Geostrada Sudecka – nowa forma geoturystyki w Sudetach

Stefan Cwojdziński[1], Justyna Pacuła[1], Andrzej Stachowiak[1]



S. Cwojdziński



J. Pacuła



A. Stachowiak

Sudetic Geostrada – new form of geotourism in the Sudetes Mts. Prz. Geol., 59: 510–519.

A b s t r a c t. Two new geoturistic projects based on the idea of the Sudetic Geostrada, proposed by Leszek Sawicki, are now realized in the Sudetes Mts. Project "Sudetic Geostrada – geologic-touristic guide" is carried out by the Polish Geological Institute – National Research Institute in collaboration with Czech Geological Survey within the frame of Poland-Czech Republic Cross-border Cooperation Operational Program 2007–2013. The project is aimed at creation of atractive geotouristic route, 600 km long, within cross-border areas of Poland and Czech Republic. Second project "Sudetic Geostrada – geological and landscape studies with cataloguing of inanimate nature objects" is lead by the Prof. Tadeusz Słomka and his team from University of Science and Technology in Cracow in collaboration with PGI Lower Silesian Branch. The project is focused on cataloguing and documentation of geotouristic objects and valorization of selected geostites for use in general and scientific education as well as geotourism.

Keywords: *geotourism, Sudetic Geostrada, Rudawy Janowickie Mts., ancient ore mining*

Geoturystyka to pojęcie powstałe w latach 90. ubiegłego wieku, równocześnie ze wzrostem społecznego zainteresowania historią naszej planety, budową geologiczną zwiedzanych okolic, czy po prostu ciekawością, którą budzi widoczna na trasie wędrówki skałka, mijany kamieniołom czy niezwykłego kształtu góra na horyzoncie. Zainteresowanie to rośnie także pod wpływem częstych informacji o potężnych, naturalnych zjawiskach przyrody takich jak trzęsienia ziemi, fale tsunami, wybuchy wulkanów, powodzie, ocieplanie klimatu, osuwiska i obrywy skalne, czy lawiny błotne. Niektóre z tych zjawisk zagrażają ludziom w dalekich krajach, inne, zwłaszcza w ostatnich latach, ukazują swoją potęgę także w Polsce. Budzą zainteresowanie tym, co mamy pod stopami, budową geologiczną, procesami, które kształtowały i nadal kształtują powierzchnię Ziemi. Także coraz popularniejsze zawodowe lub amatorskie zbieractwo i kolekcjonowanie skał, minerałów i skamieniałości sprzyjają takiemu zainteresowaniu. Wystarczy wspomnieć tłumy odwiedzające w Polsce okresowe giełdy minerałów i skamieniałości, a także zainteresowanie jakim cieszą się wydawane coraz częściej przewodniki geoturystyczne oferujące turystom podane w przystępnej formie informacje o geologii wybranych tras lub regionów (np. Cwojdziński & Kozdrój, 2007).

Sudety należą do najciekawszych i najbardziej urozmaiconych pod względem geologicznym krain Polski. Są to góry, tworzące pasmo przebiegające w kierunku NW–SE wzdłuż granicy polsko-czeskiej, o budowie mozaikowej dobrze widocznej na mapie geologicznej – na powierzchni odsłaniają się tu skały magmowe, metamorficzne i osadowe, od bardzo starych: neoproterozoicznych przez paleozoiczne, mezozoiczne do kenozoicznych. Ogromnie zróżnicowany inwentarz skalny Sudetów i rozmaitość struktur tektonicznych występujących na stosunkowo niewielkim obszarze umożliwiają – przy całkiem dobrym stopniu odsłonięcia zarówno w odkrywkach naturalnych, jak i sztucznych – prawdziwy wgląd w przeszłość geologiczną regionu. Znajdą tu ciekawe obiekty turyści i zbieracze o różnych zainteresowaniach. Odpowiednie ukierunkowanie geoturystyki wzdłuż poszczególnych tras lub w konkretnych rejonach może też wydatnie sprzyjać rozwojowi turystyki w ogóle, a w związku z tym umożliwiać szybszy rozwój ekonomiczny często zapóźnionych, biednych gmin górskich, leżących z dala od znanych ośrodków.

Jedną z inicjatyw w dziedzinie geoturystyki na Dolnym Śląsku jest idea tzw. Geostrady Sudeckiej. Pojęcie to zostało zaproponowane przez dr. Leszka Sawickiego, byłego szefa Oddziału Dolnośląskiego PIG we Wrocławiu, kilka lat temu w przedłożonym kierownictwu oddziału dokumencie stanowiącym założenia programowe do utworzenia na przygranicznych terenach Polski i Czech trasy turystyczno-rekreacyjnej (Sawicki, 2006). Zaproponowana trasa miała przebiegać wzdłuż głównych grzbietów górskich Sudetów, od miejscowości Bogatynia na północnym zachodzie do miejscowości Opava na południowym wschodzie, wykorzystując istniejące szosy oraz polsko-czeskie przejścia graniczne. Geostrada powinna, jego zdaniem, stanowić alternatywę dla dotychczas istniejących renomowanych i niekiedy przepełnionych ośrodków rekreacyjnych w polskich i czeskich Sudetach. W swoim programie L. Sawicki przewidywał także, w dalszej przyszłości, zbudowanie sieci turystycznych mini-hoteli o ujednoliconym standardzie tzw. „geomoteli" – dla użytkowników trasy. Jego zdaniem „geomotele" miałyby być budowane w szczególnie atrakcyjnych miejscach, poza miejscowościami zamieszkałymi, a lokalizowane w odległościach wzajemnych od 30 do 50 km, z możliwością rezerwacji miejsc dla wędrujących turystów. Oczywiście budowa sieci geomoteli uzależniona jest od decyzji i starań władz miejscowych i zainteresowania kapitału prywatnego. Wzdłuż całej trasy preferowane powinny być także inicjatywy lokalnych władz w lokalizacji parkingów wypoczynkowych i kempingów, a także ścieżek rowerowych równoległych do geostrady, które w warunkach zimowych mogłyby stanowić najdłuższą, sudecką trasę narciarstwa śladowego.

[1]Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy; stefan.cwojdzinski@pgi.gov.pl, justyna.pacula@pgi.gov.pl, andrzej.stachowiak@pgi.gov.pl.

Taka była wizja Leszka Sawickiego. Stała się ona jednak ważną podstawą do sformułowania kolejnych projektów geoturystycznych, z których dwa są obecnie współrealizowane w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego.

Pierwszym z nich jest projekt: *Geostrada Sudecka – przewodnik geologiczno-turystyczny*, realizowany przez Państwowy Instytut Geologiczny od 2010 r. we współpracy z Czeską Służbą Geologiczną, w ramach Programu Operacyjnego Współpracy Transgranicznej Republika Czeska–Rzeczpospolita Polska na lata 2007–2013. Jest on współfinansowany przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego.

Założeniem projektu jest stworzenie wielkiej, bo liczącej ponad 600 km długości, atrakcyjnej trasy geoturystycznej na przygranicznych terenach Polski i Czech, biegnącej przeważnie przez mało znane obszary górskie, niekiedy opuszczone i gospodarczo zacofane. Będzie to pierwsza tego rodzaju trasa aktywnego wypoczynku prowadząca jednocześnie przez polskie i czeskie Sudety oraz łącząca informacje czysto geologiczne z danymi z innych dziedzin przyrodniczych, infrastruktury turystycznej, historii materialnej itp.

Projekt ma na celu zaciekawić turystów zmotoryzowanych i pieszych najbardziej interesującymi obiektami geologicznymi, jakie można obserwować w naturalnych i sztucznych odsłonięciach skał, występującymi w pobliżu trasy geostrady. W myśl idei L. Sawickiego Geostrada Sudecka ma stanowić alternatywę dla dotychczas istniejących renomowanych i niekiedy przepełnionych, a nawet przeinwestowanych, ośrodków rekreacyjnych w Sudetach. Utworzenie takiej trasy może być podstawą impulsów do gospodarczego rozwoju tych „zapomnianych" obszarów.

