

## OPIS GEOSTANOWISKA

Marcin Goleń



### Informacje ogólne

Nr obiektu	79	
Nazwa obiektu (oficjalna, obiegowa lub nadana)	Łom łupków łuszczkowych na Górze Zamkowej	
Współrzędne geograficzne [WGS 84 – hddd.dddd]	Długość: 1880280.559	Szerokość: 6504285.171
Miejscowość	Kamieniec Ząbkowicki	
Opis lokalizacji i dostępności:	Punkt położony na skrzyżowaniu leśnych dróg przy zejściu niebieskiego szlaku pieszego prowadzącego z pałacu do mauzoleum oraz czerwonego i niebieskiego szlaku rowerowego.	
Długość	160 m	
Szerokość	40 m	
Wysokość	6 m	
Powierzchnia	4500 m <sup>2</sup>	

### Charakterystyka geologiczna geostanowiska

Wiek geologiczny	Neoproterozoik?-kambr?
Litologia	Łupki łuszczkowe
Forma występowania skały	Sztuczne wyrobisko nieczynnego kamieniołomu
Geneza i ogólny kontekst geologiczny	<p>Łupki łuszczkowe występujące w geostanowisku należą do kamienieckiego kompleksu metamorficznego. Jest to struktura, która rozciąga się z północy na południe w stosunkowo wąskim pasie pomiędzy Masywem Gór Sowich na wschodzie i Strzelińskim Masywem Krystalicznym na zachodzie. Łupki łuszczkowe zostały zmetamorfizowane w facji amfibolitowej. Protolitem łupków łuszczkowych, czyli materiałem, z którego powstały w wyniku metamorfozy były prawdopodobnie skały osadowe, takie jak mułowce lub łupki ilaste. Dla rzadziej występujących w kompleksie łupków kwarcowo-skaleniowych i amfibolitów protolitem były prawdopodobnie skały wulkaniczne. Wiek protolitu jest niepewny i szacowany na neoproterozoik (ponad 542 miliony lat) lub kambr (poniżej 542 milionów lat).</p> <p>Metamorfizm przedstawionej sekwencji wulkaniczno-osadowej miał miejsce podczas waryscyjskich ruchów górotwórczych w późnym paleozoiku, przed około 340 milionami lat. Z metamorfizmem związana była deformacja tektoniczna skały, której przebieg i podział na etapy został w różny sposób przedstawiony przez licznych badaczy.</p> <p>Niezmiennie jednak deformacja wiązana była z kolizją dwóch paleozoicznych terytoriów - Saksoturynгии reprezentującej Sudety Zachodnie i Brunovistulicum reprezentującego Sudety Wschodnie.</p>
Opis geologiczny (popularno-naukowy)	<p>Punkt geostanowiskowy to stary kamieniołom położony około 750 m na ENE od pałacu w Kamieńcu Ząbkowickim, przy skrzyżowaniu leśnych dróg na zejściu niebieskiego szlaku pieszego oraz czerwonego i niebieskiego szlaku rowerowego.</p> <p>Eksploatowany tutaj niegdyś łupek łuszczkowy należy do Kamienieckiego Kompleksu Metamorficznego, który jest geologiczną strukturą rozciągającą się z północy na południe pomiędzy Masywem Gór Sowich i strefą Niemczy na zachodzie a Masywem Strzelińskim na wschodzie.</p>

Łupek można scharakteryzować jako srebrzystoszarą droбноziarnistą skałę z oddzielnością łupkową.

Jest to skała metamorficzna, która powstała w wyniku podgrzania i ściśnięcia starszych skał osadowych, takich jak mułowce lub łupki ilaste. Wiek protolitu, czyli materiału, z którego powstały łupki szacuje się na neoproterozoik (ponad 542 miliony lat) lub kambry (poniżej 542 milionów lat). Podgrzanie i ściśnięcie łupka, czyli jego metamorfizm, miało miejsce prawdopodobnie w przedziale czasowym od około 390 do 340 milionów lat temu i związane było z ruchami górotwórczymi, nazywanymi orogenezą waryscyjską.

Łupek łuszczkowy zbudowany jest głównie z kwarcu i dwóch odmian łuszczków- jasnego muskowitu i ciemnego biotyту. W nieco mniejszej ilości występuje w nim granat, plagioklaz, andaluzyt, staurolit i chloryt. Do minerałów akcesorycznych, czyli najrzadszych należą turmalin, apatyt, zirkon, allanit, rutyl i ilmenit.

Charakterystyczną cechą łupków jest ich zdolność do dzielenia się na oddzielne „płaty” wzdłuż równoległych powierzchni.

Tę własność nazywamy oddzielnością łupkową i jest ona związana z równoległym ułożeniem płaskich, blaszkowych ziaren mineralnych, przede wszystkim łuszczków.

