

OPIS GEOSTANOWISKA

Jacek Szczepański



Informacje ogólne

Nr obiektu	54	
Nazwa obiektu (oficjalna, obiegowa lub nadana)	Łom łupków łuszczkowych w Stolcu	
Współrzędne geograficzne [WGS 84 – hddd.dddd]	Długość: 16.90203228	Szerokość: 50.59147336
Miejscowość	Stolec	
Opis lokalizacji i dostępności:	Odślonięcie to nieczynny i częściowo zarośnięty kamieniołom, który znajduje się przy czerwonym szlaku około 1.8 km na E od miejscowości Stolec.	
Długość	120 m	
Szerokość	75 m	
Wysokość	4 m	
Powierzchnia	9 000 m ²	

Charakterystyka geologiczna geostanowiska

Wiek geologiczny	Neoproterozik?
Litologia	Dominujące w tym odślonięciu łupki łuszczkowe to skały drobnoziarniste zbudowane z kwarcu, muskowitu, biotyту i plagioklazę. Jako minerały akcesoryczne w tej skale występują turmalin, apatyt oraz minerały nieprzezroczyste. Lokalnie te skały są przeławicone z wapieniami oraz łupkami kwarcowo-skalieniowymi.
Forma występowania skały	Nieczynny kamieniołom
Geneza i ogólny kontekst geologiczny	<p>Skały oglądane w tym punkcie powstały zapewne w wyniku metamorfizmu osadu ilastego, przeławionego ze skałami wulkanicznymi o charakterze ryolitów (Fig. 1). Opisywane łupki łuszczkowe odsłaniające się w tym punkcie tworzył zapewne pierwotnie kompleks wulkaniczno-osadowy przypuszczalnie wieku neoproterozoicznego. Niestety dla skał odsłaniających się w paśmie kamienieckim nie dysponujemy wiarygodnymi znaleziskami fauny, datowaniami izotopowymi wulkanitów, które często przewarstwiają się z łupkami łuszczkowymi czy też datowaniami izotopowymi cyrkonów detrytycznych występujących w łupkach łuszczkowych.</p> <p><i>Inwentarz struktur deformacyjnych</i></p> <p>W skałach tych zachowany jest zestaw dwóch generacji struktur powstałych w trakcie deformacji. Najstarsza struktura deformacyjna zachowana jedynie w postaci reliktyw widoczna jest jako foliacja S₁, która jest ujęta w drobne fałdy widoczne głównie na przykładzie jasnych soczewek kwarcowych (Fig. 2). Natomiast dominującą strukturą deformacyjną w tym kamieniołomie jest położy zalegająca młodsza foliacja S₂ (Fig. 3). Można przypuszczać, że jej powstanie jest efektem rozwoju fałdów. Wspomniane fałdy są strukturami o rozmiarach regionalnych, czyli przekraczających wielkość pojedynczego odślonięcia. Jednak z ich powstaniem wiąże się także rozwój drobnych fałdków takich jak te widoczne na Fig. 2. A zatem na podstawie geometrii tych drobnych struktur deformacyjnych (Fig. 2) oraz ich przestrzennego ułożenia można opisać geometrię dużych form fałdowych. W konsekwencji można sądzić, że opisywane odślonięcie znajduje się na stromym, odwróconym skrzydle dużego fałdu (Fig. 4 i 5; Mazur and Józefiak, 1999).</p> <p><i>Zapis metamorfizmu i deformacji (modele ewolucji tektonometamorficznej)</i></p> <p>Skały odsłaniające się na obszarze pasma kamienieckiego noszą zapis wielofazowego metamorfizmu. Studia nad strukturami deformacyjnymi na tym obszarze prowadzili ((Dziedzicowa, 1987); (Cymerman, 1991); (Cymerman and Piasecki, 1994); (Achramowicz et al., 1997); (Nowak, 1998); (Mazur and Józefiak, 1999); (Józefiak,</p>

