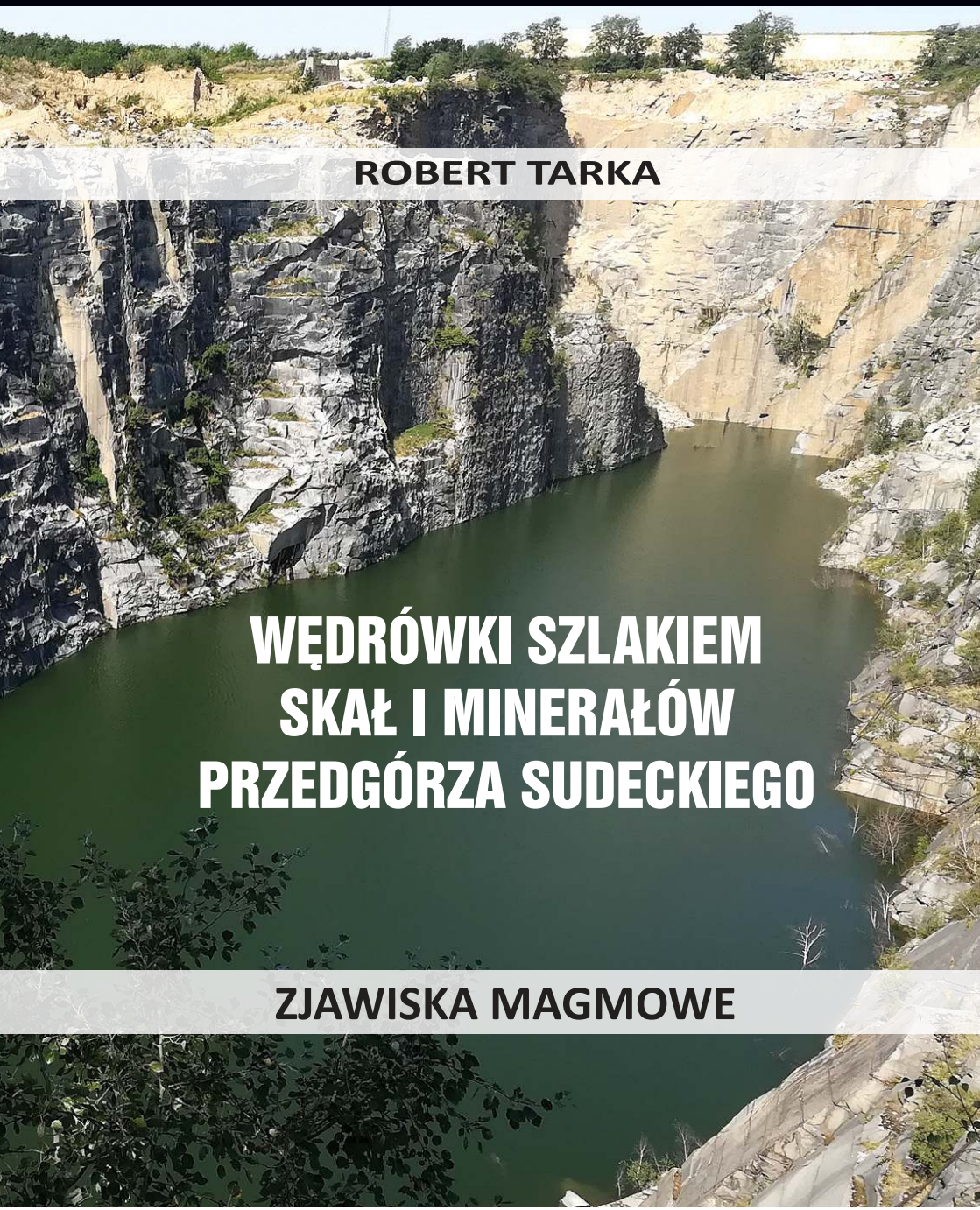


ROBERT TARKA

WĘDRÓWKI SZLAKIEM SKAŁ I MINERAŁÓW PRZEDGÓRZA SUDECKIEGO

ZJAWISKA MAGMOWE

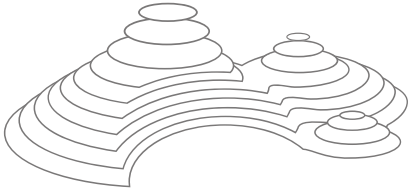
PROJEKTUJEMY I INTEGRUJEMY SYSTEMY AUDIOWIZUALNE

POLISHGREEN®

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

GEOPARK PRZEDGÓRZE SUDECKIE

Robert Tarka



Wędrówki szlakiem skał i minerałów Przedgórza Sudeckiego

Zjawiska magmowe

Piława Górna 2017

Wędrówki szlakiem skał i minerałów Przedgórza Sudeckiego
Zjawiska magmowe
© Geopark Przedgórze Sudeckie

GEOPARK
PRZEDGÓRZE SUDECKIE

Tekst:
Robert Tarka

Recenzent:
prof. dr hab. Teresa Oberc-Dziedzic

Korekta:
Zdzisława Tarka

Autorzy fotografii:

Chris Goldberg – 4,

Michał Hanczel – 7,9,38

Stanisław Madej – 12,18,29,32

Łukasz Niedzielski – 41

Robert Tarka – 3,10,13,14,21,24,25,26,27,28,30,31,34,35,36,37,39,40,46,47,48,49,50

Katarzyna Zboińska – 11,20

Projekt okładki, skład, i druk:
KAMBIT-GRAF sp. z o.o.

Wydawca:
Ocean, Wrocław

OCEAN

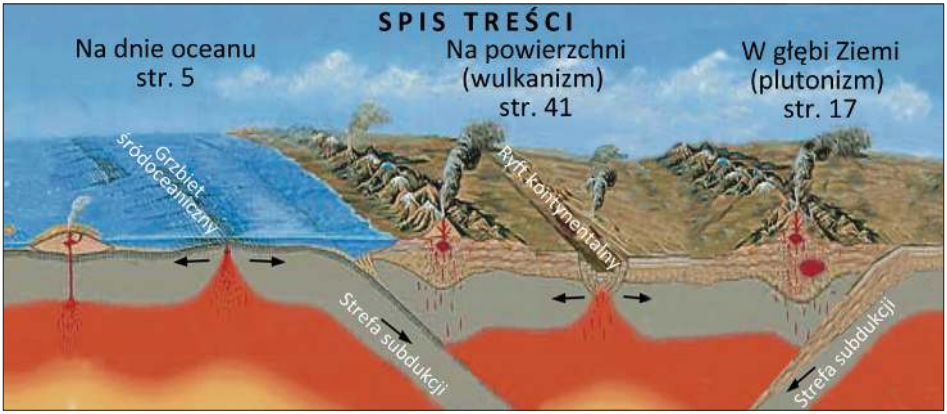
ISBN 978-83-913121-5-5

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.
Za jego treść odpowiada wyłącznie Stowarzyszenie Geopark Przedgórze Sudeckie

WPROWADZENIE

W wyniku złożonych procesów geologicznych powierzchnia naszej planety ulega ciągłym przemianom. Istotny wpływ na modelowanie rzeźby Ziemi wywierają procesy wewnętrzne (endogeniczne). Zachodzą one pod wpływem czynników, których źródłem jest energia wnętrza Ziemi. Oddziaływanie procesów wewnętrznych tłumaczy teoria tektoniki płyt litosfery. Na granicach płyt litosfery, w strefach ryftowych i subdukcyjnych dochodzi do migracji płynnej materii płaszcza w obręb skorupy ziemskiej oraz wtórnego topnienia skał znajdujących się w strefie podwyższonej temperatury.

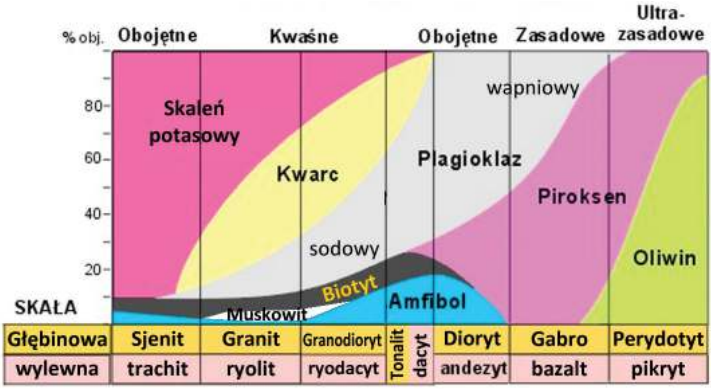


Ryc. 1. Występowanie zjawisk magmowych (za U.S. Geological Survey/Jose F. Vigil, zmienione)

Przemieszczająca się w litosferze magma wywołuje wiele zjawisk wewnątrz skorupy ziemskiej (plutonizm). W konsekwencji takiego procesu powstają intruzje magmowe. Stopniowe i powolne krzepnięcie magmy umożliwia dokładną krystalizację poszczególnych minerałów, które tworzą bardziej lub mniej regularne kryształy. W ten sposób powstają skały magmowe głębinowe (plutoniczne).

Gdy magma dociera na powierzchnię ziemi zarówno na powierzchni lądu jak i na dnie oceanu, już jako lawa, wywołuje zjawiska wulkaniczne. Lawa wydostając się na powierzchnię szybko stygnie. Poszczególne minerały nie mają czasu na dokładne wykrystalizowanie i są niewielkich rozmiarów. Tak powstają skały magmowe wylewne. Ogół procesów tworzenia się i przemieszczania magmy w litosferze oraz jej stygnięcia, które prowadzi do powstawania skał magmowych określany jest mianem magmatyzmu.

Skład chemiczny powstających skał magmowych może być różny, bo różne są źródła pochodzenia magmy (Ryc.17), a także w trakcie procesu krystalizacji dochodzi do tzw. różnicowania się magmy. Biorąc pod uwagę skład chemiczny i mineralny skały magmowe dzielimy na kwaśne, obojętne, zasadowe i ultrazasadowe.



Ryc. 2. Uproszczona klasyfikacja skał magmowych (za home.agh.edu.pl/~szydlak/klasyfikacja_magmo.htm, zmienione)

Dzisiaj Polska leży z dala od miejsc aktywnej działalności wulkanicznej. Jednak jej ślady z dawnych epok geologicznych widoczne są nadal. Pod tym względem szczególnie wyróżnia się Przedgórze Sudeckie z całym bogactwem skał magmowych, związanych zarówno ze zjawiskami plutonicznymi, wulkanizmem zachodzącym na kontynentach jak i podmorskim.

Książka podzielona jest na trzy części (ryc. 1), w których zaprezentowano najciekawsze odsłonięcia skał magmowych na obszarze Geoparku Przedgórze Sudeckie. Przy jej opracowaniu wykorzystano bogatą literaturę geologiczną. Opracowanie uzupełniono o opis największych atrakcji turystycznych regionu związanych z występującymi tu skałami. Uwzględniono także najciekawsze wyniki badań archeologicznych dotyczących eksploatacji i wykorzystywania skał magmowych na opisywanym obszarze.

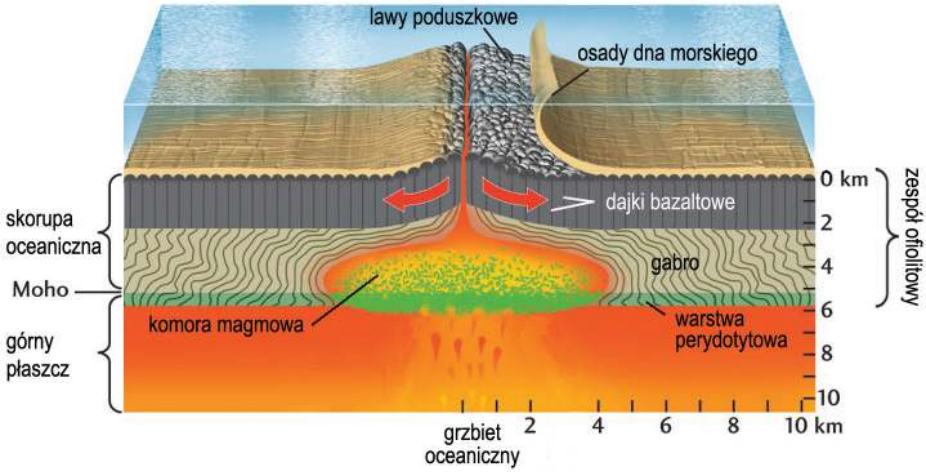
Ryc. 3. Widok na Masyw Ślęży z kamieniołomu granitu Kantyna w Chwałkowie.

CZĘŚĆ 1
NA DNIE OCEANU

Wycieczkę szlakiem zjawisk magmowych na Przedgórzu Sudeckim rozpocznijmy w zupełnie innej części świata. Udajmy się na Islandię, do krainy lodu i ognia. Jest to szczególne miejsce na Ziemi ponieważ Islandia jest fragmentem grzbietu śródoceanicznego, który w tym miejscu wynurza się ponad powierzchnię wody. W osiowej części grzbietu śródoceanicznego biegnie głęboka dolina ryftowa. Tą doliną przebiega granica między płytami tektonicznymi. W tym miejscu magma z górnego płaszcza osiąga powierzchnię ziemi i tworzy nową skorupę ziemską typu oceanicznego. Miejsce to określane jest jako strefa spreadingu.

W najgłębszych warstwach strefy spreadingu, w istniejącej tam komorze magmowej powstają najbardziej zasadowe (ultrazasadowe) skały, przypominające składem płaszcz: dunity, perydotyty i inne, w których ważnym składnikiem mineralnym jest oliwin. Tego typu skały, utworzone przez osiadanie wytrącanych ze stopu kryształów określa się jako kumulaty.

Ryc. 4 Dolina ryftowa na Islandii - tu stykają się ze sobą płyta północnoamerykańska i euroazjatycka. Rozrost oceanu Atlantyckiego powoduje, że Ameryka oddala się od Europy 20 mm na rok.