W ramach projektu dla całej trasy zostaną przygotowane wyczerpujące przewodniki geoturystyczne (z mapami), zawierające opisy walorów przyrodniczych: geologicznych, geograficznych, krajobrazowych, opisy zabytków kultury materialnej oraz udogodnień komunikacyjnych i kwaterunkowych trasy, a także mapki i ścieżki dojścia do obiektów geoturystycznych. Przewodniki będą wydane w trzech językach: polskim, czeskim oraz angielskim.

W wybranych punktach, po obu stronach granicy, zostaną umieszczone trwałe tablice informacyjne (tab. 1), zawierające ilustrowane fotografiami i mapami wiadomości na temat budowy geologicznej i najbliższych zabytków przyrody nieożywionej wraz z drogami dojścia. Łącznie będzie to 21 tablic, z czego 10 stanie po stronie polskiej i 11 po stronie czeskiej (ryc.1). Każda tablica poświęcona będzie wybranej problematyce geologicznej najbardziej charakterystycznej dla danej okolicy, a umieszczona zostanie w miejscach często odwiedzanych przez turystów. Dodatkowo dla każdej z tablic zostanie opracowany folder geoturystyczny rozszerzający informacje podane na tablicach. Kolejne, bardziej szczegółowe dane, dotyczące całej trasy geostrady, będą dostępne na stworzonej dla projektu stronie internetowej.

W ten sposób projekt przewiduje dostarczenie profesjonalnej dawki informacji turystom interesującym się geologią czy mineralogią, a także stworzy możliwość szerzenia ogólnej świadomości geologicznej i zgłębiania wiedzy dotyczącej przyrody nieożywionej oraz procesów kształtujących otaczający nas krajobraz.

Geostrada Sudecka, w rozumieniu wspomnianego projektu, podzielona jest na trzy odcinki:

- Geostrada Zachodniosudecka: o długości 161 km, z dwoma przejściami granicznymi, biegnąca od Bogatyni przez Frýdlant, Hejnice, Czerniawę Zdrój, Krobicę, Kromnów, Siedlęcin, Wleń, Świerzawę, Janowice Wielkie, Kowary do Przełęczy Okraj;
- Geostrada Środkowosudecka: o długości 237 km, z trzema przejściami granicznymi, biegnąca od Przełęczy Okraj przez Pomezní Boudy, Trutnov, Ardšpach, Teplice n. M., Broumov, Tłumaczów, Radków, Kudowę, Zieleniec, Idzików, Lądek Zdrój, Stronie Śląskie do Przełęczy Płoszczyna;
- Geostrada Wschodniosudecka: o długości 204 km, z dwoma przejściami granicznymi, biegnąca od Przełęczy Płoszczyna przez Stare Město, Brannę, Jeseník, Vidnavę, Głuchołazy, Zlaté Hory, Vrbno, Bruntál, Buišov do Opavy.

Tak pomyślana Geostrada Sudecka przebiega przez lub wkracza w obręb kilku jednostek tektono-stratygraficznych Sudetów. Od zachodu są to: fragment antyklinorium krystalicznego Łużyc z rozwiniętą na jego podłożu strefą tektonicznych zapadlisk Turoszowa–Radomierzyc; blok karkonosko-izerski składający się z metamorfiku izerskiego i metamorfiku Rudaw Janowickich, tworzących razem osłonę waryscyjskiego granitu Karkonoszy; struktura kaczawska z fragmentami rozwiniętej na niej depresji północno-sudeckiej; depresja śródsudecka; kopuła orlicko-śnieżnicka; fragment metamorfiku Wysokich Jesioników oraz struktury Sudetów Wschodnich. Jednocześnie, przekraczając siedmiokrotnie granicę polsko-czeską, pozwala nie tylko na poznawanie różnorodności budowy geologicznej Sudetów oraz na zgłębianie ciekawych procesów geologicznych i geomorfologicznych, lecz również na bliższą integrację kulturową obu narodowości przez poznawanie zabytków, obyczajów i kultury.

W ramach projektu przewidziane jest również organizowanie popularno-naukowych seminariów dotyczących rozwoju geoturystyki i ochrony georóżnorodności na terenach objętych realizacją projektu. Seminaria będą skierowane głównie do jednostek samorządowych, władz gmin, powiatów, parków krajobrazowych i narodowych, do przewodników sudeckich i innych celem promocji projektu, a także zwrócenia uwagi na możliwości dalszego rozwoju turystyki w oparciu o bogactwa geologiczne, jakimi dysponują Sudety. Na rok 2011 zaplanowano dwa tego rodzaju seminaria, jedno odbyło się niedawno (28 czerwca) w Szklarskiej Porębie, a drugie odbędzie się we wrześniu po stronie czeskiej – w Jeseniku.

Z idei L. Sawickiego wywodzi się również drugi projekt pt. *Geostrada Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej*, prowadzony przez Zespół prof. T. Słomki z Akademii Górniczo-Hutniczej na zlecenie Ministerstwa Środowiska i finansowany przez NFOŚiGW. Projekt ten jest realizowany od 2008 r. przez AGH we współpracy z grupą specjalistów z innych instytucji. Oddział Dolnośląski PIG-PIB jest podwykonawcą części zadań. Celem realizacji tematu jest inwentaryzacja i dokumentacja obiektów geoturystycznych w postaci naturalnych i sztucznych odsłonięć geologicznych, istniejących oraz historycznych obiektów wydobycia i przeróbki kopalin, a także interesujących form ukształtowania powierzchni terenu.

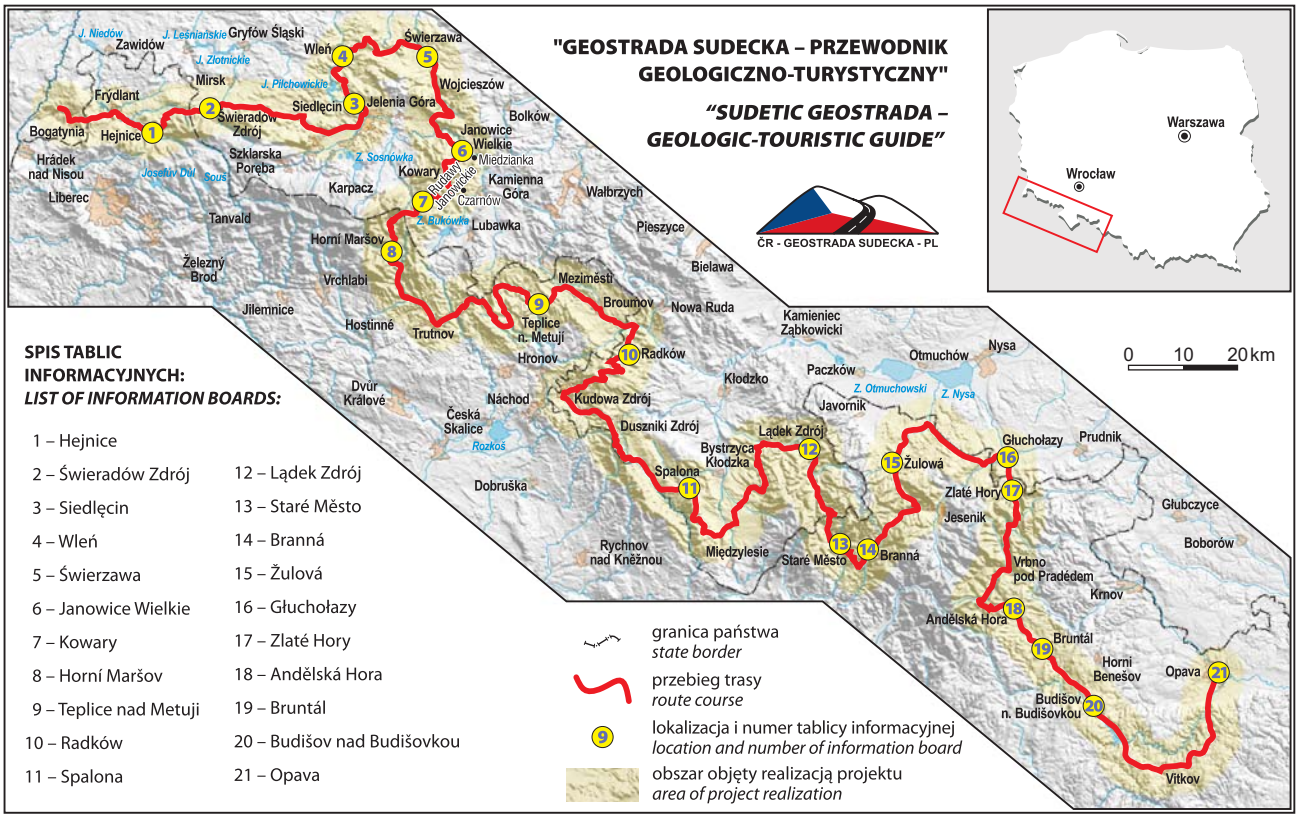
Tab. 1. Tablice informacyjne dla projektu *Geostrada sudecka – przewodnik geologiczny dla turystów*
Tab. 1. Informational boards for *the Sudetic Geostrada – geotourist guide*

