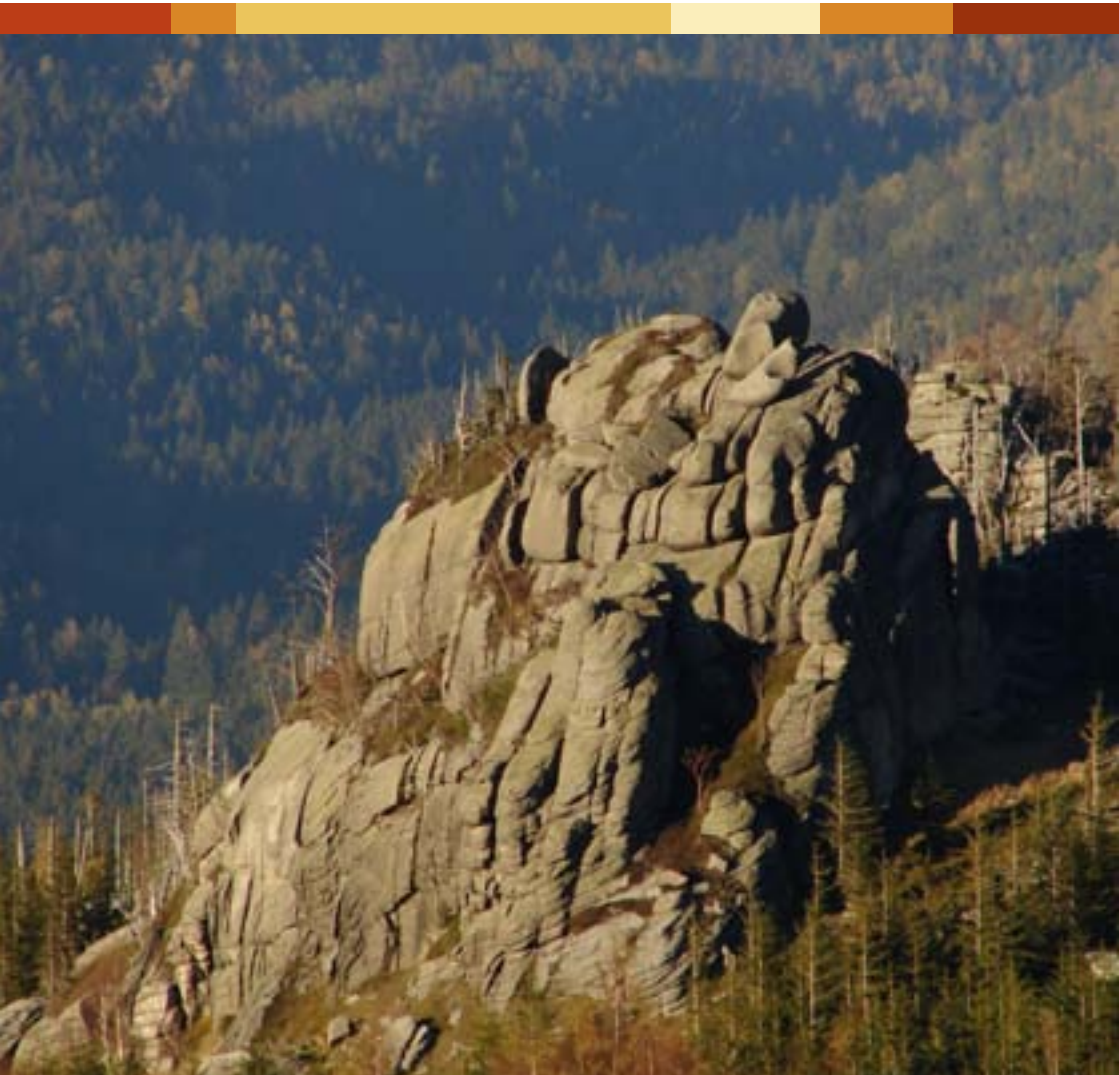




Karkonoski
Park Narodowy

Przewodnik geoturystyczny po Karkonoskim Parku Narodowym

Roksana Knapik





Ryc. 1. Żleb Szpara w Małym Śnieżnym Kotle

Przewodnik geoturystyczny po Karkonoskim Parku Narodowym

III wydanie

Roksana Knapik



Karkonoski Park Narodowy
Jelenia Góra 2013



Przewodnik geoturystyczny po Karkonoskim Parku Narodowym
© Karkonoski Park Narodowy, ul. Chałubińskiego 23, 58-570 Jelenia Góra

Tekst: Roksana Knapik
Konsultacja naukowa: Paweł Aleksandrowski

Fotografie i ilustracje:

Karolina Dobrowolska (26),

Roksana Knapik (1, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 63, 55, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 118, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 133, 134, 135, 139, 140, 141, 142, 145),

Stanisław Madej (2, 6, 7, 10, 11, 46, 50, 63, 119, 123, 130, 131, 136, 138),

Artur Sobczyk (5, 9, 16, 19, 37, 44, 56, 102, 107, 115, 116, 129, 138),

Andrzej Sokołowski (20, 47, 59, 61, 66, 68, 77, 109, 143, 144),

Pracownia GIS KPN (29, 69, 80)

Okazy minerałów i skał na fotografiach:

- zbiory Muzeum Mineralogicznego Uniwersytetu Wrocławskiego (2, 3, 123), Muzeum Geologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego (6), Zakładu Geologii Fizycznej ING Uniwersytetu Wrocławskiego (10, 119)
- kolekcje prywatne Roksany Knapik (11, 136, 137, 142), Stanisława Madeja (7, 63, 130, 131), Pawła Raczyńskiego (50)

Fotografia na 1. stronie okładki: Borówczane Skały (Roksana Knapik)

Fotografia na 4. stronie okładki: Największy kociołek wietrzeniowy w Karkonoszach na Drewniaku w Michałowicach (Roksana Knapik)

Skład i druk: Drukarnia PASAŻ, ul. Rydlówka 24, 30-363 Kraków

ISBN 978-83-926933-3-8



Publikacja
dofinansowana ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu



O GEOTURYSTYCE, GEOSTANOWISKACH I PRZEWODNIKU GEOTURYSTYCZNYM

Geoturystyka to nowa gałąź turystyki, turystyka geologiczna, nastawiona na poznawczą eksplorację zjawisk przyrody nieożywionej oraz obserwowanie w terenie procesów geologicznych. Przykładowe obiekty geoturystyczne to masywy górskie, pustynie, wybrzeża morskie, kaniony i przełomy rzeczne, wulkany, wodospady, skałki, jaskinie, odsłonięcia terenowe atrakcyjnych lub interesujących naukowo albo edukacyjnie skał. Obiekty takie są lub mogą stać się, po odpowiednim zagospodarowaniu i udostępnieniu, **atrakcjami geoturystycznymi**. Geoturystyka

jest ściśle związana z ochroną przyrody, w tym przypadku nieożywionej.

Karkonoski Park Narodowy ze swym bogactwem zjawisk i obiektów geologicznych oraz swą wyjątkową rzeźbą jest niewątpliwą atrakcją geoturystyczną. Geoturystyka opiera się w Karkonoszach na sieci **geostanowisk** ustanowionej na potrzeby nowo utworzonego *Geoparku Karkonosze*. Nazwą „geostanowiska” określamy wyodrębnione w celach ochronno-dydaktycznych obiekty skalne lub ich zespoły o szczególnym znaczeniu dla zrozumienia historii i budowy Ziemi.

Przewodnik, który trzymacie Państwo w rękach zapozna Was z najciekawszymi geostanowiskami Karkonoskiego Parku Narodowego. Mamy szczerą nadzieję, że przyczyni się on do promocji geologicznego dziedzictwa Karkonoszy.



Ryc. 2. I 3. O wartości geologicznej Karkonoszy świadczy fakt występowania w tym rejonie wielu rzadkich - nawet w skali Europy - minerałów, takich jak szafir czy akwamaryn

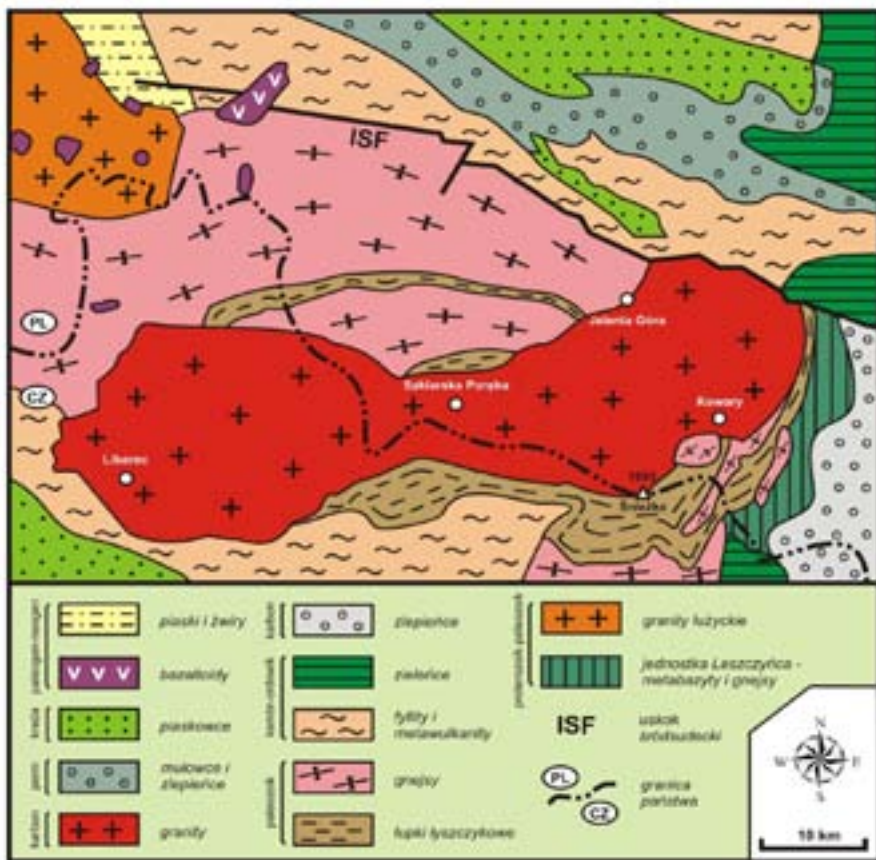


Ryc. 4. Walory przyrodnicze Karkonoszy podkreśla ich niezwykły klimat

O GEOLOGII KARKONOSZY

Karkonoski Park Narodowy znany jest ze swego bogactwa przyrodniczego, często jednak walory geologiczne i geomorfologiczne Karkonoszy nie są wystarczająco doceniane. Znajdziemy tu wiele niepowtarzalnych atrakcji przyrody nie-

ożywionej, które sprawia, że przemówi do nas historia geologiczna Karkonoszy. Zawiera ona w sobie wiele ciekawych opowieści. Odkrywając je, znajdziemy się w świecie lodowców, zajrzemy do komory z gorącą magmą, doświadczymy upału w klimacie tropików i - być może - zmierzniemy trochę, odwiedzając arktyczną tundrę...



Ryc. 5. Mapa geologiczna obszaru Karkonoszy i okolic

TAJEMNICE WSCHODNICH KARKONOSZY

Serie skalne Śnieżki i obszaru na wschód od niej tworzą, zdaniem geologów, trzy jednostki strukturalne: Kowar, Południowych Karkonoszy i Leszczyńca. Dwie ostatnie są na pierwszą z nich nasunięte, tworząc **płaszczowiny**. Najstarsze skały zawiera jednostka Kowar, zbudowana z późnokambryjskich (tj. o wieku ok. 500 mln lat) skał metamorficznych - **gnejsów**, zwanych kowarskimi, i neoproterozoicznych (ok. 700-570 mln lat) **łupków łyszczykowych**. W skałach tych zapisana jest fascynująca historia. Geolodzy odczytali z nich, że około 380-340 milionów lat temu, w okresach geologicznych zwanych dewonem i karbonem zachodnie Sudety znalazły się w strefie kolizji kontynentalnej, czyli zderzenia, dwóch kontynentów i licznych drobnych fragmentów litosfery kontynentalnej (mikrokontynentów), które zachodziło wtedy na wielkim obszarze, od Appalachów i dzisiejszych Gór Atlas, przez Hiszpanię, Francję, wyspy brytyjskie, południowe Niemcy, Czechy i południowo-zachodnią Polskę po Dobrużę w Rumunii, Turcję i Kaukaz (obszar ten wcale nie znajdował się wtedy tam gdzie jest dziś, a dzisiejsze skały Sudetów były ówczesnie zlokalizowane w pobliżu równika). Krawędź



Ryc. 6. i 7. Skały, które możemy spotkać we wschodniej części Karkonoszy – gnejsy i łupki łyszczykowe

jednego z tych mikrokontynentów, zwanego Saksoturyngią, zbudowana była z gnejsów kowarskich, i to na nią nasunęły się serie skalne, które budują dziś wschodnią część Karkonoszy. Ze zderzeniem kontynentów związane było zamknięcie zbiornika morskiego, który w swoim podłożu miał skorupę oceaniczną i powstanie wysokiego grzbietu górskiego.



Ryc. 8. Zbudowane ze skał metamorficznych wschodnie Karkonosze



Ryc. 9. Szwedzkie Skały – jedno z najwyższych granitowych form skalnych w Karkonoszach

GORĄCA MAGMA POD ŚNIEŻKĄ

Skały najwyższego szczytu Karkonoszy – Śnieżki – są świadkami wydarzeń, które rozegrały się w Karkonoszach około 300 milionów lat temu, w okresie geologicznym zwanym karbonem. Wtedy to gorąca magma z wnętrza Ziemi wdarła się w otaczające skały, a następnie powoli zastygła tworząc skałę granitową. Magma zastygała na głębokości rzędu 8-10 km, a proces ten mógł trwać nawet około 45 milionów lat. Granit jest najbardziej rozpowszechnioną skałą w polskich Karkonoszach. Składa się z trzech podstawowych minerałów: kwarcu, skalenia i biotyty. Większą część granitowego masywu buduje **granit porfirowaty** – zajmuje on duży obszar Kotliny Jeleniogórskiej oraz dolne partie stoków Karkonoszy. Jego nazwa



Ryc. 10. i 11. Odmiany granitu karkonoskiego - granit porfirowaty i drobnziarnisty

wzięła się od charakterystycznej struktury, w której obserwuje się wydłużone różowe kryształy skaleni o długości do 7-8 cm pośród pozostałych ziaren minerałów o średnicy 2-3 mm. Główny Grzbiet Karkonoszy zbudowany jest z **granitów równoziarnistych**. W tej skale ziarna poszczególnych minerałów mają podobne średnice.