Do wykształcenia oddzielności łupkowej potrzebne jest ukierunkowane działanie ciśnienia, które prowadzi do ściśnięcia skały w jednym kierunku i wpływa na ułożenie nowo powstających lub istniejących wcześniej ziaren mineralnych prostopadle do kierunku działania tej siły.

Oddzielność łupkowa jest najlepiej wykształconą foliacją skały. Foliacją (łac. folium ‘liść’) nazywamy każde planarne uporządkowanie budowy wewnętrznej skały metamorficznej. Foliacja może być odziedziczona po warstwowaniu skały osadowej, wtedy oznacza się ją symbolem  $S_0$ . Każda kolejna generacja foliacji związana jest z deformacją tektoniczną, a cyfra przy literze S oznacza etap deformacji, w którym ta foliacja powstała. Na przykład  $S_1$ , to foliacja powstała w pierwszym etapie deformacji.

Kamieniecki Kompleks Metamorficzny doświadczył w czasie orogenezy waryscyjskiej kilku etapów deformacji. W pierwszym etapie trzy budujące Kamieniecki Kompleks Metamorficzny jednostki skalne- Byczenia, Kamieńca i Chałupek zostały na siebie ponasuwane w formie płaszczowin w kierunku wschodnim. Utworzył się stos płaszczowin z płasko zalegającą foliacją  $S_1$ . Następnie w efekcie dalszego działania siły w kierunku wschód-zachód, w drugim etapie deformacji, płaszczowiny uległy zafałdowaniu, a na skrzydłach fałdów wykształciła się foliacja  $S_2$  w postaci kliważu osiowego. W tym stanowisku foliacja  $S_2$  całkowicie zastąpiła wcześniejszą foliację  $S_1$ , której relikty dostrzec można pod mikroskopem. Droбноziarnisty charakter łupka łuszczkowego w tym geostanowisku wiąże się z trzecim, ostatnim, etapem deformacji kompleksu płaszczowinowego, w którym uległ on ekstensji, czyli rozciąganiu. Doprowadziło to do utworzenia uskoków zrzutowych wzdłuż wcześniej istniejących powierzchni foliacji  $S_2$ . W strefach przyuskokowych łupek uległ rozrztarciu, a na starszą foliację  $S_2$  została nałożona równoległa do niej foliacja  $S_3$ . W przypadku tego odsłonięcia możemy, zatem mówić o foliacji  $S_{2+3}$ , która zapada pod kątem około  $20^\circ$  ku WSW.

	<p>Przedstawiona historia deformacji Kamienieckiego Kompleksu Metamorficznego miała miejsce prawdopodobnie we wspomnianym przedziale czasowym 390-340 milionów lat temu. Jest to zapis działania sił górotwórczych na tym obszarze, które związane były z kolizją dwóch paleozoicznych terranów- Saksoturynгии reprezentującej Sudety Zachodnie i Brunovistulicum reprezentującego Sudety Wschodnie. Całość procesów orogenezy warwycyjskiej na terenie środkowej i zachodniej Europy miała swoją przyczynę w kolizji dwóch potężnych paleozoicznych kontynentów- Gondwany na południu i Lauruzji na północy. Pomiedzy tymi dwoma kontynentami zderzeniom ulegały ich mniejsze, oderwane od całości fragmenty, czego zapis posiadamy m.in. na obszarze Sudetów. Orogeneza warwycyjska doprowadziła do powstania w późnym paleozoiku ogromnego systemu górskiego Warwycydów, który stanowi szew a zarazem pamiątkę po scaleniu Gondwany i Lauruzji w dawny superkontynent Pangeę.</p>
Historia badań naukowych	<p>Sekwencja deformacji tektonicznych w Kamienieckim Kompleksie Metamorficznym była wielokrotnie studiowana i opisywana przez wielu badaczy: Dziedzicową (1975, 1985, 1987), Mazura i Puziewicza (1995), Achramowicza i innych (1997), Nowaka (1998), Mazura i Józefiaka (1999). Ponadto wybranymi skałami z tego kompleksu zajmowali się Gurgurewicz i Bartz (2011). Interpretacje przedstawione w tym opracowaniu bazują na pracy Mazura i Józefiaka (1999).</p>
Bibliografia (format Lithos)	<p>Mazur, S., Józefiak, D., 1999. Structural record of variscan thrusting and subsequent extensional collapse in the mica schists from vicinities of Kamieniec Żąbkowski, Sudetic Foreland, SW Poland. Annales Societatis Geologorum Poloniae 69, 1-26.</p>
Uwagi	
Streszczenie językiem nietechnicznym (do zamieszczenia na stronie internetowej i telefonie komórkowym -ok. 1200 znaków)	<p>Znajdujemy się w niewielkim nieczynnym kamieniołomie przy skrzyżowaniu leśnych dróg nieopodal niebieskiego szlaku turystycznego prowadzącego z pałacu do mauzoleum.</p> <p>Odsłania się tutaj drobnoziarnista srebrzystoszara skała z oddzielnością łupkową, którą nazywamy łupkiem łuszczkowym. Łupki leżą w Kamienieckim Kompleksie Metamorficznym.</p> <p>Jest to skała metamorficzna, która powstała w wyniku przeobrażenia (podgrzania i ściśnięcia) skał osadowych, takich jak mułowce i łupki ilaste o wieku neoproterozoicznym (ponad 542 miliony lat) lub kambryjskim (poniżej 542 milionów lat). W czasie metamorfizmu panowała temperatura około 510 °C i ciśnienie około 7-8,5 kbar. Przeobrażenie skały miało miejsce w czasie orogenezy warwycyjskiej, prawdopodobnie pomiędzy 390 a 340 milionami lat temu.</p> <p>Łupek łuszczkowy zbudowany jest głównie z kwarcu, skalenia i dwóch odmian łuszczków- jasnego muskowitu i ciemnego biotytu. Pozostałe minerały występują podrzędnie i ze względu na niewielki rozmiar ziaren są trudne do rozpoznania gołym okiem.</p> <p>Oddzielność łupkowa powstała w wyniku ułożenia się blaszek łuszczków prostopadle do kierunku działania siły podczas metamorfizmu. Taki proces nazywamy deformacją skały, a powierzchnie wykształcone w ten sposób w skałach metamorficznych określamy mianem foliacji. W stanowisku mamy do czynienia z zapadającą pod kątem około 20° ku WSW drugą generacją foliacji- S<sub>2</sub>, która powstała w wyniku</p>