Nr tablicy Board Nb.	Lokalizacja Location	Tytuł tablicy Title of table	Główna problematyka Main theme
1	ŚWIERADÓW ZDRÓJ – przy dolnej stacji Kolejki Gondolowej w Świeradowie Zdroju ŚWIERADÓW ZDRÓJ – at lower station of the Cable Car in Świeradow Zdroj	**Góry Izerskie i Karkonosze – granitowy świat** **Izera – Karkonosze Mts. – granitic world**	granity izerskie i karkonoskie, geneza ortognejsów, łupki pasma kamienickiego, skałki granitowe Izera and Karkonosze granites, genesis of orthogneisses, Kamienica belt schists, granitic pinnacles
2	SIEDLĘCIN – przy Wieży Rycerskiej w Siedlęcinie SIEDLĘCIN – at Rycerska Tower in Siedlęcin	**Uskok śródsudecki – granica światów?** **Intra-Sudetic Fault – a boundary of worlds?**	uskok śródsudecki, masyw izerski, pasmo kaczawskie, granica tektoniczna Intra-Sudetic fault, Izera Massif, Kaczawa belt, tectonic border
3	WLEŃ – przy Pałacu Lenno, Łupki koło Wlenia WLEŃ – at Lenno Palace, Łupki near Wleń	**Co to jest i jak powstaje platforma** **What it is and how forms a platform**	depresja północno-sudecka, podłoże metamorficzne, utwory permu, triasu i kredy górnej North-Sudetic depression, metamorphic basement, Permian, Triassic and Upper Cretaceous deposits
4	ŚWIERZAWA – przy Kościele Św. Jana Chrzciciela i Św. Katarzyny Aleksandryjskiej ŚWIERZAWA – at the Saint John the Baptist and St. Catherine of Alexandria church	**Ślady dawnych mórz w Górach Kaczawskich** **Traces of former seas in Kaczawa Mts.**	paleozoiczny wulkanizm podwodny, lawy poduszkowe, rozmaitość law Paleozoic sub-aqueous volcanism, pillow lavas, diversity of lavas
5	JANOWICE WIELKIE – przed dworcem kolejowym koło parkingu JANOWICE WIELKIE – before the Rail Station, near the parking	**Rudawy Janowickie – dawne sudeckie Eldorado** **Rudawy Janowickie – former Sudetic Eldorado**	historia górnictwa, ślady dawnego górnictwa rudnego, uwarunkowania geologiczne history of mining, traces of former ore mining activity, geological background
6	KOWARY – przy Parku Miniatur Zabytków Dolnego Śląska w Kowarach KOWARY – at Lower Silesian Monuments Miniature Park in Kowary	**Uran w Sudetach – niegdysiejsze nadzieje** **Uranium in the Sudetes – one-time expectation**	dawne złoże w Kowarach – górnictwo uranu, uran w innych formacjach geologicznych, perspektywy old Kowary deposit – uranium mining, uranium in other geological formations, expectations
7	SPALONA w Górach Bystrzyckich – koło schroniska PTTK SPALONA in the Bystrzyckie Mts. – near shelter-home of the PTTK	**Góry Bystrzyckie i Orlickie – wyspy metamorficznego podłoża** **Bystrzyca and Orlica Mts. – islands of metamorphic basement**	geneza skał metamorficznych budujących Góry Bystrzyckie, morze górnokredowe, dawne wybrzeża genesis of metamorphic rocks in the Bystrzyca Mts., Upper Cretaceous sea, former coasts
8	RADKÓW – w centrum miasta, przy ul. Bolesława Chrobrego RADKÓW – in the town center, Bolesław Chrobry street	**Depresja śródsudecka – w królestwie skał osadowych i wulkanitów** **Intra-Sudetic depression – in the kingdom of sedimentary rocks and volcanics**	co to jest depresja i jak powstała, wulkaniczny świat Sudetów w permie dolnym What is a depression, how it was formed, Sudetes volcanic world in Lower Permian
9	LĄDEK ZDRÓJ – przy ul. Leśnej, w pobliżu kompleksu wypoczynkowego Trojan LĄDEK ZDRÓJ – at Leśna Street, in the vicinity of Trojan holiday complex	**Tytuł tablicy jeszcze nie ustalony** **Board title not known**	skały metamorficzne kompleks suprakrustalny i infrakrustalny (gnejsowy), wody mineralne Supra and infracrustal (gneisses) metamorphic rocks, mineral water
10	GŁUCHOŁAZY – w mieście, przy ul. Parkowej GŁUCHOŁAZY – within the city, at Parkowa Str.	**Tytuł tablicy jeszcze nie ustalony** **Board title not known**	struktura i skały Sudetów Wschodnich, eksploatacja złota – historia i perspektywy Structure and rocks of the Eastern Sudetes, gold mining – history and prospects

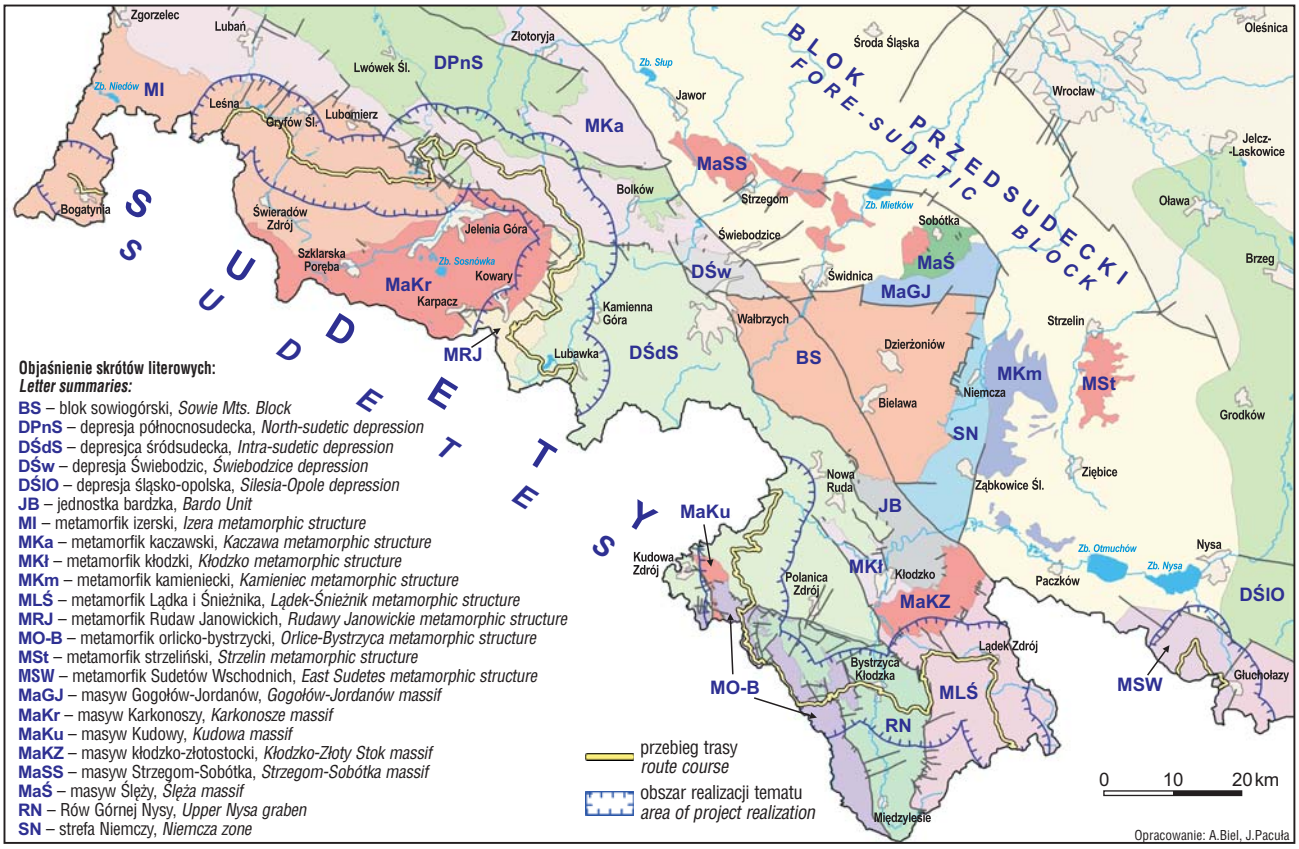
Waloryzacja wytypowanych geostanowisk ma umożliwić ich ocenę pod kątem przydatności dla edukacji powszechnej, naukowej i geoturystyki. Przedmiotem przedsięwzięcia jest wykonanie studium udostępnienia i zagospodarowania geoturystycznego wytypowanych obiektów w granicach Polski wraz z opracowaniem wstępnej koncepcji ich zagospodarowani, form prezentacji, propozycji ścieżek itp., z wyłączeniem geostanowisk wytypowanych i udokumentowanych w ramach opracowania Centralnego Rejestru Geostanowisk Polski. W ramach tematu powstaje też ogólnie dostępna baza danych oraz przygotowywane są projekty map geoturystycznych dla poszczególnych fragmentów trasy. Oba projekty „geostradowe" wzajemnie się uzupełniają, tworząc logiczną całość dającą geoturyście informacje ogólne o problematyce geologicznej trasy geostrady, ale także informacje szczegółowe dotyczące poszczególnych obiektów geoturystycznych i stanowisk dokumentacyjnych.

