



Karkonoski
Park Narodowy

Geoturistický průvodce po polském Krkonošském národním parku

Roksana Knapik



Obr. 1. Kulodr „Szpara“ v Malé Sněžné jámě



Karkonoski
Park Narodowy

Geoturistický průvodce po polském Krkonoském národním parku

I. vydání

Roksana Knapik

Karkonoski Park Narodowy
Jelenia Góra 2020

Geoturistický průvodce po polském Krkonošském národním parku

© Karkonoski Park Narodowy, ul. Chatubińskiego 23, 58-570 Jelenia Góra

Text: Roksana Knapik

Vědecká konzultace: Paweł Aleksandrowski

Překlad: Bohdan Janeczek

Fotografie a ilustrace: 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), Oddělení GIS KPN (29, 69, 80).

Ukázky minerálů a hornin na fotografiích:

- sbírky Mineralogického muzea Vratislavské univerzity (2, 3, 123), Geologického muzea Vratislavské univerzity (6) a Fakulty fyzikální geologie Vratislavské univerzity (10, 119);
- sokromé sbírky Roksany Knapik (11, 136, 137, 142), Stanisława Madeja (7, 63, 130, 131), Pawła Raczyńskiego (50).

Fotografie na 1. straně obálky: Borówczane Skały (Roksana Knapik)

Fotografie na 4. straně obálky: Největší skalní mísa v Krkonoších – Drewniak, Michałowice (Roksana Knapik)

Sazba a tisk:

Zakład Poligraficzny SINDRUK

45-594 Opole, ul. Firmowa 12

biuro@sindruk.pl, tel.: 77 442 09 69

ISBN: 978-83-64528-49-1



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRAČAMY GRANICE
2014–2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

O geoturistice, geostanovištích a geoturistickém průvodci

Geoturistika (geologická turistika) je nově odvětví cestovního ruchu, zaměřené na poznávání jevů neživé přírody a pozorování geologických procesů v terénu. K objektům, představujícím předmět zájmu geoturistů, patří pohoří, pouště, pobřeží, soutěsky a kaňony řek, sopky, vodopády, skály, jeskyně a vizuálně či vědecky zajímavé odkryté horniny v terénu. Objekty tohoto typu se mohou při adekvátním spravování a po zpřístupnění veřejnosti stát geoturistickými atrakcemi. Geoturistika úzce souvisí s ochranou přírody, zejména neživé.



Obr. 2. i 3. O geologické výjimečnosti svědčí i výskyt mnoha, v celoevropském měřítku vzácných minerálů, jako safír nebo akvamarín



Polský Krkonošský národní park se svým bohatstvím geologických jevů a objektů a unikátním reliéfem představuje nesporně velkou geoturistickou atrakci. Geoturistika je v Krkonoších založena na síti geostanovišť (geosite), vytvořených pro potřeby Geoparku Krkonoše, který vznikl v roce 2010. Název „geostanoviště“ používáme pro jednotlivé útvary nebo jejich soubory, vybrané za účelem ochrany a s ohledem na jejich zvláštní význam pro porozumění historie a struktury Země – také vzdělávání.

Průvodce, který držíte v rukou, Vás seznámí s těmi nejzajímavějšími geostanovišti polského Krkonošského národního parku. Upřímně doufáme, že přispěje k popularizaci geologického dědictví Krkonoš.

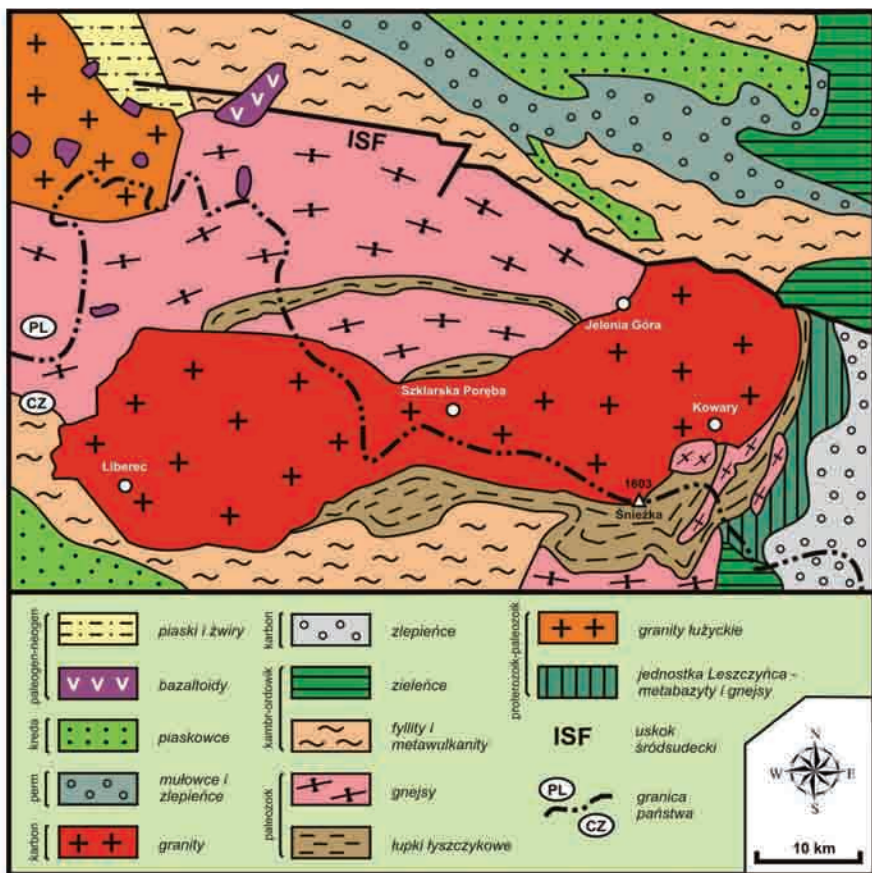


Obr. 4. Přírodní hodnoty Krkonoš ještě zdůrazňují jejich nezvyklé klima

O geologii Krkonoš

Krkonošský národní park svým přírodním bohatstvím proslul, na jeho geologickou a geomorfologickou hodnotu se však někdy trochu zapomíná. Přitom se zde nachází řada jedinečných objektů neživé přírody, jimiž geologická historie Krkonoš promlouvá

a vypráví mnoho zajímavých příběhů. Při jejich objevování se lze ocitnout ve světě ledovců, nahlédnout do magmatického krbu, zažít tropická horka a možná i trochu zmrznout při návštěvě arktické tundry.



Obr. 5. Geologická mapa Krkonoš a okolí

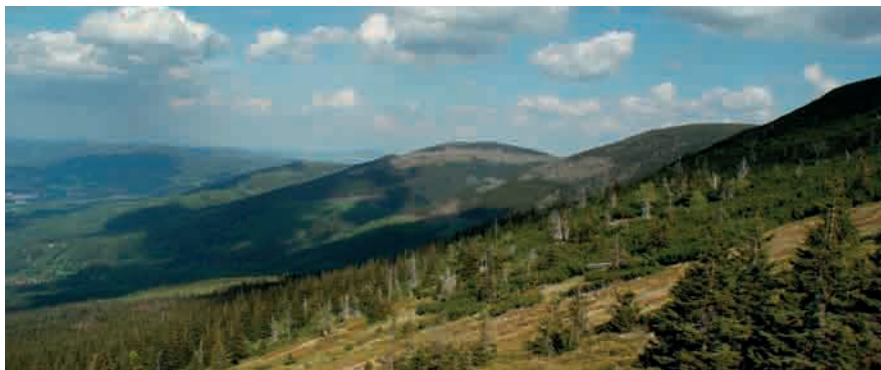
Tajemství východních Krkonoš

Komplex hornin Sněžky a oblasti na východ od ní tvoří, dle názoru geologů, tři strukturní jednotky: Kowary, Jižní Krkonoše a Leśczyńiec. Poslední dvě jmenované se nasunuly na první z nich tvořící příkrovy. Geologicky nejstarší jednotka Kowary vznikla z pozdně kambrických, „kovarských” rul (metamorfovaných hornin starých zhruba 500 milionů let) a neoproterozoických slídových břidlic (cca. 700–570 milionů let). V těchto horninách je zapsán fascinující příběh. Geologové z nich zjistili, že přibližně před 380–340 miliony let, v geologickém období devonu a karbonu, se západní Sudety nacházely v oblasti kontinentální kolize, tedy kolize dvou kontinentů a mnoha malých fragmentů kontinentální litosféry (mikrokontinentů), k níž došlo na rozlehlém území, od Appalačského pohoří a dnešního pohoří Atlas, přes Španělsko, Francii, Britské ostrovy, jižní Německo, Česko a jihozápadní Polsko po Dobruď v Rumunsku, Turecko a Kavkaz. Tato oblast se však nenacházela ve stejném místě jako dnes a horniny, které nyní tvoří Sudety, se tehdy pohybovaly



Obr. 6. i 7. Horniny, s nimiž se setkáváme ve východních Krkonoších – ruly a slídové břidlice

v blízkosti rovníku. Na okraj jednoho z těchto mikrokontinentů, budoucího Saxothuringika, z kovarské ruly se nasunula horninová tělesa, která v současné době tvoří východní část Krkonoš. Srážka kontinentů měla za následek uzavření vodní plochy s oceánickou kůrou v podloží a vznik vysokého horského hřbetu.



Obr. 8. Východní Krkonoše z metamorfovaných hornin



Obr. 9. Švédské skály – jeden z nejvyšších žulových útvarů v Krkonoších

Žhavé magma pod Sněžkou

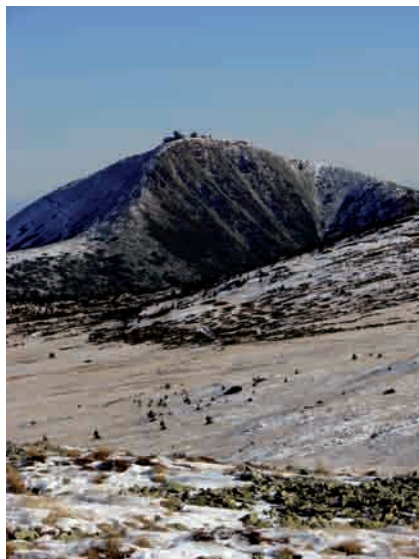
Horniny tvořící nejvyšší vrchol Krkonoš – Sněžku – byly svědky událostí, které se přihodily asi před 300 miliony let, v období karbonu. Tehdy žhavé magma proniklo z hlubin Země mezi okolní horniny, aby následně pomalu chladlo a vytvořilo žulovou skálu. Magma stýdlo do hloubky řádově 8–10 km. Tento proces mohl trvat více než 45 miliónů let. Granit je nejrozšířenější horninou v polských Krkonoších. Skládá se ze tří základních minerálů: křemene, živce a biotitu. Žulového masiv tvoří převážně porfyrický granit – ten zabírá velkou část Jelenohorské kotliny a dolní část Krkonošských svahů. Jeho název je odvozen od charakteristické struktury, v níž lze pozorovat delší růžové krystaly (vyrostlice)



Obr. 10. i 11. Odrůdy krkonošského granitu – granit porfyrický a stejnoměrně všesměrně zrnitý

živce o délce 7-8 cm, mezi zrna zbývajících minerálů o průměru 2–3 mm. Hlavní horský hřbet Krkonoš tvoří stejnoměrně všesměrně zrnitý granit. V této hornině mají zrna jednotlivých minerálů přibližně stejný průměr.

Vrchol Sněžky tvoří horniny které se nazývají kontaktní rohovce. Vznikly, když žhavé žulové magma zahřálo okolní horniny na teplotu převyšující 600°C. Tento vliv způsobil jejich metamorfózu – změnu struktury a tím i vznik nových minerálů. Kontaktní rohovce jsou velmi odolné vůči zvětrávání a právě jejich přítomnosti vděčí Sněžka za svou výšku.