	pofałdowania Kamienieckiego Kompleksu Metamorficznego.
--	--

### Wykorzystanie obiektu

Wykorzystanie obiektu do celów edukacyjnych (czego można nauczyć w geostanowisku, m.in. proces, zjawisko, minerały, skały również zagadnienia z ekologii)	W geostanowisku można uczyć się o procesach metamorfozy i deformacji warstw skalnych, które wyrażają się w silnym złupkowaceni skały, skośnym upadzie warstw skalnych, występowaniu minerałów metamorficznych, na przykład granatu. Można również nauczyć posługiwania się kompasem geologicznym.
Zagrożenia dla bezpieczeństwa osób odwiedzających geostanowisko	Brak zagrożeń
Infrastruktura turystyczna w okolicy geostanowiska	W okolicy geostanowiska biegnie niebieski szlak pieszy oraz dwa szlaki rowerowe - niebieski i czerwony.
Wykorzystanie i zastosowanie skały oraz związane z nią aspekty kulturowe i historyczne	

### Waloryzacja geostanowiska

Ekspozycja	Dobrze wyeksponowany	+	Wymagający przygotowania	
Ocena Atrakcyjności Turystycznej [0-10]	Dostępność [0-4]		4	
	Stopień zachowania [0-4]		4	
	Wartości poza geologiczne [0-2]		0	
Ocena Atrakcyjności Dydaktycznej [0-10]	8			
Ocena Atrakcyjności Naukowej [0-10]	7			