Sam szczyt Śnieżki tworzą skały nazywane **hornfelsami**. Powstały gdy gorąca granitowa magma podgrzała otaczające skały do temperatury przekraczającej 600°C. To oddziaływanie spowodowało ich przemianę – zmieniła się struktura, powstały nowe minerały. Hornfelsy są bardzo odporne na wietrzenie i właśnie ich obecności Śnieżka zawdzięcza swoją wysokość.



Ryc. 12. Szczyt Śnieżki zbudowany jest ze skał odpornych na wietrzenie – hornfelsów. Jej kształt związany jest z działalnością zlokalizowanych u jej podnóża przed tysiącami lat lodowców



Ryc. 13. Widok na północne stoki Śnieżki i Śląski Dom



Ryc. 14. Kotły polodowcowe należą do najbardziej malowniczych miejsc w Karkonoszach. Na zdjęciu Kocioł Małego Stawu ze schroniskiem Samotnia

EPOKA LODOWA W KARKONOSZACH

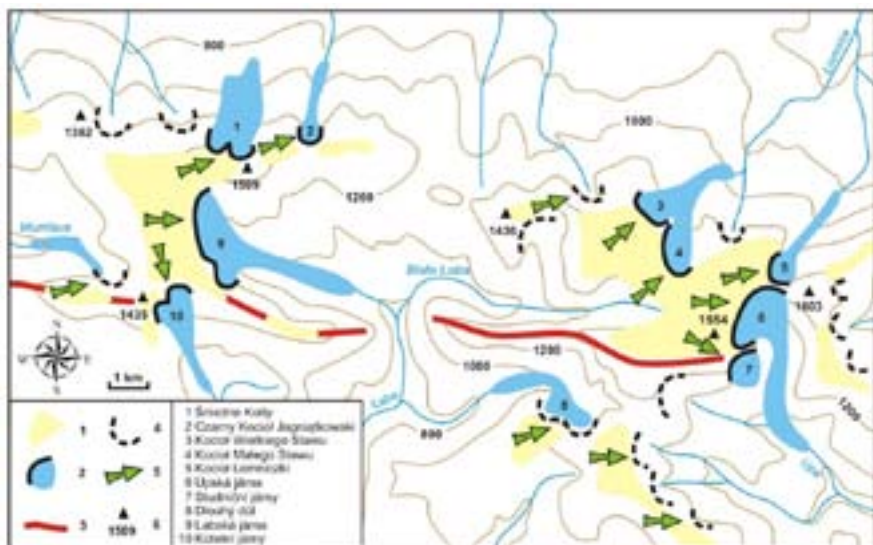
Okolo 1 miliona lat temu w plejstocenie, nazywanym potocznie epoką lodową, nastąpiło ochłodzenie klimatu. Spowodowało to w Karkonoszach obniżenie granicy wiecznego śniegu i powstanie lokalnych lodowców górskich. Po polskiej stronie gór występuje 6 **kotłów polodowcowych**: Mały Śnieżny Kocioł, Wielki Śnieżny Kocioł, Czarny Kocioł Jagińskiego, Kocioł Wielkiego Stawu, Kocioł Małego Stawu i Kocioł Łomnicki. Powstały one na skutek nagromadzenia w lejach źródłiskowych dużej ilości śniegu, firnu i lodu, co przy niskich temperaturach, panujących w epoce plejstocenu, spowodowało wykształcenie lodowców. Tam gdzie warunki morfologiczne mniej sprzyjały akumulacji śniegu, leje źródłiskowe przekształcone zostały jedynie w **nisze niwalne** – zalegający w nich firn nigdy nie przeobraził się w typowy

lód lodowcowy. Od kotłów polodowcowych odróżnia je brak stromych zboczy i płaskiego dna. Niszami niwalnymi w Karkonoszach są m.in. Kocioł Szrenicki i Biały Jar.

Oprócz kotłów polodowcowych, lodowce pozostawiły po sobie także inne ślady w postaci osadów, zwanych **morenami**. Jest to materiał skalny, który był transportowany przez lodowiec, a po wytopieniu pozostawiony w postaci wałów wyznaczających jego maksymalny za-



Ryc. 15. Charakterystyczne kształty moren na dnie Małego Śnieżnego Kottla



Ryc. 16. Maksymalny zasięg lodowców w epoce lodowej w Karkonoszach polskich i czeskich: 1- powierzchnia zrównania wierzchowinowego, 2- krawędzie kotłów z maksymalnym zasięgiem lodowców górskich, 3- hornfelowy grzbiet, 4- strefy ze słabo wykształconą rzeźbą połodowcową (nisze niwalne), 5- kierunki przewiewania śniegu z wierzchowin, 6- ważniejsze szczyty (wg P. Migonia)

się. Na tej podstawie stwierdzono, że jezory lodowcowe „spływały” po północnych stokach Karkonoszy na odległość ponad 2 km.

Na podstawie badań osadów i form polodowcowych wyznaczono także ilość zlodowaceń w Karkonoszach. Obecnie uznaje się,

że Karkonosze były zlodowacone dwukrotnie, w okresach nazywanych Riss i Würm. Lodowce pierwszego z tych okresów miały większy zasięg niż następne. Ostateczna **deglacja**, czyli wytopienie lodowców, nastąpiła około 10 tys. lat temu.



Ryc. 17. Śnieżne Kotły (po prawej) i Czarny Kocioł Jagińtkowski (z lewej) widziane z Michałowic

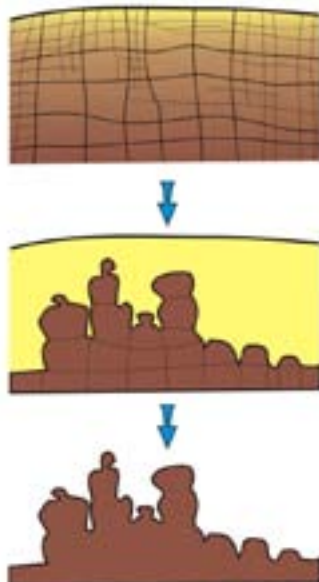


Ryc. 18. Granitowe skałki w Karkonoszach występują bardzo licznie na zachód od Śnieżki – na zdjęciu Świąteczny Kamień

HISTORIA KARKONOSKICH SKAŁEK

Za powstanie jednego z najbardziej charakterystycznych elementów rzeźby Karkonoszy, czyli skałek, odpowiedzialne są procesy, które zachodziły na przestrzeni milionów lat. Po intruzji granitowej magmy obszar Karkonoszy był sukcesywnie wypiętrzany i następowała degradacja (czyli niszczenie) metamorficznych skał osłony. W wyniku tego procesu zostały odsłonięte granitowe skały karkonoskiego masywu.

Okolo 50-30 milionów lat temu na terenie Karkonoszy panował gorący i wilgotny klimat, a sam masyw nie podlegał dynamicznym ruchom wznoszącym ani obniżającym. Warunki takie powodowały intensywne **wietrzenie chemiczne**. Duże ilości wody penetrowały karkonoski granit, a wysoka temperatura sprzyjała reakcjom chemicznym, które powodowały rozkład minerałów.



Ryc. 19. Schemat ilustrujący powstawanie granitowych skałek wskutek wietrzenia i usuwania zwietrzałego granitu, pokazuje jednocześnie zależność ich kształtów od systemu spekań w granicie (wg P. Migonia)



Ryc. 20. Charakterystycznym elementem mikrorzeźby granitowych skałek są kociołki wietrzeniowe



Ryc. 21. Jedna z wielu grup skalnych w Karkonoszach (Ptasia Gniazda)

W konsekwencji prowadziło to do rozpadu granitowej skały. Wietrzenie zachodziło w miejscach z dużą ilością spękań oraz w miejscach z większą zawartością biotyту i oligoklazу (oligoklaz jest jednym ze skaleni sodowo-wapniowych, nazywanych plagioklazami).

Okolo 30-20 milionów lat temu karkonoski masyw na skutek ruchów górotwórczych został wydzwignięty. Spowodowało to wzmożoną **ero-**

zję i zwiertzelina (czyli rozłożony granit) została usunięta. Niezwietrzale partie granitu zostały wtedy wypreparowane. Ostateczny kształt karkonoskich skałek został uformowany w epoce lodowej. W wyniku niskich temperatur zostały poddane **wietrzeniu mrozowemu** – zamarzająca w szczelinach woda powodowała rozpad skały. Tak ukształtowane formy przetrwały do naszych czasów.



Ryc. 22. i 23. Różnorodność form skalnych Karkonoszy – na zdjęciach Borówczane i Owczka Skały



Ryc. 24. i 25. O tundrowym charakterze Karkonoszy świadczy obecność torfowisk subalpejskich, które przypominają torfowiska skandynawskie

TUNDRA NA GRZBIETACH KARKONOSZY

Ponad górną granicę lasu rozciąga się w Karkonoszach arktyczno - alpejska tundra. Charakteryzuje się ona surowym klimatem, skalistą rzeźbą terenu, przemarzającymi głęboko gruntami oraz występowaniem roślin i zwierząt przystosowanych do tych niesprzyjających warunków życia. Tundrowy charakter nadały Karkonoszom kolejne zlodowacenia – do dziś został on zachowany w grzbietowych partiach gór.

Karkonoska tundra nosi wyraźne ślady działalności mrozu oraz wiatru i występuje tutaj szereg form z nimi związanych. Jedną z nich są **grunty strukturalne** tworzące się na skutek wielokrotnego zamarzania i rozmarzania gleby. Powoduje to segregację materiału skalnego i wytwarzanie form przypominających wielokąty. Jednym z miejsc występowania gruntów strukturalnych w polskich Karkonoszach jest Czarny Grzbiet.



Kolejną z form są **terasy krioplanacyjne**, obserwowane m.in. na zboczach Śnieżki i Wielkiego Szyszaka. Powstają one w wyniku wietrzenia mrozowego, a następnie letniego rozmarzania i spęływania gruntu po zamarzniętym podłożu



Ryc. 26. Karkonoską tundrę zamieszkuje m.in. niezwykle rzadki północny gatunek siewki – mornel

- proces ten nazywany jest **soliflukcją**. Rozległe pokrywy blokowe na stokach Karkonoszy związane są z procesami wielokrotnego zamarzania granitowej skały i jej rozpadu. Naukowcy do-

wodzą, że wiele z form karkonoskiej tundry jest aktywnych do dziś, a procesy mrozowej segregacji materiału skalnego i soliflukcji obserwuje się w Karkonoszach również obecnie.



Ryc. 27. i 28. Krajobraz szczytowych partii Karkonoszy przypomina lapońską tundrę. Na zdjęciach powierzchnia szczytowa Smogorni oraz Łuční hory



Ryc. 29. Mapa geostanowisk Karkonoskiego Parku Narodowego:

1. Szrenica, Trzy Świnki i Twarożnik, 2. Wąwóz i Wodospad Kamieńczyka, 3. Wodospad Szklarki, 4. Chojnik,
5. Łąbski Szczyt i lodowce gruzowe, 6. Mały Śnieżny Kocioł, 7. Wielki Śnieżny Kocioł, 8. Wielki Szczyrak,
9. Czarny Kocioł Jagniątkowski, 10. Śląskie Kamienie i Czeskie Kamienie, 11. Pielgrzymy, 12. Kocioł Wielkiego Stawu,
13. Równia pod Śnieżką, 14. Kocioł Małego Stawu, 15. Biały Jar, 16. Kocioł Łomniczy, 17. Śnieżka,
18. Czarny Grzbiet, 19. Sowa Dolina, 20. Skalny Stół

GEOSTANOWISKA KARKONOSKIEGO PARKU NARODOWEGO



1. SZRENICA, TRZY ŚWINKI I TWAROŻNIK

Szczyt Szrenicy (1362 m n.p.m.) zbudowany jest z granitu równoziarnistego. Ta odmiana granitu jest nazywana również **granitem grzbietowym**. Na samym szczycie zlokalizowana jest baszta skalna o wysokości około 3 m, która swoim kształtem nawiązuje do spękań w granicie.

Będąc na Szrenicy warto zwrócić uwagę na rozległe **pokrywy blokowe** położone na jej wschodnich i północno-wschodnich stokach. Największe bloki skalne w ich obrębie osiągają długość 2 m. Mniejsze pokrywy blokowe występują również na zachodnich stokach Szrenicy.



Ryc. 30. Pokrywy blokowe na północno-wschodnich stokach Szrenicy

Na południowym i południowo-wschodnim stoku Szrenicy występują liczne, niewielkie formy skalne zbudowane z granitu równoziarnistego. Niektóre z nich tworzą naturalne **mury skalne**. Położony na wschód od szczytu Szrenicy Kocioł Szrenicki jest najbardziej rozległą niszą niwalną w Karkonoszach. Stanowi on źródłiska Szrenic-



Ryc. 31. Pozostałości niewielkiej lawiny typu „deski śnieżnej” na zboczach Kotła Szrenickiego

kiego Potoku. W okresie zimowym występują tutaj lawiny śnieżne.

Powyżej wschodniej krawędzi Kotła Szrenickiego położone są niewielkie **torfowiska**, tzw. Szrenickie Mokradła. Spotkać można tam gatunki roślin które są **reliktami glacialnymi**, np. turzycę patagońską.