Inwentaryzacja geostanowisk i innych stanowisk dokumentacyjnych, takich jak kamieniołomy, kopalnie (czynne i nieczynne), hałdy, sztolnie, miejsca wydobycia i przeróbki kopalin, wapienniki, wychodnie skał, skałki, jaskinie, torfowiska, formy geomorfologiczne, muzea mineralogiczne, geologiczne i górnicze, wodospady, zdroje, wywierzyska i źródła czy punkty widokowe dotyczy nie tylko samej trasy, ale także pasa towarzyszącego geostradzie o szerokości 10 km.

Trasa geostrady, w ramach opisywanego projektu, została również podzielona na trzy odcinki, jednak realizacja zadania dotyczy jedynie obszarów wzdłuż odcinków



Ryc. 1. Przebieg trasy geoturystycznej z lokalizacją tablic informacyjnych, realizowanej w ramach projektu *Geostrada Sudecka - przewodnik geologiczno-turystyczny*
Fig. 1. Course of the geotouristic route with location of information boards realized in frame of the project *Sudetic Geostrada - geologic-tourist guide*



Ryc. 2. Przebieg trasy Geostrady Sudeckiej realizowanej w ramach projektu *Geostrada Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej* na tle jednostek geologiczno-strukturalnych Sudetów
Fig. 2. Course of the geotouristic route realized in frame of the project *Sudetic Geostrada – geological and landscape studies with cataloguing of inanimate nature objects* on the background of geologic-structural units of the Sudetes



Ryc. 3. Widokowy punkt geoturystyczny – Grzbiet Lasocki widoczny z Białych Skał. Fot. J. Pacuła
Fig. 3. View point – Lasocki Range seen from the Białe Skały site. Photo by J. Pacuła

leżących po polskiej stronie granicy. Łączna długość trasy na terenie Polski opracowywana w ramach projektu wynosi około 240 km, jej przebieg na tle jednostek geologiczno-strukturalnych Sudetów przedstawiono na ryc. 2.

Jednym z obszarów opracowywanych przez Oddział Dolnośląski PIG w ramach współpracy z AGH jest odcinek Rudaw Janowickich i Grzbietu Lasockiego (ryc. 3) (lokalizacja przedstawiona na ryc. 1). Odcinek ten położony jest w całości w granicach Rudawskiego Parku Krajobrazowego, który z pewnością stanowi jedną z najpiękniejszych enklaw przyrodniczych na Dolnym Śląsku. Najcenniejsze fragmenty ekosystemów nieleśnych to m.in. łąki koło Przełęczy Rzędzińskiej, łąki nad Czarnowem oraz torfowisko objęte Rezerwatem Trzcińskie Mokradła.

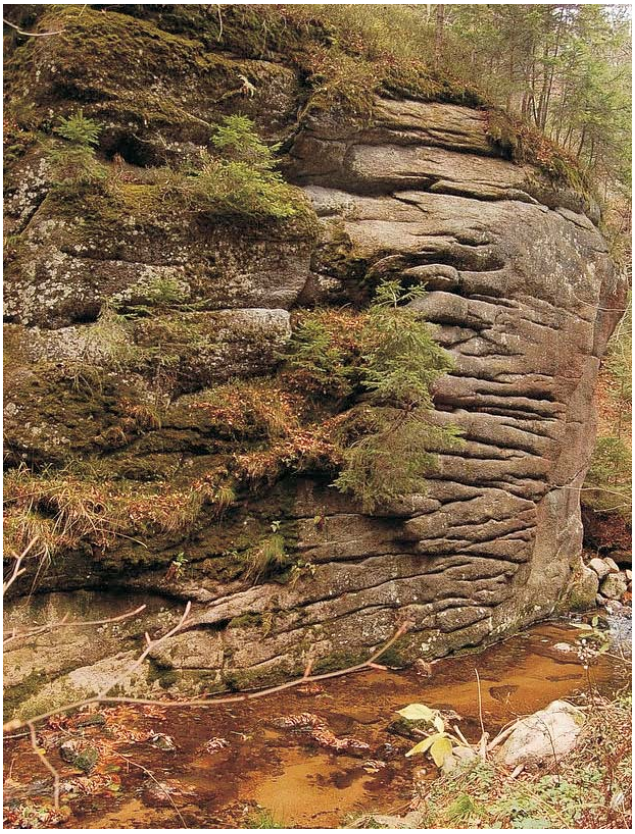
Jednym z bardziej malowniczych zakątków Rudaw Janowickich jest Dolina Janówki, która rozciąga się między Zamkowym i Janowickim Grzbietem, tworząc głęboko wcięte obniżenie. Strome, porośnięte lasami zbocza doliny pełne są ciekawych form skalnych o fantazyjnych nazwach: Krowiarki (ryc. 4), Skalny Most, Piec, Malinowa i inne. Spotkamy tu zarówno romantyczne urwiska, omszałe ściany, masywne cokoły, jak i okazałe turnie i iglice skalne (ryc. 5). Asfaltowa droga, biegnącą z Janowic Wielkich wzdłuż potoku Janówka, czyni to miejsce łatwo dostępnym nawet dla mniej wprawnych turystów. Można nią dojść m.in. na szczyt Wołek czy na Starościńskie Skały (ryc. 6), skąd roztacza się piękny widok na Karkonosze (ryc. 7).

Bogactwo i różnorodność skałek sprawia, że Rudawy Janowickie należą do jednych z bardziej popularnych miejsc do uprawiania wspinaczki (ryc. 8).

