

KILKA SŁÓW NA TEMAT PRZESZŁOŚCI GEOLOGICZNEJ ZIEMI KŁODZKIEJ...

Ziemia Kłodzka, przez którą przebiega fizjograficzna granica pomiędzy Sudetami Środkowymi a Wschodnimi, obejmuje siedem jednostek geologicznych. Są to: kra sowiogórska, krystalnik Łądko-Śnieżnika, krystalnik orlicko-bystrzycki, granitoidy Kudowy i kłodzko-złotostockie, metamorfik kłodzki, struktura bardzka oraz depresja śródsudecka. W obrębie tych jednostek występuje niezwykle mozaikowy zestaw skał, który odegrał znaczącą rolę w procesie kształtowania architektury krajobrazu Ziemi Kłodzkiej. Co ważniejsze, kryją się za tym niezwykle długie i barwne dzieje geologiczne tej części Sudetów. Występują tu bowiem skały wszystkich okresów geologicznych (poza jurą oczywiście), począwszy od neoproterozoiku aż po czwartorzęd, a więc obrazują nam blisko 1,3 mld letnią historię następujących po sobie zjawisk i procesów geologicznych.

Najstarsze skały wieku późnoproterozoicznego (1,3-0.54 mld) i wczesnopaleozoicznego (540-410 mln) opisywanego terenu, budują krę sowiogórską, krystalnik Łądko-Śnieżnika oraz krystalnik orlicko-bystrzycki, a więc odpowiednio tworzą: Góry Sowie, Masyw Śnieżnika, Góry Bystrzyckie i Orlickie.

Góry Sowie zbudowane z gnejsów i migmatytów, zawierające liczne, choć drobne wkładki granulitów i amfibolitów, a także nieliczne wtrącenia marmurów, na podstawie znalezionej mikrofauny, uznane zostały za najstarsze skały polskiej części Sudetów. Obszar krystalniku Łądko-Śnieżnika reprezentują trzy, nieco już młodsze kompleksy skalne: łupki strońskie (łupki mikowe, paragnejsy, kwarcyty, marmury, erlany), granitognejsy gieraltowskie z wkładkami amfibolitów, eklogitów i granulitów, i w końcu grubokrystaliczne granitognejsy śnieżnickie. Krystalnik orlicko-bystrzycki, budują łupki metamorficzne (łupki łuszczycowe z wkładkami kwarcytów, marmurów, erlanów i amfibolitów) i granitognejsy bystrzyckie.

Protolitem, czyli skałą wyjściową dla wszystkich wymienionych skał były osady piaszczysto-zlepieńcowate, iłowce, a także wapienie, dolomity i skały wulkaniczne, co świadczy, że powstawały one w zbiorniku morskim. Późnokambryjskie ruchy orogeniczne (około 515 mln lat temu) przerwały jednak okres względnie spokojnej sedymentacji doprowadzając do wstępnego przeobrażenia i sfałdowania wspomnianych utworów osadowych.

Podobna sytuacja istniała w okresie kambru, ordowiku i syluru (starszy paleozoik), w którym obecny obszar stanowił część tzw. geosynkliny kaledońskiej, czyli głębokiego zbiornika morskiego. Sedymentowały wówczas głównie osady detrytyczne, a więc zlepieńce, piaskowce, łupki i mułowce, a także najbardziej charakterystyczne dla syluru ciemne iłowce oraz łupki ilaste, krzemionkowe i litytowe z graptolitami. Te osady morskie możemy obserwować w okolicach Kłodzka (ordowik) i w Górach Bardzkich (ordowik-sylur).