	<p>2000)). Najnowszy model opisujący ewolucję tektonometamorficzną tego obszaru zakłada, że skały pasma kamienieckiego są ujęte w trzy jednostki tektoniczne stanowiące przypuszczalnie fragmenty płaszczowin tektonicznych. Zostały one uformowane a następnie ze sobą zestawione w trakcie warsycyjskiej kolizji terranów, która doprowadziła do powstania tej części orogenu warsycyjskiego. Możemy uznać, że w tym sektorze pasma warsycyjskiego opisywana kolizja rozgrywała się pomiędzy strukturami Sudetów Środkowych i Wschodnich. Bezpośrednim następstwem wspomnianej kolizji było nie tylko uformowanie i zestawienie płaszczowin tektonicznych, ale także późniejsze przełażdowanie tak powstałego stosu płaszczowin (Fig. 5). W konsekwencji powstały fałdy F_2, których rozmiary przekraczają wielkość pojedynczego odsłonięcia. W tym czasie rozwinęła się foliacja S_2, która jest kliwązem osiowym fałdów F_2. Ponieważ Skałki Stoleckie znajdują się na stromym, odwróconym skrzydle fałdu F_2 to powstały w trakcie jego formowania kliwąz S_2 ma poziomą orientację. Wspomniane trzy jednostki tektoniczne, które odsłaniają się na obszarze pasma kamienieckiego mogą być zidentyfikowane dzięki odmiennemu zapisowi metamorfizmu. Idąc od dołu ku górze opisywanej sekwencji są to następujące jednostki: Byczenia, Kamieńca oraz Chałupek. Ostatnie dwie spośród wymienionych jednostek zawierają soczewki eklogitów i granulitów, czyli skał wysokociśnieniowych ((Achramowicz et al., 1995); (Achramowicz et al., 1997)). Oznacza to, że stopień metamorfizmu wzrasta w obrębie opisanego kompleksu skalnego ku wschodowi, czyli od dołu sekwencji skalnej ku jego stropowi. Maksymalne temperatury metamorfizmu w jednostce Byczenia wynosiły 590°C przy 10,5 kbar (Józefiak, 2000) lub 579°C przy 7.4 kbar. Natomiast w jednostce Chałupek $750\text{-}790^{\circ}\text{C}$ (Achramowicz et al., 1995). Cała sekwencja od spągu jest ograniczona przez nasunięcie Paczkowa. Ta nieciągłość tektoniczna oddziela skały pasma kamienieckiego od niżej leżącego masywu amfibolitowego Niedźwiedzia (Mazur and Józefiak, 1999). Uważa się, że wspomniane nasunięcie może stanowić przedłużenie nasunięcia Nyznerovskiego, które jest interpretowane jako granica pomiędzy strukturami Sudetów Środkowych i Wschodnich (Skacel, 1989).</p> <p><i>Ramy czasowe procesów tektonometamorficzych</i> Ustalenie ram czasowych dla opisywanych wydarzeń w opisywanym terenie jest problematyczne ze względu na ubóstwo danych. Obecnie dysponujemy jedynie datowaniami izotopowymi wykonanymi metodą Ar-Ar na hornblendzie pochodzącej z eklogitów odsłaniających się w pasmie Kamienieckim w okolicy Kamieńca Ząbkowickiego. Wspomniane datowania dostarczyły wieku ok. 376 Ma (Steltenpohl et al., 1993), które są najprawdopodobniej zapisem metamorfizmu wysokociśnieniowego na tym obszarze. A zatem jest to prawdopodobnie maksymalny wiek metamorfizmu w pasmie kamienieckim. Natomiast minimalny wiek metamorfizmu na tym obszarze wyznacza przypuszczalnie wiek intruzji granitoidowych przecinających skały metamorficzne pasma kamienieckiego i sąsiadujących z nimi skał strefy mylonitycznej Niemczy. Ich wiek, oznaczony metodami U-Pb na cyrkonach, wynosi ok. 342-335 Ma ((Oliver et al., 1993); (Pietranik et al., 2013)). Konsekwentnie należy przyjąć, że metamorfizm i deformacja na obszarze pasma kamienieckiego rozgrywały się w okresie od ok. 376 do ok. 335 Ma, czyli od późnego dewonu po wczesny karbon.</p>
Opis geologiczny (popularno-naukowy)	<p>Opisywane odsłonięcie jest zbudowane z szarych łupków łuszczycowych. Ich protolitem były zapewne osady ilaste.</p> <p>Wiek opisywanej sukcesji osadowej pozostaje nieznanym ponieważ nie dysponujemy wiarygodnymi znaleziskami fauny, datowaniami izotopowymi wulkanitów, które często przewarstwiają się z łupkami łuszczycowymi czy też datowaniami izotopowymi cyrkonów detrytycznych występujących w łupkach łuszczycowych. Dlatego jedynie na podstawie podobieństwa do innych skał odsłaniających się w Sudetach</p>