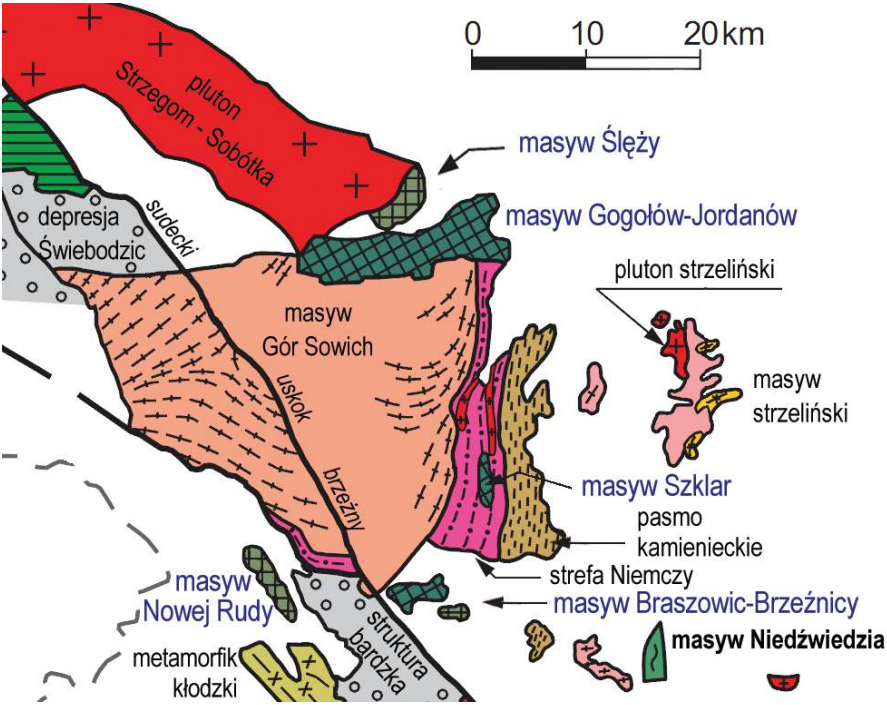
Ryc. 5. Schemat komory magmowej (za bc.outcrop.org/GEOL_B11/lecture7_14s.html)

W wyższych rejonach komory magmowej stop pozbawiony jest już większości oliwinu i najważniejszymi jego składnikami mineralnymi stają się pirokseny, amfibole i plagioklazy, które przy powolnym zastyganiu tworzą gabro. W wyniku rozsuwania się płyt litosfery magma z komory magmowej wnika poprzez system szczelin w skałach w wyższe partie skorupy, tworząc dajki bazaltowe. Gdy zaś wydostanie się na powierzchnię i zetknie z wodą morską, zastyga gwałtownie w postaci tzw. law poduszkowych.

Takie następstwo skał na lądach można zaobserwować w strukturach zwanych ofiolitami. Z tego też względu zespoły ofiolitowe są uważane za pozostałości kopalnego (dawnego) dna oceanicznego, uwięzionego w skałach kontynentów, które zderzyły się przed milionami lat, likwidując rozdzielające je oceany (podczas orogenezy zostają one włączone w obręb skorupy kontynentalnej).

Na Dolnym Śląsku zlokalizowano cztery sekwencje ofiolitowe. Są nimi:

- masyw Ślęży z masywem Gogołów-Jordanów,
- masyw Nowej Rudy,
- masyw Braszowic-Brzeźnicy,
- masyw Szklar.



Ryc. 6. Ofiolity sudeckie (za Mazur i in.. 2010, zmienione)

Znajdują się one na obrzeżu masywu gnejsowego Gór Sowich, który na mapie geologicznej tworzy charakterystyczny trójkąt. Pierwsze dwa z wymienionych kompleksów są stosunkowo kompletne, to znaczy reprezentują niemal cały przekrój przez dawną skorupę oceaniczną. Pozostałe dwa zachowały się fragmentarycznie.

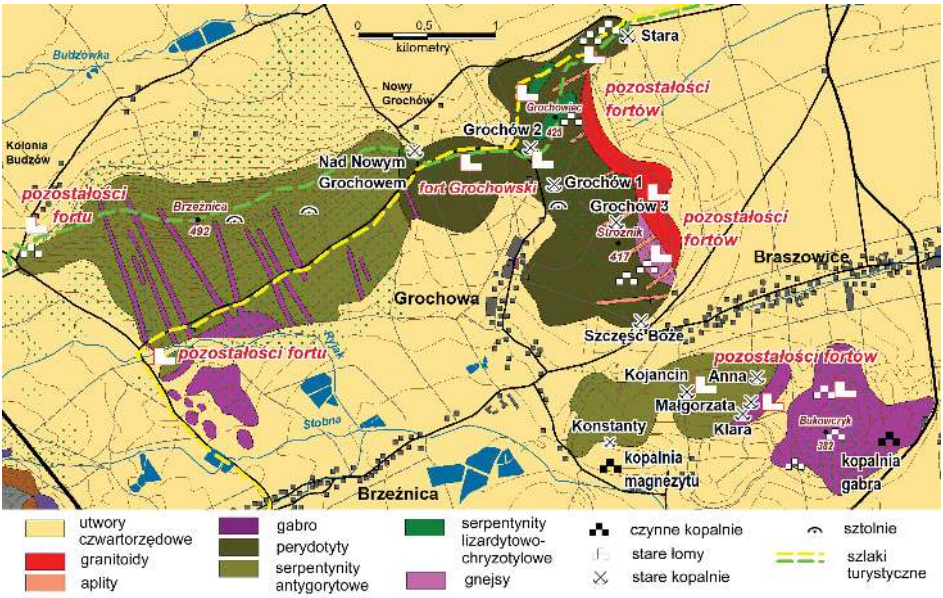
E 16⁰ 45,865'
N 50⁰ 34,137'
1

Przyjrzyjmy się z bliska skałom ofiolitu sudeckiego. Powróćmy więc z wyprawy do dalekiej Islandii i udajmy się w kierunku wzgórza Grochowiec w masywie Braszowic-Brzeźnicy w poszukiwaniu perydotytów, a więc najniższego ogniwa zespołu ofiolitowego. Na NNE zboczu wzgórza Grochowiec, 1,7 km na W od Tarnowa, przy drodze do Nowego Grochowa jest stary, nieczynny kamieniołom, w dużej części pokryty roślinnością. W jego pobliżu przebiegają: żółty i zielony szlak turystyczny. Natomiast wzdłuż drogi asfaltowej, położonej poniżej stanowiska prowadzi niebieska trasa rowerowa.

Perydotyty składają się głównie z oliwinu (40–100%), w mniejszym stopniu z piroksenów (0–60%) i innych minerałów. Oliwiny nie są odporne na działanie czynników klimatycznych i roztworów hydrotermalnych, dość szybko ulegają serpentynizacji – tzn. przekształcają się w minerały z grupy serpentynu (antygoryt, lizardyt, chryzotyl). Serpentynizacja rozpoczyna się wkrótce po powstaniu perydotytów. Jest ona spowodowana działalnością roztworów hydrotermalnych związanych z podmorskim wulkanizmem i wpływem wody morskiej, wnikającej w szczeliny.

Ryc. 7. Perydotyt. Gęstość właściwa perydotytu wynosi 3,2–3,4 g/cm³ i jest wyraźnie większa od skał takich jak granity, których gęstość wynosi 2,58 - 2,67 g/cm³.

W kamieniołomie zaobserwować można najmniej zmienione perydotyty. Są one skałami barwy ciemnej, prawie czarnej, niekiedy z zielonym lub niebieskawym odcieniem. Makroskopowo skała wydaje się być jednorodna, co powoduje problemy z wyróżnieniem typowych dla tych skał minerałów. Widać również, że miejscami perydotyty uległy serpentynizacji. Obecność w skale minerałów serpentynowych nadaje jej zieloną lub oliwkową barwę. Spotykane w odsłonięciu serpentynity są na świeżym przełamie zielonkawo-żółte, miejscami pomarańczowe. Najczęściej są w różnym stopniu zwietrzałe. Ich cechą charakterystyczną jest występowanie w tle skalnym ciemniejszych plamek, które powstały m.in. na skutek nagromadzenia drobnych ziarenek magnetytu.



Ryc. 8. Mapa geologiczno-turystyczna masywu Braszowic-Brzeźnicy

Kamieniołom graniczy bezpośrednio z jednym z szańców zespołu fortów ciągnących się wokół grzbietów Bukowczyka, Strużnika, Grochowca i Brzeźnicy. Pierwsze forty w tym rejonie zostały wzniesione prawdopodobnie przez Szwedów w czasie wojny trzydziestoletniej i zwane były wówczas Szwedzkimi Szańcami. Później, podczas wojen śląskich były wykorzystywane przez Austriaków do zablokowania wojskom pruskim dostępu do ziemi kłodzkiej. Po przejęciu Śląska przez Prusy i wybudowaniu twierdzy w Srebrnej Górze, zostały włączone w system fortyfikacyjny twierdzy. W latach 1810-13 zostały przez Prusaków ponownie przebudowane. Zbudowano z ziemi, kamienia i drewna jedenaście wielkich, wielobocznych szańców i wyposażono je w zdobyczne ciężkie 24-funtowe działa, po 2-3 w każdym szańcu. Dzisiaj stan zachowania fortów jest różny, większość z nich została poważnie zniszczona przez czas. Najlepiej zachowany jest tak zwany Fort Grochowski położony przy zielonym szlaku z Ząbkowic Śląskich na Przełęcz Srebrną.

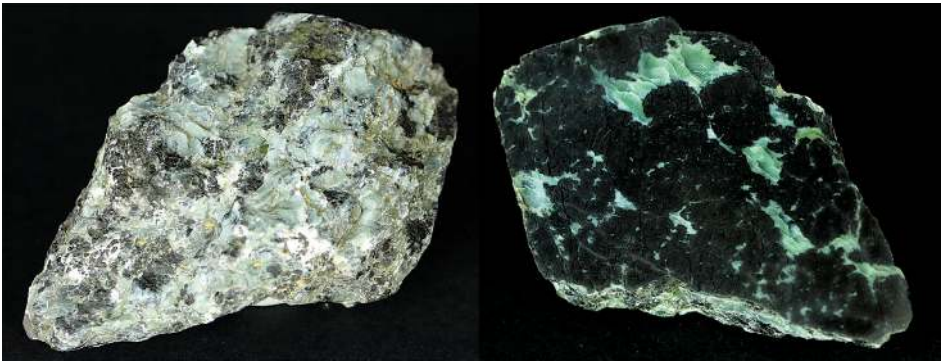
Masyw Braszowic-Brzeżnicy był od poł. XIX do poł. XX w miejscem intensywnej eksploatacji magnezytu. Minerał ten powstaje pod wpływem procesów hydrotermalnych i tworzy żyły przecinające serpentynity. Dziś funkcjonuje tylko jedna kopalnia w Grochowej, a pozostałością dawnego górnictwa są liczne szyby, sztolnie i hałdy rozrzucone na całym obszarze masywu.

Prawie niezmienione skały perydotytowe zbudowane z wysokomagnezowego oliwinu, piroksenu jednoskośnego oraz spinelu chromowego, spotkać można również we wkopie na szczycie Grochowca. Są to skały barwy czarnej. Czasem na ich

E 16° 45,737'
N 50° 33,862'
2

powierzchniach można dostrzec pojedyncze połyskujące słupki piroksenów lub wąskie, bladozielone żyłki serpentynowe.

Z perydotytami związane jest występowanie chromitu. Chromit, a właściwie spinel chromowy, to minerał z grupy tlenków o wzorze chemicznym $FeCr_2O_4$. Jest podstawową rudą chromu. Ma ciemną barwę, jest nieprzeźroczysty, występuje najczęściej w postaci skupień zbitych i ziarnistych. Niekiedy wykazuje właściwości magnetyczne. Gęstość właściwa chromitu wynosi od 4,5 do 4,8 g/cm^3. A zatem skały z dużą zawartością chromitu są wyraźnie cięższe od perydotytów czy serpentynitów.



Ryc. 9. Nagromadzenia chromitu. Widok skały naturalnej i jej szlifu

Złoża chromitów są efektem przemieszczania się magmy bazaltowej przez skały płaszcza. Chromit jest jednym z pierwszych minerałów, który wyodrębnia się w procesie różnicowania magmy i jego ziarna jako ciężkie opadają tworząc pokłady (gniazda) w obrębie perydotytów. Chromity występowały na przełęczy pomiędzy wzgórzami Mnich i Grochowiec. Obecnie znaleźć tam można jedynie niewielkie okruchy rudy rozrzucone wśród zwietrzeliny i pozostawione na hałdach. Chromit w skałach jest obecny tu w formie owalnych lub nieregularnych agregatów mineralnych o wielkości do 3-4 mm, bezładnie rozproszonych w całej masie skały. Oprócz chromitu w skład tych agregatów wchodzą jeszcze dwa zastępujące go minerały: spinel żelazowo-chromowy (ferrichromit) oraz magnetyt.

E 16^0 45”414’ N 50^0 33”773’ ← **3**

Pozostałości starej kopalni chromitu znajdują się również na północnych stokach Czernicy w masywie Ślęży, w pobliżu miejscowości Tąpadła. Wejście do środka nie jest proste i nie zaleca się tego robić bez odpowiedniego doświadczenia i sprzętu. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, żeby obejrzeć wyrobisko z zewnątrz. Krótki spacer po stokach Czernicy może dostarczyć informacji na temat elementów budowy kopalni, miejsc składowania odpadów oraz samego surowca, który tam wydobywano. Złoże chromitu na stokach Czernicy zostało odkryte w 1887 roku, a trzy lata później uruchomiono wydobycie, które prowadzono z przerwami do roku 1944.

E 16^0 41,872’ N 50^0 49,676’ ← **4**

Ryc. 10 Hałda na stokach Czernicy - tutaj można znaleźć ładne okazy chromitu.

Zachowane wyrobiska koncentrują się na dwóch poziomach – 408 i 373 m n.p.m. oraz tuż pod powierzchnią ziemi, na poziomie 412 m n.p.m. Idąc leśną drogą od strony Tąpadeł (niedaleko przebiega żółty szlak turystyczny) bez trudu natrafimy na wkop i sztolnię. U podnóża wkopu sączy się woda. Niewątpliwie ma to związek z prowadzoną tu działalnością górniczą. Wejście do sztolni jest zamknięte ale można zajrzeć do środka. Wylot szybu kopalni na Czernicy można odnaleźć na poziomie 438 m n.p.m., po krótkiej lecz wyczerpującej wspinaczce ścieżką w kierunku szczytu. Szyb ten zwany szczytowym, jest otoczony zwałowiskami i ogrodzony siatką. Obok zrębu szybu (miejsce przecięcia szybu z powierzchnią ziemi) znajduje się platforma, na której kiedyś zamontowane były urządzenie wyciągowe. Przy ścieżce prowadzącej ze sztolni w kierunku szybu znajdują się hałdy, na których składowany był nieużyteczny urobek wydobywany przy okazji eksploatacji chromitów.

Przemieśćmy się teraz w górę profilu zespołu ofiolitowego. Kolejne ogniwo zbudowane jest z gabra. O ile perydotyty należą do górnego płaszcza to gabro stanowi dolną część skorupy oceanicznej. Pomiędzy skorupą a płaszczem Ziemi przebiega ważna granica – strefa nieciągłości Moho. Nazwa pochodzi od nazwiska chorwackiego meteorologa i sejsmologa Andrieja Mohorovičića, który w roku 1909 zauważył na pewnej głębokości skokową zmianę prędkości fal sejsmicznych od ok. 7 km/s do nieco powyżej 8 km/s. Warstwa ta leży na różnych głębokościach, pod oceanami średnio

na głębokości 5-8 km, natomiast pod kontynentami znacznie głębiej – około 35 km. Pomimo, że warstwa ta położona jest tak głęboko, to na Przedgórzu Sudeckim granicę tę możemy przekroczyć wędrując żółtym szlakiem od kopalni chromitu na Czernicy lub niebieskim szlakiem z Raduni w kierunku góry Ślęży. Masyw Raduni budują serpentynity, natomiast Ślęża w większości zbudowana jest z gabra. Granica pomiędzy tymi skałami przebiega na wysokości Przełęczy Tąpadła.