### Dokumentacja graficzna

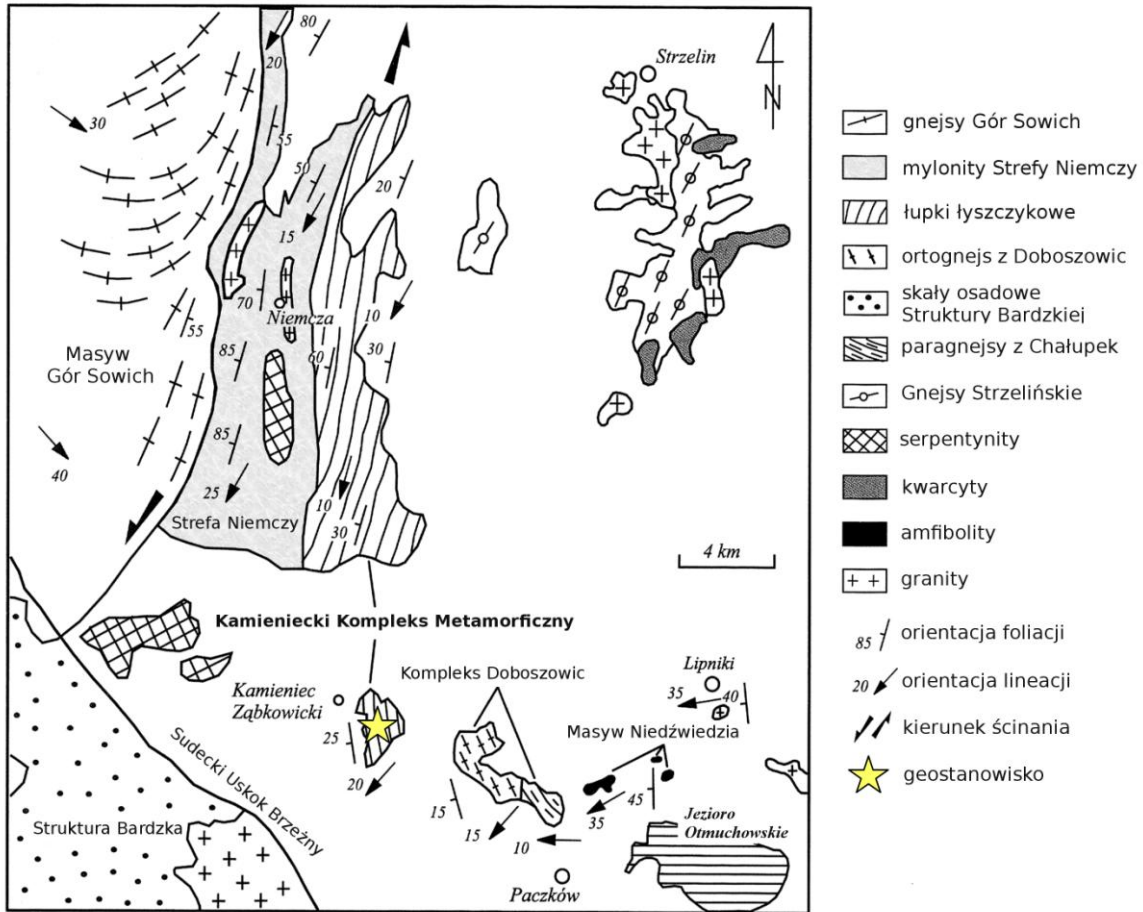


Fig. 1 Uproszczona mapa geologiczna wschodniej części bloku przedsudeckiego z lokalizacją Kamienieckiego Komplexu Metamorficznego oraz punktu geostanowiskowego (z Mazur & Józefiak 1999, zmienione).



Fig. 2

Widok ogólny na geostanowisko z niebieskiego szlaku pieszego.



Fig. 3

Widoczne nachylenie powierzchni foliacji  $S_2$  w kierunku zachodnim. Foliacja ta powstała w wyniku pofałdowania kompleksu płaszczwinowego Kamieńca Ząbkowickiego.



Fig. 4

Wyraźna oddzielność łupkowa oraz silnie połyskujące łyszczyki w próbce łupka łyszczykowego.



Fig. 5

Rozciągnięta soczewa kwarcowa w kierunku zgodnym z orientacją foliacji w skale.

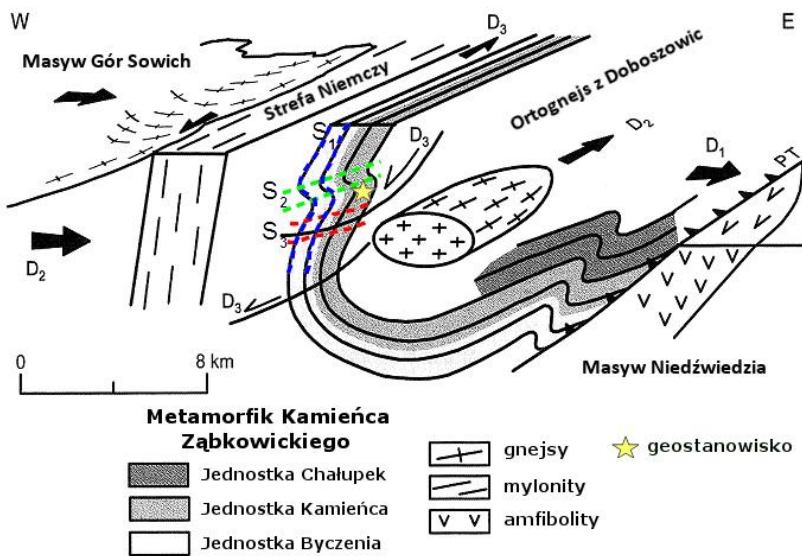


Fig. 6. Blokdiagram schematycznie przedstawiający rozwój strukturalny Kamienieckiego Kompleksu Metamorficznego (zmienione z Mazur & Józefiak, 1995). Na diagramie zaznaczono trzy generacje foliacji (przerwane linie) oraz pierwotną pozycję łupków łyszczykowych z tego geostanowiska (gwiazdka) w pofałdowanym kompleksie.