	<p>przypuszczamy, że cała sukcesja wulkaniczno-osadowa budująca pasmo kamienieckie może być wieku neoproterozoicznego.</p> <p>Skały te zawierają zestaw dwóch generacji struktur planarnych o charakterze foliacji. Starsza foliacja jest zachowana jedynie w postaci reliktywnej jako drobne fałdki. Równoległe do ich powierzchni osiowych rozwija się młodsza i dominująca w tym odsłonięciu foliacja. Generalnie obie generacje foliacji obserwowane w tym kamieniołomie są zapisem wydarzeń związanych z orogenezą waryscyjską.</p>
Historia badań naukowych	<p>Prowadzone na tym obszarze prace badawcze skupiały się głównie wokół zagadnień dotyczących deformacji oraz metamorfizmu łupków łuszczkowych. Do najważniejszych prac traktujących o tych skałach należą (Dziedzicowa, 1987); (Mazur and Józefiak, 1999); (Achramowicz, 1994); (Mazur and Józefiak, 1999); (Józefiak, 2000).</p>
Bibliografia (format Lithos)	<p>Achramowicz, S., 1994. Rekonstrukcja paleonaprężeń związanych z intruzją hercyńskich granitoidów masywu Strzelina na podstawie analizy struktur dylatacyjnego odkształcenia odśrodkowego. <i>Ann. Soc. Geol. Pol.</i> 63, 265–332.</p> <p>Achramowicz, S., Muszyński, A., Schliestedt, M., 1995. Wskaźniki wysokotemperaturowej deformacji gnejsów z Doboszowic. <i>Pol. Towar. Mineral. Pr. Spec.</i> 6, 18–20.</p> <p>Achramowicz, S., Muszyński, A., Schliestedt, M., 1997. The northeasternmost eclogite occurrence in the Saxothuringian Zone, West Sudetes (Poland). <i>Chem. ERDE-Geochem.</i> 57, 51–61.</p> <p>Cymerman, Z., 1991. Czy w Sudetach są terrany? <i>Przegląd Geol.</i> 39, 450–457.</p> <p>Cymerman, Z., Piasecki, M., 1994. The terrane concept in the Sudetes, Bohemian Massif. <i>Kwart. Geol.</i> 38, 191–210.</p> <p>Dziedzicowa, H., 1987. Rozwój strukturalny i metamorfizm we wschodnim obrzeżeniu gnejsów Gór Sowich. <i>Acta Univ Wratislaviensis Pr. Geol.-Min</i> 10, 221–247.</p> <p>Józefiak, D., 2000. Geothermobarometry in staurolite-grade mica schists from the southern part of the Niemcza-Kamieniec Metamorphic Complex (Fore-Sudetic Block, SW Poland). <i>Neues Jahrb. Für Mineral. - Abh.</i> 175, 223–248.</p> <p>Mazur, S., Józefiak, D., 1999. Structural record of Variscan thrusting and subsequent extensional collapse in the mica schists from vicinities of Kamieniec Żąbkowicki, Sudetic foreland, SW Poland. <i>Ann. Soc. Geol. Pol.</i> 69, 1–26.</p> <p>Nowak, I., 1998. Polyphase exhumation of eclogite-bearing high-pressure mica schists from the Fore-Sudetic Block, SW Poland. <i>Geol. Sudet.</i> 31, 3–31.</p> <p>Oliver, G., Corfu, F., Krogh, T., 1993. U-Pb ages from SW Poland - evidence for a Caledonian suture zone between Baltica and Gondwana. <i>J. Geol. Soc.</i> 150, 355–369.</p> <p>Pietranik, A., Storey, C., Kierczak, J., 2013. The Niemcza diorites and monodiorites (Sudetes, SW Poland): a record of changing geotectonic setting at ca. 340 Ma. <i>Geol. Q.</i> 57. doi:10.7306/gq.1084</p> <p>Skacel, J., 1989. Crossing of the Lugian boundary fault with Nyznerov dislocation belt between Vapenna and Javornik in Silesia. <i>Acta Univ. Palacki. Olomuc.</i> 95, 31–45.</p> <p>Steltenpohl, M.G., Cymerman, Z., Krogh, E.J., Kunk, M.J., 1993. Exhumation of eclogitized continental basement during Variscan lithospheric delamination and gravitational collapse, Sudety Mountains, Poland. <i>Geology</i> 21, 1111–1114.</p>
Uwagi	<p>Z odsłonięcia podziwiać można ładny widok na Sudety w kierunku S i SW.</p>
Streszczenie językiem nietechnicznym (do zamieszczenia na stronie internetowej i telefonie komórkowym -ok. 1200 znaków)	<p>Kamieniołom ten budują łupki łuszczkowe, które powstały przypuszczalnie z przeobrażenia skał ilastych.</p> <p>Wiek opisywanej sukcesji osadowej pozostaje nieznany. Jedynie na podstawie podobieństwa do innych skał odsłaniających się w Sudetach przypuszczamy, że cała sukcesja wulkaniczno-osadowa budująca pasmo kamienieckie może być wieku neoproterozoicznego.</p>