E 16⁰ 41”943’
N 50⁰ 50’763’
5

Ryc. 11. Grupa skałek gabrowych Skalna.

E 16⁰ 41”405’
N 50⁰ 51”472’
6

Z Przełęczy Tąpadła kierujemy się dalej niebieskim szlakiem do grupy skałek Skalna, zbudowanych z gabra a dokładnie z metagabra. Przedrostek meta- stosuje się do magmowych skał zasadowych o częściowo zaawansowanych procesach metamorfizmu. W skałkach tu występujących, jak też w otaczającym je blokowisku widać, że gabro jest skałą o ciemnozielonej, miejscami prawie czarnej barwie. Wykazuje ono zmienną strukturę: od grubo- i bardzo gruboziarnistej, do średnioziarnistej oraz zmienną teksturę: zwykle bezładną, ale spotyka się również odmiany warstwowane. Gabro zbudowane jest z zielonawych ziaren piroksenu o słupkowym pokroju oraz z szarych, lekko zielonkawych lub białych, niekiedy różowawych, nieregularnych skupień plagioklazu. Większe kryształy piroksenu dochodzą do 2-3 cm długości i 1,5 cm grubości. W okolicach Skalnej gabro wykazuje strukturę bardzo gruboziarnistą, gdzie pojedyncze kryształy mogą dochodzić do kilku, a nawet kilkunastu centymetrów długości. Spotyka się także odmiany gabra, w których ilość plagioklazów

jest równa lub większa niż ilość składników ciemnych. Miejscami w gabrze widoczne są drobne ziarenka czarnego ilmenitu a także naloty lub skupienia spiżowo-żółtego pirotynu. Gabro zostało w różnym stopniu zdeformowane. Przejawem deformacji jest pokruszenie ziarna, zmniejszenie jego rozmiarów, pojawienie się złupkowania. Zdeformowane gabro przypomina wyglądem amfibolit. Gdyby spojrzeć na skałę pod mikroskopem, to zauważy się, że większość ziaren piroksenu przeobraziła się w hornblendę, a ziarna plagioklazu uległy przemianie w minerały z grupy epidotu przy jednoczesnym utworzeniu się albitu.

E 16° 47,875'
N 50° 32,603'
7

Ryc. 12. Piroksen w gabrze o strukturze bardzo gruboziarnistej

Metagabro występuje również w masywie Braszowic-Brzeźnicy, gdzie eksploatowane jest w dużym kamieniołomie na stokach wzgórza Bukowczyk. Ma ono zastosowanie jako kruszywo drogowe i kolejowe oraz na podsypki budowlane. Oczywiście do kamieniołomu wstęp jest wzbroniony, jednak skały te można zobaczyć w skałkach w części szczytowej wzgórza.

Wróćmy do masywu Ślęży ponieważ tylko tam na Przedgórzu Sudeckim spotkamy wyższe ogniwa zespołu ofiolitowego. Nim jednak dotrze się do Wieżycy zbudowanej z metabazaltów, podążając niebieskim szlakiem ze Skalnej w kierunku szczytu Ślęży, mija się malownicze skałki zwane Olbrzymkami, zbudowane z gabra. Na szczycie Ślęży znajduje się schronisko, zabytkowy kościółek, radiowo-telewizyjne centrum nadawcze i odremontowana 15. metrowa wieża widokowa. Obecny kościół Nawiedzenia Najświętszej Maryi Panny na Ślęży powstał w latach 1851-1852. Stoi on na ruinach kościoła z XII w. i zamku, który książęta śląscy wznieśli w XIV wieku. Zamek został zniszczony podczas wojen husyckich, a pozostałości jego oraz pierwotnego kościoła w postaci fragmentów murów można podziwiać zwiedzając podziemia świątyni.

Zarówno na Ślęży jak i poniżej szczytu, podążając szlakiem w kierunki Wieżycy, napotkamy kultowe rzeźby oznaczone znakiem ukośnego krzyża, które powstały

Ryc. 13. Rzeźba niedźwiedzia na szczycie Ślęży

najpóźniej w okresie 700- 400 lat p.n.e. Wszystkie rzeźby kultowe są dziełem miejscowej ludności okresu kultury łużyckiej, która stawiała swoim bóstwom pomniki wykuwając je z miejscowego granitu (o którym będzie mowa w kolejnej części).

Ukośne krzyże znajdują się nie tylko na rzeźbach ale również na kamieniach i skałach. Kilka znajduje się wzdłuż Drogi Ślężan – m.in. poniżej Husyckich Skał i za Rozdrożem pod Kamiennym Krzyżem. Znaki te mogą być związane z pogańskim kultem solarnym. Jednak przypuszcza się, że zostały one wtórnie umieszczone jako znaki graniczne z 1209 roku, gdy dokonano podziału Ślęży między księciem Henrykiem Brodatym i klasztorem Najświętszej Marii Panny we Wrocławiu.

Stoki Ślęży pokryte są rumowiskami skał gabrowych w postaci rozwalisk skalnych i gołoborzy porośniętych lasem. Powstały one jako efekt działania wietrzenia mrozowego w czasie ostatniej epoki lodowcowej. W okresie gdy lodowiec dotarł na Dolny Śląsk, szczyt Ślęży wznosił się jako nunatak ponad morze lodu.

Ryc. 14. Gołoborza na stokach Ślęży porośnięte lasem

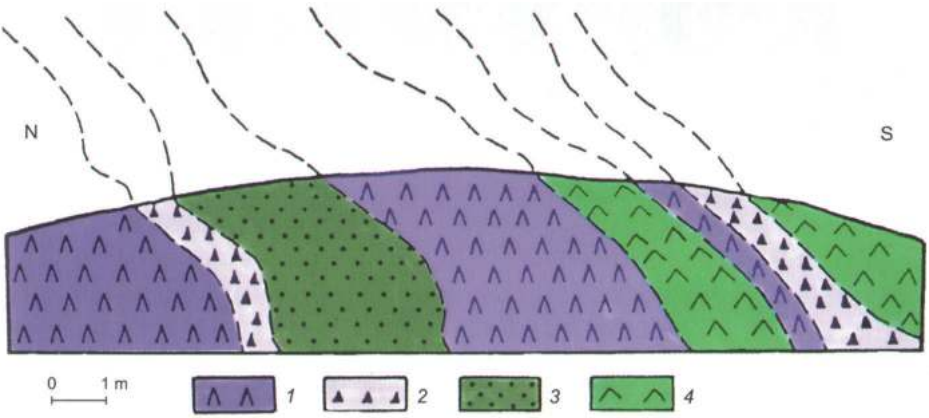
Skały zalegające na rumowiskach wykorzystane zostały do budowy wałów kultowych. Na ich pozostałości natkniemy się m.in. tuż poniżej rzeźby Panny z rybą i Niedźwiedzia. Powstanie konstrukcji kamiennych związane jest z kulturą łużycką występującą na tym obszarze od XIII do V w. p.n.e. Usypano je w formie kręgów wokół Ślęży oraz Raduni i Wieżycy. Ułożone są one z różnej wielkości kamieni i bloków skalnych bez użycia zaprawy. Kręgi te oznaczały zasięgi miejsc świętych gdzie odprawiano obrzędy religijne. Związane były z ówczesnymi wierzeniami i praktykami religijnymi. Szczyt Ślęży otoczony został wałami z południa, wschodu i północy. Podobne wały kultowe spotkać można również w innych miejscach Przedgórza Sudeckiego np. na Gromniku – najwyższym wzniesieniu Wzgórz Strzelińskich.

E 16° 43,729'
N 50° 53,154'

Podążając ze szczytu Ślęży żółtym szlakiem w kierunku Wieżycy, ok. 120 m przed szczytem, w drodze odsłaniają się metabazalty o ciemnozielonej barwie, zróżnicowane strukturalnie. Występują naprzemianlegle jako skały o strukturach drobnokrystalicznych, afanitowych (niewidocznokrystalicznych) i porfirowatych. Stanowią one najprawdopodobniej zespół niegrubych dajek pakietowych (do kilkunastu cm grubości) o niezbyt ostrych granicach. Na szczycie Wieżycy stoi 15. metrowa wieża wykonana z lokalnego granitu. Wieża ta została postawiona w 1907 roku jako jedna z wielu tego

8

typu budowli, sławiąca Ottona von Bismarcka i wyrażająca niemiecką dumę narodową. Na szczycie wieży znajdowała się misa ogniowa, w której m.in. w dniu urodzin i śmierci patrona rozpalano ognisko. Dziś stanowi wieżę widokową, okresowo udostępnianą do zwiedzania.



Ryc. 15. Zmienność strukturalna skał w odsłonięciu na Wieżycy (za Majerowicz 2006)
1 – drobnoziarniste bazalty, 2 – blastoporfirowate metabazalty, 3 – afanitowe metabazalty, 4 – średnioziarniste metadiabazy

E 16° 47,148'
N 50° 53,898'
9

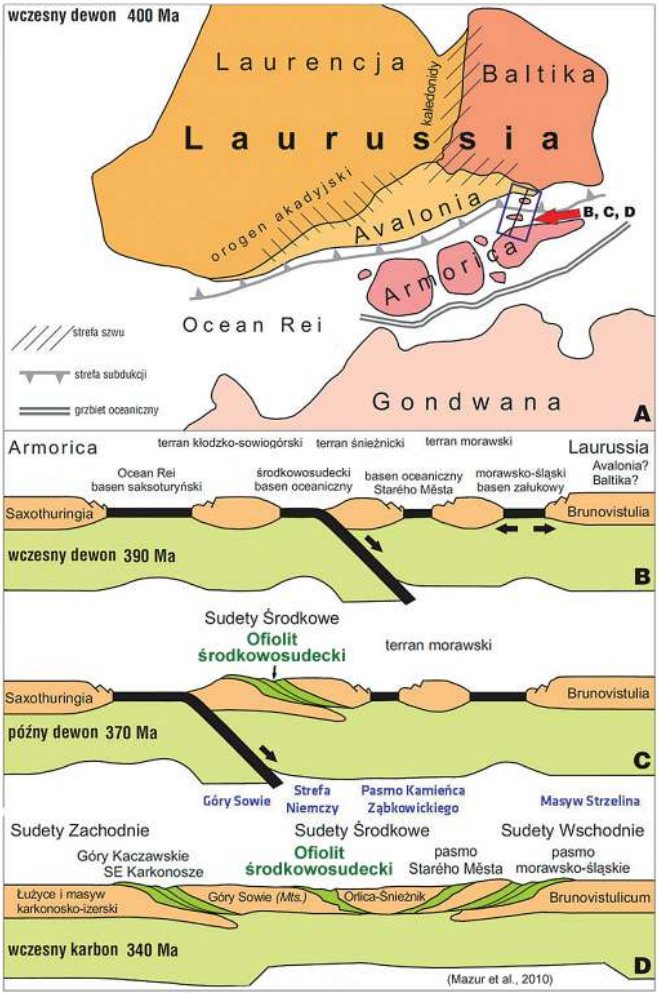
Fragmenty górnych komór magmowych odsłaniają się również na skarpach wrzynek dróg na północnym i południowym zboczu Góry Kunowskiej oraz w dwóch łomikach w części szczytowej wzgórza. Reprezentowane są one przez różne odmiany strukturalne metagabra i metabazaltów. Te ostatnie występują także w formie dajek.

10
E 16° 43,503'
N 50° 53,703'

Najwyższy człon sekwencji ofiolitowej, jaki stanowią lawy poduszkowe, odsłania się w masywie Ślęży, na wzgórzu Gozdnica. Lawy poduszkowe powstają podczas wylewu lawy na dnie morskim. Wskutek kontaktu z wodą lawa bardzo szybko stygnie dzieląc się na zaokrąglone i nieco spłaszczone bryły, przypominające poduszki (stąd właśnie nazwa lawa poduszkowa). Przeciętna wielkość brył to 30-60 cm, ale niektóre mogą mieć kilka centymetrów lub kilka metrów. Na Gozdnicy zarysy ich można dostrzec w skałkach występujących po północno-zachodniej stronie szczytu. Nie są one jednak tak spektakularne jak lawy poduszkowe w Górach Kaczawskich.

Kiedy istniał dolnośląski ocean? Ofiolit sudecki jest fragmentem dna oceanu Rei (Rheic), który utworzył się ok. 450 mln lat temu i rozdzielał północną część Europy (Bałtyka) i Amerykę Północną (Laurencja) na północy od Gondwany na południu. Oderwane od Gondwany mikrokontynenty armorykańskie, w skład których wchodziły obecne Sudety z Masywem Czeskim, środkowa część Niemiec i Francji oraz fragmenty Hiszpanii, połączyły się z Laurussią 370-340 mln lat temu, w czasie orogenezy waryscyjskiej (hercyńskiej). Wówczas to fragmenty dna tego oceanu zostały włączone w obręb skorupy kontynentalnej.

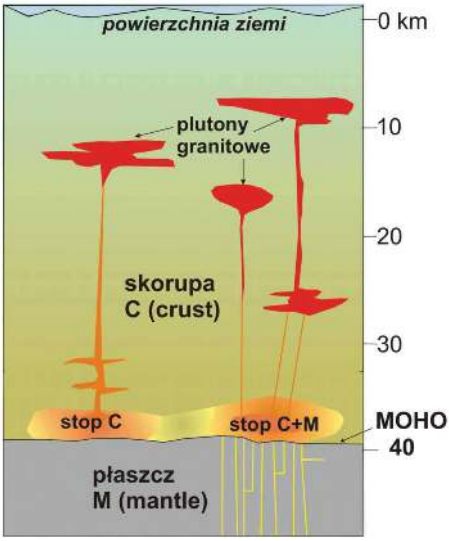
Metabazalty (amfibolity) spotkać można również w południowej części Przedgórza Sudeckiego. Budują one jednostkę geologiczną zwaną masywem Niedźwiedzia. Skały tego masywu odsłaniają się na powierzchni ziemi jedynie w nielicznych punktach, m.in. w nieczynnych łomikach w Osinie Małej, Lubnowie i Lubiatowie. Nie jest wykluczone, że wiekowo odpowiadają one wczesnopaleozoicznym skałom zasadowym, wchodzącym w skład pasma Starego Miasta (Starého Města), które uważane jest za strefę ryftu w początkowym okresie powstawania oceanu, z przełomu późnego kambru-wczesnego ordowiku. Pasmo to oddziela skały kopuły orlicko-śnieżnickiej, należące do Sudetów Zachodnich, od skał należących do Sudetów Wschodnich.



Ryc. 16. Schemat ewolucji Sudetów w późnym paleozoiku (za Mazur i in. 2010)

CZĘŚĆ 2
W GŁĘBI ZIEMI (PLUTONIZM)

Poprzedni rozdział rozpoczęliśmy od rozszerzania się oceanu i rozsuwania kontynentów. Teraz przyjrzymy się procesom związanym z zamykaniem się oceanów i kolizjami kontynentów, podczas których dochodzi do wypiętrzenia łańcuchów górskich. Z powstawaniem gór, czyli orogenezą związane są intensywne zjawiska plutoniczne, polegające na generowaniu i przemieszczanie się magmy w obrębie skorupy ziemskiej. Powstają wówczas intruzje granitoidowe. Granitoidy obejmują grupę magmowych skał głębinowych o pokrewnej genezie i wykazujących podobne cechy, jak granity, granodioryty i tonality. Zbudowane są one z kwarcu, skalenia potasowego, plagioklazu i łyszczyków: biotytu i muskowitu lub jednego z nich. Poszczególne odmiany granitoidów różnią się między sobą proporcjami tych minerałów, przede wszystkim zawartością kwarcu.