Trzy Świnki stanowią grupę skalną położoną na południowym stoku Szrenicy zbudowaną z granitu porfirowatego. Na grupę tę składają się trzy izolowane od siebie zamczyska skalne – dwa na wschód od szlaku czerwonego oraz jedno po jego stronie zachodniej. Najwyższe z nich osiągają wysokość 8 m.

Na skałkach położonych przy szlaku turystycznym obserwować można żyły **aplitu** o różnym przebiegu. Aplit jest skałą żyłową o barwie różowej, drobnziarnistej strukturze, zbudowaną głównie z kwarcu oraz skaleni. Grubość żył waha się tutaj w granicach kilku centymetrów. Warto zwrócić uwagę, że aplit wietrzejąc przyjmuje ciekawe formy, np. przypominające szachownicę.



Ryc. 32. Charakterystyczna sylwetka Szrenicy ze schroniskiem na szczycie



Ryc. 33. Najbardziej na zachód wysunięta forma skalna Trzech Świnek

Twarożnik to niewielka forma skalna położona na północno-zachodnich stokach Sokolnika (1384 m n.p.m.). Zbudowana jest ze spiętrzonych bloków i osiąga wysokość około 10 m. Twarożnik tworzy granit porfirowaty. W budowie tej formy skalnej rzucają się w oczy spękania, które są równoległe do stoku - takie spękania geolodzy nazywają **ciosem pokładowym**. Na ścianach skalnych można tu również obserwować ciekawe formy wietrzeniowe, np. **poła spękań poligonalnych**. Są one produktem



Ryc. 34. Wietrzące żyły aplitowe na Trzech Świnkach przyjmują miejscami formę szachownicy



Ryc. 35. Poła spękań poligonalnych na ścianach skalnych Twarożnika

selektywnego wietrzenia skały granitowej. Ich nazwa wzięła się od tego, że poszczególne komórki mają kształt zbliżony do wielokątów. Kształt najwyższej położonych bloków przypomina gomółkę sera, stąd też wzięła się nazwa Twarożnika.

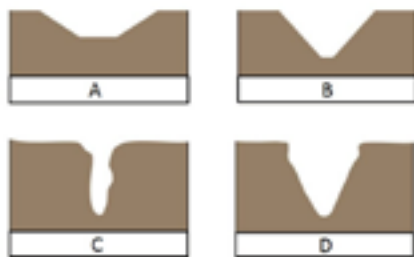


Ryc. 36. W formie skalnej Twarożnika zwracają uwagę spękania równoległe do stoku

2. WĄWÓZ I WODOSPAD KAMIEŃCZYKA

Położony na północnych stokach Szrenicy Wąwóz Kamieńczyka tworzy 100 metrowej długości **gardziel dolinna** z pionowymi ścianami skalnymi o wysokości dochodzącej do 35 metrów. Szerokość dna gardzieli jest zmienna i waha się w przedziale 5-10 metrów. Od strony południowej wąwóz zamyka Wodospad Kamieńczyka. Składa się on z trzech mniejszych kaskad i osiąga wysokość 27 m, co obecnie czyni go najwyższym w polskich Sudetach.

Rejon Wąwozu Kamieńczyka zbudowany jest z granitów równoziarnistych. Jest to skała o zabarwieniu różowym, w której poszczególne ziarna osiągają wielkość do 4-5 mm. Na ścianach skalnych gardzieli odsłaniają się również **apłity**. W rejonie Wąwozu Kamieńczyka można obserwować typowy układ spękań w granicie. Wyodróżniono tu ich trzy główne **zespoły**. Pierwszy z nich jest pionowy i równoległy do osi wąwozu.



Ryc. 37. Typy dolin rzecznych. A – płaskodenna, B – włosowa, C – gardziel, D – jar

Drugi pionowy zespół spękań układa się do osi gardzieli prostopadle. Do tego kierunku nawiązują również strefy z bardziej spękanym i silnie zwietrzałym granitem, a także pionowa **żyła kwarcowa**, która tworzy najniższy z progów wodospadu. Trzeci zespół jest poziomy. Oprócz trzech głównych wyróżniono również podrzędne zespoły spękań, zaznaczające się lokalnie na niewielkich przestrzeniach. Większość z nich ma kierunek nawiązujący do spadku zboczy Wąwozu Kamieńczyka, co może przyczyniać się do



Ryc. 38. i 39. Dwie twarze Wodospadu Kamieńczyka. Prawdziwą siłę wodospadu pokazuje fotografia po prawej wykonana w czasie powodzi w sierpniu 2006 roku



Ryc. 40. Progi skalne Wodospadu Kamieńczyka nawiązują do systemu spękań w granicie

zwiększonej ilości **obrywów skalnych**. Dlatego też miejsce to można zwiedzać jedynie w kaskach ochronnych.



Ryc. 42. Żyłę kwarcu mlecznego odsłaniająca się w Wąwozie Kamieńczyka



Ryc. 41. Na półkach skalnych Wąwozu Kamieńczyka rośnie jedna z największych w Karkonoszach populacji liczydła górskiego, które jest rośliną chronioną

W Wąwozie Kamieńczyka warto zwrócić uwagę na **żyłę kwarcową**, która tworzy jeden z progów wodospadu. Osiąga ona grubość do 30 cm i jest głównie zbudowana z kwarcu mlecznego. Żyłę odsłania się po wschodniej stronie wodospadu, powyżej dolnej kaskady, oraz w dnie gardzieli po stronie zachodniej. Za dolną kaskadą wodospadu znajduje się tzw. Złota Jama, uważana za miejsce po eksploatacji **ametystu**. Ametyst jest fioletową odmianą kwarcu.

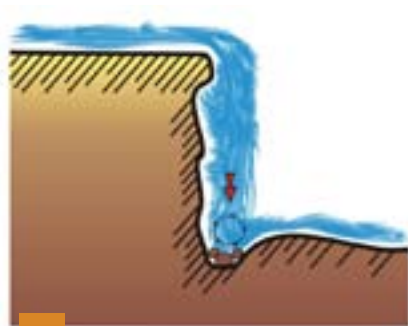
3. WODOSPAD SZKLARKI

Wodospad Szklarki znajduje się w obrębie głębokiego, ujęściowego odcinka Szklarki do Kamiennej. Powstał na drodze **erozji wstecznej** postępującej od ujścia do Kamiennej w górę Szklarki. Jest to rodzaj erozji prowadzący do cofania się progów w korycie rzeczny. Cofanie progów w korycie Szklarki było uzależnione od odporności granitowego podłoża, stąd przebieg doliny poniżej wodospadu jest kręty, a w dnies potoku zaznaczają się niższe progi skalne i rumowiskowe.

Wodospad Szklarki jest wodospadem jednostopniowym, a wysokość progów i swobodnego spadku wody wynosi 13 m. Wody potoku spadają tu z dość szerokiego progów skalnego do zwężającej się rynnys o szerokości nieco ponad 1 m, z której wypływają do obszernego **kotła eworsyjnego**, otoczonego ścianami skalnymi. Kotły eworsyjne powstają u podnóża wodospadów, gdy spadająca woda rzeźbi tam wgłębienie. Fragmenty skał,



Ryc. 43. Wodospad Szklarki



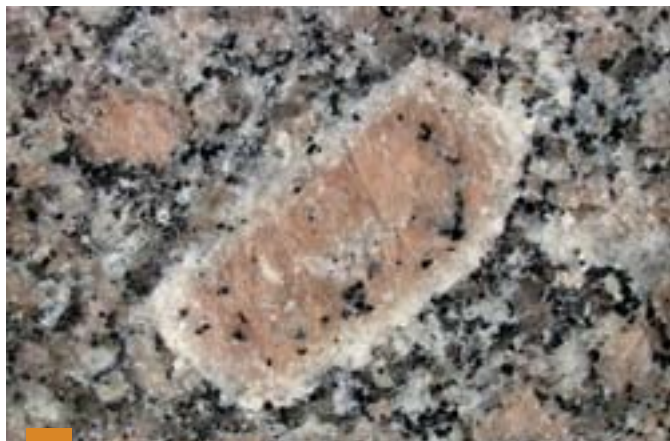
Ryc. 44. Schemat ilustrujący powstawanie kotłowy eworsyjny u podnóża wodospadu



Ryc. 45. Szeroki kotłowy eworsyjny u podnóża Wodospadu Szklarki

które wirują w tym wgłębieniu wraz z wodą, działają jak wiertła szorując po dnie i po bokach, pogłębiając i poszerzając powstały kotłowy eworsyjny. Wodospad Szklarki jest uważany za drugi pod względem wysokości w polskich Karkonoszach, po Wodospadzie Kamieńczyka (pod uwagę jest brany swobodny spadek wody).

W rejonie Wodospadu Szklarki występuje porfirowata odmiana granitu karkonoskiego z różowymi kryształami skałeni potasowych o długości do 4 cm. Jeśli dokładnie się im przyjrzymy, zauważymy, że na niektórych z nich znajdują się białawe obwódki innego minerału. Jest to plagioklaz, czyli skałeni sodowo-wapniowy. W obrębie granitu możemy w tym rejonie obserwować również **żyły apłitowe**.



Ryc. 46. Kryształ skalenia potasowego z plagioklazową obwódką

Choć rejon Wodospadu Szklarki jest jednym z najniższych położonych obszarów Karkonoskiego Parku Narodowego, można go zaliczyć do stref o dużej dynamice przekształceń rzeźby terenu. Ze względu na obecność stromych zboczy oraz rosnących na półkach skalnych drzew, które

swoimi korzeniami powodują rozpad bloków skalnych, w rejonie tym często obserwuje się osuwanie i odpadanie pojedynczych bloków skalnych oraz - rzadziej - **obrywy skalne**. Właśnie tutaj – w pobliżu ujścia Szklarki do Kamiennej - pod koniec kwietnia 2008 roku miał miejsce obryw, który spowodował przemieszczenie du-

żych bloków skalnych, z których kilka spadło na przebiegający poniżej szlak turystyczny. Szczęśliwie obryw miał miejsce w momencie, w którym na szlaku nie było nikogo. Największy z bloków, które spadły na szlak, miał 2 m długości.



Ryc. 47. Bloki skalne pochodzące z obrywu, który miał miejsce w kwietniu 2008 roku w rejonie Wodospadu Szklarki



Ryc. 48. Widok na południowe skaliste stoki Góry Chojnik

4. CHOJNIK

Chojnik (627 m n.p.m.) jest przykładem izolowanego wzgórza granitowego, które swój wygląd zawdzięcza dostosowaniu się rzeźby do struktury geologicznej podłoża. Podłoże w tym przypadku tworzy masywna, asymetryczna kopuła zbudowana z granitu porfirowatego, w budowie której ważną rolę odgrywają spękania.

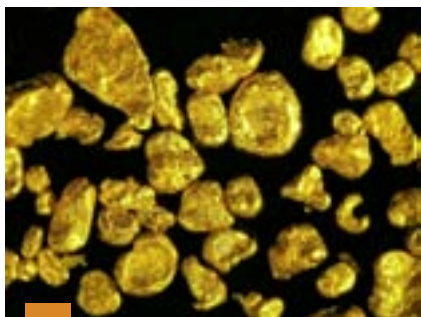
Południowe stoki Chojnika są strome i tworzą silnie nachylone powierzchnie w postaci **urwisk skalnych** o długości ponad 100 m. Ten fragment stoków Chojnika jest doskonale widoczny z doliny Wrzosówki. Stok opadający ku północy jest dłuższy i łagodniejszy, a formy skalne występują w jego obrębie w sposób nieciągły.

Na odsłoniętych powierzchniach skalnych w rejonie szczytu występuje bogata rzeźba wietrzeńiowa, ze żłobkami, rynnami oraz **kociołkami wietrzeńiowymi** różnych rozmiarów. Szczególnie duże kociołki występują na platformach skalnych bezpośrednio pod zamkiem, od strony Piekielnej Doliny.



Ryc. 49. Znak waloński na jednym z bloków skalnych w rejonie Chojnika

Ciekawostką jest, że u południowych stoków Chojnika – w dolinie Chojnickiej – poszukiwano niegdyś **złota rodzimego**. Świadectwem tego faktu są pozostawione przez dawnych górników, tzw. Walonów, znaki na blokach skalnych. Warto wspomnieć, że złoto rodzime było płukane w wielu miejscach w masywie Karkonoszy, o czym świadczą lokalne nazwy, np. Złote Jamy czy Złoty Potok.



Ryc. 50. Złoto rodzime wypłukane z sudeckich strumieni (długość najdłuższych ziaren dochodzi do 0,5 mm)



Ryc. 51. Ogromne bloki granitowe w obrębie Głazowiska

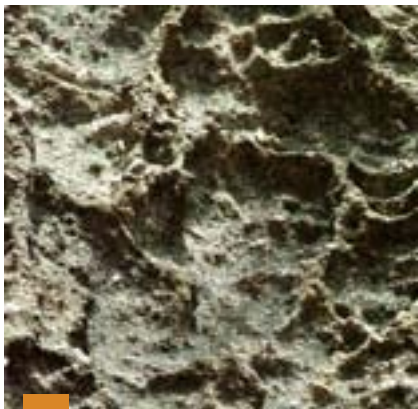
W kształtowaniu rzeźby stoków Chojnika od strony południowej ważną rolę odgrywały wielokoskalowe **ruchy masowe**: odpadanie i obrywy. Ich produktem jest efektowne Głazowisko w Piekielnej Dolinie, czyli nagromadzenie dużych bloków granitowych na jej dnie. Niektóre bloki osiągają tu znaczne rozmiary - długość do 10 m i wysokość do 5 m. Biorąc pod uwagę położenie masywu Chojnika w pobliżu tektonicznego progu Karkonoszy nie można wykluczyć roli wstrząsów sejsmicznych w generowaniu obrywów w tej części Karkonoszy.