Obr. 12. Vrchol Sněžky tvoří horniny odolné vůči zvětrávání – hornfelsy. Stávající tvar masivu je mj. výsledkem působení pevninských ledovců, které se před tisíci let rozprostíraly u jeho paty



Obr. 13. Pohled na severní svahy Sněžky a boudu „Śląski Dom“



Obr. 14. Ledovcové kary patří k nejmalebnějším místům v Krkonoších. Na fotografii kar jezera Mały Staw s boudou „Samotnia”

Doba ledová v Krkonoších

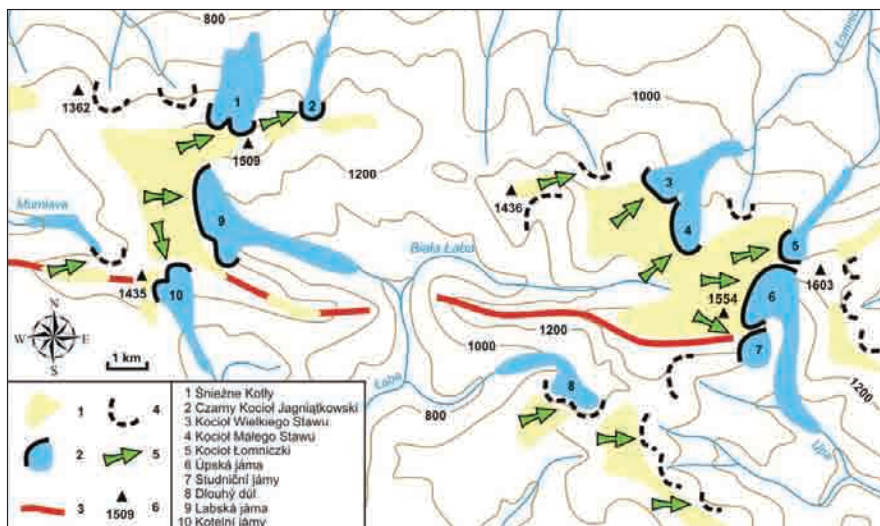
Asi před milionem let, v pleistocénu nebo-li době ledové, došlo k ochlazení klimatu. V Krkonoších se výrazně snížila sněhová čára a vznikly lokální horské ledovce. Na polské straně hor je popsáno 6 ledovcových kotlů: Malá Sněžná jáma, Velká Sněžná jáma, Czarny Kocioł Jagniątkowski, Kar jezera Wielki Staw, Kar jezera Mały Staw a Kar potoka Lomniczka. Nahromadění velkého množství sněhu, firnu a ledu v pramenných výklencích při nízkých teplotách, které panovaly v době pleistocénu, vedlo ke vzniku ledovců. Tam, kde morfologické podmínky nebyly příznivé k hromadění sněhu, došlo k vytvoření nivačních depresí – firn ležící v nich se nikdy neproměnil v typický ledovcový led. Od kotlů ledovcových jezer je odli-

šuje absence strmých svahů a ploché dno. Z nivačních depresí v polských Krkonoších je nutné zmínit především Szrenický kotel a Biały Jar.

Kromě karů, po sobě ledovce zanechaly i další stopy v podobě sedimentů, tzv. morén. Jde o horninový materiál, který byl tlačén ledovcem a po jeho ústupu získal



Obr. 15. Charakteristické tvary morén na dně Malé Sněžné jámy

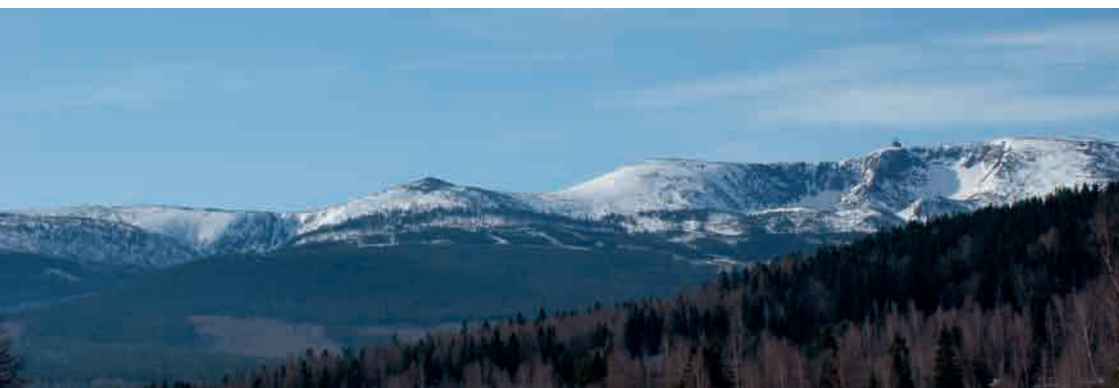


Obr. 16. Maximální dosah pevninských ledovců v polských a českých Krkonoších v době ledové: 1- povrch náhorní plošiny, 2- okraje karů s maximálním dosahem horských ledovců, 3- hornofelsový hřeben, 4- oblasti s nevýrazným post-glaciálním reliéfem (nívační deprese), 5- směr větru odnášejícího sníh z náhorní plošiny, 6- nejvýznamnější horské vrcholy (podle P. Migonia)

podobu valů, které určují jeho někdejší hranice. Poloha morén prokazuje, že ledovcové jazyky sestupovaly po severních svazích Krkonoš do vzdálenosti více než 3 km.

Na základě výzkumu ledovcových sedimentů a útvarů byl stanoven také počet ledo-

vých dob v Krkonoších. V současné době se odborníci přiklánějí k názoru, že ledovce ovládly Krkonoše minimálně dvakrát, v období nazvaných Riss a Würm. Ledovce v prvním z těchto období byly rozsáhlejší než v následujícím. K poslední deglaci, čili tání ledovců, došlo přibližně před 10 tisíci lety.



Obr. 17. Sněžné jámy (napravo) a Czarny Kocioł Jagniętkowski (nalevo), pohled z Michałowic

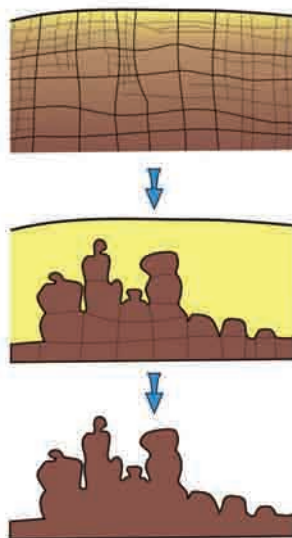


Obr. 18. Žulové skalní útvary se východním směrem od Sněžky vyskytují hojně – např. „Świąteczny Kamień“

Historie krkonošských skalních bloků

Za vznik jednoho z nejcharakterističtějších prvků krkonošského reliéfu, skalních bloků, odpovídají procesy, které se odehrály v průběhu milionů let. Po intruzi granitového magmatu byla oblast Krkonoš postupně zdvihána a došlo k degradaci (tj. zničení) metamorfovaných povrchových hornin. V důsledku tohoto procesu došlo k odkrytí granitových skal krkonošského masivu.

Asi před 50–30 miliony let panovalo na území Krkonoš horké a vlhké podnebí, a sám masiv nepodléhal dynamickým pohybům vzestupným ani sestupným. Tyto podmínky zapříčinily intenzivní chemické zvětrávání. Do krkonošské žuly pronikalo značné množství vody a vysoké teploty podpořily che-



Obr. 19. Schéma ilustrující vznik skalních útvarů v důsledku zvětrávání a eroze zvětralého granitu ukazuje zároveň závislost jejich tvaru na rozmístění vrstevních spár. (wg P. Migonia)



Obr. 20. Charakteristickým prvkem mikroreliéfu granitových útvarů jsou skalní mísy

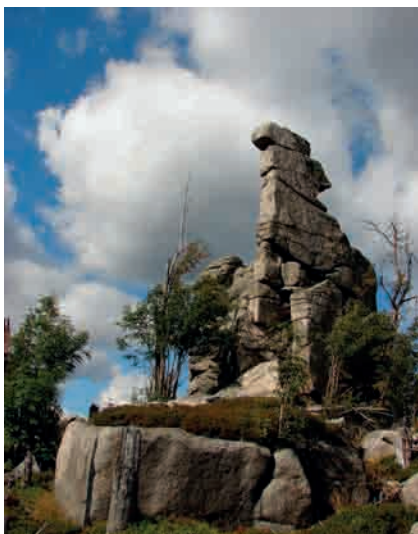


Obr. 21. Jedna z mnoha skupin skalních útvarů – Ptáčí hnízda

mické reakce, způsobující rozklad mineralů. Výše zmíněný proces vedl k rozpadu žulových skal. Zvětrávání probíhalo intenzivněji v místech s větším množstvím puklin nebo vyšším obsahem biotitu a oligoklasu (oligoklas patří do skupiny sodno-vápenatých živců, nazývaných plagioklas).

Asi před 30–20 milionů let byl krkonošský masív v důsledku horotvorných pohybů

vyzdvížen. Eroze se zintenzivnila a zvětralina (čili rozložený granit) byla odstraněna. Tím pádem došlo k denudaci nevětralých partií granitu. Konečná podoba krkonošských skal vznikla v době ledové. Za nízkých teplot byly horniny vystaveny mrazovému zvětrání – voda zamrzající v trhlinách způsobila praskání skály. Takto zformované se dochovaly do našich časů.



Obr. 22. i 23. Rozmanitost krkonošských skalních útvarů – na snímcích Brusinkové a Ověč skály



Obr. 24. i 25. O tundrovém charakteru Krkonoš svědčí i přítomnost subalpínských rašelinišť, které připomínají rašeliniště ve Skandinávii

Tundra krkonošských hřebců

Nad horní hranicí lesa se v Krkonoších rozprostírá arkticko-alpská tundra, charakteristická svým drsným podnebím, skalnatým reliéfem, hluboko promrzající půdou a v neposlední řadě i výskytem rostlin a zvířat, přizpůsobených životu v těchto nepříznivých podmínkách. Charakter tundry, získaly Krkonoše během glaciálů. Na hřebenech hor zůstal zachován dodnes.

Krkonošská tundra nese jasné stopy působení mrazu a větru. Lze zde rozpoznat řadu geologických jevů, spojených s těmito faktory. Patří k nim strukturní půdy, které vznikají v důsledku opakovaného zamrznání a rozmrazání země. Dochází tak k segregaci materiálů hornin a vzniku forem připomínajících mnohoúhelníky. Strukturní půdy se v polských Krkonoších vyskytují mj. na Obřím hřebeni. Z dalších jevů je třeba zmínit kryoplanační



terasy, které lze pozorovat např. na svazích Sněžky a Vysokého Kola. Tvoří se v důsledku mrazového zvětrávání, letního rozmrazání a následného pohybu půdního a zvětralínového materiálu po zamrzlém podloží – tento proces se nazývá soliflukce neboli půdotok. Rozsáhlé balvanové pokryvy na svazích



Obr. 26. Krkonošskou tundu obývá mj. i neobyčejně vzácný druh - Kulík hnědý

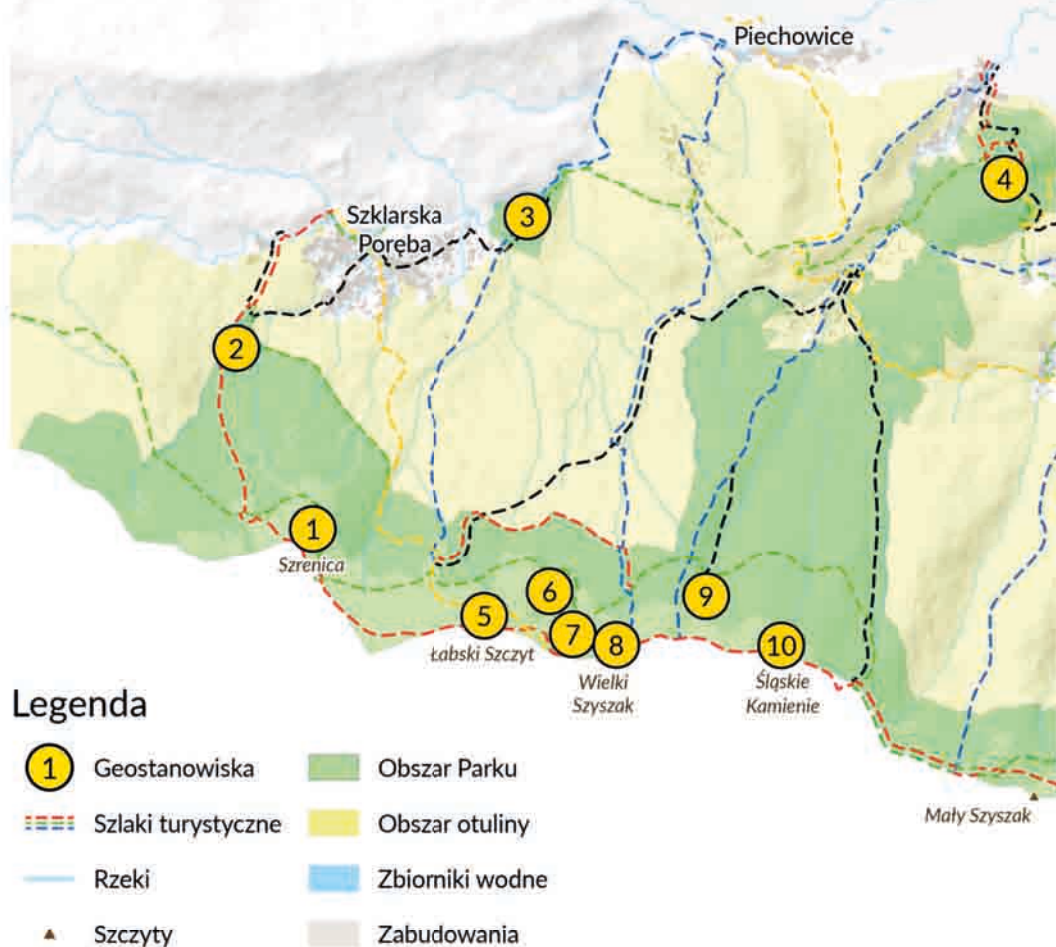
Krkonoš jsou spojené s procesy opakovaného zamrznutí granitových skal a jejich rozpadu. Vědci prokázali, že výše zmíněné procesy,

tedy mrazové zvětrávání hornin a soliflukce stále pokračují a lze je v Krkonoších zaznamenat i dnes.