Ryc. 17. Powstawanie i wędrówka magmy granitowej (T. Oberc-Dziedzic)

Magma granitowa jest stopem krzemianowym, który powstaje przez stopienie skał dolnej skorupy ziemskiej. Taki "skorupowy" stop może mieszać się ze stopem pochodzenia płaszczowego. Magma granitowa powstaje na głębokości około 30-40 km. Stąd przemieszcza się ku górze i tu, zwykle na głębokości 8-10 km, następuje jej umiejscowienie i krystalizacja. W ten sposób powstają ciała magmowe zwane intruzjami.

Granitoidy sudeckie są efektem magmatyzmu, który intensywnie rozwinął się w karbonie, u schyłku i po zakończeniu orogenezy waryscyjskiej. Orogeneza waryscyjska, która miała miejsce 370-340 mln lat temu, związana była z łączeniem kontynentów, w wyniku którego powstał jeden superkontynent zwany Pangeą. Powstałe wówczas Waryscydy były potężnym pasmem górskim, porównywalnym z dzisiejszymi Himalajami, ciągnącym się w Europie przez Irlandię, południową część Anglii, Bretanię, Masyw Centralny po Reńskie Góry Łupkowe, Masyw Czeski i Sudety.

E 16° 47'.881'
N 50° 41'.915'

12 Przygodę z granitoidami Przedgórza Sudeckiego możemy rozpocząć w Kośminie – dzielnicy Piławy Górnej. Choć kopalnia znajduje się poza granicami administracyjnymi Kośmina, to od niego wywodzi się jej nazwa. Wydobywa się tu skałę zwaną potocznie sjenitem. Nazwa sjenit pochodzi od greckiej nazwy miasta w południowym

Egipcie Asuanu – Syene. W Asuanie znajduje się kamieniołom, w którym wydobywano czerwono-różowy granit asuański. Dziś ten typ skały nazywa się właśnie sjenitem.

Zgodnie z klasyfikacjami petrograficznymi, nazwa „sjenit" jest w przypadku skały z Kośmina nieścisła gdyż pod względem składu chemicznego i mineralogicznego jest to granodioryt. Jednak zastosowana przez geologów niemieckich przyjęła się i tradycyjnie jest używana dla skał magmowych występujących w rejonie Niemczy. Zaliczane są one do grupy najstarszych granitoidów sudeckich o wieku ok. 340 mln lat. Sjenity niemczańskie odsłaniają się w pasie o 16-kilometrowej długości, ciągnącym się od Gościeradowa na północy przez Niemczę do Przedborowej koło Ząbkowic Śląskich na południu.

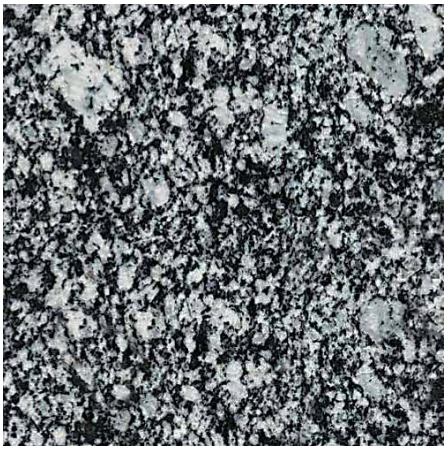
Ryc. 18. Bloki kamienne w kamieniołomie Kośmin

Występują one w postaci żył pokładowych o miąższości 50-300 m, przecinających mylonity i migmatyty. Granitoidy strefy Niemczy występują w dwóch odmianach:

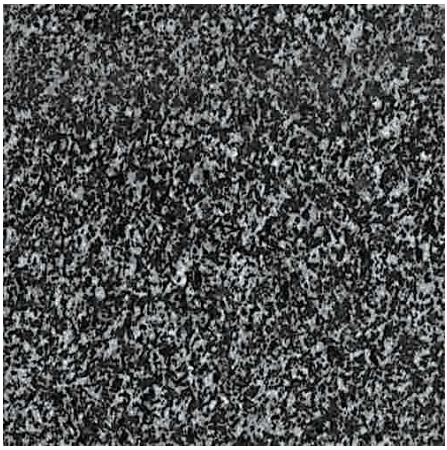
1. typ Kośmin – są to średnioziarniste granodioryty o barwie ciemnoszarej i porfirowatej strukturze z dużą ilością kryształów jasnych skaleni, osiągających wielkość nawet kilku cm. Najbardziej znane są wystąpienia granodiorytów w Kośminie, Koźmicach i Niemczy;

2. typ Przedborowa – są to drobnoziarniste monzodioryty o barwie prawie czarnej z równomiernie rozmieszczonymi ziarnami białych skaleni. Częste są szliry minerałów femicznych (ciemnych minerałów skałotwórczych) oraz porwaki skał głębinowych, metamorficznych. Skały te tworzą kilka ciał przy zachodniej i wschodniej granicy strefy Niemczy.

Wydobywany od połowy XVIII w. w kamieniołomie Kośmin kamień wykorzystano przy budowie licznych obiektów na Dolnym Śląsku, a także w całej Polsce i za granicą. Największe wydobycie granodiorytu z Kośmina przypadło na lata 70. XX wieku. Zastosowano go między innymi przy budowie wielu obiektów w Krakowie (cokół pomnika Adama Mickiewicza, Szpital Specjalistyczny im. J. Dietla), w Katowicach (hol dworca PKP), Wrocławiu (poczta w Rynku), Warszawie (hol dworca Centralnego), Poznaniu (przejście podziemne przy dworcu autobusowym).



Sjenit z Kośmina (granodioryt)



Sjenit z Przedborowej (monzodioryt)

Ryc. 19. Odmiany granitoidów występujących w strefie Niemczy

Ponieważ do kopalni w Kośminie wstęp jest ograniczony, gdyż jest to czynny zakład górniczy, to występujące tu skały możemy zobaczyć przyglądając się murom obronnym pobliskiej Niemczy, pochodzącym z 1470 roku. Mury obronne Niemczy, otaczające Wzgórze Zamkowe, jako jedne z nielicznych murów miejskich zachowały się właściwie wokół całego centrum. Na Zamkowym Wzgórzu już we wczesnym średniowieczu prawdopodobnie znajdowała się obronna siedziba, należąca do plemienia Ślężan. Po włączeniu Śląska do państwa pierwszych Piastów, w X wieku powstał tu silnie umocniony gród kasztelański. Zasłynął on m.in. z bohaterskiej obrony w roku 1017, podczas najazdu wojsk cesarza niemieckiego Henryka II.

E 16° 50,184'
N 50° 43,044'

13

Sjenity typu Kośmin możemy również zaobserwować w skałkach występujących po obu stronach Ślęzy, poniżej Wzgórza Zamkowego. Skałę tu występującą cechuje wyraźne równoległe uporządkowanie minerałów, co nadaje jej gnejsopodobny wygląd. Wykazuje ona nierównoziarnistą strukturę. Kilkumilimetrowe okrągławe skalenie są otoczone drobnoziarnistym agregatem kwarcowo-skaleniowym z maleńkimi blaszkami biotytu. Skalenie – plagioklaz i skaleń potasowy – tworzą także większe, 1-2 cm ziarna. Większe ziarna plagioklazu są często zdeformowane, w odróżnieniu od

ziaren skalenia potasowego, które niekiedy wykazują własne kształty. Minerały ciemne, reprezentowane przez biotyt i hornblendę, tworzą niewielkie kilkumilimetrowe skupienia lub smugi, podkreślające teksturę równoległą skały.

Ryc. 20. Skałki granodiorytowe w Niemczy

E 16° 51,838'
N 50° 42,734'
14

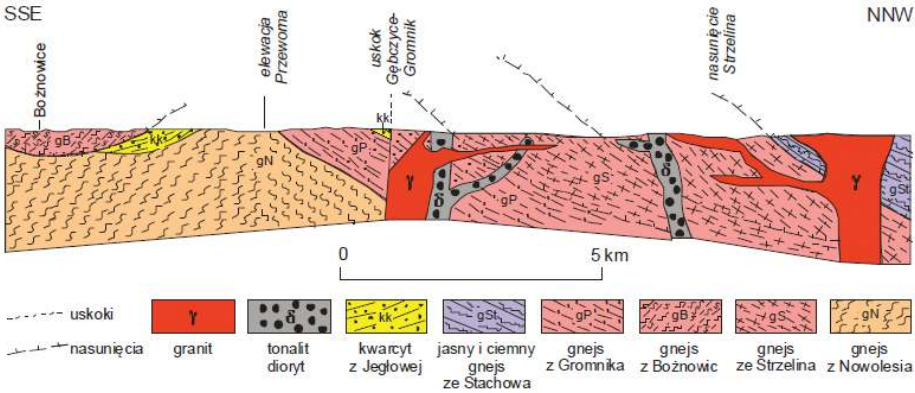
Atrakcją Niemczy jest niewątpliwie Arboretum Wojsławice. Oprócz bogatych kolekcji roślin, w tym trzech narodowych (rododendronów, liliowców i bluszczy), w otoczeniu niewielkiego kamieniołomu łupka łyszczykowego urządzono Georetum czyli wystawę skał i minerałów. Jest to interesujące miejsce ukazujące jak harmonijnie można łączyć ekspozycje przyrody ożywionej i nieożywionej.

Sjenity niemczańskie można również obserwować w nieczynnym kamieniołomie niedaleko Koźmic (pkt 27).

Udajmy się teraz na drugą stronę Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich w okolice Strzelina. Granitoidy masywu strzelińskiego są wyjątkowe w skali Sudetów. Cechuje je bardzo duża zmienność petrograficzna oraz to, że nie tworzą jednego dużego ciała magmowego, lecz liczne, małe izolowane ciała w formie pni i słabo nachylonych żył o grubości do kilkudziesięciu metrów. Waryscyjski plutonizm granitoidowy w krystaliniku strzelińskim trwał co najmniej 30 milionów lat (324-283 mln lat), przy czym nasilenie zjawisk magmowych nastąpiło pod koniec tego okresu. Wówczas to powstały biotytowe granity średnioziarniste o wieku 303 mln lat, eksploatowane w kamieniołomach w Strzelinie.

Ryc. 21. Georetum w Arboretum Wojsławice

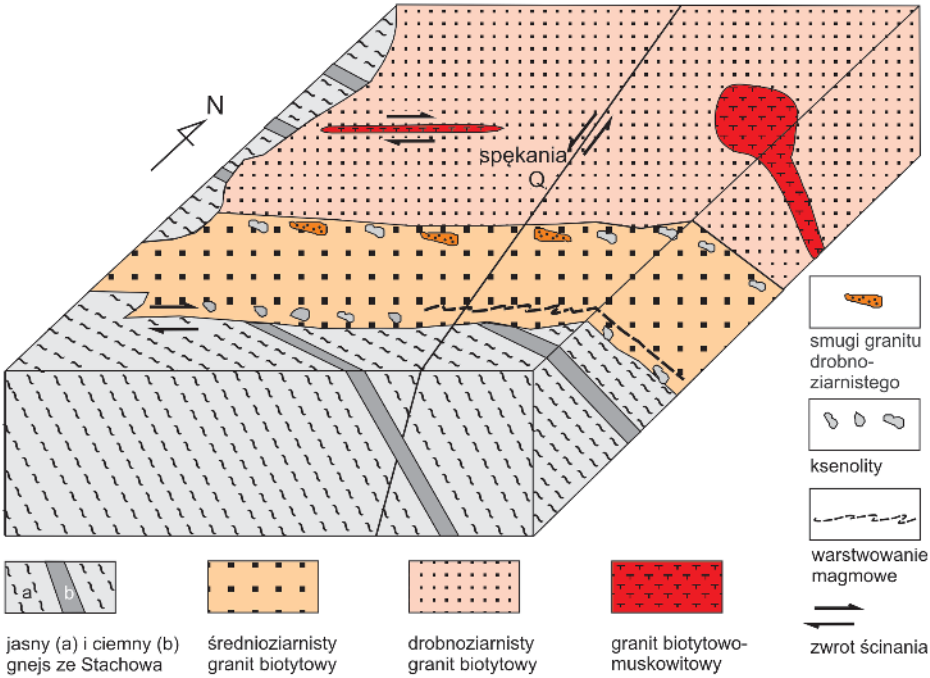
Nazwa granit biotytowy oznacza, że z łyszczyków obecny jest jedynie biotyt. Na ok. 295 mln lat datowane są tonality i dioryty tworzące liczne żyły udokumentowane wierceniami, a także tonality eksploatowane w kamieniołomie w Gęsińcu oraz odsłaniające się na wzgórzu Kalinka koło Dobroszowa. Podobnego wieku są też granity biotytowo-muskowitowe intruzji Gromnika, Gębczyc i Górki Sobockiej.



Ryc. 22. Schematyczny przekrój przez wschodnią część masywu strzelińskiego (Oberc-Dziedzic, Madej 2012)

Młodsze są biotytowe granity drobnoziarniste o wieku 283 mln lat, eksploatowane w kamieniołomach w Strzelinie. Jest to zarazem najbardziej znana odmiana

granitu strzelińskiego. Ma ona barwę ciemnoszarą z lekko widocznym odcieniem sinoniebieskim. W ciemnoszarym tle zbudowanym z kwarcu i skaleni rozrzucone są bezładnie drobne ziarna czarnego biotytu. Niebieskawy odcień granitu jest spowodowany częściową chlorytyzacją biotytu. Zarówno granity średnio- jak i drobnoziarniste wykazują teksturę linijną wyrażoną uporządkowaniem ziaren plagioklazu, a w granitach średnioziarnistych także kwarcu. Ta cecha granitów stała się podstawą teorii tektoniki granitu sformułowanej przez Hansa Cloosa, profesora Uniwersytetu Wrocławskiego, w 1922 r.



Ryc. 23. Schematyczny model intruzji strzelińskiej (Oberc-Dziedzic i in. 2013)

Najmłodsze są granity biotytowo-muskowitowe tworzące żyły przecinające intruzje granitów biotytowych i tonalitów.

Intruzja strzelińska jest największym ciałem magmowym na obszarze krystaliniku Wzgórz Strzelińskich. Ma ona kształt pnia, od którego odchodzą płasko zalegające apofizy (niewielkie żyły w otoczeniu większego ciała magmowego), rozdzielające się na cienkie żyły nachylone ku północy.