W rejonie Chojnika na szczególną uwagę zasługują również niezwykle formy wietrzeniowe występujące na formach skalnych położonych na jego zboczach. Polegają one na grupowym występowaniu licznych zagłębień na pionowej



Ryc. 52. Forma skalna, na której można obserwować wietrzenie kawernowe

ścianie skalnej o głębokości do 10 cm i długości do 20 cm, pokrywających ściany skalne na powierzchni nawet kilkudziesięciu metrów kwadratowych. Struktury takie są określane w literaturze jako **wietrzenie kawernowe** (jamiste) – typowe dla piaskowców, ale bardzo rzadkie w granitach.



Ryc. 53. Zagłębienia powstałe w wyniku wietrzenia kawernowego



Ryc. 54. Grzęda skalna na Łabskim Szczycie

5. ŁABSKI SZCZYT I LODOWCE GRUZOWE

Łabski Szczyt (1472 m n.p.m.) położony jest w osi Grzbietu Głównego Karkonoszy. Jego wierzchołek wyrasta około 17 m ponad zrównanie wierzchowinowe i ma postać ostro zarysowanej **grzędy skalnej** o długości 50 m. Grzęda zbudowana jest z silnie spękanego granitu równoziarnistego, który podlega rozpadowi blokowemu. Dolna część grzędy przykryta jest blokami skalnymi pochodzącymi z rozpadu tej formy skalnej.

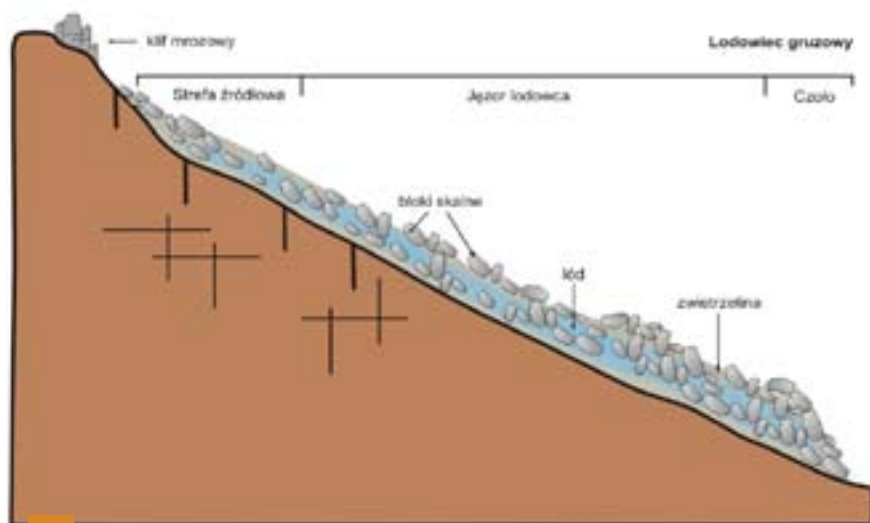
Północne stoki Łabskiego Szczytu pokryte są rozległym rumowiskiem skalnym które schodzi do wysokości 1250 m n.p.m. Pokrywy blokowe mają charakter mieszany, występują tu zarówno blokowiska powstałe w efekcie wietrzenia wychodni granitu jak i pokrywy stokowe, które powstały na skutek **grawitacyjnego** przemieszczania się bloków granitowych.

W dolnej części północnego stoku Łabskiego Szczytu na wysokości 1300-1400 m n.p.m. rozwinęła się niska niwalna zwana Łabskim Kotle. Stanowi ona obszar źródłkowy dla Bystrego Potoku. Zimą w Łabskim Kotle aktywne są procesy lawinowe.

Na stokach Łabskiego Szczytu można obserwować formy, które są pozostałościami tzw. **lodowców gruzowych** (nazywanych również skalnymi), które występowały na zboczach Karkonoszy w epoce lodowej. Lodowce gruzowe zbudowane są z materiału skalnego scementowanego lodem,



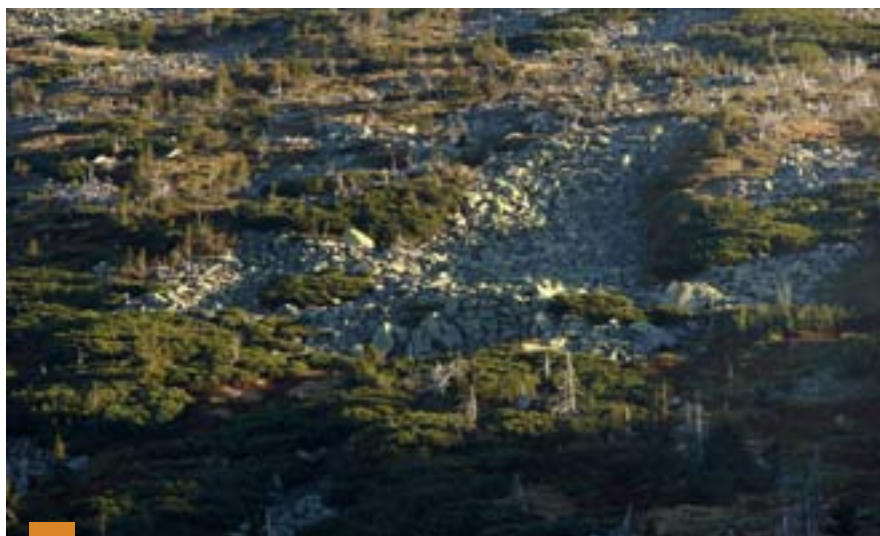
Ryc. 55. Przez Łabski Kocioł wiedzie zielony szlak turystyczny, zwany Ścieżką pod Regłami



Ryc. 56. Schematyczny przekrój przez lodowiec gruzowy

jednak podobnie jak inne lodowce, posiadają zdolność płynięcia (choć ze znacznie mniejszą prędkością). Obecnie takie aktywne formy można obserwować np. w Alpach. W Karkonoszach pozostałości lodowców gruzowych mają formę

pól blokowych o charakterystycznej rzeźbie. Składają się na nią stopnie terenowe w górnej części oraz półkoliste wały w części dolnej. W Sudetach podobnie zachowane pozostałości po lodowcach gruzowych opisano w masywie Ślęży.



Ryc. 57. Taka forma przypuszczalnie jest pozostałością do dawnym jęzorzom lodowca gruzowego

6. MAŁY ŚNIEŻNY KOCIOŁ

Mały Śnieżny Kocioł położony jest w zachodniej części Karkonoszy, pomiędzy szczytami Wielkiego Szyszaka (1509 m n.p.m.) i Łabskiego Szczytu

go, którego jezior spływał po północnych stokach Karkonoszy na odległość 2 km. Obszar ten był zlodowacony co najmniej dwukrotnie. Rzeźba ścian Małego Śnieżnego Kotła urozmaicona jest obecnością **żlebów** i **ścian skalnych**. Poniżej



Ryc. 58. Widok na Mały Śnieżny Kocioł

(1472 m n.p.m.). Dno kotła leży na wysokości 1175 m n.p.m., a jego głębokość dochodzi do 300 m. Szerokość całej formy wynosi 400 m, a długość dochodzi do 650 m. Mały Śnieżny Kocioł jest produktem działalności lodowca górskiego-

nich rozwinęły się **stożki usypiskowe** o wysokości dochodzącej do 50 m. Na dnie Małego Śnieżnego Kotła zalegają osady morenowe. Mały Śnieżny Kocioł został wyrzeźbiony w obrębie granitów równoziarnistych.



Ryc. 59. Strome ściany skalne Małego Śnieżnego Kotła



Ryc. 60. W Małym Śnieżnym Kotle rośnie wiele rzadkich gatunków roślin, w tym reliktyw glacialnych, takich jak wierzba zielna



Ryc. 61. Żyła bazanitu w Małym Śnieżnym Kotle

Stożki usypiskowe były tu w przeszłości kształtowane m.in. przez **spływy gruzowe**, jednak w ostatnich latach nie notowano tych procesów w Małym Śnieżnym Kotle.

W zachodniej części Małego Śnieżnego Kotła występuje żyła bazaltoidu. Ma ona przebieg



Ryc. 63. Bazanit z Małego Śnieżnego Kotła



Ryc. 62. Na żyłę bazanitu znajduje się jedyne w Europie Środkowej stanowisko skalnicy śnieżnej

pionowy i odłania się na długości około 150 m, przebiegając w kierunku wschód-zachód. Jej szerokość w dolnej części wynosi około 50 m, natomiast w górnej 65 m. Badania składu chemicznego tej skały wskazują, że jest to **bazanit**, zaś jej wiek naukowcy określili na około 26 mln lat.

Wystąpienie bazanitu w Małym Śnieżnym Kotle uważane jest za jedno z najwyższych położonych w Europie Środkowej. Jego geneza jednak budzi wątpliwości. Niektórzy naukowcy opisywali z tego miejsca **tufy wulkaniczne**, co wskazywałoby na obecność **wulkanu** w Małym Śnieżnym Kotle. Jednak obecnie bardziej możliwa wydaje się teoria, że żyła bazanitu to najwyższa część **subwulkanicznej intruzji**, co oznacza że bazanitowa magma mogła zastygać nawet kilkaset metrów pod powierzchnią ziemi. Raczej mało prawdopodobne jest więc by w Małym Śnieżnym Kotle dymił niegdyś wulkan.

Żyła bazanitu ze względu na odmienny od granitu chemizm jest miejscem występowania wielu niezwykłych gatunków roślin, których nie spotkamy nigdzie indziej, nie tylko w Karkonoszach, ale również w Europie Środkowej czy na świecie!

7. WIELKI ŚNIEŻNY KOCIOŁ

Wielki Śnieżny Kocioł położony jest w zachodniej części Karkonoszy, na północny zachód od szczytu Wielkiego Szyszaka (1509 m n.p.m.). Dno kotła leży na wysokości 1245 m n.p.m.,

Wielki Śnieżny Kocioł jest również miejscem gdzie dość często zdarzają się duże **obrywy skalne**. Na niektórych ścianach żlebów widoczne są jasne plamy niezwiędłego granitu, stanowiące ślady po świeżych obrywach. Jest to również obszar silnie lawinowy.

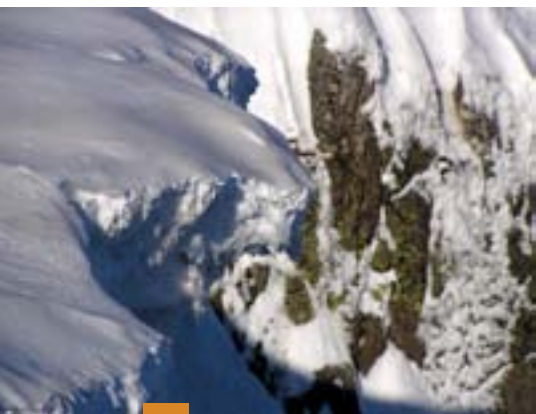


Ryc. 64. Ściany skalne, żleby i stożki usypiskowe w Wielkim Śnieżnym Kotle

a jego krawędź – na wysokości ok. 1480 m n.p.m. Ściany skalne w najwyższym miejscu (Ząb Rekina) osiągają 120 m. Szerokość kotła wynosi 500 m, a długość dochodzi do 750 m. Wielki Śnieżny Kocioł, wraz z opisanym wcześniej Małym Śnieżnym Kotłem, stanowią jedyne miejsce w Karkonoszach, gdzie rozwinęła się typowa **rzeźba wysokogórska**. W obrębie ścian obu kotłów występują żleby o założeniach głównie tektonicznych. Poniżej **ścian skalnych** oraz **żlebów** utworzyły się **stożki usypiskowe** o wysokości do 50 m. Ich rzeźba urozmaicona jest produktami **spliwów gruzowych**. Opisywany rejon zbudowany jest z granitów równoziarnistych.



Ryc. 65. Na stożkach usypiskowych Wielkiego Śnieżnego Kotła rośnie rzadka paproć – zmienka górska



Ryc. 66. Zimą wiatr formuje na krawędzi kotła nawisy śnieżne, których obrywanie się często prowadzi do powstawania lawin śnieżnych

Wielki Śnieżny Kocioł powstał w wyniku działalności **lodowca górskiego** w epoce lodowej. Jęzór lodowca łączył się z lodowcem wypływającym z Małego Śnieżnego Kotle.

Na dnie kotła zachowało się wiele osadów morenowych. Tworzą one strefę wałów **moren czołowych**, reprezentujących kilka faz rozwoju lodowca. Osiągają do 20 metrów wysokości, a ich powierzchnie są pokryte bokami granitowymi o średnicy powyżej 1 m. Pomiędzy wałami moren, w tzw. zagłębieniach międzymorenowych występują niewielkie bezodpływowe

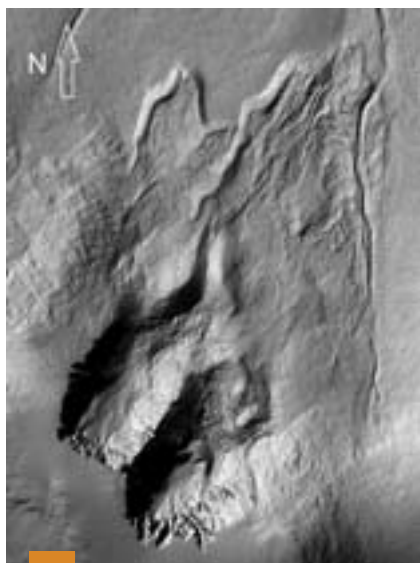


Ryc. 68. Jeden ze Śnieżnych Stawków w Wielkim Śnieżnym Kotle



Ryc. 67. Najmłodsza morena na dnie kotła

jeziorka polodowcowe - Śnieżne Stawki. Na ich dnie obserwować można współczesne formy sortowania mrozowego. Najpiękniej wykształcona morena znajduje się w najwyższej części dna kotła. Są to najmłodsze osady wytapiającego się już na dnie kotła lodowca, który wciąż transportował materiał skalny przed swoje czoło.