W młodszym paleozoiku, w okresie od dewonu (410 mln) do permu (251 mln), paleogeografia uległa nieco zmianie. W wyniku orogenezy kaledońskiej, pod koniec syluru wypiętrzył się łańcuch pra-Sudetów, co doprowadziło do zaniknięcia geosynkliny kaledońskiej. Górotwór poddawany był jednak dość szybko postępującym procesom niszczącym, tak, że w dewonie obszar zniszczonych gór stał się ponownie dnem zbiornika morskiego, zwanego geosynkliną waryscyjską. Sedymentowały w nim głównie zlepieńce zbudowane z otoczków zieleńców, fylitów, gabra i kwarcu a także wapienie z klimeniami charakterystyczne dla metamorfiku kłodzkiego (okolice Kłodzka, Dzikowiec) oraz występujące w Górach Bardzkich łupki ilasto-krzemionkowe z licznymi szczątkami psylofitów i łupki graptolitowe z wkładkami piaskowców. Osady dolnego karbonu reprezentują natomiast wapienie z goniatytami występujące w Górach Bardzkich. Pod koniec wczesnego karbonu nastąpiła regresja morza i rozpoczęła się sedymentacja w

środowisku limnicznym (jeziornym) w postaci piaskowców, mułowców i łupków ilastych, wśród których występują pokłady węgla kamiennego (okolice Nowej Rudy).

W związku z późnymi fazami orogenezy waryscyjskiej (faza asturyjska) mającymi miejsce w końcu karbonu, intrudowały kłodzko-żłotostockie granitoidy o dość zróżnicowanym składzie petrograficznym i zmiennej teksturze. Występują tu granodioryty, tonality i dioryty, a także piroksenity i hornblendyty.

Od permu (290 mln lat) klimat zmienił się na bardziej suchy i pustynny, czego dowodem są czerwone od związków żelaza ówczesne skały, występujące między innymi w zachodniej części metamorfiku Śnieżnika, a także w niecce śródsudeckiej (okolice Radkowa, Ratna i Wambierzyc), w obniżeniu Nowej Rudy i we wzgórzach Włodzickich. Miejsce ich występowania poznaje się po ceglasczerwonej barwie gleby, powstałej ze zwietrzliny skał.

Pozostałością po okresie permu są także skały wulkaniczne (trachybazalty, trachyandezyty), występujące jedynie w obrębie niecki śródsudeckiej (okolice Tłumaczowa).

Triasowe osady piaskowcowe w rejonach Radkowa i Wambierzyc rozpoczynają sedymentację ery mezozoicznej (250-65 mln). W okresie niemal całego mezozoiku Ziemia Kłodzka była lądem, stopniowo coraz silniej penepłenizowanym, tak, że górnokredowe morze (95 mln lat temu) wkroczyło na powierzchnię dość silnie wyrównaną i głęboko zwietrzałą. Sedymentowały w tym okresie głównie margle, iłowce, mułowce i osady piaszczyste, odsłaniające się obecnie w Górach Stołowych, rowie górnej Nysy, a także w północnej części gór Bystrzyckich.

Ruchy orogenezy alpejskiej, które spowodowały regresję morza, postępowały na tym terenie sukcesywnie od koniakku (88 mln lat temu) aż po przełom paleogenu i neogenu, gdzie w swojej najsilniejszej fazie – w fazie sawskiej doprowadziły do wyniesienia Sudetów wzdłuż tzw. Sudeckiego Uskoku Brzeźnego. Towarzyszyły temu intensywne procesy wulkaniczne, których efekty w postaci słupów bazaltowych, podziwiać można w okolicach Łądka Zdroju. Orogeniza ta była ostatnim ważnym wydarzeniem w historii geologicznej Ziemi Kłodzkiej.

W okresie paleogenu zachodziły już procesy ważniejsze z punktu widzenia geomorfologii. W warunkach klimatu subtropikalnego rozpoczęła się m.in. historia rozwoju form krasowych w wapieniach i marmurach Krowiarek, Śnieżnika Kłodzkiego, Gór Bystrzyckich i Orlickich. Ich intensywny rozwój, który trwał do końca neogenu, został niestety przerwany rozpoczynającą się w plejstocenie epoką lodowcową. Dwukrotne wtargnięcie lądolodu skandynawskiego wpłynęło na ukształtowanie sieci rzecznej ziemi kłodzkiej, a także pozostawiło po sobie ślady w postaci eratyków (głazów narzutowych) porzucanych po okolicznych polach.