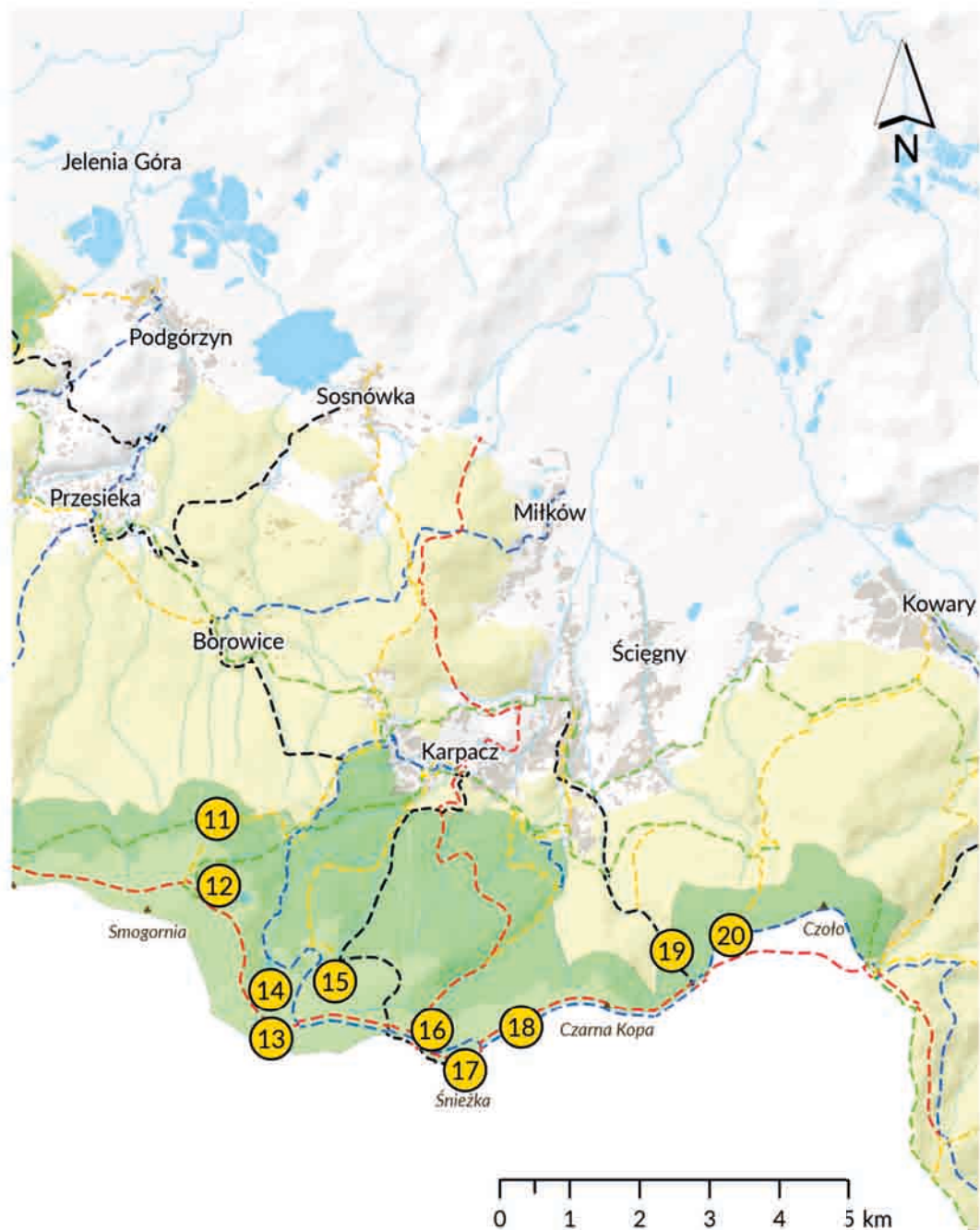
Obr. 27. i 28. Krajina horních partií Krkonoš připomíná laponskou tundru. Na snímcích plochy rozprostírající se na vrcholcích Stříbrného hřbetu a Luční hory

MAPA GEOSTANOWIŠŤ POLSKÉHO KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU



Obr. 29. Mapa geostanovišť polského Krkonošského národního parku:

1. Jínonoš, Svinské kameny a Tvarožník, 2. Kaňon a vodopád Kamieńczyka, 3. Vodopád Szklarky, 4. Chojnik, 5. Violík a kamenné ledovce, 6. Malá Sněžná jáma, 7. Velká Sněžná jáma, 8. Vysoké Kolo, 9. Czarny Kocioł Jagniętkowski, 10. Dívčí kameny a Mužské kameny, 11. Pielgrzymy, 12. Kar jezera Wielki Staw, 13. Rovina pod Sněžkou, 14. Kar jezera Mały Staw, 15. Biały Jar, 16. Kar potoka Łomniczka, 17. Sněžka, 18. Obří hřeben, 19. Soví dolina, 20. Tabule



1. Jinonoš, Svinské Kameny a Tvarožník

Vrchol Jinonoše (Szrenica, 1 362 m n. m.) je tvořen stejnoměrně zrnitou (eugranitickou) žulou. Na samém vrcholu se nachází skalní bašta vysoká asi 3 m, která svým tvarem koresponduje s puklinami v žule.

Při návštěvě Jinonoše si pozornost jistě zaslouží rozsáhlé balvanové pokryvy na východních a severovýchodních svazích. Největší zdejší skalní bloky dosahují délky 2 metrů. Menší balvanové pokryvy se rozkládají i na západních svazích.



Obr. 30. Balvanové pokryvy na severovýchodních svazích Jinonoše

Na jižním a jihovýchodním svahu Jinonoše vyrůstají četné nevelké skalní útvary, ze stejnoměrně zrnitého granitu. Některé z nich tvoří skalní stěny.



Obr. 32. Charakteristický obrys Jinonoše s boudou na vrcholu



Obr. 31. Zbytky nevelké deskové laviny na svazích Szrenického kotle

Východně od vrcholu hory Jinonoš se rozprostírá Szrenický kotel, nejrozsáhlejší nivační deprese v polských Krkonoších, kde také pramení Szrenický potok. V zimním období zde často dochází k pádům sněhových lavin.

Nad východním okrajem kotle se rozkládají nevelká rašeliniště, tzv. Szrenickie Mokradła. Můžeme se na nich setkat s glaciálně reliktními druhy rostlin, np. ostřicí vrchovištní.

Svinské kameny – skupina skal, na jižním svahu hory Jinonoš, tvořená porfyrickou žulou. Skupinu tvoří tři izolované tory. Nejvyšší tor dosahuje výšky 8 metrů. Mezi útvary prochází červená turistická stezka. Na skalách lze sledovat aplitovou žílu o proměnlivé mocnosti. Aplit je růžová žilná hornina s jemně zrnitou strukturou, tvořená hlavně křemenem a živci. Mocnost žil se zde pohybuje v rozmezí několika centimetrů. Za pozornost stojí zajímavé tvary,



Obr. 33. Nejvýchodnější skupina skalních útvarů – Svinské kameny

kterých nabývá zvětrávající aplit. Připomíná například šachovnici.

Tvarožník je malý skalní útvar na severozápadních svazích Sokolníku (1 384 m n.m.). Skládá se z vertikálně uložených bloků porfyrické žuly a dosahuje výšky asi 10 metrů. Pozornost přitahují výrazné pukliny, rovnoběžné se svahem. Geologové je nazývají vrstevními spárami.



Obr. 34. Zvětrávající aplitové žíly na Svinských kamenech tvoří místy vzor připomínající šachovnici



Obr. 35. Pole polygonálních puklin na stěnách Tvarožníku

Na stěnách skal lze spatřit zajímavé geologické úkazy, např. pole polygonálních puklin. Jsou produktem selektivního zvětrávání žulové skály. Název pochází od mnohoúhelníkovitého tvaru jednotlivých buněk. Nejvýše položené bloky připomínají svým tvarem homoli sýra a daly tak jméno celému útvaru.



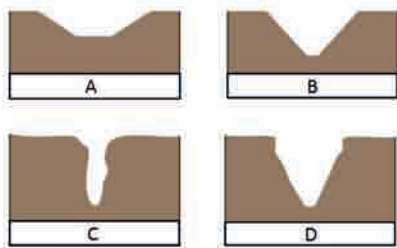
Obr. 36. Na skalním útvaru Tvarožník si lze povšimnout puklin rovnoběžných se svahem

2. Kaňon a Vodopád Kamieńczyka

Na severních svazích Jínonoše (*Szrenica*) se táhne stometrový kaňon, s kolmými skalními stěnami, vysokými až 35 metrů – Wąwóz Kamieńczyka. Šířka dna kaňonu je proměnlivá a pohybuje se v rozmezí 5–10 m. Na jižní straně kaňon uzavírá vodopád Kamieńczyka. Sestává se ze tří menších kaskád a dosahuje výšky 27 m, což jej činí nejvyšším vodopádem polských Sudet.

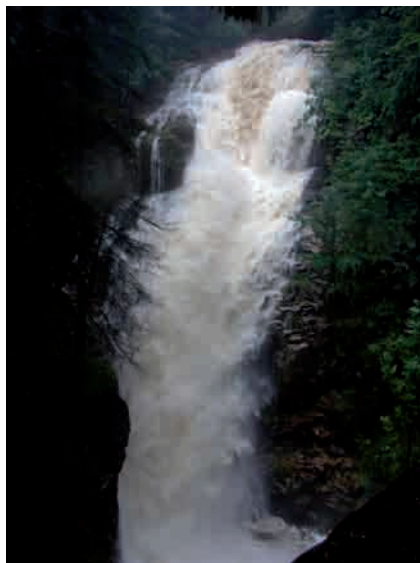
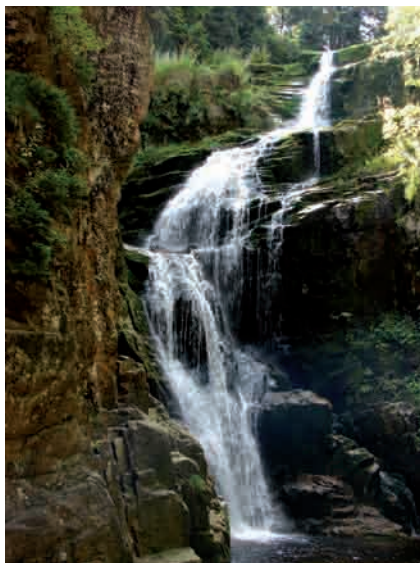
Oblast kaňonu Kamieńczyka je tvořena stejnoměrně zrnitou žulou. V této růžově zbarvené hornině dosahují jednotlivá zrna velikosti max. 4–5 mm. Na stěnách kaňonu jsou k vidění také obnažené aplity.