Ryc. 69. Zasięg moren lodowca Śnieżnych Kottów doskonale prezentuje się na trójwymiarowym modelu rzeźby Karkonoszy



Ryc. 70. Moreny na dnie Wielkiego Śnieżnego Kotła



8. WIELKI SZYSZAK

Wielki Szyszak jest najwyższym szczytem zachodnich Karkonoszy (1509 m n.p.m.). Jego wierzchołek jest zbudowany z **aplitu**. Aplit zbudowany jest głównie z kwarcu i skaleni, posiada jednak strukturę droбноziarnistą, tak że czasami

Szczyt i północne stoki Wielkiego Szyszaka przykrywa duża **pokrywa blokowa** o powierzchni około 10 ha, w niższych partiach przechodząca w **rumowisko grawitacyjne**. Jest ona zbudowana z bloków do 3 m długości. Niektóre mają zaokrąglone krawędzie, a na ich powierzchni rozwijają się kolonki wietrzeniowe (20 cm długości, 10 cm głębokości).



Ryc. 71. Wielki Szyszak stanowi wyraźną kulminację w zachodniej części Karkonoszy

poszczególne kryształy nie są widoczne gołym okiem. Taka struktura aplitu wynika z faktu, że jako skała żyłowa zastygał on szybko w schłodzonym już mocno granicie.

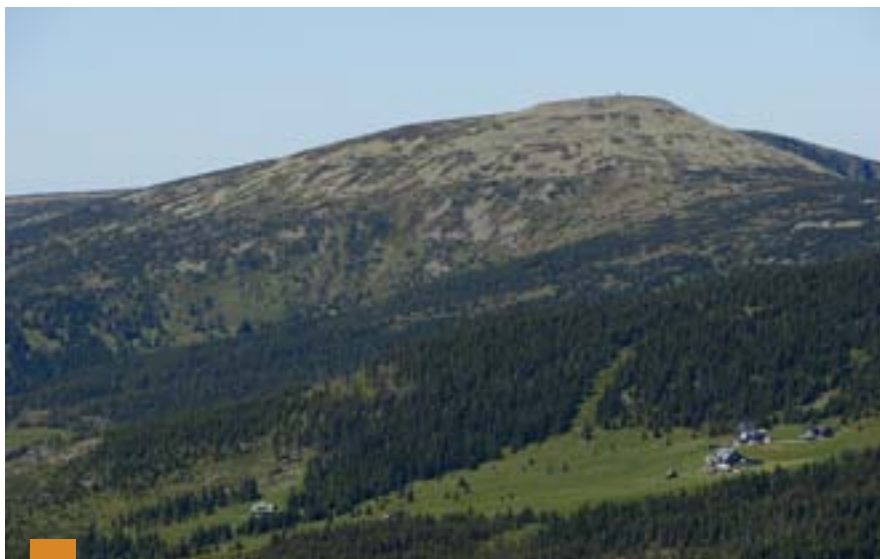
kości) – ślady inicjalnego wietrzenia chemicznego. Sam wierzchołek Wielkiego Szyszaka jest dość rozległy i płaski. Jest to jedno z dwóch miejsc w Karkonoszach (po Śnieżce i Czarnym Grzbiecie),



Ryc. 72. Rozległy i płaski szczyt Wielkiego Szyszaka



Ryc. 73. W piętrze alpejskim występuje wiele gatunków porostów, m.in. z rodzaju chrobotków



Ryc. 74. Swoj charakterystyczny „schodkowy” kształt Wielki Szyszak zawdzięcza obecności teras krioplanacyjnych

gdzie rozwinęło się typowe **piętro alpejskie**. Szczyt Wielkiego Szyszaka porośnięty jest murawami alpejskimi. Dla tego piętra roślinnego charakterystyczne jest także bogactwo gatunków porostów.

Patrząc na stoki Wielkiego Szyszaka można odnieść wrażenie, że znajduje się na nich coś na

kształt ogromnych schodów. Wynika to z faktu, że wykształconych tu jest pięć **teras krioplanacyjnych**. Progi oddzielające terasy mają około 17-25 m wysokości. Podobne formy w polskich Karkonoszach można obserwować na stokach Śnieżki, a w czeskich – na Lučňí horze w rejonie Równi pod Śnieżką. Lučňí hora jest doskonale

widoczna również z polskiej części gór.

Pokrywy blokowe i terasy krioplanacyjne na Wielkim Szyszaku można podziwiać dzięki bardzo malowniczym szlakowi turystycznemu, który trawersuje północne zbocze tej góry. Zimą jednak, ze względu na duże oblodzenie, lepiej skorzystać z otyczkowanego obejścia na południe od szczytu.



Ryc. 75. Pokrywy blokowe na stokach Wielkiego Szyszaka

9. CZARNY KOCIOŁ JAGNIĄTKOWSKI

Czarny Kocioł Jagniątkowski jest kotłem polodowcowym wyrzeźbionym w granicie równoziarnistym (grzbietowym). Szerokość kotła wynosi 615 m, zaś jego długość – 800 m. Wysokość jego zboczy przekracza 150 m, ścian skalnych 59 m. Zbocza kotła pocięte są **żlebami**, u podnóża których wykształciły się **stożki usypiskowe**. Najwyższe znajdują się pod południową ścianą kotła. Są one tutaj częściowo zarośnięte co świadczy o tym, że odpadanie i obrywy skalne nie są tu tak aktywne jak w sąsiadujących Śnieżnych Kotłach.

Na dnie Czarnego Kotła Jagniątkowskiego widocznych jest szereg osadów morenowych. Na spłaszczeniu w górnej części kotła znajduje się Wędrujący Kamień (1,5 m wysokości), który wg podań przemieszcza się w dół stoku – prawdopodobnie na skutek działalności wód i mrozu. Na kolejnym spłaszczeniu, pomiędzy morenami znajduje się tzw. Jaworowa Łąka z obficie wystę-



Ryc. 76. Wędrujący Kamień



Ryc. 77. Widok na Czarny Kocioł Jagniątkowski
wczesną wiosną

pującą tu **arniką górską** oraz jednym z najwyższych położonych w Parku jaworem.

W epoce lodowej jezior lodowca Czarnego Kotła wypełniał wąską i głęboką dolinę Wrzósówki. Spływał on do wysokości 950 m n.p.m. o czym świadczą wały moren czołowych o wysokości 10 m. Pomimo tego, że zbocza Czarnego Kotła Jagniątkowskiego nie są miejscem częstego występowania obrywów skalnych, występują tu inne



Ryc. 78. Arnika górską porastająca Jaworową
Łąkę jest gatunkiem chronionym



Ryc. 79. Stożki usypiskowe u podnóżu ścian skalnych Czarnego Kotła Jagniątkowskiego są częściowo zarośnięte

procesy, które z dość dużą dynamiką kształtują położone poniżej stożki usypiskowe. Są to **spływy gruzowe**, które ostatni raz dały tu o sobie znać w 2007 roku.

Karkonosze są jednym z dwóch masywów górskich w Sudetach, obok Wysokiego Jesionika, znanym z występowania spływów gruzowych. W Karkonoszach na podstawie obserwacji geo-

morfologicznych oraz źródeł historycznych udokumentowano łącznie ponad 250 spływów, z czego 80 po polskiej stronie.

Czynnikiem, który wywołuje spływy gruzowe są najczęściej krótkotrwałe, ale bardzo intensywne opady. Innym ważnym czynnikiem, jest oczywiście dostępność materiału skalnego, który może ulec upłynnieniu i stopień jego nasycenia wodą. Oprócz kształtowania stożków usypiskowych, w Czarnym Kotle Jagniątkowskim spływy gruzowe docierają również do jego dna i rozcinają osady polodowcowe.



Ryc. 80. Biała smuga widoczna na zdjęciu lotniczym Czarnego Kotła Jagniątkowskiego w jego wschodniej części to tor spływu gruzowego

10. ŚLĄSKIE KAMIENIE I CZESKIE KAMIENIE

Szczyt Śląskich Kamieni (1413 m n.p.m.) wieńczy skałki zbudowane z granitu równoziarnistego, złożone z dwóch grup skalnych, położone przy szlaku turystycznym. Podzielić je można na skałkę wschodnią oraz skałki zachodnie.

W skałce wschodniej widoczne są struktury, które przypominają warstwowanie, typowe dla skał osadowych. Ponieważ w tym przypadku, występują one w skale magmowej, jaką jest granit, geolodzy mówią o strukturach **pseudowarstwowania**. Nie są to jednak granice warstw skalnych, a bardzo gęste spękania w granicie równoległe do powierzchni stoku. Na szczycie tej skałki można też zauważyć niewielki otwarty kociołek wietrzeniowy.

W obrębie zachodniej grupy skalnej wyróżnić można trzy **wieżyce skalne**. Na największej z nich wykształciła się forma przypominająca skalny grzyb. Kształt skałek wynika z istniejącego w granicie systemu spękań – widoczna jest tu blokowa oddzielność granitu. Można tu też



Ryc. 81. Skałka wschodnia Śląskich Kamieni, na szczycie której widoczny jest niewielki kociołek wietrzeniowy

obserwować struktury pseudowarstwowania, które opisano powyżej.

Szczyt Czeskich Kamieni (1416 m n.p.m.) tworzy kulminacja skalna w formie rozległego muru o długości 50 m oraz wysokości 11 m. Jest ona



Ryc. 82. Skałki zachodnie na szczycie Śląskich Kamieni



Ryc. 83. Szczyt Czeskich Kamieni zwieńczony formą skalną

zbudowana z granitu równoziarnistego. W części centralnej tej formy skalnej można obserwować pionową **żyłę aplitu** o miąższości około 20 cm. W obrębie Czeskich Kamieni warto zwrócić uwagę na gęsto występujące powierzchnie **spękań** w granicie.



Ryc. 84. Gęsty system spękań w granicie Czeskich Kamieni



Ryc. 85. Pokrywy blokowe położone u podnóża Czeskich Kamieni

Na zachód od kulminacji Czeskich Kamieni znajduje się niewielkie pole blokowe z widocznymi pojedynczymi wychodniami skały granitowej.

11. PIELGRZYMYP

Pielgrzymy to grupa trzech okazałych skałek granitowych o wysokości do 25 m, wyrastająca z podstawy zlokalizowanej na wysokości 1204 m n.p.m. Poszczególne skałki przybierają formę murów skalnych, w budowie których można wyróżnić bardziej masywne **cokoły skalne** w niższej części, oraz **iglice** i **wieżyce skalne** w części górnej. W rzeźbie Pielgrzymów zaznacza się obecność powierzchni spękań. Szczególnie silnie zagęszczone są spękania poziome, tworzą tzw. struktury **pseudowarstwowania**.



Ryc. 86. Charakterystyczna sylwetka środkowej formy skalnej Pielgrzymów

Oprócz spękań w obrębie Pielgrzymów widoczne są inne elementy mikrorzeźby, takie jak **kociołki wietrzeniowe** oraz **rynny skalne**. Nie-



Ryc. 87. Wieżyce i iglice skalne Pielgrzymów

które z kociołków osiągają nawet kilkadziesiąt centymetrów średnicy. Ich regularny kształt był dawniej podstawą przypuszczeń, że są to formy wykonane przez człowieka jako miejsca składania ofiar kultowych, stąd nazywane bywają też misami ofiarnymi.

U podstawy skałek zalegają bloki skalne oraz gruboziarniste produkty wietrzenia granitu.

Formy skalne Pielgrzymów zbudowane są z porfirowatej odmiany granitu karkonoskiego. Odwiedzając to miejsce warto przyjrzeć się skałkom z bliska, bowiem na niektórych z nich można obserwować ciekawe struktury przypominające



Ryc. 88. Grupa skalna Pielgrzymy



Ryc. 89. Szliry biotytowe na jednej ze skałek Pielgrzymów



Ryc. 90. Niezwykłe formy skalne Pielgrzymów

ciemne smugi, tzw. **szliry biotytowe**. Powstają one na skutek opadania kryształów **biotytu** w nieskonsolidowanej jeszcze magmie granitowej i wskazują nam kierunek jej płynięcia. W rejonie Pielgrzymów szliry biotytowe podkreślone są dodatkowo obecnością linijnie ułożonych różnych kryształów **skalenii potasowych**.



Ryc. 91 i 92. W rejonie Pielgrzymów położone są również inne formy skalne – niewielkie Kotki w rejonie Polany (zdjęcie dolne) oraz zlokalizowany już na grzbiecie Słonecznik (zdjęcie górne), z wieżycą skalną przypominającą sylwetkę człowieka



Ryc. 93. Widok na wypełniający dno kotła polodowcowego Wielki Staw

12. KOCIOŁ WIELKIEGO STAWU

Kocioł Wielkiego Stawu stanowi kocioł polodowcowy, w którym znajduje się największe w Karkonoszach jezioro polodowcowe. Sam Wielki Staw wypełnia tzw. **misę egzaracyjną**, czyli zagłębienie powstałe na skutek niszczącej działalności lodowca, który wypełniał niegdyś

ten kocioł i dolinę Łomnicy. Jezioro osiąga długość ponad 640 m, powierzchnię 8,32 ha oraz maksymalną głębokość 24,4 m.



Ryc. 94. Poryblin jeziorny porastający dno Wielkiego Stawu



Ryc. 95. Wody Wielkiego Stawu są bardzo przejrzyste



Ryc. 96. Przykryty moreną rygiel skalny zamykający Wielki Staw od północy

Zbocza Kotła Wielkiego Stawu zbudowane są z granitu równoziarnistego i osiągają 175 m wysokości. Najbardziej skalistą część kotła stanowią zachodnie zbocza, gdzie występuje ściana skalna o długości 70 m i wysokości do 40 m. Miejscami u podstawy ścian skalnych zalegają stożki usypiskowe. Zbocza wschodnie i południowe są dużo łagodniejsze, trawiaste i porośnięte płatami kosodrzewiny.