Historia eksploatacji granitów w rejonie Strzelina jest bardzo długa. Na przełomie X i XI w. rozpoczęto wydobycie granitu w kamieniołomie w Strzelinie i Górce Sobockiej. Z granitu strzelińskiego zbudowano między innymi mury pierwszej katedry

E 17°3'334'
N 50°46'588'
15

wrocławskiej (ok. roku 1000) oraz kościoły w Górce Sobockiej i Białym Kościele. W I połowie XIII wieku bloków granitu strzelińskiego użyto przy budowie bazyliki trzebnickiej, a w latach 1370-1410 do budowy kościoła św. Michała w Brzegu. Także w Brzegu z granitu strzelińskiego wzniesiono stojący do dziś piękny renesansowy ratusz. W Strzelinie z granitu zbudowano pod koniec XIII w. mury miejskie z 3 bramami (Wrocławską, Ziębicką i Wodną) i ok. 10 basztami, z których do dzisiaj zachowało się kilka fragmentów z Basztą Prochową w pd.-wsch. narożniku. Kamieniołomy dostarczały nie tylko znakomitego budulca, lecz także kamieni młyńskich i żarnowych. Na skalę przemysłową zaczęto wydobywać granit w latach 1830-1871.

Dziś wyrobisko w Strzelinie jest imponującą rozmiarami „dziurą w ziemi", w której nadal prowadzi się eksploatację Ma długość 650 m, szerokość ok. 250 m i głębokość do 120 m. Jest to więc jeden z najgłębszych kamieniołomów granitu w Europie.

Ryc. 24. Kamieniołom Strzelin I.

E 17°3,686'
N 50°47,096'

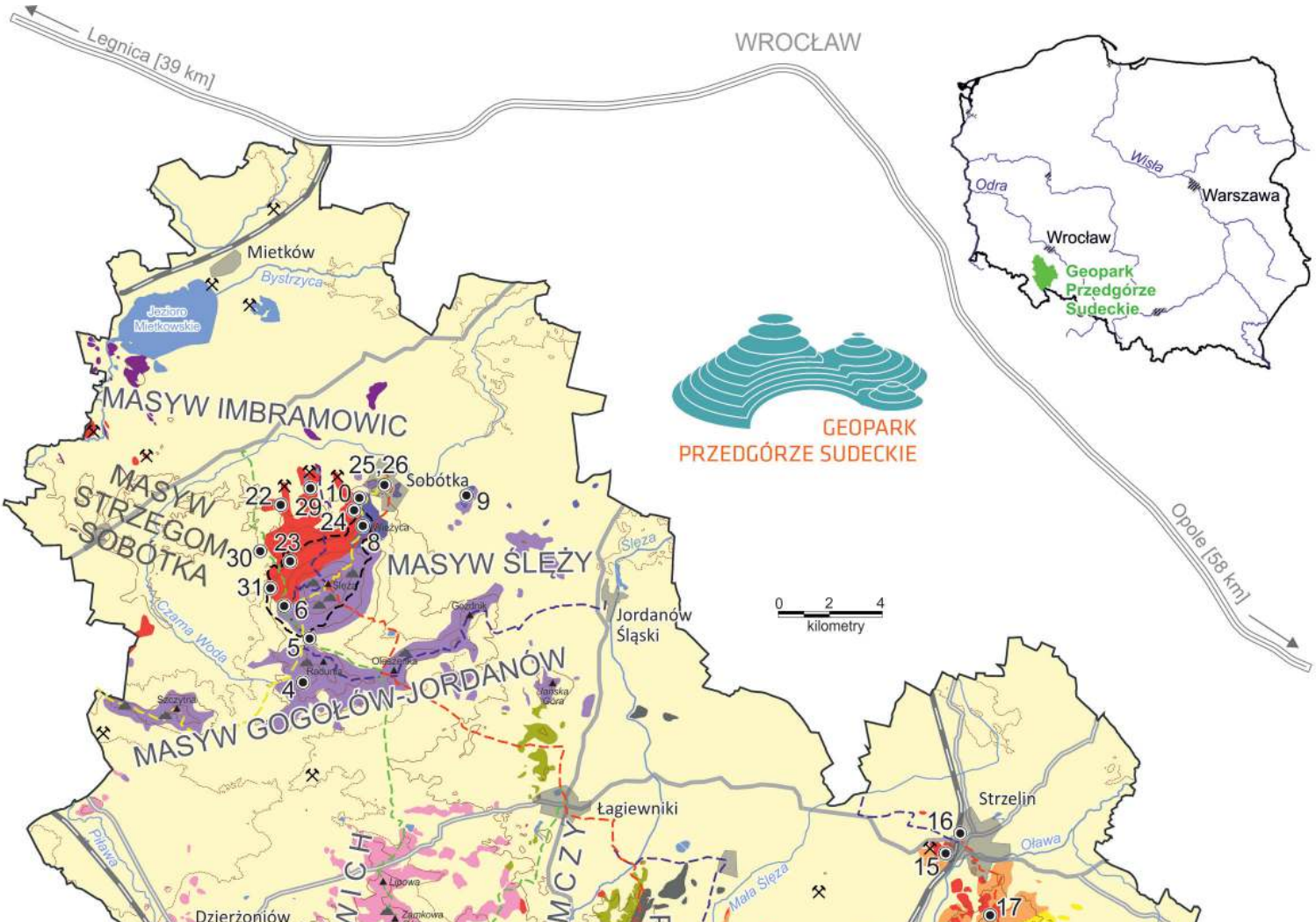
Będąc w Strzelinie najprawdopodobniej nie uda nam się zajrzeć do tutejszych kamieniołomów, gdyż jest to czynny zakład górniczy. Jednak warto odwiedzić Park Skalny położony przy stacji PKP. W Parku zgromadzono 9 brył skalnych pochodzących z okolicznych kamieniołomów. Przyjrzeć się tu można m.in. wszystkim odmia-

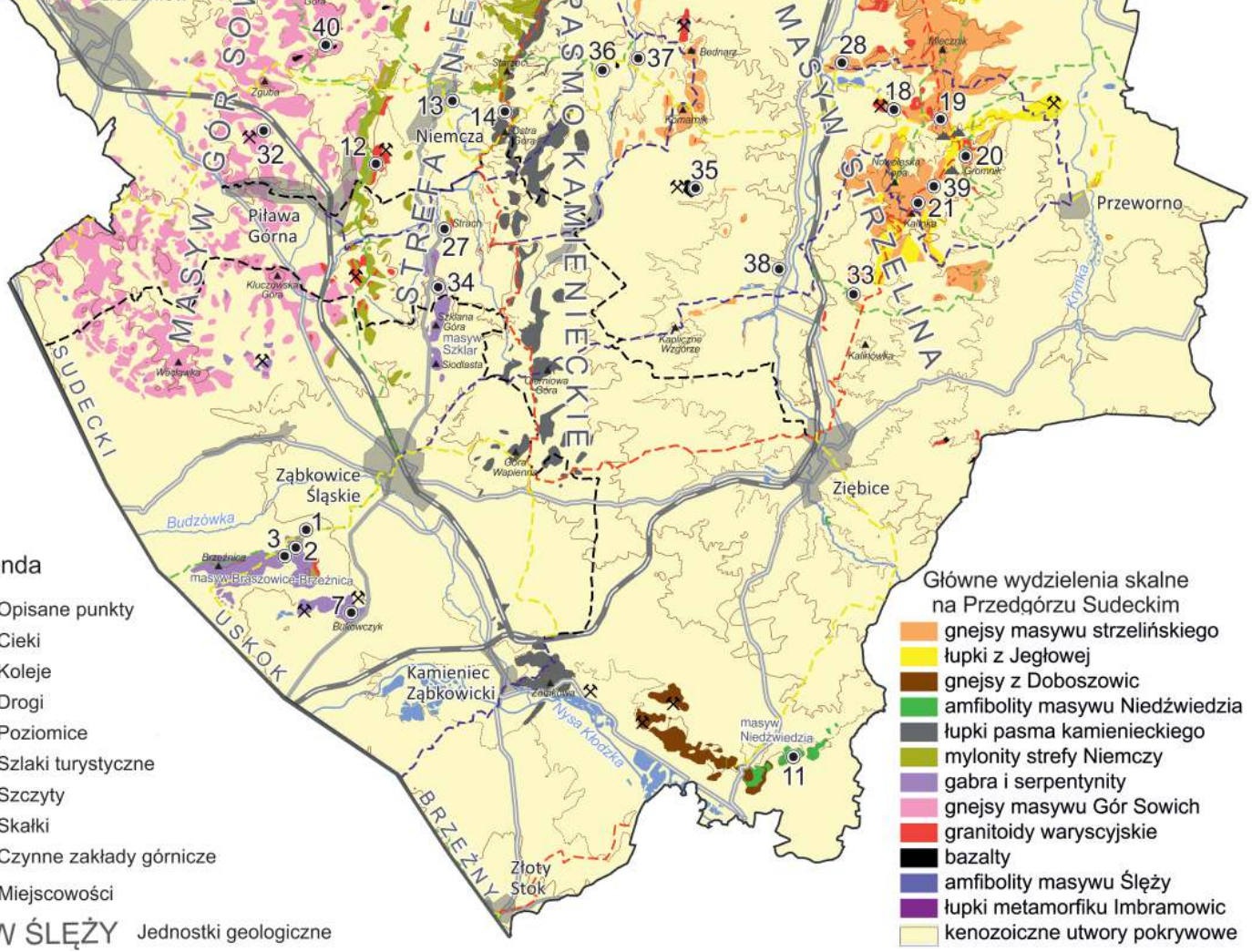
16

nom granitu występującym w kamieniołomie w Strzelinie. Znajduje się tu również gra edukacyjna pt. „Znajdź granit strzeliński", która polega na rozpoznaniu granitu strzelińskiego wśród pól znajdujących się na ścieżkach skweru, a wyłożonych różnymi odmianami skalnymi.

Ryc. 25. Park Skalny w Strzelinie

Warto również zobaczyć rotundę św. Gotarda, która zlokalizowana jest niemal przy samym Rynku. Romańska rotunda Św. Gotarda w Strzelinie jest jedną z najstarszych budowli na Śląsku. Powstała najprawdopodobniej już w XII wieku, a wzmiankowana była w wieku XIII wieku. Zbudowano ją w całości z tutejszego granitu. Jednak w czasach gotyku rozebrano apsydę i dobudowano od strony wschodniej cały gotycki kościół. Wtedy to co pozostało z rotundy zaczęło służyć jako dzwonnica. Romańskie fragmenty zachowały się tylko w dolnych partiach wieży, do wysokości około 6,5 m, wraz z portalem. Reszta to gotycka nadbudowa.


Legnica [39 km]
WROCŁAW
Opole [58 km]
Mietków
Bystrzyca
Jezioro Mietkowskie
MASYW IMBRAMOWIC
MASYW STRZEGOM-SOBÓTKA
MASYW ŚLĘŻY
MASYW GOGOŁÓW-JORDANÓW
Sobótka
Ślęza
Czarna Woda
Jordanów Śląski
Łagiewniki
Strzelin
Oława
Mała Ślęza
Pilawa
Dzierżoniów
Świdnica
Wisła
Odra
Warszawa
Wrocław
Geopark Przedgórze Sudeckie
GEOPARK PRZEDGÓRZE SUDECKIE
0 2 4
kilometry
25 26
22 29 10
24
9
8
23
30
31
6
5
4
16
15
17



Legenda

- 7 Opisane punkty
- Cieki
- Koleje
- Drogi
- Poziomice
- Szlaki turystyczne
- Szczyty (Ślęża)
- Skałki
- Czynne zakłady górnicze
- Miejscowości

MASYW ŚLĘŻY Jednostki geologiczne

Główne wydzielenia skalne na Przedgórzu Sudeckim

- gnejsy masywu strzelińskiego
- łupki z Jegłowej
- gnejsy z Doboszowic
- amfibolity masywu Niedźwiedzia
- łupki pasma kamienieckiego
- mylonity strefy Niemczy
- gabra i serpentynity
- gnejsy masywu Gór Sowich
- granitoidy waryscyjskie
- bazalty
- amfibolity masywu Ślęży
- łupki metamorfiku Imbramowic
- kenozoiczne utwory pokrywowe

Ryc. 26. Rotunda św. Gotarda w Strzelinie

E 17°4,891'
N 50°45,327'

17

W pobliżu Strzelina, na północnej ścianie starego kamieniołomu granitu, położonego na wschodnim skłonie wzgórza Koziniec, odsłania się stanowisko obrazujące różne stadia rozkładu granitu. Możemy zaobserwować tu skałę, która dopiero zaczyna nosić ślady wietrzenia, po całkowicie zdezintegrowaną (rozdrobnioną). To już nie granit, tylko ziarna kwarcu z resztkami skaleni i biotytu oraz to co powstało z ich rozkładu. Głębokość „kieszeni" zwietrzelinowej wynosi tu około 3 m. W sąsiedztwie i na pozostałych ścianach dawnego kamieniołomu występuje granit, praktycznie niezwietrzały. Nagłe zmiany stopnia zwietrzenia to cecha typowa dla wietrzejących granitów.

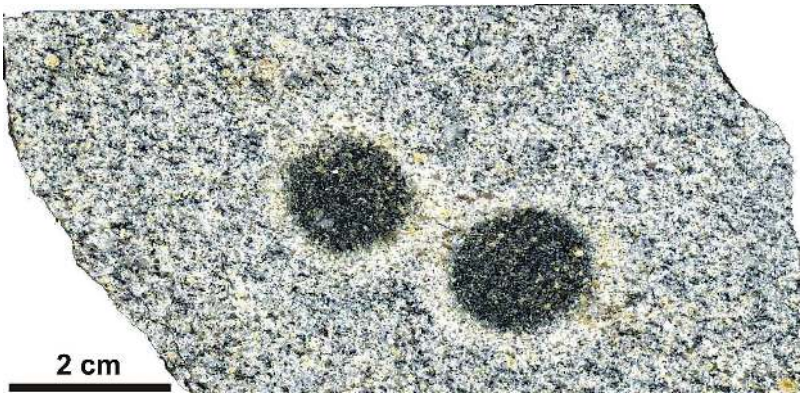
Ryc.27. Kieszeń wietrzeniowa granitu w kamieniołomie na wzgórzu Koziniec

E 17°3,684'
N 50°43,260'
18

W okolicach Gębczyc, ok. 50 m od żółtego szlaku, za dawnym wyrobiskiem kaolinu, spotkać można bezimienną skałkę, zwaną niegdyś „Marienstein". Skałka „Marienstein" to jedyna naturalna skałka granitowa na Wzgórzach Strzelińskich. Związana jest ona z niewielką intruzją z Gębczyc. Zresztą w najbliższym sąsiedztwie zlokalizowany jest kamieniołom tegoż granitu. Skałka przypomina w zarysie wielką, nieco pochyloną kulę z licznymi spękaniami. Największą ciekawostką jest fakt, że skałkę tę prawdopodobnie już w późnym średniowieczu próbowano rozbić na kamień budowlany i zostały po tym procederze liczne ślady. Pomysł ten jednak z jakiegoś powodu zarzucono i skałka ostała się do naszych czasów, jednak z licznymi rowkami i zagłębieniami na kliny i odłupanymi od calizny fragmentami skały, które leżą tuż obok niej. Ponadto na powierzchni skałki zachowało się kilka wyrytych napisów: data „23.VIII. 1781" i róża kierunków z zaznaczoną orientacją północnego wschodu i data „1888//1889" oraz inicjały przerobione w formę serca. Niewyjaśniona jest też geneza nazwy tej skałki. Prawdopodobnie funkcjonowała ona wśród ludności miejscowej na początku XX wieku. Poniżej skałki znajduje się około dwumetrowej głębokości zagłębienie będące pozostałością po eksploatacji granitu.