V oblasti kaňonu Kamieńczyka lze pozorovat typické uspořádání puklin v žule. Dělí se na



Obr. 37. Typy říčních údolí: A – údolí plochého dna, B – V-údolí, C – kaňon, D – strž

tři hlavní skupiny. První z nich je vertikální a paralelní k ose soutěsky. Další typ puklin – rovněž vertikální, směřuje kolmo k ose kaňonu. V tomto směru se k nim připojují plochy silně zvětralého granitu s více puklinami, a také vertikální křemenná žíla, která vytváří nejnižší práh vodopádu. Třetí skupina je horizontální. Kromě tří hlavních lze rozlišit také menší skupiny puklin, figurující lokálně na nevelké ploše. Většina z nich svým směrem navazuje na sklon svahů kaňonu, což zvyšuje riziko zřícení části skalních stěn.



Obr. 38. i 39. Dvě tváře vodopádu Kamieńczyka. Jeho skutečnou sílu ukazuje snímek napravo, pořízený během povodní v roce 2006



Obr. 40. Skalní prahy vodopádu Kamieńczyka viditelně navazují na vrstevní spáry v žule

Proto se také toto místo smí navštěvovat pouze v ochranné helmě.



Obr. 42. Denudovaná žíla mléčného křemene v kaňonu Kamieńczyka



Obr. 41. Na skalních výčnělcích kaňonu Kamieńczyka roste jedna z největších populací čípku objímavého v Krkonoších

V kaňonu stojí za pozornost křemenná žíla, která vytváří jeden z přepadových lemů vodopádu. Dosahuje mocnosti až 30 cm a obsahuje hlavně mléčné křemen. Žíla se objevuje na východní straně vodopádu, nad spodní kaskádou, a na západní straně dna kaňonu. Za dolní kaskádou vodopádů se nachází tzv. Złota Jama, považovaná za pozůstatek po ametystovém dole. Ametyst je fialová odrůda křemene.

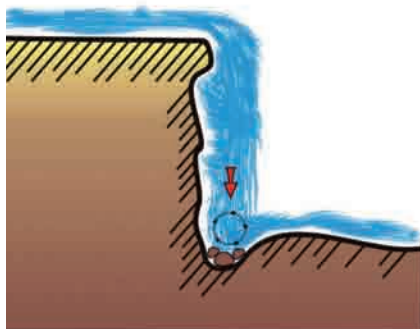
3. Vodopád Szklarky

Vodopád se nachází na hlubokém úseku potoka Szklarka, poblíž jeho ústí do řeky Kamienna. Vznikl zpětnou erozí postupující od ústí proti proudu potoka. Jedná se o specifický typ eroze vedoucí k ustupování prahů v říčním korytu. Míra tohoto ústupu závisí na odolnosti žulového podloží, proto je další pokračování potoka pod vodopádem klikaté, s viditelnými prahy a štěrkovými lavicemi.

Jde o jednostupňový vodopád, jehož výška volného pádu vody činí 13 metrů. Voda z potoka padá z poměrně širokého přepadového lemu do zužujícího se koryta o šířce cca 1m, ze kterého vytéká do tzv. obřího hrnce, obklopeného stěnami skal. Obří hrnce vznikají u paty vodopádů působením evorze. Tento jev spočívá ve vymílá-



Obr. 43. Vodopád Szklarky



Obr. 44. Schéma vzniku obřího hrnce u paty vodopádu



Obr. 45. Obří hrnce u paty vodopádu Szklarky

ní podloží vířící vodou a úlomky skal. Voda a horniny obrušují dno a tím dále prohlubují a rozšiřují vznikající obří hrnce.

Vodopád Szklarky je považován za druhý nejvyšší v polském Krkonošském národním parku, po vodopádu Kamieńczyka (z hlediska výšky volného pádu vody).

V okolí vodopádu Szklarky se vyskytuje porfyrická odrůda krkonošského granitu s růžovými krystaly živce draselného o délce až 4 cm. Při pohledu na ně si nelze nepovšimnout, že některé lemují bělavé pásy jiného minerálu. Je to plagioklas, čili živec sodno-vápenatý. Z granitu vystupují také aplitových žíly.



Obr. 46. Krystal draselného živce s plagioklasovým lemem

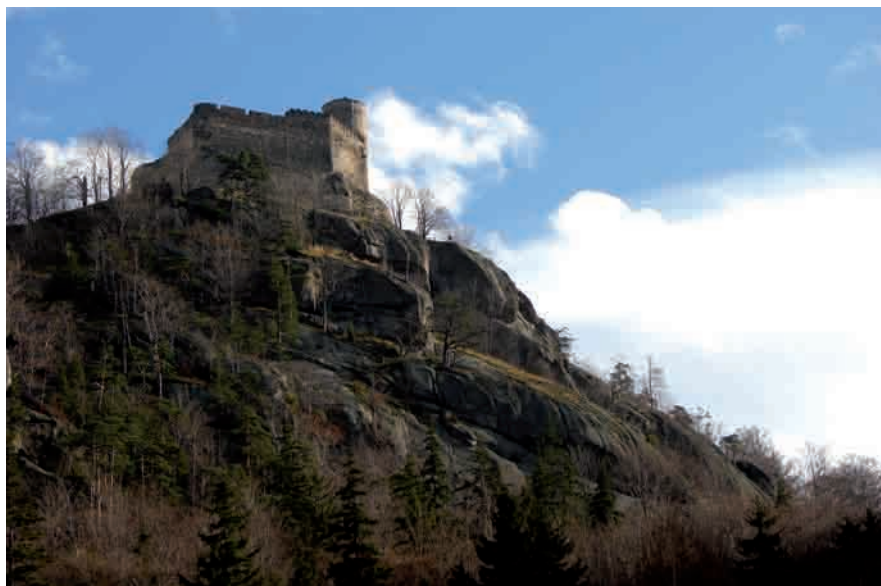
formace reliéfu. Vzhledem k přítomnosti strmých svahů a stromů, rostoucích na skalních výčnělcích, které svými kořeny způsobují rozpad žulových bloků, jsou zde často pozorovány sesuvy půdy, odpadání jednotlivých skalních bloků a vzácně i zřícení větších částí skal. Právě tady – v blízkosti ústí potoka Szklarki do řeky Kamenné – došlo koncem dubna roku 2008 ke zřícení velkých skalních bloků, z nichž několik spadlo

na turistickou trasu níže. Naštěstí, se celá událost odehrála ve chvíli, kdy na stezce nikdo nebyl. Největší z bloků, které spadly na cestu, byl dlouhý celé 2 m.

I když okolí vodopádu Szklarki patří k nejnižší položeným partiím polského Krkonošského národního parku, řadí se mezi oblasti s vysokou dynamikou trans-



Obr. 47. Skalní bloky, které se v dubnu roku 2008 zřítily nedaleko vodopádu Szklarky



Obr. 48. Pohled na jižní skalnaté svahy hory Chojnik

4. Chojnik

Chojnik (627 m n. m.) je příkladem izolovaného granitového kopce, který za svůj vzhled vděčí přizpůsobení reliéfu struktuře geologického podloží. Ono podloží v tomto případě tvoří masivní asymetrická kopule z porfyrického granitu, v jejíž struktuře hrají důležitou roli pukliny.

Jižní svahy Chojniku jsou strmé kamenené útesy s výškou přesahující 100 metrů. Tato část svahů kopce je dokonale viditelná z údolí Wrzosówki. Svah klesající směrem k severu má mírnější průběh a skalní útvary se zde vyskytují jen ojediněle.

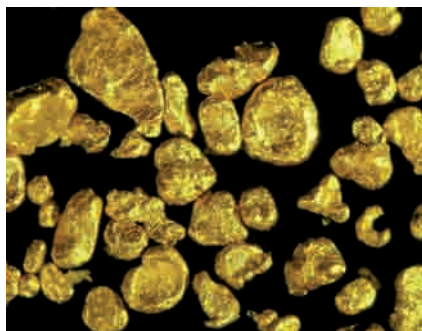
Na otevřených skalních plochách u vrcholu se nachází bohatý erozní reliéf s kuloáry, brázdami a skalními mísami různých velikostí. Mísy jsou k vidění na skalních ploši-



Obr. 49. Valonský znak na jednom ze skalních bloků na Chojniku

nách přímo pod hradem, na straně klesající do údolí Piekelná Dolina.

Zajímavé je, že u jižních svahů Chojnika – v údolí potoka Choiniec – se kdysi hledalo nativní zlato. Tuto skutečnost dokládají značky bývalých horníků, tzv. Valonů na skalních blocích. Stojí za zmínku, že nativní zlato se v Krkonoších rýžovalo na několika místech, o čemž svědčí místní názvy, například Złote Jamy nebo Złoty Potok.



Obr. 50. Ryzí zlato narážované v sudetských pramenech (délka nejdejších zrn se blíží 0,5 mm)



Obr. 51. Obrovské žulové bloky v balvanovém moři

V utváření reliéfu jižních svahů Chojniku hrály důležitou roli rozsáhlé svahové pohyby – sesuvy a řícení skal. Jejich výsledkem je efektní balvanové moře – čili nahromadění velkých granitových bloků – v údolí Piekelná dolina. Některé bloky zde dosahují značných rozměrů – délky až 10 m a výšky 5 metrů. S ohledem na polohu Chojnika v blízkosti tektonického prahu Krkonoš nelze vyloučit, že na výše zmíněné svahové pohyby měly vliv seismické otřesy.

Zvláštní pozornost si zaslouží i nezvyklé erozní útvary na svazích Chojnik. Jedná se o četné prohlubně o hloubce max. 10 cm a délce dosahující 20 cm, pokrývající svislé skalní stěny na ploše až několika desí-



Obr. 52. Skalní útvar, na němž lze pozorovat vznikající voštiny

tek metrů čtverečních. Takové struktury jsou definovány v literatuře jako voštiny – typické pro pískovce, ale velmi vzácné v granitech.



Obr. 53. Prohlubně vzniklé v důsledku selektivního zvětřování



Obr. 54. Vrcholové skalisko na Violíku

5. Violík a kamenné ledovce

Violík (1 472 m n. m.) je umístěn v ose hlavního hřebene Krkonoš. Jeho vrchol vyčnívá asi 17 m nad vrchovinu a má podobu ostře vyznačeného vrcholového skaliska o délce 50 metrů. Skalisko je tvořeno stejnoměrně zrnitým granitem s mnoha puklinami, který podléhá blokovému rozpadu. Plochu u jeho paty ostatně pokrývají skalní bloky, které pochází z rozpadu tohoto útvaru.

Severní svahy Labského vrcholu pokrývá obrovský skalní osep, který sestupuje až do výšky 1 250 m n. m. Balvanové pokrvyv mají smíšený charakter, vyskytují se zde bloky, vznikající v důsledku zvětrání výchozu žuly, ale také svahové pokrvyv, které jsou výsledkem gravitačních svahových pohybů granitových bloků.

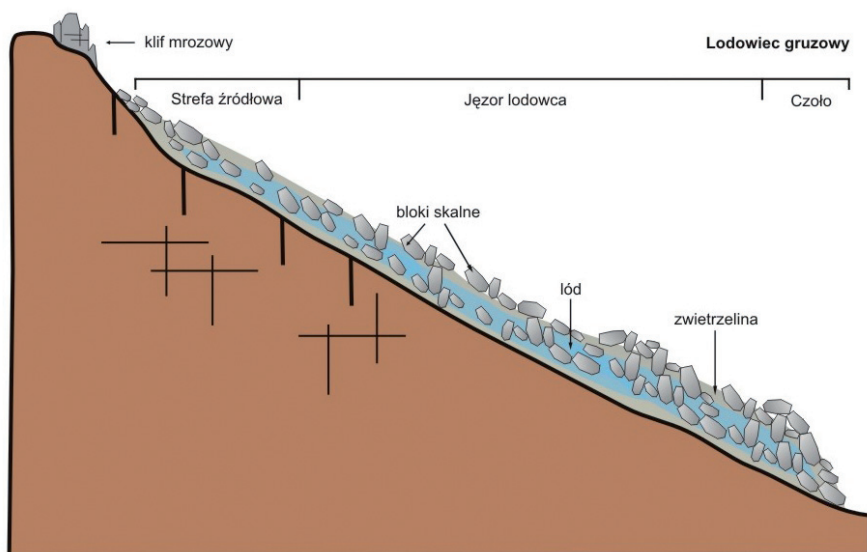
Ve spodní části severního svahu Labského vrcholu se ve výšce 1 300–1 400 m n. m.

zformovala nivační deprese tzv. Labský Kotel. Pramení zde Bystrý Potok. Jde o místo se zvýšeným rizikem vzniku lavin.