Holocen, jako okres interglacjalny (okres ocieplenia), kształtował rozwój współczesnej flory i fauny.

Słowniczek geologiczny

Amfibolit – skała regionalnie zmetamorfizowana o barwie ciemnozielonej, często plamisty lub w białe centki. Powstaje głównie ze skał gabrowych i diabazowych.

Amonity - amonity (typ: mięczaki) należą do najbardziej popularnych skamieniałości.

Ich nazwa wywodzi się od kształtu muszli, przypominającej rogi na głowie egipskiego boga Amona. Były to organizmy wyłącznie morskie o muszlach zbudowanych z aragonitu. Ich cechą charakterystyczną są tworzące piękne „wzory” linie przegrodowe. Ostatnie amonity wymarły z końcem kredy.

Bazalt – wylewna skała magmowa o barwie bardzo ciemnej do czarnej. Jest najpospolitszą skałą wylewną i morze tworzyć olbrzymie trapy (powłoki) powierzchniowe. Używany jest do budowy nawierzchni dróg i linii kolejowych.

Dolomit – organogeniczno-chemiczna skała osadowa. Charakteryzuje się barwą jasną, szarawą bądź żółtawą. Dolomity pierwotne, utworzone wskutek bezpośredniego wytrącania się z wody morskiej, są rzadkie; częściej powstają w wyniku zastępowania wapnia w wapieniu podczas diagenety przez magnez znajdujący się w wodzie morskiej.

Era – jednostka czasu w dziejach ziemi; dzieli się na krótsze okresy, a te rozpadają się na epoki.

Fyllit – skała zmetamorfizowana o barwie jasnej, srebrzystoszarej. Charakteryzuje się silnie zaznaczoną łupkowatością. Powstaje wskutek metamorfizmu skał ilastych lub ilasto-piaszczystych.

Gabro – magmowa skała głębinowa, barwy szarej, jasnozielonej lub zielonoszarej. Struktura masywna, gruboziarnista. Wykorzystywany jest jako kruszywo.

Geosynklina – podłużne zagłębienie w skorupie ziemskiej, stanowiący zbiornik morski, którego dno wykazuje dużą ruchliwość ze zdecydowaną przewagą obniżania się (subsycjencja), zaznaczonego dużą miąższością złożonych tu osadów.

Gnejs – skała zmetamorfizowana o barwie jasnej i charakterystycznym smugowym układzie minerałów. Powstaje albo ze skał osadowych (nazywane są wówczas paragnejsami) lub ze skał magmowych (tzw. ortognejsy).

Goniatyty - amonity charakterystyczne dla wczesnego karbonu

Graptolity – należały do typu półstunowców i reprezentowały zwierzęta głównie planktoniczne, charakterystyczne dla osadów otwartych mórz. Pojawiły się w późnym kambry, a ostatecznie wymarły we wczesnym karbonie. Są skamieniałościami przewodnimi dla ordowiku, syluru i wczesnego dewonu.

Intruzja – wtargnięcie magmy pomiędzy skały już istniejące.

Klimenie (Clymenia) - amonity charakterystyczne dla późnego dewonu;

Kras – procesy rozpuszczania skał węglanowych przez wody powierzchniowe i podziemne

Magmowe skały – są końcowym produktem zastygnięcia magmy w głębi Ziemi.

Marmur – powstaje w wyniku zmetamorfizowania wapieni. Charakteryzuje się barwą śnieżnobiałą, do płamiste lub smużyście zielonkawej, szarej, brunatnej lub czerwonej. Są to skały o wielkim znaczeniu dla budownictwa, zarówno jako kamień surowy, jak i w postaci polerowanych płyt. Są także najpowszechniej używanym materiałem rzeźbiarskim.