Niegdyś wierzono, że wody Wielkiego Stawu zamieszkuje Duch Gór i że nie ma w nich żadnych roślin ani zwierząt. Dziś oczywiście wiemy



Ryc. 97. Liście wierzby śląskiej – gatunku charakterystycznego dla zarośli subalpejskich Karkonoszy

już, że to nieprawda. W jeziorze tym żyją m.in. różne bezkręgowce. Dodatkowo Wielki Staw jest znany z tego, że na jego dnie rośnie najdalej w Polsce wysunięta na południe populacja podwodnego gatunku paprotnika – **poryblinu jeziornego**.

Wielki Staw od północy zamyka wysoki **rygiel skalny**, wznoszący się nad lustro wody około 15 m. Najwyższa część rygla nosi nazwę Zielarz i osiąga 1236 m n.p.m. Jest on częściowo rozcięty przełomem, przez który wypływa Biały Potok stanowiący lewy dopływ Łomnicy. W odległości 1 km od kotła rozcina on ciągi najmłodszych moren czołowych ostatniego zlodowacenia. Jęzor lodowcowy, który wypływał z Kotła Wielkiego Stawu łączył się niegdyś z lodowcem wypływającym z sąsiedniego Kotła Małego Stawu.

W zachodniej części Kotła Wielkiego Stawu zlokalizowane są strefy występowania spływów gruzowo-błotnych. Największe z nich osiągają powierzchnię stawu tworząc częściowo **podwodne stożki akumulacyjne**. Ściany kotła są również bardzo lawiniaste, zimą na ich górnych krawędziach tworzą się szerokie nawisy śnieżne. Kocioł Wielkiego Stawu najlepiej podziwia się z punktu widokowego zlokalizowanego na jego krawędzi. W miejscu tym znajdowało się niegdyś schronisko księcia Henryka.



Ryc. 98. Brzegi Wielkiego Stawu porastają zarośla subalpejskie



Ryc. 99. Równia pod Śnieżką

13. RÓWNIA POD ŚNIEŻKĄ

Równia pod Śnieżką stanowi rozległe spłaszczenie szczytowe pomiędzy wyrastającymi z niego wzniesieniami Smogorni (1489 m n.p.m.) i Śnieżki (1602 m n.p.m.). Zajmuje obszar ok. 9 km² i jest wykształcona na podłożu zbudowanym z granitu równoziarnistego. Jest ona uważana za relikտ paleogeńskiej **powierzchni denudacyjnej** (zrównania) wyniesionej nad dno Kotliny Jeleniogórskiej wskutek późniejszych ruchów górotwórczych. Na powierzchni Równi pod Śnieżką występują gruboziarniste **pokrywy zwietrzelinowe**.

Powierzchnia Równi pod Śnieżką jest nierówna, występuje na niej szereg nieckowatych obniżeń zajętych przez torfowiska subalpejskie. Miejscami występują tutaj gleby strukturalne, a dokładnie **wieńce kamieniste** umocnione warstwą gleby i darni.

Równia pod Śnieżką porośnięta jest głównie kosodrzewiną oraz murawami bliźniczkowymi, których nazwa wzięła się od rośliny o nazwie **bliźniczka psia trawka**, dominującej w tym zbiorowisku roślinnym. Miejsce to posiada unikalne walory krajobrazowe.

Największy kompleks **torfowisk subalpejskich** w Karkonoszach znajduje się na Równi pod Śnieżką, a jego powierzchnia wynosi około 30 ha. Cha-



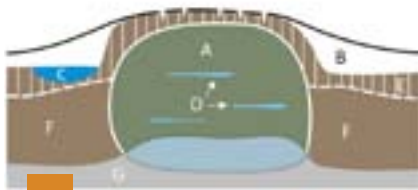
Ryc. 100. Bloki skalne na fotografii układają się w regularne formy o nazwie wieńce kamieniste



Ryc. 101. Jezioro torfowe na Równi pod Śnieżką

rakterystyczną cechą tych torfowisk jest rzeźba powierzchni z okrągłymi, dużymi jeziorami i podtopionymi, wydłużonymi obniżeniami, ułożonymi w ciągu poprzeczne do nachylenia powierzchni torfowiska. Taka budowa przypomina torfowiska dalekiej północy, tzw. **torfowiska aapa**, które charakteryzują się naprzemiennym, pasowym układem suchszych grzęd i podtopionych obniżeń. Na torfowisku na Równi pod Śnieżką można spotkać także pagórki przypominające **palsy**. Palsy występują m.in. na północy naszego kontynentu i charakteryzują się posiadaniem wewnątrz zamrożonego przez cały rok rdzenia. Ich karkonoskie odpowiedniki rozmarzają w połowie lipca. Są to jednak formy podobne i stanowią kolejny dowód na podobieństwo torfowisk karkonoskich do skandynawskich.

Torfowiska karkonoskie są miejscem występowania wielu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin i zwierząt, w tym **reliktów glacialnych**. Relikty glacialne to rośliny charakterystyczne dla dalekiej północy, które przywędrowały w nasze szerokości geograficzne, „uciekając” przed czołem narastającego lądolodu. Po jego ustąpieniu



Ryc. 102. Schematyczny przekrój przez pałę. A – torf zamrożony, B – śnieg, C – woda/lód, D – soczewki lodu, E – torf okresowo zamrażający, F – torf niezamrażający, G – podłoże niezamrażające (wg M. Seppälä)

ok. 10 tys. lat temu i ociepleniu klimatu, torfowiska na grzbietach Karkonoszy stały się jedynym miejscem, z którego rośliny te nie zostały wyparte przez ciepłolubne gatunki.



Ryc. 103. Formy przypominające palsy na karkonoskich torfowiskach na Równi pod Śnieżką

14. KOCIOŁ MAŁEGO STAWU

Kocioł Małego Stawu jest kotłem polodowcowym wyrzeźbionym w granicie równoziarnistym. Wysokość jego zboczy wynosi około 200 m, natomiast wysokość ścian skalnych dochodzi do 80 m. Zbocza kotła są dość strome (niektóre mają kąt nachylenia powyżej 60°) i rozcinają je żleby zajęte częściowo przez usypiska oraz nisze niwalne. Na wschodnim zboczu kotła rozwinęło się kilka generacji spływów gruzowych. Południowy brzeg stawu zajmują **stożki akumulacyjne**, które powstały w efekcie oddziaływania spływów gruzowych oraz akumulacji materiału uprzednio wyerodowanego ze żlebów.

W dnie kotła położone jest jezioro polodowcowe – Mały Staw. Ponieważ wypełnia ono zagłębienie w osadach morenowych, określa się je jako **jezioro morenowe**. Mały Staw zajmuje powierzchnię 2,88 ha i osiąga głębokość 7,3 m. Lustro wody znajduje się na wysokości 1183 m n.p.m. Jezioro to posiada nieregularny kształt i jest zamknięte od północy rygłem moreny o wysokości 5 metrów, który w zachodniej części jest rozcięty przez łomnicę.



Ryc. 104. Kocioł Małego Stawu oglądany z punktu widokowego nad jego krawędzią

Zbocza Kotła Małego Stawu porastają ciekawe zbiorowiska roślinne, reprezentowane m.in. przez zarośla czeremchy skalnej i jarzębiny górskiej – **zbiorowisko endemiczne**, czyli takie które nie występuje nigdzie indziej na świecie.



Ryc. 105. Zarośla subalpejskie nad Małym Stawem



Ryc. 106. Niedojrzałe owoce porzeczki skalnej

Interesującym gatunkiem spotykanym w zaroślach subalpejskich w tym miejscu jest **porzeczka skalna**.

W **plejstocenie** z Kotła Małego Stawu wypływał jeden ze strumieni lodowych zasilających lodowiec Łomnicy, który stanowił najdłuższy lodowiec po północnej stronie Karkonoszy. Analiza rozmieszczenia **osadów morenowych** pozwoliła ustalić, że spływał on po stokach gór na odległość 3,5 km. Do ostatecznego wytopienia się lodowca (deglacacji) doszło około 10 tys. lat temu.



Ryc. 108. Meandry Łomnicy widoczne z krawędzi Kotła Małego Stawu



Ryc. 107. Zasięgi lodowca Łomnicy w epoce lodowej: 1- krawędzie kotłów polodowcowych, 2- niszce niwalne, 3- powierzchnia zrównania wierzchowinowego, 4- zasięg młodszego zlodowacenia z kilkoma wałami morenowymi, 5- zasięg starszego zlodowacenia (wg A. Traczyka)

W miejscu gdzie z krawędzi Kotła Małego Stawu możemy oglądać malownicze meandry Łomnicy, położone jest torfowisko. Zajmuje ono ponad 1 ha powierzchni. Naukowcy odkryli, że w tym miejscu znajdują się osady pojeziorne o 10 metrowej grubości. Oznacza to, że po wytopieniu się lodowca w dolinie Łomnicy istniało jeszcze jedno **jezero polodowcowe**, właśnie w miejscu dzisiejszych meandrów tego strumienia.

W okresie zimowym w Kotle Małego Stawu często schodzą lawiny, dlatego też niebieski szlak turystyczny wiodący u podnóża ścian kotła jest na zimę zamykany. Niestety mimo to, w ostatnich latach zdarzały się tu wypadki śmiertelne.



Ryc. 109. Lawiniska w Kotle Małego Stawu



Ryc. 110. Widok na górną część Białego Jaru

15. BIAŁY JAR

Biały Jar stanowi dużą niszę niwalną o szerokości około 300 m, której górna krawędź sięga 1370 m n.p.m. Jest on wyrzeźbiony w granicie porfirowatym. Największe nachylenie stoków wynosi tutaj 40° , zaś przeciętnie wynosi $19-20^\circ$. Ze względu na duży stopień zwietrzenia granitu w Białym Jarze rozwinęły się trzy głęboko



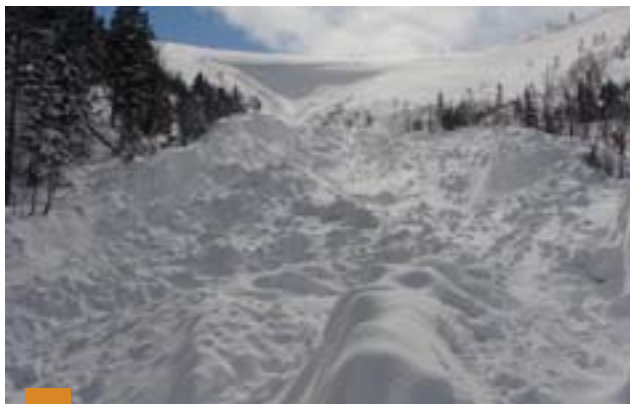
Ryc. 111. Silnie zwietrzały granit w żlebach Białego Jaru



Ryc. 112. Jeden z progów skalnych w miejscu występowania mniej zwietrzałego granitu w Białym Jarze

wcięte **żleby**. Osiowe partie żlebow cechują się V-kształtnym profilem poprzecznym oraz występowaniem stref o podwyższonej odporności na wietrzenie, które zaznaczają się obecnością **progów skalnych** o wysokości do 2 metrów.

Położony na północnych stokach Karkonoszy Biały Jar, stanowi dogodnie miejsce dla **akumulacji** dużych mas śniegu, zwłaszcza przy wiatrach wiejących z kierunku południowo-wschodniego. W tym miejscu właśnie wydarzyła się największa w historii polskich gór tragedia, kiedy to 20 marca 1968 roku w ogromnej lawinie zginęło 19 turystów.



Ryc. 113. Dolna część toru lawiny z 22 marca 2008 roku

Prawie równo 40 lat później 22 marca 2008 roku w godzinach popołudniowych zeszła tu jedna z największych lawin w Karkonoszach w ostatnich latach. Jej długość – od najdalszego miejsca obrywu do czoła lawiniska – wyniosła 620 m. Koryto w części tranzytowej obszaru lawinowego (gdzie śnieg był transportowany pomiędzy obrywem a lawiniskiem) miało szerokość ponad 40 m, natomiast w dolnej części lawiniska jego szerokość zwężała się do 19 m.

Pomimo tego, że lawiny należą do najbardziej niebezpiecznych zjawisk przyrodniczych w Karkonoszach, stanowią jednocześnie jeden z najważniejszych procesów wpływających na bogactwo świata przyrody tych gór. Jednym z najistotniejszych efektów ich działalności jest kształto-

wanie przebiegu górnej granicy lasu. Schodząca ze zboczy górskich lawina łamie rosnące na jej drodze pnie drzew, a takie zjawisko powtarzające się co kilka lat uniemożliwia ukształtowanie się lasu na obszarze lawinowym. Istotny jest również fakt, że spiętrzone do kilkunastu metrów masy śniegu w strefie akumulacyjnej topnieją znacznie dłużej niż w sąsiednich obszarach. Dzięki temu w miejscach gdzie schodzą lawiny mogą rosnąć gatunki roślin, które w innych miejscach zostałyby wyparte przez drzewa. Są to m.in. **gatunki endemiczne**, czyli takie, które na świecie występują tylko w jednym miejscu, oraz **relikty glacialne** – gatunki, które przetrwały w Karkonoszach od czasów epoki lodowej. To właśnie m.in. dzięki występowaniu lawin kotły polodowcowe Karkonoszy są uważane za najbogatsze florystycznie partie tego chronionego obszaru.

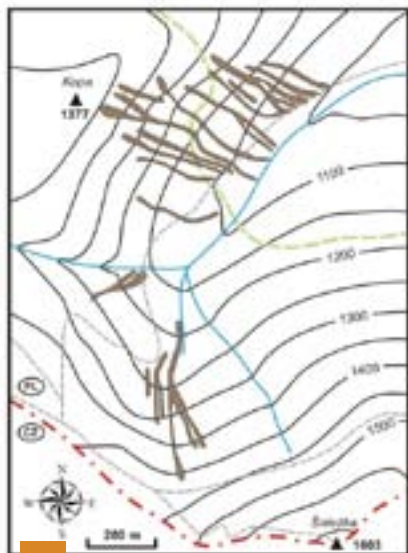
Oprócz oddziaływania na świat przyrody żywej Karkonoszy, lawiny mogą być na tyle głębokie i masywne, że swoim oddziaływaniem sięgają gruntu, a więc odpowiedzialne są również za modelowanie stoków górskich. Przykładowo obliczono, że w sezonie zimowym 2001/2002 po czeskiej stronie gór lawiny przetransportowały w dół stoków około 950 m³ gruntu, oraz 140 m³ bloków skalnych.