Na svazích Labského vrcholu lze pozorovat pozůstatky tzv. kamenných ledovců (zvané také skalní), které vznikaly na svazích krkonošských hor v době ledové. Kamenné ledovce jsou tvořeny skalním materiálem slepeným ledem. Stejně jako jiné pevninské ledovce se pohybují (i když mnohem



Obr. 55. Kolem Violíku vede turistická stezka, zvaná Ścieżka pod Reglami



Obr. 56. Schématický průřez kamenným ledovcem

menší rychlostí). V současné době, lze tyto aktivní formy pozorovat např. v Alpách. V Krkonoších mají zbytky kamenných ledovců bočníkovitý tvar s charakteristickým reliéfem. Sestávají se z terénních schodů

v horní části a půlkruhových valů v části dolní. V Sudetech se podobně zachovalé zbytky po kamenných ledovcích zachovaly také ve Slezském masivu.



Obr. 57. Tento útvar pravděpodobně představuje zbytky někdejšího kamenného ledovce

6. Malá Sněžná jáma

Malá Sněžná jáma je situována v západní části Krkonoš, mezi štíty Vysokého Kola (1 509 m n. m.) a Violíkem (1 472 m n. m.). Dno kotle se nachází v nadmořské výšce

ho ledovce, jehož jazyk splýval po severních svazích na vzdálenost 2 km. Ke vzniku trvalého zalednění došlo nejméně dvakrát. Reliéf stěn Malé Sněžné jámy zpestřují kuloáry a kamenné stěny. Pod nimi se objevily osypové kužely, jejichž výška dosahuje 50 met-



Obr. 58. Pohled na Malou Sněžnou jámu

1 175 m n. m. a jeho hloubka dosahuje až 300 metrů. Šířka celého útvaru je 400 m a délka 650 metrů. Malá Sněžná jáma vznikla jako výsledek působení místního horské-

rů. Na dně Malé Sněžné jámy leží morénové usazeniny. Kar byl vyhlouben ve stejnoměrně zrnité žule.



Obr. 59. Strmé skalní stěny Malé Sněžné jámy



Obr. 60. V Malé Sněžné jámě roste řada vzácných druhů rostlin, vč. glaciálních reliktnů jako vrba bylinná



Obr. 61. Čedičová žíla v Malé Sněžné jámě

Osypové kužely zde vznikaly v minulosti, zejména pod kamennými proudy, ale v posledních letech nebyly tyto procesy v Malé Sněžné jámě registrovány.

Západní část Malé Sněžné jámy prorůstá čedičová žíla. Směřuje vzhůru a v délce asi 150 metrů ve směru z východu na západ vystupuje na povrch. V dolní části má šířku



Obr. 63. Čedič z Malé Sněžné jámy



Obr. 62. Na zdejší čedičové žíle se nachází i jediné stanoviště lomikamenu sněžného ve střední Evropě

asi 50 m, v horní až 65 m. Analýza chemického složení horniny potvrdila, že se jedná o bazanit. Vědci určili jeho stáří na cca 26 miliónů let.

Bazanit v Malé Sněžné jámě je považován za jeden z nejvýše položených ve střední Evropě. Jeho původ však vzbuzuje pochybnosti. Někteří vědci zde popisovali vulkanické tufy, které by mohly poukazovat na přítomnost sopky. Nicméně v současné době se většina odborníků přiklání k teorii, že žíla bazanitu představuje nejvyšší část subvulkanické intruze, což znamená, že magma bazanitu mohlo tuhnout dokonce i několik set metrů pod zemským povrchem. Nezdá se pravděpodobné, že by v Malé Sněžné jámě někdy kouřil vulkán.

Žíla bazanitu, která se po chemické stránce od žuly významně liší, je místem výskytu mnoha vzácných druhů rostlin, neobvyklých v měřítku Krkonoš, střední Evropy, ale i celého světa.

7. Velká Sněžná jáma

Velká Sněžná jáma se nachází v západní části Krkonoš, severozápadně od vrcholu Vysokého Kola (1 509 m n.m.). Dno kotliny se nachází v nadmořské výšce 1 245 m

Velká Sněžná jáma je rovněž místem, kde často dochází k rozsáhlému řícení skal. Na stěnách kuloárů jsou místy dobře viditelné plochy nezvětralého granitu, představující stopy po čerstvých říceních. Jde také o oblast častého výskytu lavin.

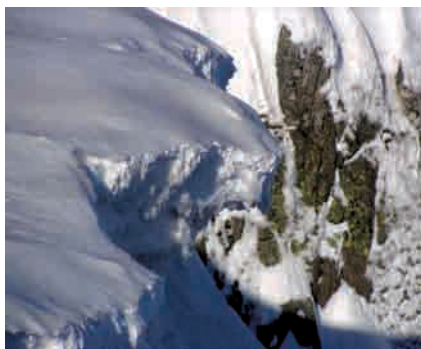


Obr. 64. Skalní stěny, kuloáry a osypové kužely ve Velké Sněžné jámě

n.m., jeho okraj cca. ve 1 480 m n. m. Skalní stěny se v nejvyšším místě (*Záb Rekina*) tyčí do výše 120 metrů. Šířka kotliny činí 500 m, délka až 750 metrů. Velká Sněžná jáma, spolu s již dříve popsanou Malou Sněžnou jámou, představují jediné místo v polských Krkonoších, kde vznikl typický vysokohorský reliéf. Na stěnách obou kotlin se táhnou kuloáry, hlavně tektonického původu. Pod skalními stěnami a kuloáry vznikly osypové kužely vysoké až 50 m. Jejich reliéf dotvářejí výsledky působení kamenných proudů. Popisovaná oblast vznikla ze stejnoměrně zrnitých granitů.



Obr. 65. Na osypových kuželech ve Velké Sněžné jámě roste vzácná kapradina – jinořadec kadeřavý



Obr. 66. V zimě vítr vytváří na okrajích jámy převěje, jejichž utržení často vede ke vzniku lavin



Obr. 67. Nejmladší moréna na dně jámy

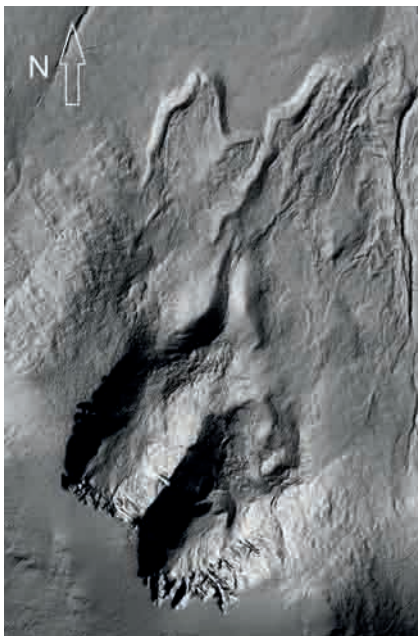
Velkou Sněhovou jámu vytvořil v době ledové horský pevninský ledovec, jeho jazyk byl spojen s ledovcem vystupujícím z Malé Sněžné jámy.

Na dně kotle se zachovalo mnoho morénových sedimentů. Tvoří oblast čelních morén, které ukazují na několik fází vývoje ledovce. Stoupají do výšky 20 metrů a jejich povrch je pokrytý žulovými boky, o průměru přesahujícím 1 metr. V prohlubních mezi morénovými valy jsou malá ledovcová jezírka bez odtoku, tzv. Śnieżne Stawki. Na jejich dně lze pozorovat současné formy mrazového třídění. Nejvýrazněji tvarovaná moréna se

nachází v nejvyšší části dna karu. Jde o velmi mladé sedimenty, zanechané zde již tajícím ledovcem, který svým čelem stále ještě tlačil skalní materiál.



Obr. 68. Jedno z jezírek ve Velké Sněžné jámě



Obr. 69. Na trojrozměrném modelu Krkonoš je dosah morén ledovce Sněžných jam dobře vidět



Obr. 70. Morény na dně Velké Sněžné jámy



8. Vysoké Kolo

Vysoké Kolo je nejvyšší horou západních Krkonoš (1 509 m n.m.). Jeho vrcholek je tvořen aplitem. Aplít je v podstatě složen z křemene a živce, ale má tak drobnozrnnou strukturu, že jednotlivé krystaly nelze čas-

Vrchol a severní svahy Vysokého Kola uzavírá velký balvanový pokryv o rozloze asi 10 ha, který v nižších partiích přechází v gravitační osyp. Tvoří jej bloky o délce až 3 m. Některé mají zaoblené hrany, a na jejich povrchu vznikají skalní mísy (v délce 20 cm, o hloubce 10 cm) – stopy chemického zvětvávání.



Obr. 71. Vysoké Kolo představuje významnou vyvýšeninu západní části Krkonoš

to rozeznat pouhým okem. Tato struktura aplitu vznikla, když jako žilná skála (hornina) rychle stýdnuv v již dříve ochlazeném grani-
tu.

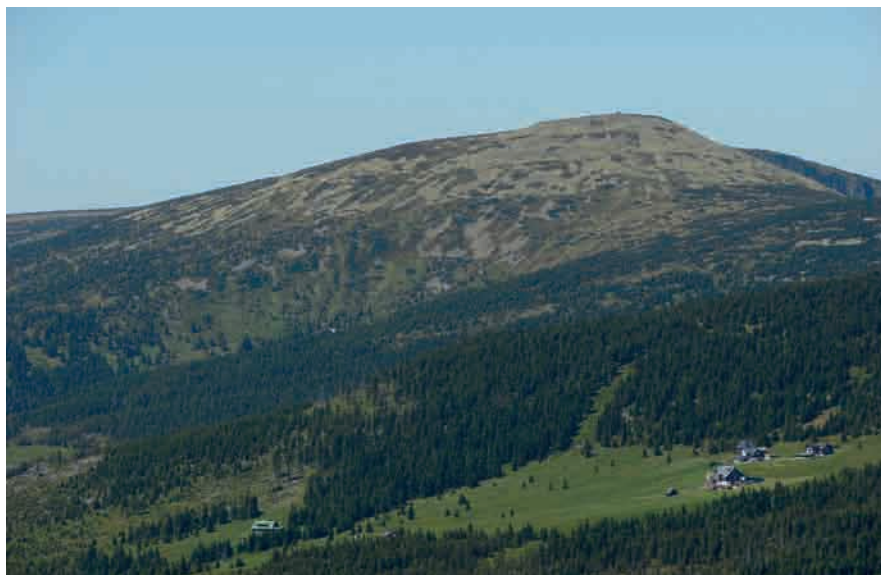


Obr. 72. Rozlehlý a plochý vrchol Vysokého Kola

Vrchol Vysokého Kola je poměrně velký a plochý – jedno z mála míst v polském Krkonošském národním parku (spolu se Sněžkou a Obřím Hřebenem), kde se vyvinul typický alpský vegetační stupeň.



Obr. 73. V alpském stupni se vyskytuje mnoho druhů lišejníků, mj. dutohlávky



Obr. 74. Za svůj charakteristický stupňovitý tvar vděčí Vysoké Kolo existenci kryoplanáčnických teras

Vrchol Vysokého Kola zarůstá alpskými bylinami. Pro tento stupeň je také typické velké množství druhů lišejníků.

Při pohledu na svahy Vysokého Kola vzniká dojem, že jde o obrovské schodiště. Tento dojem vytváří pět kryoplanáčnických teras. Práhy, které oddělují terasy, mají přibližně 17-25

m na výšku. Podobné formy lze v polských Krkonoších spatřit na svazích Sněžky, v českých pak na Luční hoře a poblíž Roviny pod Sněžkou. Luční hora je dobře viditelná také z polské části pohorí.

Balvanové pokryvy a kryoplanáčnické terasy na Vysokém Kole je možné obdivovat díky vel-

mi malému turistickému pohybu na trase, která vede severním svahem této hory. V zimě, vzhledem k silnému zledování, je lépe tento úsek obejít po vyznačené trase vedoucí od vrcholu jižním směrem.



Obr. 75. Balvanové pokryvy na svazích Vysokého Kola

9. Czarny Kocioł Jagniątkowski

Czarny Kocioł Jagniątkowski je ledovcový kar vyhloubený ve stejnoměrně zrnitém hřebenovém granitu. Šířka kotle činí 615 m a délka 800 m. Délka jeho svahů přesahuje 150 m a skalní stěny se tyčí do výšky 60 m. Svahy protínají rokle, na jejich úpatí se vrší osypové kužely. Ty nejvyšší lze nalézt pod jižní stěnou karu. Jsou částečně zarostlé, což dokazuje, že k sesuvům a řícení skal zde nedochází tak často jako v sousedních Sněžných jamách.