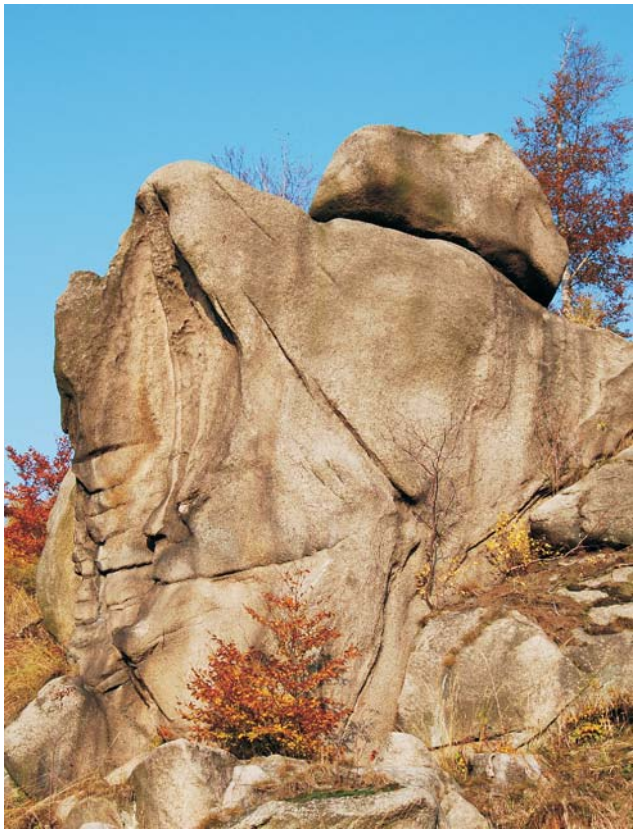
Teren Rudawskiego Parku Krajobrazowego jest zatem niezwykle atrakcyjny na spacery, wycieczki rowerowe, konne i wszelką inną aktywność turystyczno-rekreacyjną. Oprócz różnorodności budowy geologicznej, bogactwa form skalnych, pozostałości dawnego górnictwa i hutnictwa oraz bogatej szaty roślinnej znajdują się tu liczne zabytki architektury: zamki i pałace (ryc. 9), a także wielo-przestrzenne założenia parkowo-pałacowe, m.in. w Bukowcu i Karpnikach.

W prezentowanym artykule przedstawiamy przykładowo kilka punktów geoturystycznych, które w ramach zlecenia ze strony AGH opracowali pracownicy Oddziału Dolnośląskiego PIG-PIB.

Reprezentują one interesujące odsłonięcia skał metamorficznych oraz obiekty pogórnicze w tym znanym niegdyś rejonie górnictwa rud metali. Wszystkie one leżą na lub w pobliżu oznakowanych szlaków turystycznych czy



Ryc. 4. Rudawy Janowickie – Dolina Janówki – grupa skałek granitowych Krowiarki. Fot. P. Gwiazda
Fig. 4. Rudawy Janowickie Mts. – Janówka Valley – group of granite pinnacle Krowiarki. Photo by P. Gwiazda



Ryc. 5. Rudawy Janowickie – Twarz zaklęta w granitowej skałce na Świniej Górze. Fot. M. Kajca
Fig. 5. Rudawy Janowickie Mts. – Human granitic face rock-hewn on the Świnia Mt. Photo by M. Kajca



Ryc. 6. Rudawy Janowickie – Starościńskie Skały (Lwia Góra) – granitowa Igła. Ryc. 6, 8 i 10 fot. J. Pacuła
Fig. 6. Rudawy Janowickie Mts. – Starościńskie Rocks (Lion's Mountain) – granite Needle. Figs. 6, 8 and 10 photo by J. Pacuła



Ryc. 7. Widok ze Starościńskich Skał na Karkonosze
Fig. 7. View from the Starościńskie Rocks on Karkonosze Mts.



Ryc. 8. Rudawy Janowickie – Zamkowe Mury – granitowa grupa skalna przy Zamku Bolczów
Fig. 8. Rudawy Janowickie Mts. – Castle Walls – granite rock group near the Bolczów Castle

rowerowych i są łatwo dostępne. Umożliwiają one geoturystom zapoznanie się z podstawowymi typami skał, niezwykle ciekawymi mineralizacjami rudnymi, historią dawnego górnictwa, a także strukturami tektonicznymi i, na tej podstawie, z pasjonującą historią geologiczną tego regionu.

Pierwszym z opracowanych przez Oddział Dolnośląski PIG punktem geoturystycznym jest rejon Miedzianki, znany od średniowiecza ośrodek eksploatacji rud miedzi.

Złoże Miedzianka (lokalizacja przedstawiona na ryc. 1) jest związane przestrzennie z kompleksem metamorficznym Rudaw Janowickich, stanowiącym zachodnią osłonę granitów Karkonoszy, a ściślej z północną częścią jednostki Kowar-Czarnowa (Kozdrój & Cwojdziński, 2005; Kozdrój i in., 2009). Jednostka ta w rejonie Miedzianki zbudowana jest z metamorficznej serii łupków łyszczykowych, amfibolitów i leptynitów (łupków kwarcowo-skaleniowych) z wkładkami marmurów i erlanów. Jest ona poprzecinana



Ryc. 9. Zamek Bolczów z fragmentami granitowych ścian skalnych. Ryc. 7, 9 fot. P. Gwiazda
Fig. 9. Bolczów Castle with granitic wall fragments. Figs. 7, 9 photo by P. Gwiazda



Ryc. 10. Ślady dawnej aktywności górniczej – wejście do starej sztolni na SE od miejscowości Miedzianka
Fig. 10. Remains of ancient mining activity – entrance to the old adit SE from Miedzianka

przez żyły porfirów i kwarcu, a podścielana przez granity karkonoskie. Oddziaływanie granitoidów na metamorficzną osłonę najwyraźniej odzwierciedla się w strefach mineralizacji rudnych. Złoże rozprzestrzenia się od kontaktu łupków krystalicznych z granitami w kierunku SE i zajmuje obszar o długości około 3 km i szerokości 0,5–l km. Żyły rudne, o grubości od 0,1 do 3 m, zbudowane głównie z kwarcu, amfiboli i chlorytów, sporadycznie kalcytu, występują przeważnie w obrębie amfibolitów, czasem łupków łyszczykowych. Głównym minerałem rudnym jest chalkopiryt, któremu towarzyszą: chalkozyn, bornit, kowelin, tetraedryt, a także magnetyt, sfaleryt, galena, arsenopiryt, piryt i pirotyn.

Roboty górnicze w tych okolicach były prowadzone już w XIV w., pierwsze dokumenty dotyczące górnictwa w tym rejonie pochodzą z XVI w., ówczesne przywileje na wydobycie i przerób rud obejmują oprócz miedzi także ołów, żelazo, cynę, srebro i złoto. Obok produkcji typowo górniczej dokonywano również chemicznej przeróbki starszych hałd metodami tzw. hydrometalurgii. Tradycje takiej aktywności przetrwały w dzisiejszych nazwach geograficznych takich jak Hutniczy Grzbiet, Potok Hutniczy i Dolina Żużlowa na południe od Janowic Wielkich. Po okresie upadku górnictwo metali w rejonie Miedzianki odrodziło się z początkiem XVIII w. Podziemne wyrobiska sięgnęły od obszaru na zachód od Miedzianki po Ciechanowice na wschodzie oraz po Mniszków i Przybkowice na południu. Eksploatację doprowadzono do głębokości 80–100 m ppt. Intensywniejsze prace górnicze rozpoczęto w II połowie XIX w., obejmując nimi dawne główne sztolnie, także w Miedziance. Praktycznie górnictwo miedzi i metali towarzyszących zostało zakończone w 1895 r. Łączne wydobycie rudy od początków eksploatacji wyniosło około 80–100 tys. t, z której otrzymano około 2,3 tys. t Cu, 0,8 tys. t Ag i 0,2 tys. t produktów arsenowych. W latach 1948–1952 w polu zachodnim złoża w Miedziance prowadzono natomiast rozpoznanie i eksploatację rud uranu.