	<p>W skałach tych zachowany jest bogaty zestaw struktur deformacyjnych dokumentujący złożoną historię deformacji tych skał. Wspomniana historia wiąże się z rozwojem orogenu waryscyjskiego, którego częścią są Sudety.</p> <p>Metamorfizm jaki został zapisany przez te skały przebiegał w warunkach facji amfibolitowej przy temperaturze ok. 580-590 °C przy ciśnieniu rzędu 7.5 – 10.5 kbar. Przytoczone ciśnienia wskazują, że kompleks skalny odsłaniający się na Górze Wapiennej w trakcie metamorfizmu był pograżony na głębokościach rzędu 30-40 km. Opisywane wydarzenia metamorfizmu i związanej z nim deformacji zachodziły w trakcie formowania się wschodniej części orogenu waryscyjskiego podczas kolizji struktur Sudetów Środkowych i Wschodnich.</p>
--	---

Wykorzystanie obiektu

Wykorzystanie obiektu do celów edukacyjnych (czego można nauczyć w geostanowisku, m.in. proces, zjawisko, minerały, skały również zagadnienia z ekologii)	<p>W geostanowisku można zaprezentować następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) różne generacje struktur planarnych - foliacji, 2) odtwarzanie geometrii większych struktury deformacyjnych na podstawie cech drobnych fałdków, 3) metamorfizm regionalny.
Zagrożenia dla bezpieczeństwa osób odwiedzających geostanowisko	Brak.
Infrastruktura turystyczna w okolicy geostanowiska	Odslonięcia znajduje się przy czerwonym szlaku turystycznym. Z odslonięcia podziwiać można ładny widok na Sudety w kierunku SW (Fig. 7).
Wykorzystanie i zastosowanie skały oraz związane z nią aspekty kulturowe i historyczne	Brak.

Waloryzacja geostanowiska

Ekspozycja	Dobrze wyeksponowany		Wymagający przygotowania	x
Ocena Atrakcyjności Turystycznej [0-10]	Dostępność [0-4]		3	
	Stopień zachowania [0-4]		4	
	Wartości poza geologiczne [0-2]		1	
Ocena Atrakcyjności Dydaktycznej [0-10]	6			
Ocena Atrakcyjności Naukowej [0-10]	6			