Na dně kotle lze rozeznat morénové sedimenty. V horní části dna stojí Putující kámen (vysoký 1,5 m), který se údajně pohybuje dolů po svahu – pravděpodobně v důsledku činnosti vody a mrazu. Na další plošině mezi morénami se rozprostírá Jaworowa łąka, kde v hojném počtu roste vzácná prha arnika.



Obr. 76. Putující kámen



Obr. 77. Pohled na Czarny Kocioł Jagniątkowski časně na jaře

Jak sám název naznačuje, jde také o nejvýše položené místo výskytu javorů v polském Krkonošském národním parku.

V době ledové vyplnil jazyk ledovce vystupující z karu úzké a hluboké údolí potoka Wrzosówka. Zastavil se v nadmořské výšce 950 m n.m., o čemž svědčí valy hlavních morén dosahující výšky 10 m.



Obr. 78. Chráněný rostlinný druh prha arnika na louce Jaworowa łąka



Obr. 79. Osupové kužely pod skalními stěnami karu Czarny Kocioł Jagniątkowski jsou částečně porostlé zelení

Na svazích tohoto karu nedochází příliš často k řícení skal, probíhají zde však jiné procesy, které dynamicky vrší výše zmíněné osy-

pové kužely. Jde o kamenné proudy, které o sobě daly vědět naposledy v roce 2007.



Obr. 80. Bílá šmouha viditelná na fotografii karu, v jeho východní části je stopa balvanového proudu

Krkonoše představují, spolu s Hrubým Jeseníkem, jeden ze dvou horských masivů Sudet, známých výskytem kamenných proudů. V Krkonoších se na základě geomorfologických pozorování a historických zdrojů, zaznamenává více než 250 takových proudů, z toho asi 80 na polské straně. Kamenné proudy nejčastěji uvádějí do pohybu krátké přívalové srážky. Další podmínkou je samozřejmě přítomnost skalního materiálu, který může být odplaven a míra jeho nasycení vodou. Kamenné proudy nejen budují osypové kužely. Nezřídka pronikají až ke dnu narušující přítom ledovcové sedimenty.

10. Dívčí kameny a Mužské kameny

Vrcholek Dívčích kamenů (1 413 m n.m.) korunují skály, vzniklé ze stejnoměrně zrnité žuly. Celý útvar se sestává ze dvou skupin skal, ležících při turistické trase. Lze je pomyslně rozdělit na skály východní a západní.

Na východní skále mohou pozorovatelé rozeznat struktury připomínající vrstvení, typické pro sedimentární horniny. Jelikož se v tomto případě objevují v magmatické hornině, tedy žule, hovoří geologové o pseudovrstevnatých strukturách. Nejde tedy o vrstevní spáry, ale o velmi husté pukliny rovnoběžné s povrchem svahu. Na vrcholu skály se nachází malá skalní mísa.

V západní skupině skal lze rozlišit tři skalní věže. Vrchol největší z nich připomíná kamenný hřib. Tvar skalních útvarů vychází



Obr. 81. Východní útvar Dívčích kamenů, na jehož vrcholu lze pozorovat nevelkou skalní mísu

ze systému puklin a názorně ilustruje způsob, jakým se žulový masiv rozpadá na jednotlivé bloky. K vidění je zde i výše popsaná pseudovrstevnatá struktura.



Obr. 82. Skalní útvary na východní straně vrcholu Dívčích kamenů



Obr. 83. Vrchol Mužských kamenů okrášlený skalním útwarem

Vrchol Mužských kamenů (1 416 m n.m.) představuje skalní stoupání – obrovská zeď o délce 50 m a výšce 11 m ze stejnoměrně zrnité žuly. Ve střední části tohoto kamenného útvaru lze pozorovat vertikální žíly aplitu o mocnosti asi 20 cm. Na Muž-



Obr. 84. Hustá síť prasklin v žule Mužských kamenů



Obr. 85. Balvanové pokryvy u paty Mužských kamenů

ských kamenech, stojí za pozornost i pukliny hustě protínající povrch granitu. Na západ od vrcholu Mužských kamenů se rozkládá nevelké balvanové moře s výchozy žulových skal.

11. Poutníci

Poutníci (*Pielgrzymy*) – tři impozantní žulové skály, tyčící se do výšky 25 m, vyrůstající z podloží v nadmořské výšce 1 204 m n. m. Jednotlivé útvary mají podobu skalních stěn. V jejich stavbě lze rozlišit masivní skalní sokly v nižší části a skalní věže a jehlice v části horní. Reliéf Poutníků se vyznačuje množstvím puklin. Obzvláště zhuštěné jsou pukliny horizontální, které vytvářejí tzv. pseudo-vrstevní struktury.



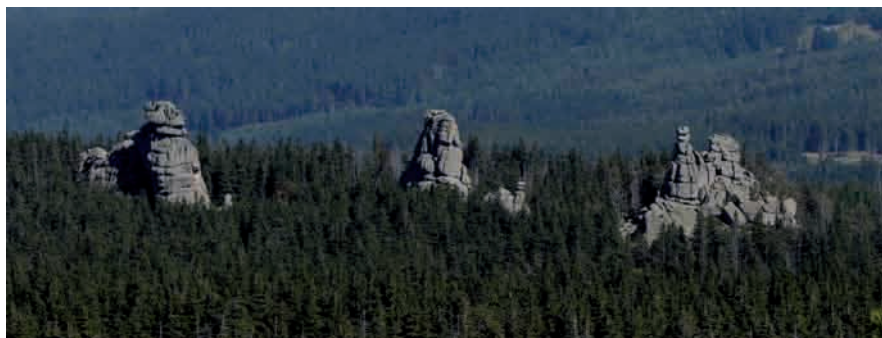
Obr. 87. Skalní věže a jehlice Poutníků



Obr. 86. Charakteristická silueta prostředního útvaru skupiny Poutníci (*Pielgrzymy*)

Kromě puklin Poutníci nabízejí pohled na další prvky mikroreliéfu, jako skalní misky a brázdy. Některé z misky dosahují průměru několika desítek centimetrů. Jejich pravidelný tvar vedl v minulosti mnohé vědce k mylné domněnce, že je vytvořil člověk jako obětiště. Vžilo se pro ně označení obětní misky.

Na úpatí skal leží skalní bloky a hrubozrné žulové zvětraliny. Skupina skalních útvarů Poutníci je tvořen porfyrickou odrůdou krkonošské žuly. Při návštěvě tohoto místa by si návštěvníci rozhodně měli skály prohlédnout zblízka. Lze na nich pozorovat různé zajímavé struktury, mj. tmavé biotitové



Obr. 88. Poutníci (*Pielgrzymy*)



Obr. 89. Biotitové pruhy na jedné ze skal útvaru Poutníci



Obr. 90. Nezvyklý skalní útvar Poutníci

pásky. Ty vznikly po pádu pádu krystalů biotitu do ještě nestabilního žulového magmatu a dnes naznačují směr jeho pohybu.

Biotitové pásky na Poutnících zvyrazňuje i přítomnost lineárně uložených růžových krystalů živce draselného.



Obr. 91 i 92. V okolí Poutníků se nacházejí i další skalní útvary – nevelký Kočičí zámek (Kotki) poblíž Polany (dolní fotografie) a tor Polední kámen (Słonecznik) v severní rozsoše hřbetu (snímek nahoře), se skalní věží připomínající člověka



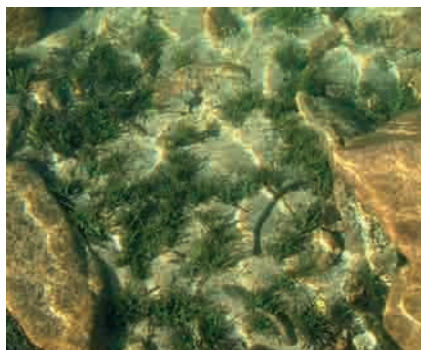
Obr. 93. Pohled na jezero Wielki Staw vyplňující dno ledovcového karu

12. Kar jezera Wielki Staw

Kar ukrývající největší ledovcové jezero v Krkonoších. Samo jezero vyplňuje tzv. exarční mísy, čili prohlubně vzniklé destruktivní činností ledovce, který kdysi zaplnil tento kotol a údolí řeky Lomnice. Vodní plocha

v délce 640 m, o rozloze 8,32 ha a maximální hloubce 24,4 m.

Svahy karu jezera Wielki Staw tvoří stejnoměrně zrnitá žula. Dosahují výšky 175 metrů. Nej-



Obr. 94. Šídlátka jezerní vyrůstající ze dna jezera Wielki Staw



Obr. 95. Vody jezera Wielki Staw



Obr. 96. Wielki Staw uzavírá ze severu skalní práh přikrytý morénou

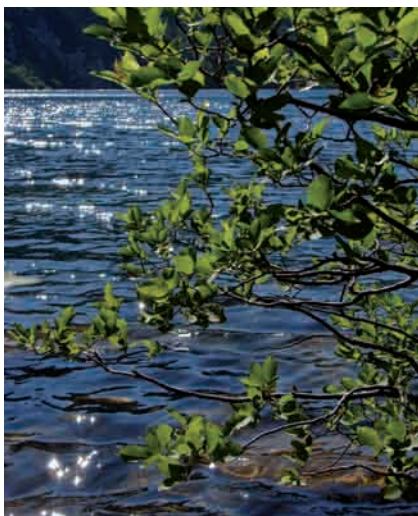
skalnatější části kotle představují západní svahy, kudy se táhne kamenná stěna o délce 70 m a výšce až 40 metrů. Na úpatí skalní stěny se místy vrší osypové kužely. Svahy východní a jižní, které jsou mírnější, zarůstají travou a křechy.

Kdysi se věřilo, že vody jezera Wielki Staw obývá Duch Hor a proto se jej všechny rostliny i zvířata straní. Toto přesvědčení bylo pochopitelně již dávno vyvráceno. Živočichové v tomto jezeře žijí, zejména různé druhy bezobratlých. Mimo to, Wielki Staw je známý tím, že na jeho dně roste vzácná vodní bylina – šidlatka jezerní. V Polsku jde o nejjižnější místo výskytu této plavuně.

Wielki Staw uzavírá ze severní strany vysoký skalní práh, který se tyčí zhruba 15 metrů nad



Obr. 97. Listy vrby slezské – charakteristického druhu pro subalpínské porosty



Obr. 98. Subalpínské porosty na břehu jezera Wielki Staw

hladinou jezera. Nejvyšší část prahu se nazývá Zielarz. nachází se ve výšce 1 236 m nad mořem. Práh je částečně přerušen průlomem, jímž protéká Biały potok, levý přítok Łomnice.

Ve vzdálenosti 1 km od kotle protíná řadu nejmladších čelních ledovcových morén – pozůstatků posledního zalednění. Ledovcový jazyk, který z karu vystupoval, byl kdysi spojen s ledovcem ze sousedního kotle jezera Mały Staw.

V západní části karu dochází ke vzniku kamenných a bahenních proudů. Ty nejintenzivnější sestupují až pod hladinu jezera, kde tvoří osypové kužely. Po stěnách kotle se také často řítí laviny, protože v zimě se na jeho horních okrajích tvoří široké sněhové převěje.

Pohled na celou scénérii nabízí vyhlídka na okraji kotle. Kdysi na jejím místě stála bouda knížete Henryka.



Obr. 99. Rovina pod Sněžkou

13. Rovina pod Sněžkou

Rovina pod Sněžkou je rozlehlá náhorní plošina, sníženina mezi vrcholy Stříbrného hřbetu (1 489 m n. m.) a Sněžky (1 603 m n. m.). Rozprostírá se na ploše asi 9 km² na podloží stejnoměrně zrnité žuly. Považuje se za reliktní paleogenního povrchu vyvýšený v důsledku pozdějších horotvorných pohybů nad Jelenohorskou kotlinou. Na povrchu Roviny pod Sněžkou lze identifikovat hrubozrnné zvětralinové pokryvy.

Povrch Roviny pod Sněžkou příliš rovný není. Brázdí jej řada prohlubní, kde vznikají subalpínská rašeliniště. Doprovázejí je zde strukturální půdy a kamenné polygony zpevněné půdou a drny.