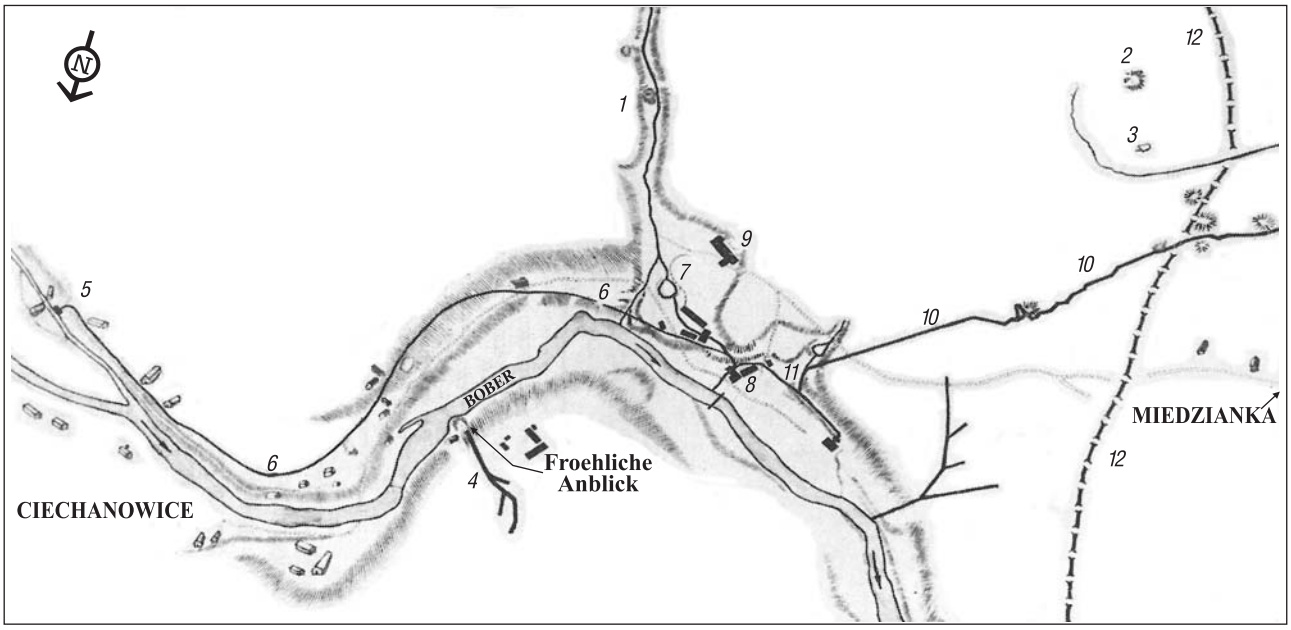
Dziś na całym obszarze historycznego złoża w Miedziance napotkać można liczne ślady dawnej aktywności górniczej i hutniczej. Są to stare, pozawalane sztolnie i liczne, na ogół pozarastane, hałdy (ryc.10), a także hałdy żużli pohutniczych. Podziemne wyrobiska są niedostępne. Najciekawsze pod względem mineralogicznym hałdy kopalniane są zgromadzone w samej Miedziance koło starego cmentarza oraz po obu stronach szosy z Ciechanowic do Miedzianki, około 500 m przed tą miejscowością. Można tu znaleźć bloczki zarówno skał płonych, bez mineralizacji amfibolitów, łupków łyszczykowych, hornfelsów, porfirów i kwarcu, jak i skały zmineralizowane przez siarczki Fe, Cu, Pb i Zn. Często w okolicach drobnych ziaren siarczków miedzi rozwijają się zielone i niebieskie skupienia minerałów wietrzeniowych – malachitu i azurytu. Minerały uranowe mogą być reprezentowane przez jaskrawożółte lub trawiasto-zielone nacieki minerałów wtórnych.

W strefie przełomowej doliny Bobru na zachód od Ciechanowic, w stromym zboczu doliny przy asfaltowej szosie biegnącej wzdłuż rzeki, znajdują się 2 stare sztolnie górnicze. Sztolnia nr 1 (wysunięta bardziej ku zachodowi) jest zaznaczona na planie górniczym (ryc.11) z 1747 r. jako Froehliche Anblick. Została ona wykonana w celu rozpoznania ewentualnego złoża rud po prawej stronie Bobru i szybko zaniechana z braku śladów okruszcowania rudnego. Zgodnie z cytowanym planem górniczym (Dziekoński, 1972) sztolnia przebiega w kierunku NNW–SSE. Dzisiaj wejście do sztolni ma 1 m wysokości, w dnie sztolni utrzymuje się woda o głębokości do 40 cm. Sztolnia nr 2 położona jest 150 m na północny wschód od sztolni nr 1. Wejście do sztolni jest obmurowane, jego wysokość osiąga 2 m. Sztolnia jest zalana wodą o głębokości 0,4 m, woda wypływa do rzeki przepustem pod szosą.

Obie sztolnie są wykute w skałach metamorficznych metamorfiku Rudaw Janowickich. Są to dobrze odsłonięte w otoczeniu sztolni na odcinku ponad 100 m amfibolity epidotowo-aktynolitowe masywne i złupkowane z wkładkami jaśniejszych łupków albitowo-epidotowo-amfibolowych o miąższości do 0,5 m. Stanowisko geoturystyczne leży w strefie kontaktu tektonicznego między metamorfikiem Rudaw Janowickich na południu, a strukturą kaczawską na północy wzdłuż tzw. głównego uskoku śródsudeckiego.

Popularnym i dobrze znanym punktem geoturystycznym są tzw. Kolorowe Jeziorka w Wieściszowicach. W starych, nieczynnych kamieniołomach na południe od Wieściszowic wzdłuż grzbietu Mnichy odsłonięte są niezwykle interesujące i rzadkie w Sudetach skały – łupki chlorytowo-serycytowo-kwarcowe z pirytem. Tworzą one kilkukilometrowej długości pokład stromo zapadający ku wschodowi. Stanowi on część większej jednostki geologicznej zwanej kompleksem wulkanicznym z Leszczyńca, zbudowanym prawie wyłącznie z przeobrażonych podczas procesów metamorficznych skał tzw. serii spilitowo-keratofirowej. Człon spilitowy tej serii tworzą amfibolity. Człon keratofirowy budują jasne, zielonkawo-białe lub żółtawe łupki wywodzące się z pierwotnych wulkanitów kwaśnych (np. ryolitów). Skałą macierzystą dla łupków pirytonośnych są kwaśne wulkanity typu tufów i tufitów, których sedymentacja odbywała się w środowisku morskim. Podwodna aktywność wulkaniczna odpowiedzialna za utworzenie kilkukilometrowej grubości pokrywy skał jednostki Leszczyńca trwała na tym obszarze od górnego kambru po dolny ordowik, czyli ok. 510–490 mln lat temu. Działalność gazów wulkanicznych i krążenie roztworów na styku gorących skał wulkanicznych z wodą morską sprzyjało wydzielaniu siarczków metali, a więc, w wypadku Wieściszowic, pirytowej strefy rudnej (Cwojdziński & Kozdrój, 2007).

Pirytowa mineralizacja stratoidalna w łupkach chlorytowo-serycytowych, występująca w Wieściszowicach, reprezentowana jest przez rozproszony piryt występujący w zmylonityzowanych łupkach chlorytowo-serycytowych o miąższości około 150 m, śledzonych wzdłuż rozciągłości na przestrzeni 4 km. Przebiegają one południkowo, a zapadają ku wschodowi pod kątem 70–90^0, kąt zapadu łupków maleje do 30–50^0 w głębszych poziomach. W stropie serii pirytonośnej zalegają łupki chlorytowe z soczewkami kwarcu i pirytem o udziale do 2–3% obj., a ponad nimi amfibolity i gnejsy. W spągu serii złożowej są to łupki chlorytowo-kwarcowe bez pirytu, łupki kwarcytowe i łyszczykowe. W serii złożowej obecne są wkładki łupków serycytowych oraz cienkie soczewki kwarcu, zgodne ze



Ryc. 11. Ciechanowice – plan górniczy z 1747 r. (Dziekoński, 1972; zmienione)
Fig. 11. Ciechanowie – mining plan from the year 1747 (Dziekoński, 1972; modified)

złupkowaniem oraz poprzeczne, nieciągłe żyły kwarcowe z dolomitem, kalcytem i niekiedy fluorytem.

Intensywność impregnacji pirytowej w serii rudonośnej jest zmienna od 2 do 35 % FeS_2. W soczewach kwarcowych spotykany jest także chalkopiryt i wyjątkowo galena. Wrostki chalkopirytu pojawiają się także w pirycie. W strefie wietrzenia występuje limonit oraz współczesne produkty wietrzenia: siarczany Al, Fe, Mg i gips, a w strefie cementacji pojawia się bornit i miedź rodzima.