Metamorficzna skała – skała utworzona w warunkach metamorficznych, tzn. w wyniku przeobrażenia wcześniej istniejących skał w podwyższonej temperaturze i pod ciśnieniem, które różnią się od tych, w jakich powstał materiał wyjściowy skały metamorficznej.

Niecka – obniżenie terenu, przeważnie o płaskim dnie, uwarunkowane bądź budową geologiczną, bądź denudacją.

Osadowa skała – skała utworzona wskutek nagromadzenia osadu okruchowego, chemicznego bądź biogenicznego.

Orogeneza – ruchy skorupy ziemskiej zachodzące na znacznych przestrzeniach, które prowadzą do powstania łańcuchów górskich.

Penepłenizacja – długotrwałe, daleko posunięte zrównywanie terenu pod działaniem czynników denudacyjnych, zwłaszcza erozji rzecznej. Wynikiem procesów penepłenizacji jest powstanie rozległej, lekko falistej powierzchni zrównania, zwanej penepłeną.

Psylofity – pierwsze rośliny lądowe. Pojawiły się w sylurze. Nie posiadały korzeni i liści.

Regresja – wycofywanie się morza z obszaru lądu.

Sedymentacja – osadzanie, czyli gromadzenie się materiału donoszonego do miejsca jego złożenia.

Uskok – duże pęknięcie w skorupie ziemskiej połączone z przesunięciem się względem siebie oddzielonych pęknięciem mas skalnych, np. sudecki uskok brzeżny – linia uskoku wzdłuż której Sudety zostały oddzielone od przedgórze.

Tekstura – sposób wykształcenia składników w skale; pojęcie to obejmuje takie cechy jak: stopień krystaliczności, wielkość i kształt kryształów oraz wzajemne stosunki między nimi.

Tonalit – magmowa skała głębinowa o średnim lub drobnym ziarnie i występującą niekiedy orientacją minerałów, przypisywana płynięciu magmy. Barwa szara. Wykorzystywany jako materiał budowlany.

Trachybazalt – dawniej określany jako melafir; wylewna skała magmowa, barwy ciemnej, różniącą się nieco składem mineralnym od bazaltu.

Transgresja – zalewanie lądu przez morze.

Opracowanie: Iwona Chomiak – SKPS Wrocław

NAJWAŻNIEJSZE WYDARZENIA GEOLOGICZNE NA OBSZARZE ZIEMI KŁODZKIEJ

ERA	OKRES	EPOKA	ZJAWISKA I PROCESY GEOLOGICZNE	
KENOZOIK	CZWARTORZĘD	HOLOCEN	ocieplenie klimatu i rozwój współczesnej flory i fauny; zmiany w środowisku przyrodniczym wywołane działalnością człowieka;	
		PLEJSTOCEN	Epoka lodowcowa – wtargnięcie lądolodu i ostateczny okres kształtowania się krajobrazu Ziemi Kłodzkiej; Rozpoczyna się także zasiedlanie omawianego obszaru przez ludzi – w Jaskini Radochowskiej znaleziono ślady człowieka z paleolitu	
	1,75 mln lat temu			
	NEOGEN	PLIOCEN	przełom paleogenu i neogenu – najsilniejsze ruchy orogenezy alpejskiej (tzw. faza sawska) – spowodowały wyniesienie Sudetów wzdłuż Sudeckiego Uskoku Brzeżnego (SUB) i nasilenie procesów wulkanicznych (okolice Łądka Zdroju);	
		MIOCEN		
	PALEOGEN	OLIGOCEN	od przełomu oligocenu i miocenu w warunkach wilgotnego klimatu subtropikalnego – rozpoczął się intensywny rozwój krasu na obszarze Śnieżnika;	
		EOCEN		
		PALEOCEN		
		65 mln lat temu		