Ryc. 28. Skałka Marienstein z widocznymi śladami obróbki

Charakterystyczne dla intruzji granitu z Gębczyc są okrągłe skupienia ciemnych minerałów otoczone białymi obwódkami tzw. „pawie oczka". Na skałce dostrzec możemy je na płaskich powierzchniach po jej północnej stronie.



Ryc.29. „Pawie oczka" w granicie z Gębczyc

E 17°5,777'
N 50°42,854'

Podążając z Gębczyc żółtym szlakiem w kierunku Gromnika, najwyższego szczytu Wzgórz Strzelińskch, tuż za połączeniem z czerwonym szlakiem stoi cygański krzyż pokutny – granitowy zabytek z XIV-XV w. Wykonano go z niedokończonej płyty granitowej mającej pierwotnie zapewne inne przeznaczenie. Wydobyto ją przypuszczalnie

19

w znajdującym się obok kamieniołomie. Kamienny krzyż w tym miejscu wg legendy mieli ustawić miejscowi Cyganie w pokucie za zamordowanie dziecka. Ma wysokość 165 cm i wyryty zarys krzyża. Jeżeli wierzyć legendzie to byłby to jedyny na Dolnym Śląsku krzyż kamienny mający związek z Cyganami. Jest to również jedyny krzyż pojednania, który został wyryty w skale, bez dalszej obróbki jego kształtu.

W średniowieczu Wzgórza Strzelińskie były ważnym ośrodkiem wydobycia kamienia, w tym przede wszystkim granitu. Na większe skupienie kamieniołomów można natrafić w rejonie Gromnika. Kilka z nich znajduje się w pobliżu kopuły szczytowej. Z kamieniołomów tych czerpano zapewne surowiec do budowy zamku wraz z wieżą na Gromniku. Występujący tu granit dwułyszczykowy (biotytowo-muskowitowy) związany jest z intruzją Gromnika.

Ryc. 30. Krzyż pokutny z dawnym kamieniołomem widocznym w głębi po prawej stronie.

E 17⁰ 6'' 565'
N 50⁰ 42'' 147'

20

Na Gromniku skała granitowa odsłania się tuż pod szczytem. Natomiast na zboczach wzgórza znaleźć można liczne bloki granitowe o różnej wielkości od kilkumetrowych do kilkunastocentymetrowych. Na szczycie Gromnika granit odsłania się również w wykonanym tu wykopie archeologicznym. Badania archeologiczne związane są pozostałościami zamku z XV w., które można oglądać ze wznoszącej się na szczycie wieży. Budowniczymi zamku byli bracia Opitz i Hayn Czirnowie, którzy urządzili tu gniazdo zbójeckie, z którego prowadzili napady na przejeżdżające karawany, wioski, a nawet plądrowali przedmieścia śląskich miasteczek. Przy wznoszeniu zamku średniowieczni budowniczowie wykorzystywali zarówno naturalnie ukształtowaną skałę jak i częściowo obrobione bloki skalne.

Ryc. 31. Widok z wieży na Gromniku na ruiny średniowiecznego zamku

Podczas badań zamku odkryto wiele interesujących zabytków tzw. ruchomych. Obok ułamków naczyń glinianych archeolodzy znajdowali unikatowe (nie tylko w skali Śląska) ozdobne kafle piecowe (tzw. kafle figuralne), metalowe elementy uzbrojenia, ozdoby i narzędzia. Ciekawymi zabytkami są też znajdowane na szczycie monety, wśród których wiele egzemplarzy to okazy fałszywe. Archeolodzy są przekonani, że na Gromniku Opitz Czirn założył warsztat menniczy, w którym fałszowano monety, przede wszystkim polskie denary jagiellońskie. Niektóre z odnalezionych tu zabytków

oglądać można na wystawie w Gminnym Centrum Turystycznym w pobliskim Romanowie. Z Gromnikiem i jego mieszkańcami wiąże się wiele podań i legend.

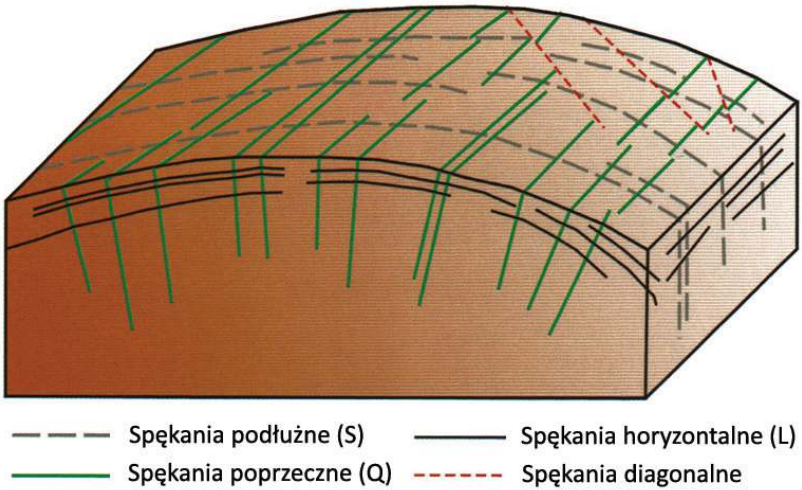
Pokrewne granitom tonality odnajdziemy na południowym zboczu pobliskiej Kalinki, w pobliże której dotrzemy podążając czerwonym szlakiem z Gromnika w kierunku Ziębic. Około 40 m powyżej stacji uzdatniania wody i ok. 100 m powyżej ostatnich zabudowań Dobroszowa znajdują się 2 stare łomy. Obserwacje lepiej prowadzić w dolnym łomie, który jest lepiej zachowany. Znajdujące się tu tonality są drugim co wielkości wystąpieniem skał tonalitowych na Wzgórzach Strzelińskich. Największym wystąpieniem tego typu skał są tonality intruzji Gęsińca. Jednak w tamtejszym kamieniołomie wprawdzie wstrzymano na razie prace wydobywcze, ale nadal jest on częścią zakładu górniczego. Tonality Kalinki są skałami szarymi, zbudowanymi ze skaleni (plagioklazów), kwarcu i agregatów biotytowo-hornblendowych. Są bardziej drobnoziarniste od tonalitów Gęsińca oraz odznaczają się jaśniejszą barwą ponieważ udział składników ciemnych jest tu wyraźnie mniejszy. Poszczególne partie skały różnią się rozmieszczeniem składników ciemnych oraz wielkością ziarna, przez co tworzą urozmaiconą mozaikę skalną.

Warto odwiedzić też największy na Przedgórzu Sudeckim masyw granitoidowy jakim jest masyw Strzegom-Sobótka. Usytuowany jest on pomiędzy miejscowościami Jawor i Męcinka na zachodzie, a Strzeblowem i Wirkami na wschodzie. Strefa wychodni granitów rozciąga się w kierunku WNW-ESE na długości około 50 km. Posiada ona maksymalną szerokość 12 km. Część zachodnia, wyraźnie zaznaczona w morfologii, jako Wzgórza Strzegomskie, tworzy większy i zwarty kompleks z niewielkimi odgałęzieniami, natomiast we wschodniej części wychodnie granitu tworzą szereg „wysyp" otoczonych utworami kenozoicznymi. Masyw Strzegom-Sobótka tworzą cztery odrębne granitowe intruzje, powstałe w wyniku krystalizacji niezależnych komór magmowych sprzed około 302-309 mln lat. Z tego też względu wyróżnia się szereg odmian granitów na obszarze tego masywu. Jednym z nich jest granit chwałkowski określany też jako granit strzeblowski, występujący w centralnej i wschodniej części masywu Strzegom-Sobótka. Są to granitoidy biotytowe o składzie petrograficznym od granodiorytów do tonalitów.

Typowy granit chwałkowski zobaczyć można w jednym z kilku nieczynnych kamieniołomów w Chwałkowie. Występujący tu granodioryt biotytowy w stosunku do typowego granitu zawiera mniej skalenia potasowego. W skale wyróżnić można jasnoszare ziarna skaleni (plagioklazy i skaleń potasowy), ciemnoszare ziarna kwarcu i czarne połyskujące blaszki biotytu oraz chloryt. Podrzędnie występuje albit, serycyt, cyrkon, apatyt, epidot, klinozoizyt, allanit, tlenki żelaza, piryt, tytanit, muskowit, rutyl i granat. Skała odznacza się barwą jasnoszarą, strukturą średnioziarnistą. Miejscami można zaobserwować teksturę kierunkową wyznaczoną przez linijne lub warstwowe ułożenie minerałów. W niektórych miejscach zauważa się okrągławe lub elipsoidalne enklawy bardzo drobnoziarnistej skały bogatej w biotyt. Są to tzw. ciemne enklawy drobnoziarniste.

Ryc. 32. Granit z Chwałkowa

W masywach granitowych występują trzy systemy spękań. Powstanie spękań związane jest z ochładzaniem się magmy. Granitowa magma zastyga w temperaturze 600-700°C, a skała dalej wychładzając się zmniejsza swoją objętość. Ponieważ nie zmienia się przy tym jej gęstość, to muszą pojawić się pęknięcia. Pierwszym, który zwrócił na to uwagę na początku XX w. był Hans Cloos, który obserwacje swoje prowadził m.in. w dużym kamieniołomie w Strzelinie.



Ryc. 33. Schemat spękań w masywie granitowym (Migoń 2012)

Ryc. 34. Kamieniołom w Chwałkowie z widocznymi systemami spękań

E 16° 41,003′
N 50° 53,599′
22

Układ spękań we wschodniej części masywu granitowego Strzegom-Sobótka prześledzić można w kamieniołomie, w południowej części Chwałkowa. Kamieniołom ten ma kwadratowy zarys. Przebieg spękań podłużnych i poprzecznych związany jest z występowaniem lineacji w granicie, która w tym przypadku ma przebieg WSW-ESE. Wejście do kamieniołomu jest od południa. Ściana na wprost wejścia (ściana północna) ma kierunek W-E, a więc jest to powierzchnia spękania S. Nieliczne linie pionowe na tej ścianie to ślady spękań Q, a linie poziome to spękania L. Ściany boczne kamieniołomu (wschodnia i zachodnia) pokazują powierzchnie spękań Q. Szczeliny o takim przebiegu często wypełnione są żyłami aplitu, pegmatytu i kwarcu.

Rejon Ślęży był i nadal jest jednym z najważniejszych rejonów eksploatacji granitów. Poza granitami na niewielką skalę wydobywano tu gabro i prawdopodobnie również amfibolity. Granit w tej okolicy wydobywany był już w okresie brązu (1200–650 r. p.n.e.) oraz w epoce żelaza (640–40 r. p.n.e.). Na północnych stokach góry zarejestrowano około 1000 łomów. Interesujące, że dawni wytwórcy kamieni żarnowych zakładali kamieniołomy na stosunkowo dużych wysokościach, sięgających nawet 350-410 m n.p.m., mimo, że wychodnie granitu w tej części Masywu Ślęży, np. w Sobótce-Górce czy Strzeblowie, występują znacznie niżej, gdzie granit byłby zapewne łatwiejszy do eksploatacji. Możliwe, że związane było to z tym, że w strefie kontaktowej z gabrami ślężańskimi granit jest zwietrzały i przez to, przy produkcji kamieni żarnowych, był łatwiejszy w obróbce ręcznej.

E 16° 41,320′
N 50° 52,437
23

Do starożytnych kamieniołomów, które leżą poza głównymi szlakami turystycznymi Masywu Ślęży najłatwiej trafić z Sobótki-Górki szlakiem archeologicznym „czarny niedźwiadek”. Występuje tu szereg zagłębień po eksploatacji granitu, wokół których zobaczyć można pozostałości mniejszych lub większych fragmentów kamieni żarnowych, które pękły w czasie ich obróbki w kamieniołomie.

Ryc. 35. Oznaczenie miejsca występowania starożytnych kamieniołomów na Ślęży

E 16° 43,493'
N 50° 53,532'

24

Jeszcze starszy jest kamieniołom znajdujący poniżej Przełęczy pod Wieżycą, po jej zachodniej stronie, w odległości 120 m od schroniska. Jest to jeden z najstarszych kamieniołomów granitu na świecie. Jego eksploatację, jak podają niektóre źródła, prowadzono już w epoce brązu i żelaza, tj. od XII w p.n.e. Plemiona ślężańskie wykorzystywały go do produkcji wyrobów użytkowych. Wytworzone z niego narzędzia były przedmiotem wymiany i handlu między wieloma europejskimi plemionami, o czym świadczy odnalezienie ich przez archeologów w Szwajcarii i na północy Niemiec. W okresie średniowiecza granit ten wykorzystywany był do wyrobu różnych elementów architektonicznych wznoszonych budowli. Posłużył on do wzniesienia starego Zamku Cesarskiego we Wrocławiu o czym świadczy romańska kolumna umieszczonej na wschodniej elewacji budynku Uniwersytetu Wrocławskiego. Wydobycia w tym kamieniołomie całkowicie zaprzestano w 1830 roku. Już w XIX w. urządzono tu amfiteatr, w którym odbywały się liczne spotkania i imprezy plenerowe. Tradycja ta była kontynuowana również po 1945 roku. Jednak z czasem amfiteatr popadł w ruinę i został rozebrany w początkach lat 80. XX w. Kamieniołom ten często nazywany jest kamieniołomem Blüchera od nazwiska feldmarszałka Gebharta Lebrechta von Blüchera, pogromcy armii Napoleona w bitwach nad Kaczawą i pod Lipskiem, dowódcy armii pruskiej w bitwie pod Waterloo. Swoją nazwę kamieniołom miał wziąć od kilkuset tonowego bloku granitu wykutego w tym miejscu z inicjatywy gen. Hansa Ernsta von Zietena z przeznaczeniem na przyszły grobowiec feldmarszałka w Krobielowicach. W szeregu publikacji opisywane są wieloletnie problemy z transportem tego kamienia na plac budowy aż po jego wysadzenie i wykorzystanie fragmentów pod fundament mauzoleum. Ostatecznie jednak do budowy mauzoleum w Krobielowicach wykorzystano drobnokrystaliczny granit strzeliński.

Ryc. 36. Kolumna z granitu ślężańskiego w elewacji Gmachu Głównego Uniwersytetu Wrocławskiego

W kamieniołomie tym, zlokalizowanym w pobliżu kontaktu ze skałami osłony, występuje jasna odmiana granitu dwułyszczykowego, w którym można odróżnić: jasne, lekko zażelazione limonitem skalenie, szary kwarc, ciemne blaszki biotytu i liczne srebrzyste blaszki muskowitu. Cechą charakterystyczną jest występowanie małych ciemnoczerwonych granatów, czasami o dużym zagęszczeniu, których ziarna nie przekraczają średnicy 2 mm. Granit ze strefy kontaktowej obserwować można również w luźnych bloczkach. Prawdopodobnie właśnie takie bloczki posłużyły do wykonania słynnych rzeźb ślężańskich, w tym Panny z rybą.