Wydobycie pirytu oraz towarzyszących mu minerałów miedzionośnych bornitu i chalkopirytu rozpoczęło się w Wieściszowicach w XVII wieku i trwało do roku 1925. Technologia pozyskiwania rud żelaza polegała na mechanicznym rozdrabnianiu skał w zainstalowanych przy wyrobiskach kruszarkach i ręcznym oddzielaniu kruszców na stołach płuczkowych. Pozostałe po tym procesie skały płonne były składowane na hałdach widocznych dzisiaj na zachód od drogi dojazdowej. Według szacunkowych danych, w latach 1852–1925, wyprodukowano tu ponad 200 tys. ton koncentratu, przy średniej zawartości 13% FeS_2. Uzyskany koncentrat rud był następnie transportowany do usytuowanych 2 km na północny zachód zakładów przeróbczych, które w XIX w. znane były jako Zakłady Morgensterna. Początkowo rudy służyły tam do produkcji siarczanów żelaza, miedzi oraz siarki, a od roku 1869 do czasu zamknięcia zakładów – do wyrobu kwasu siarkowego, z którego wytwarzano następnie nawozy sztuczne (superfosfat) oraz farby. W latach 1947–1954 na złożu pirytów w Wieściszowicach prowadzono nowe prace badawczo-poszukiwawcze. Pomimo, że w wykonanej dokumentacji geologicznej złoża oszacowano zasoby pirytu na 3,9 mln ton, negatywnie oceniono opłacalność ich eksploatacji. Miało to związek z odkryciem w Polsce dużych złóż siarki rodzimej, wobec czego zaniechano dalszego rozpoznania i badań pirytów wieściszowickich.

Dno największego wyrobiska pokopalnianego zwanego dawniej *Hoffnung* (*Nadzieja*) wypełnia częściowo Purpurowe Jeziorko leżące na wysokości 560 m n.p.m. Wyrobisko to rozciąga się południkowo na przestrzeni ok. 450 m przy średniej szerokości ok. 100 m. Lokalizacja kamieniołomu na stromym stoku powoduje, że jego ściana wschodnia ma wysokość do 150 m, podczas gdy ściana zachodnia od 10 do 40 m. W ostatnich latach działalności kopalni prowadzono eksploatację poprzez drążenie sztolni. Wlot do jednej z nich, obecnie zalanej wodą, widoczny jest w północno-wschodnim narożu jeziorka.

Dobre do bezpośredniej obserwacji łupków pirytonośnych miejsce znajduje się w północnej, niezalanej wodą części wyrobiska, jest to grupa skałek z wydrążonym w środku tunelem. Piryt występuje w formie regularnych, złociście połyskujących pojedynczych kryształów o kształcie sześcianu (największe osiągają średnicę 6 mm), wielokryształowych przerostów lub nieregularnych skupień. Do wyjątkowo efektownych zjawisk, które bezpośrednio możemy oglądać w złożu łupków pirytonośnych, zwłaszcza w rejonie wspomnianego tunelu, są wykwity i naskorupienia minerałów hipergenicznych, które powstają współcześnie, z przeobrażenia siarczków. Należą do nich białe skupienia igiełkowatego pickeringitu, groniaste, żółte naskorupienia copiapitu oraz czerwonego fibroferrytu (Cwojdziński & Kozdrój, 2007).

Kilkaset metrów w górę wzdłuż szlaku zielonego leży kolejne, dawne wyrobisko *Nowe Szczęście*. Znajduje się tu Jeziorko Błękitne, wypełniające stary kamieniołom o wymiarach 150 × 40 m. Szmaragdowa barwa (ryc. 12 – na str. 535) jest wywoływana w tym przypadku przez glony rozwijające się w czystej, prześwietlanej wodzie, stale dostarczanej przez mały ciek wodny.

Trzecie Zielone Jeziorko leży bardziej na południe wzdłuż szlaku zielonego (około 600 m) na wysokości 560 m n.p.m. Jest to zalane wodą wyrobisko o wymiarach 65 × 40 m, głębokie na 20 m, zwane dawniej *Gustav Grube* (*Jama Gustawa*). Jeziorko to wysycha okresowo i nie jest tak efektowne jak dwa wcześniejsze.

Omówione stanowisko daje wyjątkową na skalę regionu okazję do zapoznania się z bardzo ciekawą serią skalną, jej tektoniką i mineralizacją rudną świetnie odsłaniającą się w dużym kamieniołomie. Znaleźć tu też można ciekawe okazy łupków pirytonośnych, a sam obiekt umożliwia poznanie wieloletniej historii górnictwa związków żelaza i dawnych metod wykorzystywania tego surowca.

Kolejny, interesujący z punktu widzenia geoturystyki obiekt pogórniczy jest związany z dawną kopalnią arsenu w Czarnowie (lokalizacja przedstawiona na ryc. 1). Punkt zlokalizowany jest we wschodniej osłonie metamorficznej masywu granitoidowego Karkonoszy w obrębie formacji łupkowej z Czarnowa. Formacja ta jest zróżnicowana litologicznie wskutek pierwotnej zmienności skał dolnopaleozoicznego kompleksu osadowo-wulkanicznego oraz zmiennego stopnia oddziaływania na nią intruzji karkonoskiej. Stanowisko obejmuje zarzucone wyrobiska górnicze i hałdy dawnej kopalni rud polimetalicznych – głównie arsenopirytu – *Evelines Glück* (*Szczęście Eweliny*).

Działalność górnicza na tym złożu rozpoczęta w połowie XVIII w. trwała z przerwami do roku 1925. Podobnie jak w Złotym Stoku, wydobywane tu rudy z arsenopirytem wzbogacano, otrzymując koncentrat o zawartości 25–32% As, z którego produkowano arszenik. Stosowany był on w tamtych czasach do wyrobu barwionego szkła, farb, do konserwacji skór i drewna oraz jako trutka na gryzonie. W procesie wzbogacania uzyskiwano dodatkowo rudy umożliwiające pozyskiwanie metali: Cu, Pb, Ag i Au. Ocenia się, że w koncentracie tym mogło być nawet do 2–4 g/t złota oraz 60–80 g/t srebra. W latach najintensywniejszej eksploatacji na początku XX w. ze złoża w Czarnowie urabiano średnio od 500 do 1000 ton rudy rocznie. Wydobycie prowadzono na dziesięciu poziomach, o łącznej głębokości do 300 m, połączonych pionowym szybem i dwoma poziomymi sztolniami, którymi urobek transportowano na powierzchnię. Średnia zawartość arsenu w rudzie wynosiła 8,52%, a miedzi, niklu i ołowiu około 0,1%. Dane dotyczące zawartości złota w złożu Czarnów są bardzo skąpe. Ruda arsenopirytowa zawierająca około 10% As miała od 2 do 4 g/t Au. Dodatkowo w rudach polimetalicznych pojawiało się srebro od 60 do 80 g/t, cyna i antymon.

W latach 50. XX w. kopalnię odwodniono i wykonano nową dokumentację złożową, według której istniejące zasoby rudy arsenowej oszacowano na 205 tys. ton, w tym zawartość czystego arsenu na ok. 21,5 tys. ton. Produkcji, z uwagi na brak ekonomicznej opłacalności, nie podjęto. Niemniej, wykonane w latach 90. XX w. w rejonie Czarnowa badania geologiczne udokumentowały perspektywiczne złoża cyny oraz wciąż interesujące koncentracje złota.