Na Rovině pod Sněžkou roste hlavně kleč a smilkové trávníky, v nichž – jak sám název

napovídá – dominuje druh smilka tuhá. Toto místo nabízí zcela jedinečné malebné scenerie.

Největší komplex subalpínských rašelinišť v Krkonoších se nachází právě na Rovině pod Sněžkou, a jeho rozloha činí přibližně 30 hektarů. K charakteristickým rysům těchto rašelinišť patří povrch s kulatými vel-

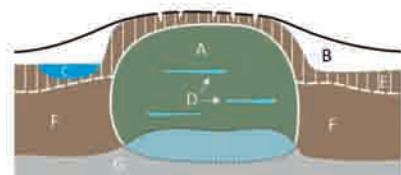


Obr. 100. Skalní bloky na fotografii tvoří pravidelné útvary, tzv. kamenné věnce



Obr. 101. Rašelinné jezírko na Równi pod Śnieżką

kými jezírky a podmáčenými podélnými poklesy, uspořádanými do řad kolmo ke sklonu povrchu rašeliniště. Toto uspořádání připomíná rašeliniště na dalekém severu, tzv. rašeliniště „aapa“, která se vyznačují střídavým pásovým uložením sušších skalisk a zatopených prohlubní.



Obr. 102. Schématický průřez rašeliništěm typu palsa: A – zamrzlá rašelina, B – sníh, C – voda/led, D – ledové čocky, E – dočasně zamrzlá rašelina, F – nezamrzlá rašelina, G – nezamrzlé podloží (podle M. Seppälä)

Na rašeliništi na Rovině pod Sněžkou lze vidět také pahorky připomínající palsy. Rašeliniště typu palsa se vyskytují, mj. na severu našeho kontinentu. Mají celoročně zmrzlá jádra. Jejich krkonošské protějšky rozmrazí v polovině července. I přes tuto odlišnost jde o podobné formy, které představují další důkaz podobnosti krkonošských a skandinávských rašelinišť. Na krkonošských rašeliništích se vyskytuje řada vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů, včetně glaciálních relikтів. Pojem glaciální relikт označuje biologický druh typický pro daleký sever, který přicestoval do našich zeměpisných šířek v době ledové, když ustupoval před čelem postupujícího

zalednění. Po ústupu ledovců před cca. 10 tisíci lety, v nastálém oteplování podnebí, se rašeliniště na hřebenech Krkonoš stala jediným místem, z něhož tyto rostliny nevytlačily teplomilné druhy.



Obr. 103. Rovina pod Sněžkou – útvary připomínající palsy na krkonošských rašeliništích

14. Kar jezera Mały Staw

Ledovcový kotel vyhloubený ve stejnoměrně zrnité žule. Délka svahů dosahuje asi 200 m, a skalní stěny se tyčí do výšky 80 m. Poměrně strmé svahy kotle – některé stoupají vzhůru pod úhlem 60° – protínají kuloáry částečně pokryté osypy a také nivační deprese. Na východním svahu kotle vzniklo několik generací kamenných proudů. Jižní břeh jezera zaujímají osypové kužely, vytvořené kamennými proudy a nahromaděním dříve narušeného materiálu z kuloárů.

Ve spodní části kotle se rozprostírá ledovcové jezero – Mały Staw. Jeho vody vyplňují prohlubně mezi morénovými sedimenty, odpovídá tedy definici tzv. morénového jezera. Mały Staw má rozlohu 2,88 ha a hloubku 7,3 m. Hladina vody se nachází v nadmořské výšce 1 183 m n. m. Jezero má nepravidelný tvar a na severu jej uzavírá morénový práh stoupající do výšky 5 metrů nad hladinou, přerušený v západní části korytem řeky Łomnice.



Obr. 104. Kar jezera Mały Staw při pohledu z vyhlídky nad jeho okrajem

Na svazích karu rostou zajímavá rostlinná společenstva mj. s porosty střemchy obecné skalní, a jeřábu ptačího. Jde o společenstvo endemické, tedy takové, která se nikde jinde na světě nevyskytuje. Zajímavý druh, charakteristický pro toto místo a subalpínský podrost, je rybíz skalní.

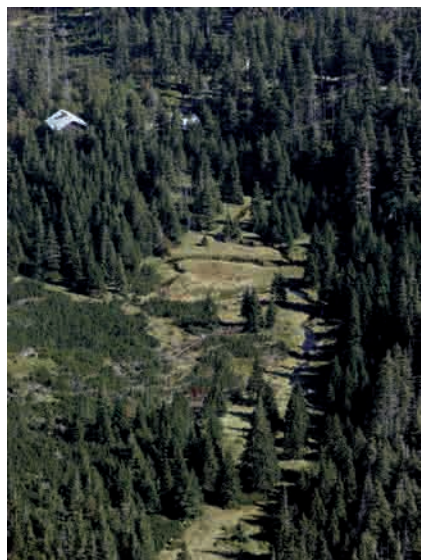


Obr. 105. Subalpínský porost na březích jezera Mały Staw

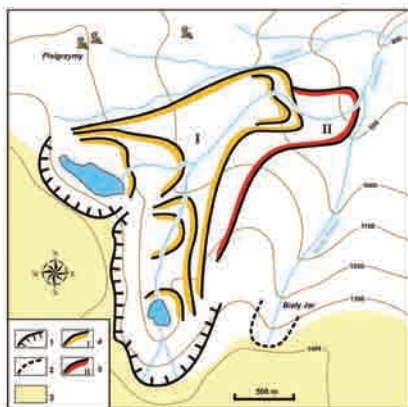


Obr. 106. Nezralé plody rybízu skalního

V pleistocénu vystupoval z dnešního karu jezera Mały Staw ledový pramen, aby se posléze připojil k nejdelšímu ledovci na severní straně Krkonoš, ledovci, který vytvořil údolí řeky Łomnice. Analýza morénových usazenin prokázala, že sestupoval po horských svazích do vzdálenosti 3,5 km. K definitivnímu roztopení ledovce došlo asi před 10 000 lety.



Obr. 108. Meandry Łomnice zachycené z okraje karu jezera Mały Staw



Obr. 107. Dosah ledovce, který vytvořil kar řeky Łomnice v době ledové: 1- okraje ledovcových karů, 2- nivační deprese, 3- povrch náhorní plošiny, 4- dosah mladšího zalednění s několika morénovými valy, 5- dosah staršího zalednění (podle A. Traczyka)

V místě, kde z okraje ledovcového kotle můžeme pozorovat malebné meandry Łomnice, se rozkládá rašeliniště. Zaujímá plochu více než 1 hektaru. Vědci zjistili, že se zde nahromadily jezerní sedimenty o mocnosti 10 m. To znamená, že když v údolí Łomnice nastala obleva, vzniklo ještě jedno ledovcové jezero a to právě v místě, kde se dnes klikatí meandry tohoto vodního toku. V zimě dochází v karu jezera Mały staw k pádům lavin, proto se modrá turistická trasa, vedoucí od úpatí stěny kotle, na zimu zavírá. Bohužel, i přesto zde v posledních letech došlo k nehoďě s tragickými následky.



Obr. 109. Lavinové nánosy v karu jezera Mały Staw



Obr. 110. Pohled na horní část rokle Biały Jar

15. Biały Jar

Biały Jar – rozlehlá nivační deprese o šířce cca 300 m, vyhloubená v porfyrické žule. Její horní okraj se nachází ve výšce 1 370 m n. m. Sklon svahů dosahuje až 40° a v průměru se pohybuje mezi 19 a 20°. V důsledku pokročilého stádia zvětrávání žuly zde vznikly tři hluboké kuloáry. Tyto kuloáry s průře-



Obr. 111. Silně zvětralý granit v kuloárech rokle Biały Jar



Obr. 112. Rokle Biały Jar – jeden ze skalních prahů vzniklých v místě výskytu méně zvětralého granitu

zem ve tvaru písmena „V” se vyznačují výskytem ploch se zvýšenou odolností vůči zvětrávání, které lze rozeznat podle skalních prahů dosahujících výšky 2 metrů.

V rokli Biały Jar, rozprostírající se na severních svazích Krkonoš, se v zimě často hromadí značné množství sněhu, zvláště pokud

vítr vane od jihovýchodu. Na tomto místě došlo ostatně k největší tragédii v dosavadní historii polských hor. 20. března 1968 zde pod lavinou zahynulo 19 turistů.

Presně o 40 let později, 22. března 2008 odpoledne zde spadla jedna z největších lavin, jaké Krkonoše v posledních letech zaznamenaly. Délka laviny – od místa utržení převěje k čelu lavinového nánosu – činila 620 metrů.

Koryto lavinové dráhy (kudy sníh postupoval po odtržení v odlučné zóně, než se zastavil v zóně akumulační) dosahovalo šířky přes 40 m. V dolní části se pak nános zužoval na 19 m.

Laviny jistě představují jeden z nejnebezpečnějších přírodních jevů, s nimiž se člověk v Krkonoších setkává, zároveň však patří k nejdůležitějším procesům ovlivňujícím jejich biologickou diverzitu. V tomto směru je obzvláště významná jejich schopnost prolomit horní hranici lesa. Lavina, sestupující z horských svahů, láme kmeny



Obr. 113. Dolní část lavinového nánosu z 22. března 2008

stromů rostoucích na její cestě. Pokud se tento proces jednou za několik opakuje, účinně brání lesu v obnově porostu. Navíc se tak velké množství sněhu hromadí na několika desítkách čtverečních metrů. V akumulační zóně pak sníh taje mnohem déle než v jejím okolí. Díky tomu mohou v místech častého výskytu lavin růst druhy rostlin, které by za jiných okolností stromy vytlačily. V nejednom případě se jedná o endemické druhy, které se v současnosti vyskytují pouze na jediném místě na světě a o glaciální relikt – druhy přetrvávající od doby ledové. Laviny společně s dalšími faktory tak dělají z ledovcových kotlů botanicky nejbohatší partie celé chráněné oblasti Krkonoš.

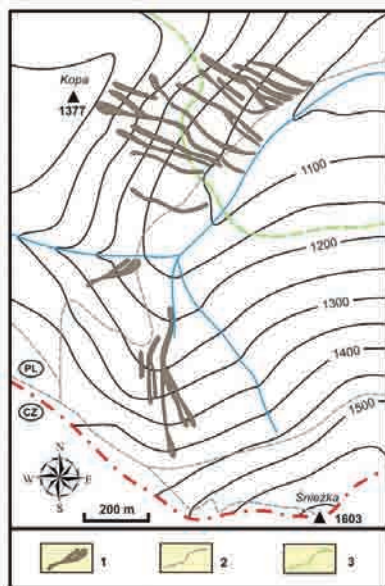
Laviny ale neovlivňují jen živou přírodu. Jejich síla a razance dovedou významně pozměnit krajinu i po geomorfologické stránce. Odhady říkají, že na české straně hor jen v zimě roku 2001–2002 laviny přepravily po svazích asi 950 m³ zeminy a 140 m³ skalních bloků.



Obr. 114. Lavinový nános z 22. března 2008

16. Kar potoka Łomniczka

Kar Łomniczky je nepříliš výrazně zformovaný ledovcový kotel bez stopy erozivního prohloubení úpatí aret. Z tohoto důvodu někteří vědci zpochybňovali teorii o tom, že jde o výsledek působení pevninského ledovce. Výzkum provedený v posledních letech však veškeré pochybnosti rozptýlil a prokázal glaciální původ kotle. Důkazem byly, mj. morény, které se táhnou ve výškovém rozmezí 980–1100 m n. m. Pravděpodobná maximální délka ledovce Łomniczky činila 2 km. V kotli stále probíhají procesy formující jeho reliéf, především suťové proudy a pády lavin. Na území karu byly zaznamenány celkem 23 proudy – 16 na východním svahu Kopy, 6 na severním svahu Sněžky a jedna na svahu Slezského Hřbetu. Právě suťové proudy představují



Obr. 115. Rozmístění kamenných proudů v karu Łomniczky: 1- dosah proudů suti a bláta, 2- turistické stezky, 3- horní hranice lesa (podle R. Szymanowskiego)



Obr. 116. Suťové proudy na svazích Kopy



Obr. 117. Kar  omniczky protíná svahy Sněžky

nyní jev, který nejintenzivněji p etv r  svahy v této časti Krkonoš.