Z wydobywanego w rejonie Ślęzy granitu produkowano też dyski przeznaczone do wyrobu kamieni żarnowych. Intensywna była również gospodarka surowcowa służąca celom budowlanym i rzeźbiarskim. Obecność warsztatów produkcyjnych stwierdzono w Chwałkowie, Będkowicach i Strzegomianach oraz w rejonie Sobótki-Górki, w pobliżu Gozdnicy. Ponadto granity ślężańskie wykorzystywano do wytwarzania rzeźb lwów. Cztery takie lwy znajdują się w murach kościoła w Starym Zamku. Dwa kolejne odkryto przy zabudowaniach folwarcznych w Sobótce-Górce. Obecnie znajdują się one przed bramą zamkową. Jedną figurę wbudowano w mury kościoła św. Jakuba w Sobótce. Ostatnią rzeźbę lwa odkryto w Garncarsku, a następnie przeniesiono ją do Sobótki, gdzie stoi przy kościele św. Anny w towarzystwie tzw. „grzyba", który jest najprawdopodobniej dolną częścią postaci człowieka w długiej szacie. Dodatkowo na skwerze przy kościele utworzono swoisty «ogródek geologiczny», w którym zgromadzono i starannie opisano minerały występujące w okolicy Ślęży. Ustawiono tam również wózki do wywożenia urobku z kamieniołomów oraz inne znaleziska, pamiętające prastare dzieje. Będąc w Sobótce warto również wstąpić do Muzeum Ślężańskiego, które mieści się w dawnym szpitalu augustianów, przy ul. św. Jakuba 18. Renesansowy budynek powstał w 1568 roku, o czym informuje data umieszczona na portalu, bogato zdobionym herbami i godłem opata Elitasza Schwanengerga. Oprócz tego w ściany muzeum wmurowano też wiele innych fragmentów kamieniarskich, zdobiących kiedyś budowle w Sobótce i okolicy. Wraz z eksponatami znajdującymi się w ogrodzie tworzą ciekawy zespół zabytków, wśród których na szczególną uwagę zasługują

E 16° 44,621′ N 50° 53,991′ ← 25

26 ← E 16° 44,759′ N 50° 53,741′

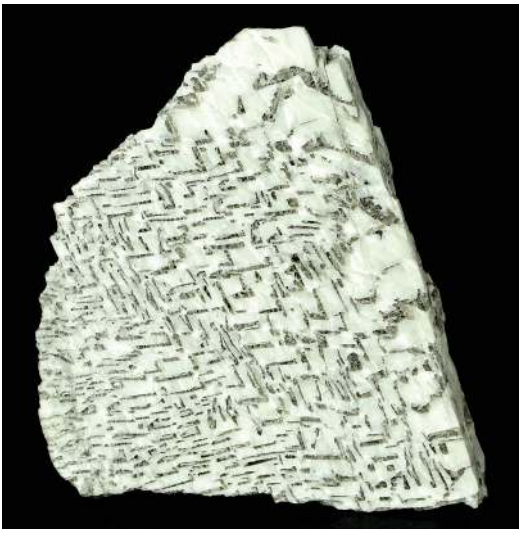
tzw. kolumna ślężańska, średniowieczny kamienny krzyż, kapliczka pokutna oraz chrzcielnica. We wnętrzach muzeum prezentowane są z kolei eksponaty ukazujące przyrodę Masywu Ślęży, a także dokumentujące rozwój i znaczenie ośrodka kultu pogańskiego, jaki istniał na Ślęży.

Ryc. 37. Zbiory Muzeum Ślężańskiego

Z ostatnim stadium krystalizacji magmy – tzw. stadium pomagmowym – związane są zjawiska powstawania zespołów mineralnych z resztek stopu krzemionkowego (magmy), wzbogaconego w składniki lotne. Wraz ze spadkiem temperatury wyróżnia się następujące etapy krystalizacji resztek pomagmowych: pegmatytowy, pneumatoliczny (z gorących par i gazów) i hydrotermalny (z roztworów wodnych).

W etapie pegmatytowym resztkowe stopy magmowe wnikają w szczeliny powstające na skutek obniżania się temperatury masywu granitoidowego (patrz punkt 22). Krystalizując w formie żył i gniazd tworzą pegmatyty składające się głównie ze skaleni i kwarcu. Cechą charakterystyczną tych skał są bardzo duże rozmiary kryształów.

W skałach granitoidowych, głównie środkowej i północnej części masywu Strzegom-Sobótka (rejon Strzegomia), znane są od dawna liczne utwory pegmatytowe w postaci żył, kawern i druz, z którymi związane są okazy dużych i ładnie wykształconych kryształów. Są one ozdobą wielu muzeów i zbiorów mineralogicznych w Polsce i na świecie. Natomiast cześć południowo-wschodnia masywu jak



Ryc. 38. Podstawową strukturą pegmatytową są przerosty pismowe (przypominające pismo hebrajskie), zwane także granitem pismowym

również granitoidy niemczańskie i strzelińskie są ubogie w pegmatyty ze spektakularnie wykształconymi minerałami. Szereg niewielkich żył można obserwować na ścianach kamieniołomów. Jedną z takich żył spotkać można w nieczynnym łomie granodiorytu na wzgórzu Strach nieopodal Koźmic. W tamtejszym pegmatycie znaleźć można rzadkie minerały, m.in. ilmenit, epidot, tytanit i gadolinit. Okazy gadolinitu z tego miejsca nie posiadają szczególnych walorów kolekcjonerskich, stanowiąc raczej ciekawostkę ze względu na ich rzadkie występowanie.

E 16⁰ 50,117′ N 50⁰ 40,338′ **27**

Obserwacje pegmatytów można poczynić również w dwóch nieczynnych kamieniołomach w Białym Kościele. W kamieniołomach tych zaobserwować można kontakt granitu z gnejsami ze Strzelina. Jest on ostry i przebiega wzdłuż nieregularnej powierzchni. Pegmatyty wypełniają drobne, nieregularnie przebiegające szczeliny bądź tworzą nieregularne ziarna, zarówno w granicie jak i gnejsie. Znaleźć w nich można niekiedy czarne słupki turmalinu oraz, znacznie rzadziej, żółtozielone słupki berylu. Stwierdzono tu także występowanie drobnych, bezbarwnych kryształów topazu.

E 17⁰ 2,553′ N 50⁰ 43,820′ **28**

Etap hydrotermalny związany jest z migracją w skałach wysokozmineralizowanych roztworów wodnych powstałych w wyniku dyferencjacji magmy oraz krystalizacji jej głównych składników. Roztwory hydrotermalne powodują przemiany mineralne w otaczających skałach. W rejonie Strzeblowa z procesami tymi związane jest występowanie leukogranitów, czyli jasnych granitów pozbawionych minerałów ciemnych. Są one źródłem surowca skaleniowego. Kopaliny bogate w sód, przy przewadze jego zawartości nad potasem, mają zastosowanie głównie w przemyśle szklarskim, a odmiany z przewagą zawartości potasu, w przemyśle ceramiki szlachetnej. Złoża surowców skaleniowych występują tylko na trzech wzgórzach (Stary Łom, Pagórki Zachodnie, Pagórki Wschodnie), przedzielonych głębokimi zatokami, wypełnionymi utworami neogenu. Leukogranity obserwować można było w Starym Łomie, nieczynnym od lat 60. XX w. wyrobisku, w którym urządzono znane w okolicy łowisko wędkarskie. Jednak ze względu na duże zapotrzebowanie na surowiec skaleniowy trwają tu prace zmierzające do powtórnego uruchomienia kopalni.

E 16⁰ 42,135′ N 50⁰ 54,298′ **29**

E 16° 40,158'
N 50° 52,518'
30
E 16° 40,675'
N 50° 51,843'
31

Z procesami hydrotermalnymi związane są również żyły kwarcu, które występują na północno-zachodnich zboczach Ślęży. Największą z nich jest żyła występująca około 500 m na NE od wsi Sady. Żyła ta ma kierunek NW-SE, miąższość kilkadziesiąt metrów i ciągnie się na przestrzeni około 3 km, przecinając granit i gabro. W morfologii zaznacza się ona licznymi, wypreparowanymi skałkami zwanymi Białe Krowy. Kwarc z tej żyły był swego czasu eksploatowany w trzech małych kamieniołomach położonych 1 km na N od wsi Sady, do których również przylgnęła ta nazwa. Najbardziej na północ położone wyrobisko znajduje się bezpośrednio przy drodze z Sadów w kierunki Sobótki. Jednak dojście do niego jest mocno utrudnione przez gęste poszycie roślinne. Stąd obserwacje łatwiej prowadzić w odsłonięciach na wschód od Sadów. Zauważyć można kilka generacji kwarcu m.in. starszą – gruboziarnistą i młodszą – drobnoziarnistą. Świadczy to o tym, że żyła ta tworzyła się w kilku etapach. Z żyłami kwarcu oprócz występowania takich minerałów jak kowelin, chalkozyn, sfaleryt, piryt, goethyt związana jest obecność szczotek kryształów górskich o średnicy do 2 cm i kwarcu mlecznego.

Ryc. 39. Kwarcowa ściana w kamieniołomie „Białe Krowy"

Występowanie pegmatytów związane jest również ze skałami metamorficznymi wysokiego stopnia metamorfizmu. W głębszych partiach górotworu, gdzie panują wysokie temperatury, podczas gwałtownego spadku ciśnienia związanego z wynoszeniem masywu ku górze, dochodzi do częściowego topienia skał metamorficznych

i formowania się silnie zróżnicowanych chemicznie pegmatytów granitowych (tzw. pegmatyty anatektyczne). Najbardziej znane pegmatyty tego typu występują w migmatytach masywu gnejsowego Gór Sowich. Powstawanie pegmatytów sowiogórskich jest bezpośrednio łączone z dewońskim metamorfizmem.

Ryc. 40. Kamieniołom Piława Górna – największe wystąpienie pegmatytów w Polsce. Zwiedzanie kamieniołomu możliwe jest w czasie Dni otwartych, organizowanych przez Kopalnię.

E 16° 44,317'
N 50° 42,183'
32

Szczególnie imponujący jest system pegmatytowy Julianna z Piławy Górnej, tworzący jasne żyły o miąższość od kilku centymetrów do kilku metrów, tkwiące w obrębie migmatytów i amfibolitów. Jest to największe wystąpienie pegmatytów w Polsce. Zawiera bardzo bogaty zespół, składający się z ponad 100 minerałów rozpoznanych do tej pory, w tym z bardzo rzadkimi w skali Polski i świata. Występują tu m.in. takie minerały jak kwarc, skalenie, biotyt, granat, spodumen, beryl, turmalin, kolumbit-tantalit, cyrkon, ksenotym, piryt, tytanit, galena oraz wiele innych. W pegmatytach z Piławy Górnej odkryto także nowe minerały - piławit itrowy i żabińskit. Wielkość kryształów w obrębie tych pegmatytów potrafi być imponująca. Niektóre kryształy dochodzą do kilkudziesięciu cm wielkości. Okazy z kopalni «Piława Górna» znajdują się w zbiorach wielu kolekcji mineralogicznych, m.in. z minerałów z tych pegmatytów składa się jedna z wystaw Muzeum Mineralogicznego Uniwersytetu Wrocławskiego.

Ryc. 41. Turmalin w pegmatycie z Piławy Górnej

E 17° 2,826'
N 50° 39,284'

33

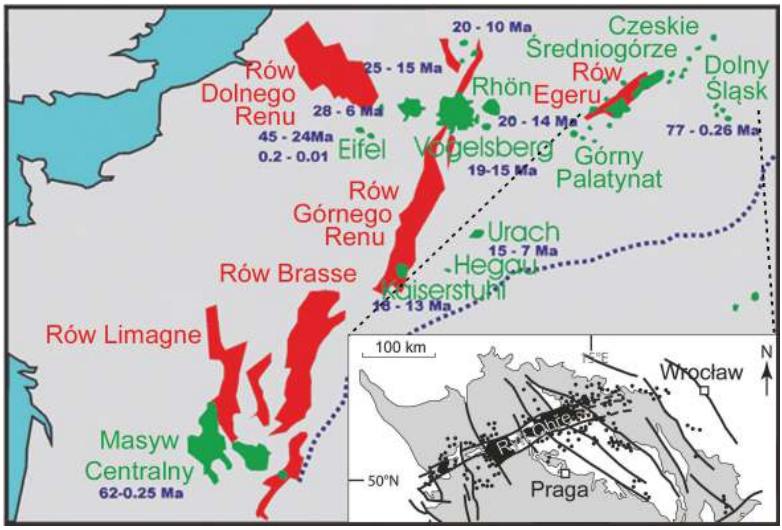
Procesy migmatyzacji zaobserwować można również w gnejsach z Nowolesia na Wzgórzach Strzelińskich a związaną z tym procesem żyłę pegmatytu znaleźć można w Skalickich Skałkach. Żyła pegmatytu znana była również z obszaru masywu Szklar na wysokości Szklary-Huta. Jednak została ona w większości wyeksploatowana przez poszukiwaczy minerałów. Znaleźć tam można jednak fragmenty pegmatytu o strukturze pismowej.

34

E 16° 49,973'
N 50° 39,043'

CZĘŚĆ 3
NA POWIERZCHNI (WULKANIZM)

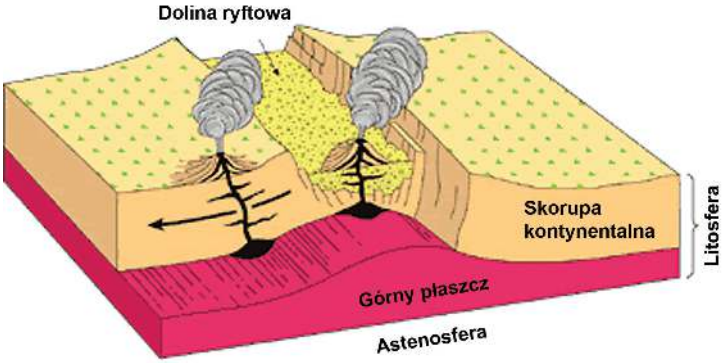
Z orogenezą alpejską, podczas której doszło do wypiętrzania Alp i Karpat, a także wyniesienia Sudetów, związana była intensywna działalność wulkaniczna, która dotknęła znaczną część Europy. Wulkanizm towarzyszył w tworzeniu się w Europie systemu ryftów o rozciągłości 1100 km. Pod wieloma względami system ten przypominał obecne rowy wschodnioafrykańskie.