MEZOZOIK	KREDA	GÓRNA	<p>transgresja morza górnokredowego (ok. 100 mln lat temu) – sedymentacja zlepieńców, piaskowców, margli i wapieni (G. Stołowe, Rów Górnej Nisy);</p> <p>około 87 mln lat temu w wyniku wstępných ruchów fałdowych orogenezy alpejskiej – początek zapadania się rowu Górnej Nisy Kłodzkiej;</p> <p>na przełomie kredy i paleogenu, w wyniku ruchów laramijskich dochodzi do regresji morza – obszar Ziemi Kłodzkiej staje się lądem;</p> <p>charakterystyczna skamieniałość: <i>Inoceramus lamarcki</i> (małż)</p>	
		DOLNA		
	142 mln lat temu			
	JURA	GÓRNA		Brak osadów jury w Sudetach!
		ŚRODKOWA		
		DOLNA		
	205 mln lat temu			
	TRIAS	GÓRNY		zalewy płytkich mórz, których osady piaskowcowe występują w okolicach Radkowa i Wambierzyc
		ŚRODKOWY		
		DOLNY		
251 mln lat temu				

PALEOZOIK	PERM	LOPING	klimat suchy i pustynny; sedymentacja zlepieńców i piaskowców, a także intensywny wulkanizm na terenie niecki śródsudeckiej
		GUADALOP	
	295 mln lat temu	CISURAL	
	KARBON	PENSYLWAN	na przełomie Mississipu i Pensylwanu faza sudecka orogenezy waryscyjskiej - ustąpienie morza ; panował klimat gorący i wilgotny sprzyjający rozwojowi bujnej roślinności – powstały pokłady węgla kamiennego w okolicach Nowej Rudy i Słupca; intruzje granitoidowe Kudowy i kłodzko-złotostockie; początek powstawania niecki śródsudeckiej; charakterystyczna skamieniałość: Goniatites (amonit)
		MISSISSIPP	
	355 mln lat temu		
	DEWON	GÓRNY	Sudety znajdowały się w obrębie geosynkliny waryscyjskiej w środowisku głębokiego morza; osadzały się zlepieńce i wapień metamorfiku kłodzkiego okolic Dzikowca i Bożkowa; charakterystyczne dla tego okresu są żdanowskie łupki graptolitowe Gór Bardzkich; charakterystyczna skamieniałość: Clymenia (amonit), Graptolity;
		ŚRODKOWY	
		DOLNY	
	410 mln lat temu		
	SYLUR	PRIDOLI	w końcu syluru wystąpiły ruchy orogenezy kaledońskiej, doprowadzając do wypiętrzenia pra-Sudetów; początek sedymentacji łupków graptolitowych w Górach Bardzkich;
		LUDLOW	
		WENLOK	
	440 mln lat temu	LANDOWER	
	ORDOWIK	ASZGIL	Sudety znajdowały się w obrębie geosynkliny kaledońskiej; ordowik stwierdzono tylko w G. Bardzkich i okolicach Kłodzka, nie został on jednak udokumentowany; reprezentują go ciemnoszare piaskowce kwarcowe;
KARADOK			
LANDEIL			
LANWIRN			
ARENIG			
495 mln lat temu	TREMADOK		
KAMBR	GÓRNY	obszar Sudetów znajdował się w obrębie geosynkliny kaledońskiej – sedymentacja osadów detrytycznych – zlepieńce, piaskowce, łupki, mułowce	
	ŚRODKOWY		
	DOLNY		
540 mln lat temu			

PREKAMBR	PROTEROZOIK	NEOPROT.	1,3 mld	zalew morski, w którym tworzyły się osady piaszczysto-ilaste; w wyniku ich późniejszego metamorfizmu powstawały skały występujące w Górach Sowich, Górach Orlickich i Bystrzyckich, a także w Masywie Śnieżnika.
		MEZOPROT.	1,6 mld	
		PALEOPROT.	2,5 mld	
	ARCHAIK	NEOARCHAIK MEZOARCHAIK PALEOARCHAIK HADAİK	4,6 mld	brak osadów archaiku na obszarze Sudetów!

Opracowanie: Iwona Chomiak – SKPS Wrocław