Ryc. 114. Tor lawiny z 22 marca 2008 roku

16. KOCIOŁ ŁOMNICZKI

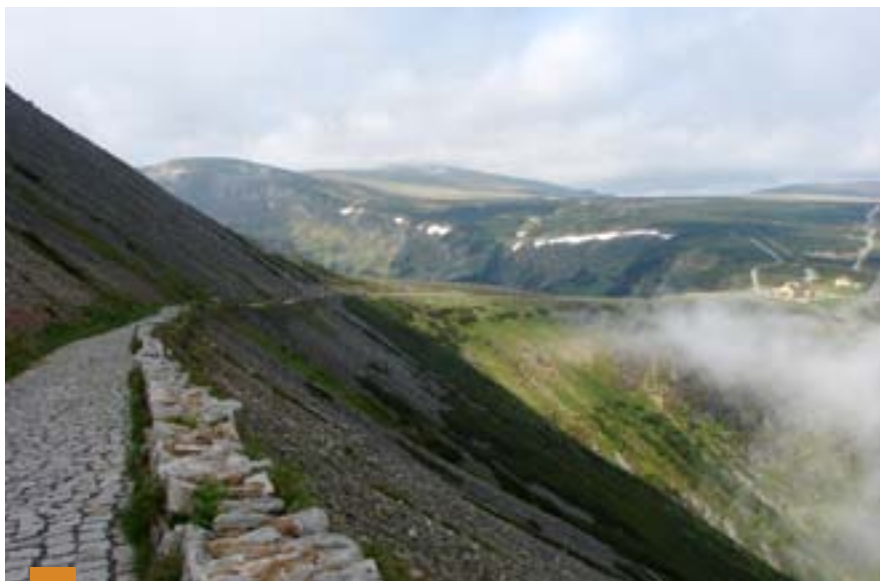
Kocioł Łomniczki jest słabo wykształconym kotłem polodowcowym, bez śladów erozyjnego przegłębienia u podnóża jego ścian. Z tego powodu niektórzy naukowcy podważali teorię, że Kocioł Łomniczki został wyrzeźbiony przez lodowiec. W ostatnich latach jednak prowadzone tu badania ostatecznie rozstrzygnęły ten problem na korzyść **genezy lodowcowej** Kotła Łomniczki. Dowodem na to były m.in. moreny, które rozciągają się w przedziale wysokościowym 980-1100 m n.p.m. Prawdopodobna maksymalna długość lodowca Kotła Łomniczki wynosiła 2 km. Obszar kotła stanowi miejsce rozwoju współczesnych procesów kształtujących rzeźbę, głównie w postaci spływów gruzowych, nazywanych **murami**, oraz lawin śnieżnych. Na obszarze kotła stwierdzono łącznie 23 mury – 16 na wschodnim stoku Kopy, 6 na północnym stoku Śnieżki oraz jedną na stokach Śląskiego Grzbietu.



Ryc. 115. Rozmieszczenie torów spływów gruzowych w Kotle Łomniczki: 1- zasięg spływów błotno-gruzowych, 2- szlaki i ścieżki turystyczne, 3- górna granica lasu (wg R. Szymanowskiego)



Ryc. 116. Tory spływów gruzowych widoczne na stokach Kopy



Ryc. 117. Kocioł Łomniczki podcina stoki Śnieżki

Spływy gruzowe stanowią główny proces modelujący współcześnie stoki Kotła Łomniczki. Zbocza Kotła Łomniczki zbudowane są z dwóch odmian granitu karkonoskiego – porfirowatej i równoziarnistej. Granica między tymi odmianami pokrywa się z przebiegiem Łomniczki poniżej

jej kaskad. Kaskady Łomniczki mają około 300 m długości, przy ponad 100 m różnicy wysokości. Głębokość samego kotła dochodzi do 200 m, a w obrębie jego zboczy miejscami występują **ściany skalne**. Większa część zboczy jest jednak zarośnięta.



Ryc. 118. Niewielka lawina z kwietnia 2008 roku w Kotle Łomniczki

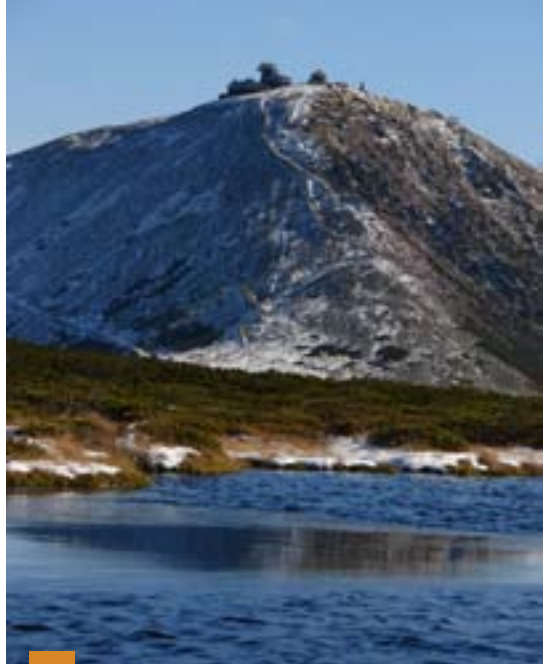
W rejonie Kotła Łomniczki, na stokach Śnieżki, znajduje się kontakt granitu karkonoskiego ze skałami osłony. W tej strefie występują **złoża kruszców**, czyli rud metali. Były one w Karkonoszach eksploatowane od dawna. Najstarsze zapiski o górnictwie na tym terenie pochodzą z XII wieku. W Kotle Łomniczki poszukiwano również złota rodzimego.

17. ŚNIEŻKA

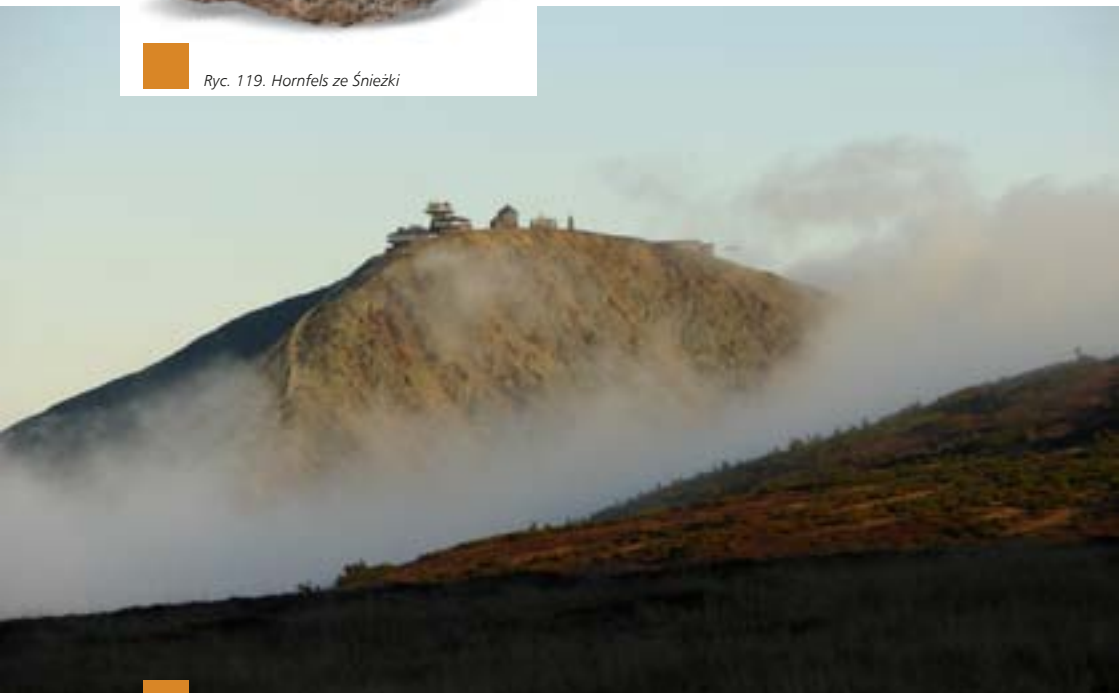
Szczyt Śnieżki (1602 m n.p.m.) jest trójkątny w zarysie i wznosi się około 200 m ponad **zrównanie wierzchowinowe** Równi pod Śnieżką. Od północy jej stoki rozcina Kocioł Łomniczy, od południowego zachodu - olbrzymi kocioł polodowcowy Úpská jama, a od południowego wschodu ogranicza ją amfiteatralne zamknięcie doliny Jelení potoku. Na zachodnim żebrze Śnieżki, a następnie na jej północnym stoku od-



Ryc. 119. Hornfels ze Śnieżki



Ryc. 120. Widok na Śnieżkę z położnych na Równi pod Śnieżką torfowisk



Ryc. 121. Zabudowania na Śnieżce widoczne są nawet z dużej odległości



Ryc. 122. Południowo-wschodnie stoki Śnieżki

slania się kontakt granitu karkonoskiego z metamorficznymi skałami jego osłony. Kontakt ten można obserwować wędrując czerwonym szlakiem turystycznym.

Hornfelsy, które budują szczyt Śnieżki są przeobrażonymi termicznie łupkami łyszczykowymi. Wysoka temperatura spowodowała zanik tekstury łupkowej oraz pojawienie się w tej skale nowych minerałów – **kordierytu** i **andaluzytu**. Ta przemiana, nazywana metamorfizmem kontaktowym, sprawiła że hornfelsy są bardzo odporne na wietrzenie i to ich obecności Śnieżka zawdzięcza swoją wysokość.

Sylwetka szczytu Śnieżki jest niezwykle charakterystyczna, gdyż zlokalizowanych jest na niej szereg budynków o swoistej architekturze, m.in. wysokogórskie Obserwatorium Meteorologiczne im. Tadeusza Hołdysa IMGW oraz zabytkowa kaplica św. Wawrzyńca.

Na wschodnim stoku Śnieżki występują formy peryglacjalne, głównie w postaci **jęzorów so-**

liflukcyjnych oraz **teras krioplanacyjnych**. Północne stoki ze względu na duże nachylenie (spadki przekraczające 30°) zajmują głównie pokrywy blokowe, które wciąż podlegają transportowi grawitacyjnemu. Wykazują one linijne uporządkowanie tworząc formy pasów gruzowych z blokami pomiędzy zaroślami kosodrzewiny.

Ze względu na obecność kontaktu granitu karkonoskiego z metamorficznymi skałami osłony w rejonie Śnieżki spotykanych jest wiele ciekawych i rzadkich minerałów. Szczególne ich bogactwo reprezentują skały czeskich stoków Śnieżki. W dolinie Obří důl



Ryc. 123. Kryształy fluorytu z czeskiej strony Śnieżki

istniały nawet kiedyś kopalnie eksploatujące rudy metali. Obecnie są one udostępnione do zwiedzania. W kopalniach tych znajdowano takie minerały jak **scheelit** czy wielobarwny **fluoryt**. Z polskich stoków Śnieżki podawane były wystąpienia m.in. wolframitu, magnetytu oraz pirytu.



Ryc. 124. Widok na Śnieżkę z przedłużeniem jej wschodnich stoków - Czarnym Grzbiemem

18. CZARNY GRZBIET

Czarny Grzbiet stanowi charakterystyczny zrównany grzbiet, rozciągający się na wysokości ok. 1400 m n.p.m., zlokalizowany pomiędzy szczytami Śnieżki (1602 m n.p.m.) na zachodzie i Czarnej Kopy (1411 m n.p.m.) na wschodzie. Grzbiet ten w głównej mierze budują **łupki łyszczykowe**, chociaż w jego zachodniej części, na stokach, pojawiają się niewielkie skałki granitowe przykryte łupkami. W rejonie Czarnej Kopy odsłaniają się również **gnejsy kowarskie**. Łupki łyszczykowe na Czarnym Grzbiecie to jedne z najstarszych skał w Karkonoszach.

Czarny Grzbiet jest częściowo porośnięty przez kosodrzewinę. Na jego północnych stokach można również obserwować przebieg górnej granicy lasu. Zrównanie na grzbiecie i pokrywy blokowe na stokach porośnięte są przez **murawy alpejskie**. Jednym z typowych dla nich gatunków jest **sił skucina**, który jesienią przebarwia się nadając murawom alpejskim charakterystyczną rudo-brązową barwę. Na Czarnym Grzbiecie obserwować można również bogactwo gatunków porostów.



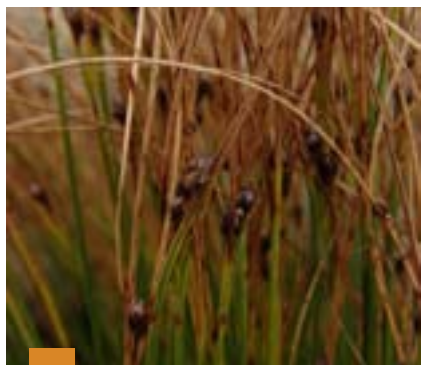
Ryc. 125. Widok na północne stoki Czarne Grzbiecie

Stoki Czarne Grzbiecie pokrywają **pokrywy blokowe**, wśród których najwięcej bloków skalnych osiąga średnicę w przedziale 0,5-1 m. Na północnym stoku sięgają one wysokości około 1200 m. Stwierdzono tu występowanie szeregu form peryglacialnych w postaci jezorów gruzowych, inicjalnych form lodowców skalnych oraz stopni i pasów gruzowych, które wskazują na ich **soliflukcyjne** przemieszczanie.

