przedformacyjnej historii. [W:] Ciężkowski, W., Wojewoda, J., Żelaźniewicz, A. (red.), *Sudety Zachodnie: od wendy do czwartorzędu*. WIND, Wrocław: 41–52.
- Słomka, T., Kicińska-Świdarska, A., 2004. Geoturystyka – podstawowe pojęcia. *Geoturystyka*, 1(1): 5–7.
- Słomka, T., Kicińska-Świdarska, A., Doktor, M., Joniec, A. (red.), 2006. *Katalog obiektów geoturystycznych w Polsce*. Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, Kraków, 260 pp.
- Staffa, M. (red.), 1989. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 1. Góry Izerskie*. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Warszawa, 123 pp.
- Staffa, M. (red.), 1992a. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 13. Góry Stołowe*. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Warszawa–Kraków, 280 pp.
- Staffa, M. (red.), 1992b. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 14. Góry Bystrzyckie i Orlickie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 294 pp.
- Staffa, M. (red.), 1993a. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 3. Karkonosze*. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Warszawa, 255 pp.
- Staffa, M. (red.), 1993b. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 12. Góry Bardzkie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 254 pp.
- Staffa, M. (red.), 1993c. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 16. Masyw Śnieżnika. Góry Bialskie*. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Warszawa, 374 pp.
- Staffa, M. (red.), 1993d. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 17. Góry Złote*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 274 pp.
- Staffa, M. (red.), 1994. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 15. Kotlina Kłodzka, Rów Górnej Nysy*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 525 pp.
- Staffa, M. (red.), 1995. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 11. Góry Sowie, Wzgórza Włodzickie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 458 pp.
- Staffa, M. (red.), 1996. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 9. Góry Kamienne*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 249 pp.
- Staffa, M. (red.), 1997. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 8. Kotlina Kamiennogórska, Wzgórza Bramy Lubawskiej, Zawory*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 330 pp.
- Staffa, M. (red.), 1998. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 5. Rudawy Janowickie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 315 pp.
- Staffa, M. (red.), 1999. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 4. Kotlina Jeleniogórska*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 519 pp.
- Staffa, M. (red.), 2000. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 6. Góry Kaczawskie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 361 pp.
- Staffa, M. (red.), 2001. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 7. Pogórze Kaczawskie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 704 pp.
- Staffa, M. (red.), 2003. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 2. Pogórze Izerskie (2 zeszyty)*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 1006 pp.
- Staffa, M. (red.), 2004. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 19. Wzgórza Strzegomskie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 276 pp.

- Staffa, M. (red.), 2005a. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 10. Góry Wałbrzyskie, Pogórze Wałbrzyskie, Pogórze Bolkowskie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 542 pp.
- Staffa, M. (red.), 2005b. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 20. Masyw Ślęży, Równina Świdnicka, Kotlina Dzierżoniowska*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 652 pp.
- Staffa, M. (red.), 2007. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 21. Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie, Przedgórze Paczkowskie (2 zeszyty)*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 1094 pp.
- Staffa, M. (red.), 2008. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Tom 18. Góry Opawskie*. Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 287 pp.
- Stupnicka, E., 2007. *Geologia regionalna Polski*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 346 pp.
- Teisseyre, J.H., 1973. Skały metamorficzne Rudaw Janowickich i Grzbietu Lasockiego. *Geologia Sudetica*, 8: 7–113.
- Wojewoda, J. (red.), 2008. *Baseny śródgórskie. Kontekst regionalny środowisk i sedymentacji*. Materiały konferencyjne. Kudowa-Zdrój, Wind, 110 pp.
- Wojewoda, J., Rotnicka, J., Raczyński, P., 1997. Obszar Sudetów w późnej kredzie. [W:] Wojewoda, J. (red.), *Obszary Źródlowe: Zapis w Osadach*, VI Krajowe Spotkanie Sedymentologów, Lewin Kłodzki, 26–28 września 1997 r. Materiały Konferencyjne, WIND, Wrocław: 98–129.
- Zimnoch, E., 1961. Seria magnetytowa Kowar. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 171: 7–75.