Dokumentacja graficzna

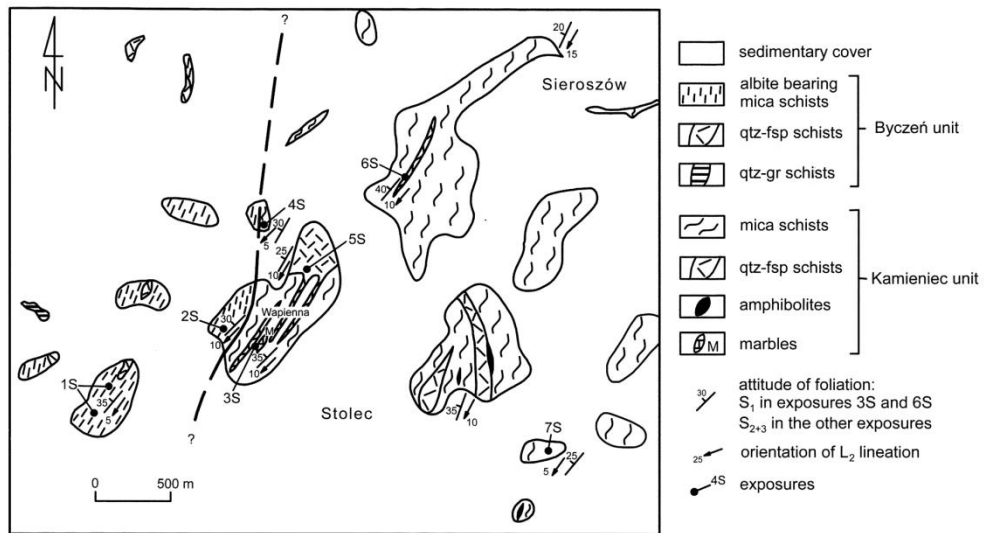


Fig. 1. Schematyczna mapa geologiczna okolic Stolca wg Mazur i Józefiak (1991).



Fig. 2. Starsza powierzchnia foliacji S_1 zachowana reliktoowo w łupkach tyczkiowych.



Fig. 3. Połogi zorientowana dominująca powierzchnia młodziej foliacji S_2 widoczna w łupkach tyczykowych.

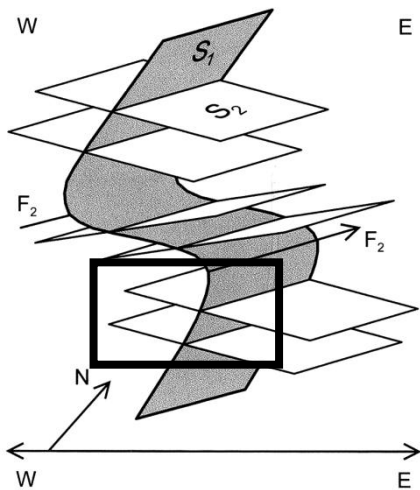


Fig. 4. Położenie kamieniołomu zaznaczone za pomocą czarnego prostokąta w relacji do większych form fałdowych wg Mazura i Józefiaka (1999).

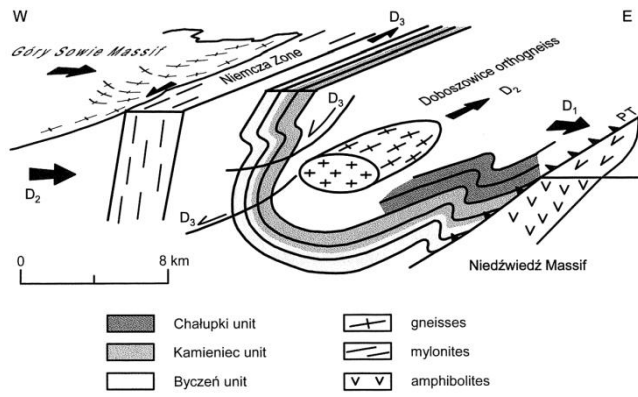


Fig. 6. Schematyczny blokdiagram ilustrujący położenie pasma kamienieckiego na tle budowy geologicznej wschodniej części bloku przedsudeckiego tj. na wschód od Gór Sowich wg Mazura i Józefiaka (1999).



Fig. 7. Widok na Sudety w kierunku S i SW widziany z okolic punktu nr 54.