Hałda usytuowana jest u wylotu głównej sztolni kopalni, która jest dziś zasypana i niedostępna do obserwacji, przy żółtym szlaku turystycznym ze Strużnicy do Czarnowa oraz żółtym i zielonym szlaku rowerowym. Sztolnia zagłębiała się ku zachodowi w zbocze góry na około 200 m, gdzie sięgała do głównego ciała rudnego. Ciało to ma postać pociętej poprzecznymi uskokami stromo ustawionej, kilkumetrowej grubości żyły kwarcowej o długości 500 m. Przebiega ona w kierunku NE–SW pośród otaczających ją skał wapniowo-krzemianowych (erlanów) i łupków łyszczykowych, a zapada pod kątem 80° ku SE. Kilka zawartych w żyle stref okruszcowania, zawierających głównie arsenopiryt lub pirotyn, ma kształt soczewek o maksymalnej miąższości do 4 m, średnio ok. 40 cm. Minerały te w postaci rozproszonej występują też w ościennych erlanach i łupkach. Głównym minerałem rudnym jest arsenopiryt współwystępujący z pirotynem, pirytem, chalkopirytem, galeną, sfalerytem i antymonitem. Ponadto notowane tu były: kasyteryt, scheelit, magnetyt, rutyl, ilmenit, stanin, bizmut rodzimy, bizmutynit, siarkosole Bi, tennantyt, kubanit, waleryt, markasyt oraz minerały wtórne oraz złoto rodzime i elektrum w rudzie arsenopirytowo - pirotynowej.

Choć wyrobiska dawnej kopalni są dziś niedostępne, to wiele z wymienionych minerałów można wciąż znaleźć uważnie przeglądając materiał skalny zgromadzony na hałdzie. Można tu napotkać bardzo ładne okazy okruszcowania polimetalicznego, ale także łupki łyszczykowe i erlany oraz w mniejszej ilości – dolomity krystaliczne i amfibolity.

W pobliżu Czarnowa leży czynny kamieniołom dolomitów w Rędzinach (ryc.13 – na str. 535). Zwiedzenie tego wielkiego łomu wymaga zgody kierownika, ale jest możliwe. Kamieniołom zlokalizowany jest we wschodniej osłonie metamorficznej masywu granitoidowego Karkonoszy w obrębie formacji łupkowej z Czarnowa. Formacja jest reprezentowana w kamieniołomie przez soczewę krystalicznego dolomitu zaliczanego do dolnopaleozoicznego kompleksu osadowo-wulkanicznego. W odległości ok. 0,5 km na zachód od kamieniołomu odsłaniają się górnokarbońskie granitoidy karkonoskie. W kamieniołomie widoczne są marmury laminowane, drobno i średnioziarniste, o białej lub kremowej barwie. Lokalnie spotyka się grubsze ławice, które wskutek termicznej rekrystalizacji odznaczają się strukturą gruboziarnistą i masywną, bezładną teksturą. Podstawowym minerałem jest kalcyt, a dolomit występuje podrzędnie. W miejscach zabarwionych na zielono domieszkę stanowi diopsyd, azbest lub serpentyn. Marmurom towarzyszą często skały wapniowo-krzemianowe (Teisseyre, 1973). Występują one w formie niewielkich przeławiceń w obrębie łupków łyszczykowych, a lokalnie tworzą ciągłe strefy przejściowe z marmurami lub amfibolitami. Odznaczają się wyraźną foliacją tworzoną przez naprzemianległe warstewki o zróżnicowanej miąższości od kilku mm do kilku cm, kolorystyce i składzie mineralnym. Jaśniejsze pasemka seledynowe, gruboziarniste, zbudowane są z piroksenów zastępowanych zielonym amfibolem lub epidotem, skaleni potasowych i plagioklazów ulegających serycytyzacji, tytanitu oraz kwarcu. Partie ciemniejsze zdominowane są przez powstałe kosztem amfiboli wydłużone kierunkowo blaszki biotytu, który z kolei jest zastępowany przez chloryt. Występują tu również plagioklazy, a ponadto diopsyd zastępowany przez tremolit, granaty, liczne ilmenity zastępowane tytanitem, apatyty i drobne skupienia epidotów. Pochodzenie występującego w tych skałach wysokotemperaturowego zespołu mineralnego piroksen-hornblenda-K-skaleń-tytanit wiąże się z rekrystalizacją wywołaną oddziaływaniem granitu karkonoskiego.

Kopalina występująca w złożu Rędziny jest wykorzystywana do produkcji mączki dolomitowej dla potrzeb przemysłu szklarskiego i ceramicznego, również do produkcji nawozów wapniowo-magnezowych. Ze względu na

położenie w obrębie Rudawskiego Parku Krajobrazowego złoże Rędziny jest złożem konfliktowym.

W kamieniołomie dolomitu została zarejestrowana także mineralizacja żyłowa kwarcowo-kasyterytowa i metasomatyczno-impregnacyjna w dolomitach, łupkach i hornfelsach. Kasyteryt występuje tu w postaci rozproszonej w strefach wkładek łupków i stref tektonicznych w dolomicie, w skałach kwarcowo-serycytowych oraz w żyłach kwarcowych o budowie smugowej. Zawartości Sn dochodzą do 2,5%. Minerałami towarzyszącymi są: pirotyn, arsenopiryt, piryt, chalkopiryt, sfaleryt, siarkosole Cu, Ag, Pb, Bi i Sn. W otaczających, okwarcowanych hornfelsach pojawia się drobnożyłkowa mineralizacja arsenowo-miedziowa reprezentowana przede wszystkim przez zespół: piryt, arsenopiryt i chalkopiryt, a także złoto w postaci mikrowrostków w arsenopirycie. Szczeliny spękań w dolomitach są często wypełnione tlenkami Fe w postaci i1astych wkładek barwy wiśniowej z chalkozynem, malachitem, azurytem, kuprytem, tlenkami żelaza. Mineralizacje rudne występujące w kamieniołomie w Rędzinach mają charakter mineralogiczno-wskaźnikowy, ale są ciekawe dla zbieraczy minerałów.

Jak widać z tego skróconego przeglądu wybranych obiektów, Rudawy Janowickie są niezwykle interesujące z punktu widzenia geoturystyki i są pod tym względem obszarem wzorcowym, który może służyć przykładem dla podobnych rozwiązań w innych rejonach Sudetów.

Omówione pokrótce inicjatywy związane z ideą Geostrady Sudeckiej stanowią nową jakość w rozwoju geoturystyki w Sudetach. Po raz pierwszy obejmują one większość najważniejszych jednostek tektono-stratygraficznych tego regionu, dając szansę połączenia ciekawych tras turystycznych z profesjonalną, choć podaną w sposób przystępny, informacją geologiczną. Wzrastające zainteresowanie, jakiego geoturystyce udzielają władze samorządowe, także dobrze rokuje na przyszłość.

Literatura

CWOJDZIŃSKI S. & KOZDRÓJ W. 2007 – Geoturystyczne mapy drogowe Polski w skali 1 : 25 000. SUDETY. Przewodnik geoturystyczny wzdłuż trasy drogowej Nysa–Złoty Stok–Kłodzko–Wałbrzych–Jelenia Góra. Państw. Inst. Geol.

DZIEKOŃSKI T. 1972 – Wydobywanie i metalurgia kruszców na Dolnym Śląsku od XIII do XX w. Ossolineum, PAN, Inst. Hist. Kul. Mater., 4.

KOZDRÓJ W. & CWOJDZIŃSKI S. 2005 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Wojcieszów (796). Oprac. arch. CAG, Wrocław.

KOZDRÓJ W., CWOJDZIŃSKI S., IHNATOWICZ A. & PACUŁA J. 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Kowary (832). Oprac. arch. CAG, Wrocław.

SAWICKI L. 2006 – Geostrada Sudecka. Założenia programowe dla utworzenia na przygranicznych terenach Polski i Czech trasy turystyczno-rekreacyjnej, przebiegającej wzdłuż głównych grzbietów górskich Sudetów od miejscowości Bogatynia na północnym zachodzie do miejscowości Opava na południowym wschodzie. Oprac. arch. CAG Wrocław.

TEISSEYRE J. 1973 – Skały metamorficzne Rudaw Janowickich i Grzbietu Lasockiego. Geol. Sudetica, 8: 7–111.



Ryc. 12. Rudawy Janowickie – Kolorowe Jeziorka w Wieściszowicach – Błękitne Jeziorko
Fig. 12. Rudawy Janowickie Mts. – Colour Lakes in the Wieściszowice – Blue Lakelet



Ryc. 13. Rudawy Janowickie – Kamieniołom dolomitu Rędziny – widok ogólny w mglisty dzień. Ryc. 12–13 fot. J. Pacuła
Fig. 13. Rudawy Janowickie Mts. – Rędziny dolomite quarry – general view in the foggy day. Figs. 12–13 photo by J. Pacuła