Na powierzchni szczytowej występuje zespół unikalnych w skali całych Sudetów form peryglacialnych w postaci gruntów strukturalnych.



Ryc. 126. Murawy alpejskie na Czarnym Grzbiecie



Ryc. 127. Sit skucina

Reprezentowane są one tutaj przez **wieńce kamienniste**. Średnica pojedynczych form waha się w przedziale 0,5-1 m. Formy sortowania mrozowego posiadają liczne wystąpienia rozmieszczone nieregularnie na całym grzbiecie.

Pomimo tego, że łupki łyszczykowe Czarnego Grzbietu znajdują się w pewnym oddaleniu od granitu karkonoskiego, zachował się w nich ślad jego oddziaływania. Mianowicie na skutek pod-

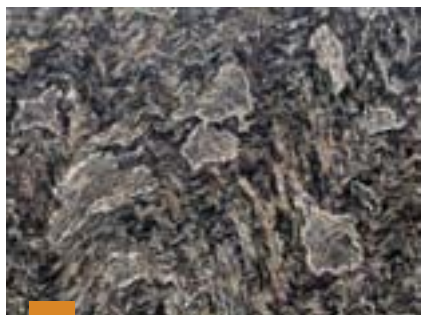


Ryc. 128. Jeden z wieńców gruzowych na Czarnym Grzbiecie

grzania w łupkach pojawiły się nowe minerały, m.in. **andaluzyt** i **kordieryt**. W miarę oddalania się od granitu zawartość tych minerałów w łupkach zmniejsza się.



Ryc. 129. Schematyczny przekrój przez wieńce gruzowe z Czarnego Grzbietu



Ryc. 130. i 131. Kordieryt w łupkach łyszczykowych z Czarnego Grzbietu jest mało odporny na wietrzenie, w związku z tym na powierzchni skał możemy obserwować jedynie pustki po tym mineralu (z prawej). Dopiero po przecięciu skały widoczne są ziarna kordierytu w jasnych obwódkach (po lewej)



Ryc. 132. Górne partie Sowiej Doliny. Na dalszym planie widoczna kulminacja Czarnej Kopy i Śnieżki



Ryc. 133. Martwy świerk

skał metamorficznych, głównie łupków łyszczykowych i podrzędnie gnejsów. Nachylenie zboczy w wielu miejscach przekracza 30° , a ich wysokość wynosi 400-600 m.

Lasy porastające zbocza Sowiej Doliny noszą wyraźne ślady **klęski ekologicznej**, która nawiedziła Karkonosze na przełomie lat 70-tych i 80-tych. Polegała ona na wielkopowierzchniowym zamieraniu lasów. Przyczyną klęski były w głównej mierze zanieczyszczenia atmosferyczne, napływające nad Karkonosze z tzw. Czarne-

19. SOWIA DOLINA

Sowia Dolina jest przykładem głębokiej **doliny wciętosowej** (por. ryc. 39). Znacznie większa głębokość i stromość zboczy w porównaniu z granitową częścią Karkonoszy wynikają z mniejszej odporności na erozję budujących tę część masywu



Ryc. 134. Pomiędzy martwymi drzewami na zboczach Sowiej Doliny widoczne jest już młode odnowienie świerka

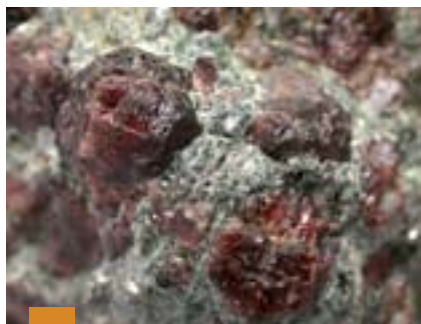


Ryc. 135. Wschodnie zbocze Sowiej Doliny

go Trójkąta. Osłabione zanieczyszczeniami drzewa były następnie atakowane przez masowo pojawiające się owady, m.in. kornika drukarza. Do klęski przyczyniła się również susza panująca wtedy w Karkonoszach oraz silne wiatry. Od średniowiecza po 2. połowę XIX w. Sowiej Dolina była miejscem górniczej aktywności związanej z eksploatacją **kruszców** (rudy ołowiu i miedzi) i **kamieni szlachetnych** (granaty). Istnieją również przesłanki wskazujące, że dolna część doliny była intensywnie penetrowana przez poszukiwa-

czy złota. Pozostałością po dawnym górnictwie są sztolnie położone na zboczach doliny. Nie są one jednak udostępnione do zwiedzania ze względu na ochronę zimowisk nietoperzy.

W dolnych partiach Sowiej Doliny w korycie potoku Płomnica i w jego dopływach można znaleźć bloczki łupków łyszczykowych z **granatami**. Miejscami koncentracja granatów w skale jest tak duża, że tworzy właściwie całą skalę. Same granaty mają wielkość od kilku mm do 1 cm i charakteryzują się przepięknym ciemnokrwistym kolorem.



Ryc. 136. Granaty z Sowiej Doliny mają intensywny czerwony kolor



Ryc. 137. Łupek łyszczykowy z granatami z Sowiej Doliny

20. SKALNY STÓŁ

Skalny Stół (1282 m n.p.m.) stanowi zachodni kraniec Kowarskiego Grzbietu. Na jego szczycie zlokalizowane są niewielkie skałki zbudowane z **łupków łyszczykowych** z widocznymi **fałdami**. U ich podstawy zalegają pokrywy blokowe, w której pojedyncze bloki osiągają długość 1 m. Na stokach Skalnego Stołu można spotkać również inne skały, m.in. **gnejsy kowarskie**. Szczyt Skalnego Stołu stanowi bardzo dobry punkt widokowy na wschodnie Karkonosze.



Ryc. 138. Skałki na Skalnym Stole z widocznymi fałdami



Ryc. 139. Pokrywy blokowe poniżej szczytu Skalnego Stołu

Od Skalnego Stołu w kierunku północnym biegnie w dół grzbiet ukoronowany licznymi skałkami, takimi jak Krukowa i Stare Granaty.

Cały Kowarski Grzbiet tworzy zrównaną powierzchnię szczytową w poziomie 1250-1260 m n.p.m. ponad którą wyrastają kulminacje Czoła (1269 m n.p.m.) na wschodzie oraz Skalnego Stołu na zachodzie. W stosunku do sąsiedniego Czarne Grzbietu tworzy obniżony o 150 metrów horyzont morfologiczny. Zbocza Kowarskiego Grzbietu od średniowiecza były eksplorowane przez poszukiwaczy cennych minerałów oraz kruszców i były świadkami aktywności górniczej związanej z wydobywaniem **rud żelaza i uranu**.

W rejonie Skalnego Stołu w blockach skalnych można odnaleźć kryształy **granatów**, które przekraczają rozmiary 1 cm. Największe okazy



Ryc. 140. Charakterystyczne obniżenie na zachód od Skalnego Stołu stanowi Sowia Przełęcz



Ryc. 141. Stoki Skalnego Stołu

osiągają średnicę nawet 12-15 mm! Kryształy mają formę dwunastościanów rombów, których krawędzie dochodzą do 7 mm długości. Charakteryzują się ciemnobrunatną barwą. Niektóre kryształy tworzą zrosty dwu lub więcej osobników. Granaty występują tu w towarzystwie chlorytu.

Do początków XIX wieku na Skalnym Stole prowadzono z przerwami próby komercyjnej eksploatacji granatów. Kopalnie te jednak różnie są opisywane w powojennej literaturze – niektórzy wspominają o dziurach w ziemi, niektórzy o niewielkim łomie, a jeszcze inni o sztolni. Jak naprawdę wyglądały kopalnie Skalnego Stołu? Niemiecki naukowiec Wenke w 1900 roku opisał to miejsce w *Wanderer im Riesengebirge* i określił je jako „Granatenloch”. „Loch” tłumaczyć można jako „dziura” i „jama” i właśnie tym należałoby chyba wyjaśniać rozbieżności w powojennych opisach tej lokalizacji. Sytuacja w terenie oraz

dokładna analiza niemieckiego tekstu i kontekstu, w którym użyto słowa „loch” wskazują jednak, że dawne **wydobycie granatów** w tym rejonie opierało się raczej o małe łomy (czyli dziury w ziemi) niż o sztolnie. Nie zmienia to jednak faktu, że granaty ze Skalnego Stołu należą do największych i najpiękniej wykształconych w polskich Karkonoszach.



Ryc. 142. Prawidłowo wykształcone kryształy granatów ze Skalnego Stołu

SŁOWNICZEK TERMINÓW GEOLOGICZNYCH

andaluzyt – minerał, odmiana krzemianu glinu, krystalizuje w układzie rombowym, często ma barwę różową

aplit – magmowa skała żyłowa, drobnoziarnista, w kwarcem i skaleniemi w swoim składzie

bazanit – magmowa skała wylewna, zbudowana głównie z plagioklazów, skaleniowców i piroksenów, zawiera podwyższoną zawartość oliwinu

biotyt – minerał z grupy łuszczyków, uwodniony glinokrzemian potasu, krystalizuje w układzie jednoskośnym, ma czarną barwę i tabliczkowy pokrój

egzaracja (erozja lodowcowa) – procesy mechaniczne zachodzące pod lodowcem: pobieranie skał z podłoża, rozkruszanie, rysowanie i wygładzanie skał podłoża

erozja – mechaniczne niszczenie skał przez wodę, połączone z usuwaniem powstających okruchów skalnych

eworsja – drążenie naturalnych przegłębień w dnie strumienia lub rzeki wskutek działania wirów wody

gardziel dolinna – dolina o urwistych, skalistych zboczach, której dno ma szerokość koryta płynącej nią rzeki

gnejs – skała metamorficzna grubo- średnio ziarnista o wyraźnej podzielności, uwarunkowanej równoległym ułożeniem warstewek łuszczyków lub amfiboli, w jej składzie dominują minerały jasne – skalenie i kwarc

granit – jasna magmowa skała plutoniczna, jej głównymi składnikami są kwarc i skalenie, występują w niej również minerały ciemne – łuszczyki i amfibole

hornfels – skała metamorficzna powstała pod wpływem termicznego działania magmy na skały osłony

intruzja subwulkaniczna – intruzja magmy pomiędzy już istniejące skały w płytkich strefach skorupy ziemskiej (do około 1 km)

kociołki wietrzeniowe - forma wietrzenia powierzchni skalnych, mająca postać kolistej lub wydłużonej misy

kordieryt – minerał, glinokrzemian glinu i manganu, krystalizuje w układzie rombowym, przybiera barwę niebieską w różnych odcieniach, bywa też szary

krioplanacja – obniżanie i zrównywanie powierzchni terenu w wyniku wietrzenia mrozowego i usuwania luźnych odłamków skalnych

kwarc – minerał, odmiana krzemionki, od strony strukturalnej zaliczany do krzemianów przestrzennych, krystalizuje w układzie trygonal-



Ryc. 143. Skałki na Suchej Górze

nym, prezentuje dużą zmienność barw – od odmiany przezroczystej, białej, przez żółte, różowe, czerwone, fioletowe, aż do czarnej

litosfera – zewnętrzna, sztywna i krucha powłoka kuli ziemskiej, leżąca powyżej astenosfery, obejmująca skorupę ziemską oraz najwyższą część płaszcza Ziemi

łupki tyszczykowe - skała metamorficzna o wyraźnej oddzielności łupkowej, w skład której wchodzi przede wszystkim kwarc i tyszczyki

morena czołowa – wzgórze lub ciąg wzgórz powstających wzdłuż czoła lodowca

perylacjalny – związany z obszarem, na którym głównym czynnikiem rzeźbotwórczym są procesy mrozowe

plagioklasy – skałenie sodowo-wapniowe

płaszczowiny – masy skalne, przynajmniej częściowo oderwane od podłoża i przemieszczone poziomo na znaczną odległość, na ogół na inne skały niż te, z których jest zbudowana

ruchy masowe – powierzchniowe ruchy mas skalnych pod wpływem siły ciężkości

skalenie – grupa minerałów, glinokrzemianów sodu, potasu, wapnia i rzadziej baru, krystalizują w układzie jednoskośnym i trójskośnym, najczęściej przybierają barwy białe i różowe, aczkolwiek mogą być również

zielone lub czarne, dzielą się na skałenie potasowe i plagioklasy

soliflukcja – spęływanie odmarzniętej, nasyczonej wodą powierzchniowej warstwy gruntu po zamrożonym podłożu

spływy gruzowe – liniowo skoncentrowany spływ dużej masy wymieszanego drobnego i grubego materiału skalnego nasiąkniętego wodą

stożki usypiskowe – wachlarzowate usypiska powstające w wyniku skoncentrowanego osypywania się materiału skalnego ze zboczy

struktura skały – wykształcenie, wielkość i stopień uporządkowania składników skały, a także stopień wypełnienia przez nie przestrzeni w skałe

szliry – smugi minerałów różniące się barwą od skały, w której występują

tekstura skały – przestrzenne rozmieszczenie składników skały, np. kierunkowość

tufy wulkaniczne – skała osadowa pochodzenia wulkanicznego złożona z okruszów pyłu, popiołu i lapilli

wietrzenie – rozpad mechaniczny i rozkład chemiczny skał pod wpływem czynników zewnętrznych, np. mrozu, nasłonecznienia, wód gruntowych



Ryc. 144. Zimowy krajobraz rejonu Kotła Małego Stawu



Ryc. 145. Pomimo niewielkich wysokości w Karkonoszach często panuje prawdziwa wysokogórska atmosfera





Karkonoski
Park Narodowy

55 lat Karkonoskiego Parku Narodowego

Materiały edukacyjne Karkonoskiego Parku Narodowego



Karkonoski Park Narodowy

ul. Chałubińskiego 23
58-570 Jelenia Góra, tel. 7575 537 26
sekretariat@kpnmab.pl
www.kpnmab.pl

ISBN 978-83-926933-3-8