Ryc. 42. Europejski system ryftów (za Meyer, Foulger 2007 i Ulrych i in. 1999, zmienione). Kenozoiczne utwory wulkaniczne (zielony), baseny sedymentacyjne związane z ryftem (czerwony)

Jednym z elementów systemu ryftów europejskich jest tzw. ryft Egeru (czeska nazwa: ryft Ohře), Długość rowu wynosi 180 km, a maksymalna szerokość około 25-30 km. Nazwa rowu wywodzi się od nazwy rzeki, która płynie rowem na pograniczu niemiecko-czeskim, a jest lewostronnym dopływem Łaby.

Wypiętrzanie gór, które było następstwem zderzenia kontynentu afrykańskiego z europejskim powodowało na przedpolu powstanie sił rozciągających związanych z wznoszącą się rozgrzaną materią płaszcza ziemskiego. W rezultacie doszło do ścienienia skorupy kontynentalnej i powstania głębokich rozłamów umożliwiających migrację magm bazaltowych ku powierzchni. Najstarsze z wulkanów mają 79 mln lat a najstarsze na terenie Polski- ponad 50 mln lat. Na terenie Czech ostatnie wulkany wybuchały jeszcze 170 tys. lat temu.

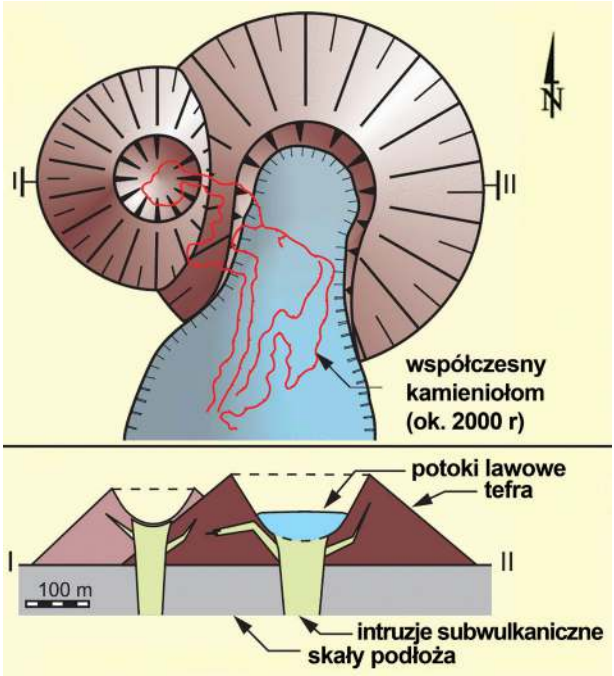


Ryc. 43. Schemat wulkanizmu w rejonie doliny ryftowej (za geoinfo.nmt.edu/geoscience/projects/astronauts/rift_block.html)

E 16° 58,028'
N 50° 41,174'

35

Na Dolnym Śląsku mogło wówczas istnieć nawet kilkaset stożków wulkanicznych. Miały one jednak niewielkie rozmiary i większość z nich nie przetrwała do naszych czasów. Najlepiej zachowany stożek wulkaniczny z tamtego okresu znajduje się w Targowicy k. Ciepłowodów.



Ryc. 44. Rekonstrukcja wulkanu Sośnica w Targowicy (M. Awdankiewicz 2005)

Wulkan Sośnica miał szerokość u podstawy ok. 500-1000 m, wznosił się 90-180 m nad okoliczny teren, a centralny krater miał średnicę 200-400 m. Na wschodniej flance głównego stożka zlokalizowany był mniejszy stożek pasożytniczy.

Stożek wulkaniczny Sośnica, wprawdzie zniszczony już w 75%, wciąż tworzy wyraźne zaznaczone w morfologii wzgórze. Zbudowany jest z popiołu, „żużla" i bomb wulkanicznych czyli tak zawanych utworów piroklastycznych, powstających przy erupcjach eksplozywnych i osadzanych wokół wylotów wulkanów. W późniejszym czasie z wulkanu zaczęły wypływać potoki lawowe, wykazujące charakterystyczną oddzielność kolumnową powstającą przy stygnięciu lawy.

Ryc. 45. Podobny do wulkanu w Targowicy krater wulkanu SP Crater, znajdujący się w Arizonie na polu wulkanicznym San Francisco. (www.pbase.com/bsanden/image/34437831)

Ryc. 46. Utwory piroklastyczne w kamieniołomie Targowica

Przykładem wulkanów eksplozywnych w Europie są wulkany w archipelagu Wysp Liparyjskich, na Morzu Tyrreńskim (Stromboli, Vulcano). Jednak aby zobaczyć na własne oczy utwory piroklastyczne związane z tego typu działalnością wulkaniczną wcale nie trzeba od razu jechać do Włoch. Wystarczy wybrać się w okolice Ciepłowodów, gdzie bomby wulkaniczne czy scorię (porowata skała wulkaniczna) znaleźć można na hałdzie przy samej kamieniołomu w Targowicy.

36

E 16° 54,805'
N 50° 43,628'

Na potok lawowy natkniemy się w Żelowicach. Do punktu najlepiej dotrzeć z parkingu znajdującego się przy pałacu, którego początki sięgają XVII wieku. Na szczyt Maślanej Góry (Butterberg) wiedzie historyczna droga wykonana z wydobywanej w tutejszym kamieniołomie skały. Na końcu ścieżki znajduje się kościół – przepiękny neogotycki obiekt wybudowany w 1867 r. jako kaplica grobowa, z inicjatywy hrabiny Karoliny von Wimmersberg z domu von Mettich i Mohr. Dużą ciekawostką są zgromadzone tu unikalne polichromowane (ponownie w XIX w.) epitafia z XVI i XVII w.

Ryc. 47. Zabytkowa bazaltowa droga na Maślaną Górę

Tuż za kościołem znajduje się krawędź wyrobiska. Kamieniołom jest duży, trzypoziomowy. Trzeba tylko znaleźć bezpieczne zejście. Należy pamiętać, że kamieniołomy to miejsca, w których należy zachować szczególną ostrożność. Zejścia najlepiej poszukać kilkadziesiąt metrów na północ od kościoła, podążając wzdłuż krawędzi wyrobiska. Wchodząc do wyrobiska w oczy rzuca się nam ciemna, prawie czarna skała. W szkole taką skałę nazywaliśmy bazaltem, lecz w tym przypadku nie do końca jest to prawda. Badania mineralogiczne dowodzą, że jest to nefelinit, dawniej określany jako bazalt nefelinowy. Nefelinit jest wylewną skałą magmową zawierająca głównie augit (minerał z grupy piroksenów), nefelin (od którego skała bierze swą nazwę) i oliwin. Chemicznie jest spokrewniony z bazaltem, od którego różni się mniejszą zawartością krzemionki. Jednak skał tych nie da się odróżnić gołym okiem, stąd często popularnie wszystkie ciemne wylewne skały magmowe określane są mianem bazaltów. Wystąpień bazaltów na Dolnym Śląsku jest wiele (ponad 300), choć typowe bazalty stanowią wśród nich niewielki procent.

Skała występująca w tym kamieniołomie jest trudna do obserwacji dla oka nieuzbrojonego w mikroskop petrograficzny ponieważ stanowi jednolitą ciemną masę. Można jednak natrafić na fragmenty z widocznymi gołym okiem kryształami – są to tzw. fenokryształy. Fenokryształy to minerały, które wykrystalizowały nieco wcześniej, jeszcze w komorze magmowej. Częściej zaobserwować można kryształy o rozmiarach ok. 1 mm, barwie czarnej i zarysie zbliżonym do kwadratu lub prostokąta – to augit. Sporadycznie spotykane są również małe kryształy barwy jasnozielonej – oliwiny. Ulegają one jednak szybko wietrzeniu w warunkach powierzchniowych lub przypowierzchniowych zmieniając się w żółto-brązowy proszek. Natomiast jednolite tło skalne krystalizowało już po wylaniu się magmy na powierzchnię. Stygnięcie było szybkie, więc minerały nie miały czasu żeby urosnąć. W niektórych fragmentach skał można zauważyć niewielkie pustki, zwane wezyklami. Mają one dwojaką genezę. Część z nich to pustki po gazach zawartych w lawie, zaś część to puste miejsca po zwietrzałym oliwinie. Wiek występującej tu skały, a więc okres działalności wulkanu określono na około 27 mln lat.

Ryc. 48. Słupy bazaltowe w kamieniołomie w Żelowicach

Tyle o samej skale. Przyjrzyjmy się ciekawym strukturom, które są często spotykane w takich miejscach jak nieczynne kamieniołomy bazaltu. Kto widział na zdjęciu (a może na własne oczy) Groblę Olbrzyma w Irlandii Północnej, ten wie o czym mowa. Słupy bazaltowe ułożone jeden przy drugim są w świecie przyrody zjawiskiem powszechnym. Stanowią dowód na to, że lawa była płynna, a następnie ulegała stygnięciu. Ochładzając się, skała skurczyła się i tworzyły się spękania prostopadłe do powierzchni stygnięcia. Spękania te tworzą siatkę o wielobocznym (pięcio-, sześcio-, czasem nieregularnym) zarysie. Za to w przekroju wyglądają jak słupy bądź kolumny. Największe z obserwowanych tu słupów bazaltowych osiągają kilka metrów wysokości. Dodatkowo, w kamieniołomie w Żelowicach obserwujemy system spękań równoległych do powierzchni terenu. Dzięki temu skała rozpada się z na bloki. Naroża takich bloków łatwiej i szybciej ulegają wietrzeniu, przez co tracą swą „kanciastość" i wyraźnie się zaokrąglają. Jest to tzw. kuliste wietrzenie bazaltów, dobrze widoczne w górnej części niektórych kolumn. Ponad bazaltami

obserwujemy poziom gliny zwietrzelinowej, na której zaczyna rozwijać się gleba. Taki pełny profil możemy zobaczyć w odsłonięciu w ścianie tuż przy północno-wschodnim krańcu kościoła.

Ciekawostką tego miejsca jest fakt, że w dniu 26 sierpnia 1790 roku zatrzymał się tu Johann Wolfgang von Goethe, niemiecki poeta, dramaturg, prozaik, a także polityk i naukowiec przełomu XVIII i XIX wieku. Będąc gościem ówczesnego zarządcy Wilhelma Rutharda zapoznał się on z eksploatacją skały wydobywanej w tutejszym kamieniołomie. Jego wizyta związana była w wyprawą do Hrabstwa Kłodzkiego, której celem było poznanie praktyk górniczych oraz zbieranie minerałów, których był wielkim miłośnikiem.

E 16°55,951'
N 50°43,772'
37

Do niedawna bazalt wydobywany był jeszcze w pobliskiej kopalni Janowiczki. Obecnie czynione są starania nad urządzeniem tutaj terenu rekreacyjnego.

Ryc. 49. Altana w kamieniołomie bazaltu Janowiczki

E 17°0,971'
N 50°39,713'
38

Wystąpienia bazaltów na obszarze Geoparku Przedgórze Sudeckie znaleźć można jeszcze w rejonie Ziębic (Brukalice, Dębowiec) i Pogrody na Wzgórzach Strzelińskich oraz na wzgórzu Kolec i wzgórzu Dębowiec na Wzgórzach Krzyżowych. W starym kamieniołomie w Brukalicach odsłaniają się skały bazaltowe będące fragmentem potoku lawowego. Wejście do niego, mocno zarośnięte, znajduje się naprzeciwko tablicy postawionej 1970 r. dla upamiętnienia pierwszego zapisu zdania w języku polskim. Zostało ono zapisane w Księdze Henrykowskiej ponad 700 lat temu i zawiera słowa chłopa Boguchwała, zwanego przez sąsiadów Brukałem (stąd nazwa wsi) mówiącego do żony pracującej przy żarnach „Day, ut ia pobrusa, a ti pozi-

wai", co oznacza „daj, ja będę mełł, a ty odpocznij". Księga Henrykowska w 2015 wpisana została na listę „Pamięć Świata" UNESCO. Oryginał jej znajduje się dzisiaj w Muzeum Archidiecezjalnym we Wrocławiu, a w miejscu gdzie ona powstała, czyli w klasztorze w Henrykowie, znajduje się jej reprint z wyeksponowaną stronicą zawierającą zapis historycznej wypowiedzi.

E 17°5,468'
N 50°41,474'
39

W Pogrodzie znajduje się stosunkowo niewielkich rozmiarów odsłonięcie, obecnie również bardzo zarośnięte. Uznaje się, że jest to czop wulkaniczny, czyli materiał zastygły w kraterze czynnego wulkanu. Są to skały barwy ciemnostalowoszarej, o strukturze afanitowej, w których zaobserwować można jedynie drobne kryształki zielonego oliwinu. Wiek tych skał określono na około 30 mln lat. Duży kamieniołom na Wzgórzu Dębowiec został zaadaptowany na wysypisko odpadów. Po zamknięciu go w roku 2013 jest ono rekultywowane w kierunku leśnym.

Ryc. 50. Naturalne skałki bazaltowe na szczycie Kolca

E 16°46''049'
N 50°43''899'
40

Natomiast na szczycie wzgórza Kolec znaleźć można naturalne skałki bazaltowe o finezyjnych kształtach. Miejscami można zauważyć rozpad skały na drobny gruz, zwany bazaltem kokkolitowym. Po wschodniej stronie wzgórza znajduje się duży nieczynny kamieniołom, w którym obserwować można okazałe słupy bazaltowe. W rumowisku u podstawy ściany widoczne są zaokrąglone bloki skalne, które są efektem kulistego wietrzenia bazaltu.

Ryc. 51. Bazalt kokkolitowy na wzgórzu Kolec

Z działalnością wulkaniczną związana jest możliwość występowania wód termalnych. Na obszarach wulkanicznych lub takich gdzie działalność taka była do niedawna, obserwuje się podwyższony strumień ciepła Ziemi. Miejscowość Ciepłowody i jej okolice już w okresie średniowiecza były kojarzone z wodami termalnymi, o czym świadczy nazwa tej wsi, która pochodzi z XIII wieku. Ponadto w herbie Ciepłowodów oprócz tarczy i czarnego tura widoczny jest biały pas przedstawiający ciepłe źródła. Również dziewiętnastowieczne niemieckie prace naukowe opisywały źródła termalne występujące w Ciepłowodach. Johann Adam Valentin Weigel opisuje studnie z wodą mineralną wykorzystywaną na potrzeby spożywcze i gospodarcze. Ciepłowódzkie źródło znajdowało się w pańskim majątku i zawierało utlenione, kwaśne żelazo. Poza pobudzającą siłą ciepłej lub zimnej kąpieli miało ono mieć jeszcze dodatkową właściwość, którą można było wykorzystywać w leczeniu wielu różnorodnych dolegliwości. Starsza literatura podaje, że do Małej Ślęży w Ciepłowodach dopływał lewostronny ciek, który za czasów słowiańskich nosił nazwę Ciepła Woda. Przepływał on nieopodal ruin rycerskiego zamku wodnego z charakterystyczną czworokątną wieżą mieszkalną, powstałego na przełomie XIII i XIV w. i zabudowań folwarku, wśród których na szczególną uwagę zasługuje piękny i dobrze zachowany klasycystyczny spichlerz. Obecnie jednak nie ma jednoznacznych przejawów występowania wypływów ciepłych wód na tym terenie.