Svahy kotle  omniczky jsou tvořeny dvěma druhy krkonošského granitu – porfyrického a stejnoměrně v esm rn  zrnitého. Hrani ce mezi těmito odrůdami se nachází pod

kaskádami  omniczky. Kaskády potoka jsou asi 300 m dlouh , s v  skov m rozd ilem více n  100 m. Hloubka samotného kotle dosahuje až 200 m, a na svazích se místě vyskytují skalní stěny. Velk   ast svahů je však zarostl .



Obr. 118. Nevelk  lavina v Karu  omniczky v roce 2008

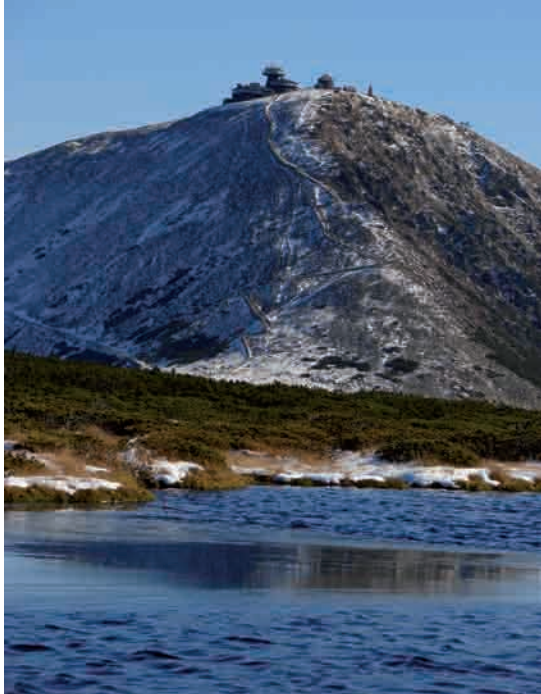
V blízkosti karu, na svazích Sněžky, dochází ke styku krkono sk  žuly s horninami na povrchu. V této oblasti se vyskytují ložiska nerostných surovin, přesněji ře eno rud. V Krkono ch se kovov  rudy t  ily j   ve středověku. Nejstarší zm inky o d ln  chinnosti na tomto území poch z ej  z 12. století. V karu  omniczky se hledalo i nativn  zl to.

17. Sněžka

Vrchol Sněžky (1 603 m n.m.) je svým půdorysem trojúhelníkový a stoupá asi 200 m nad náhorní plošinu Rovina pod Sněžkou. Na severu svahy Sněžky protíná karłowiczky, na jihozápadě obrovský ledovcový kotel Úpská jáma, a na jihovýchodní straně končí amfiteatrálním údolím Jeleního potoka. Na západním okraji Sněžky a na jejím severním svahu se na povrchu objevuje denudovaný styk krkonošské žuly s metamorfovanými horninami na povrchu. Lze



Obr. 119. Hornfels ze Sněžky



Obr. 120. Pohled na Sněžku z rašelinišť na Równi pod Sněžką



Obr. 121. Stavby na vrcholu Sněžky jsou dobře viditelné i ze značné vzdálenosti



Obr. 122. Jihovýchodní svahy Sněžky

jej pozorovat při výstupu červenou turistickou stezkou.

Kontaktní rohovce, které tvoří vrchol Sněžky, jsou tepelně transformované slídové břidlice. Vysoká teplota zapříčinila zánik břidličnaté textury a vznik nových minerálů – cordieritu a andaluzitu. Tato proměna, označovaná jako kontaktní metamorfóza, vedla k tomu, že kontaktní rohovce jsou velice odolné vůči zvětrávání. Právě jejich přítomností vděčí Sněžka za svou výšku.

Siluenta vrcholu Sněžky je nezvykle charakteristická, protože se zde nachází řada budov s jedinečnou architekturou, zejména vysoko-horská Meteorologická observatoř Tadeusze Hołdyse Institutu meteorologie a vodního hospodářství a stará kaple sv. Vavřince.

Na východním svahu Sněžky se najdou stopy i po periglaciálních jevech, hlavně v po-

době soliflukčních jazyků a kryoplanáčnických teras. Severní svahy, vzhledem k velkému sklonu (pokles o více než 30°) zauímají především balvanové pokryvy, které se vlivem gravitace stále pohybují. Mají tendenci tvořit horizontální suťové pásy bloků, prokládané klečovými porosty.



Obr. 123. Krystaly fluoritu z české strany Sněžky

Vzhledem k přítomnosti odhaleného kontaktu krkonošské žuly s metamorfovanými horninami se lze na Sněžce setkat i s mnoha zajímavými a vzácnými minerály. Jejich bohatstvím oplývají zejména horniny na českých svazích. V Obřím dole kdysi dokonce těžily kovové rudy. V současné době jsou někdejší štolý zpřístupněny návštěvníkům. V těchto dolech byly nalezeny minerály jako scheelit, nebo vícebarevný fluorit. Na polských svazích Sněžky byl pak mj. zaznamenán výskyt wolframitu, magnetitu a pyritu.



Obr. 124. Pohled na Sněžku a prodloužení jejích východních svahů – Obří hřeben

18. Obří hřeben

Obří hřeben je rovný horský hřbet, který se táhne ve výšce cca. 1 400 m n.m., mezi vrcholy Sněžky (1 603 m n. m.) na západě a Svorové hory (1 411 m n. m.) na východě. Samotný hřbet v zásadě tvoří slídová břidlice, zatímco v jeho západní části, na svazích, se objevují malé žulové skály s břidlicí na povrchu. V blízkosti Svorové hory vystupují na povrch kovarské ruly. Slídové břidlice Obřího hřebene patří k nejstarším horninám celých Krkonoš.

Obří hřeben částečně porůstá kleč. Na jeho severních svazích je patrný průběh horní hranice lesa. Veškerou vegetaci nejvyšších partií, tedy roviny na vrcholu hřbetu a balvanových pokryvů pod ní představují alpské trávníky. K typickým rostlinným druhům typickým pro tato společenstva patří i sítna trojklanná, která na podzim mění barvu a dává tak trávníkům charakteristický červenohnědý odstín. Na Obřím hřebeni lze pozorovat také mnoho druhů lišejníků.



Obr. 126. Alpské trávníky na Obřím hřebeni



Obr. 125. Pohled na severní svahy Obřího hřebene

V balvanových pokryvech Obřího hřebene se většina balvanů pohybuje svými rozměry v rozmezí 0,5–1 m. Na severním svahu dosahují výšky asi 1 200 m. Byl zde zjištěn výskyt celé řady periglaciálních útvarů, např. kamenných jazyků, počátečních forem skalních ledovců a suťových pásů, které poukazují na soliflukční pohyby.

Na vrcholu se vyskytuje skupina periglaciálních útvarů unikátních v měřítku celých Su-



Obr. 127. Sítina trojklanná

det a sice strukturní půdy. Kamenné polygony, představující výsledek mrazového třídění hornin, jsou nerovnoměrně rozmístěny na celém povrchu vrcholu.

I přes to, že slídové břidlice Obřího se nyní nacházejí v poměrně významné vzdálenosti od krkonošské žuly, zachovaly se v nich stopy jejího tepelného působení. Právě v dů-

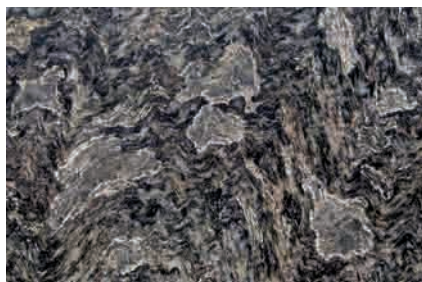


Obr. 128. Jeden z kamenných polygonů na Obřím hřebeni

sledku ohřívání žulovým magmatem se v břidlicích objevily nové minerály, zejména andaluzit a cordierit. Obsah těchto minerálů v břidlici se s rostoucí vzdáleností od granitu snižuje.



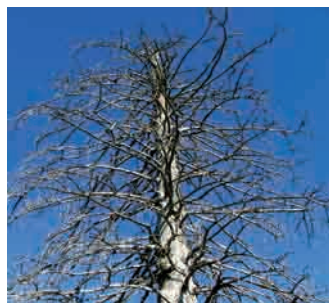
Obr. 129. Schématický průřez kamenným polygonem z Obřího hřbetu



Obr. 130. i 131. Cordierit ve slídových břidlicích z Obřího hřebene se vyznačuje nízkou mírou odolnosti vůči zvětřování. V souvislosti s tím lze na povrchu skal obvykle spatřit namísto tohoto minerálu jen prázdná místa (snímek vpravo). Bílé lemovaná zrna cordieritu jsou viditelná pouze po rozštípnutí horniny (fotografie nalevo)



Obr. 132. Horní partie Soví doliny. V pozadí je vidět stoupání Svorové hory a Sněžky



Obr. 133. Mrtvý smrk

mnoha místech klesají pod úhlem větším než 30° . Jejich výška činí 400–600 metrů.

19. Soví dolina

Soví dolina (*Sowia Dolina*) je příkladem hlubokého V-údolí (obr. 37). Hloubka a příkrost jejích svahů vyplývají z menší odolnosti metamorfovaných hornin proti erozi (ve srovnání s žulovými částmi masivu). Svahy na

Lesní porost na svazích Soví doliny nese výrazné stopy ekologické katastrofy, která postihla Krkonoše na přelomu 70. a 80. let minulého století – masového odumírání lesů. K odumírání došlo především v důsledku dlouhodobého znečištění vzduchu, prou-



Obr. 134. Mezi mrtvými stromy na svazích Soví doliny již lze rozeznat mladé smrčky



Obr. 135. Východní svah Soví doliny

dícího do Krkonoš z tzv. Černého trojúhelníku. Stromy oslabené znečištěním byly napadeny přemnoženým dřevokazným hmyzem, mj. lýkožroutem smrkovým. Nastálou situaci ještě zhoršily silné vichry a sucho, které v té době v Krkonoších zavládlo.

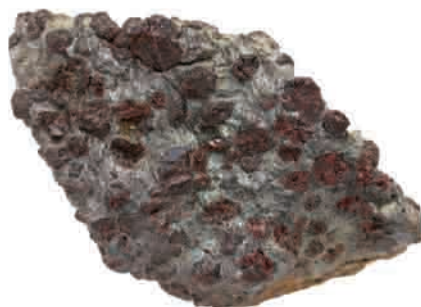
Od středověku až do 2. poloviny 19. století se v Soví dolině těžily horniny (olověné a měděné rudy) a drahé kameny – konkrétně granáty. Některé zkazky naznačují, že se o spodní část údolí intenzivně zajímali také hledači zlata. Po někdejší těžbě se dodnes

zachovaly štoly vyhloubené ve svazích, jako netopýří zimoviště však nejsou návštěvníkům zpřístupňovány.

V dolních partiích Soví doliny, v korytě potoka Płomnica a jeho přítoků, lze nalézt bločky slídových břidlic s granáty. Místy je koncentrace granátů v hornině tak velká, že jde ve své podstatě o granátovec. Zdejší granáty, dosahující velikosti od několika milimetrů do 1 cm, se vyznačují krásnou temně krvavou barvou.



Obr. 136. Granáty ze Soví doliny mají intenzivní červenou barvu



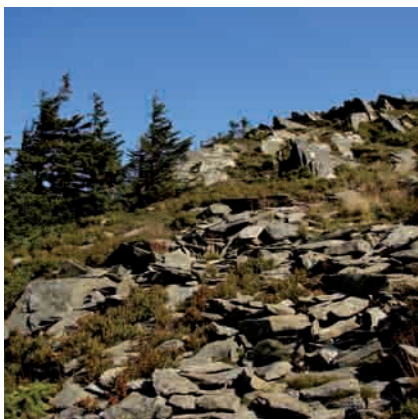
Obr. 137. Slídová břidlice s granáty ze Soví Doliny

20. Tabule

Hora Tabule (1 282 m n. m.) představuje západní okraj Lesního hřebene. Na vrcholu hory se nachází malé skalní útvary, tvořené slídovou břidlicí s viditelnými záhyby. U jejích paty leží balvanové pokryvy s bloky dosahujícími délky až 1 m. Na svazích Tabule se vyskytují i jiné horniny, mj. kovarské ruly. Vrchol hory nabízí krásný výhled na východní Krkonoše.



Obr. 138. Skalní útvary na Tabuli s viditelnými vrásami



Obr. 139. Balvanové pokryvy pod vrcholem Tabule

Od Tabule klesá severním směrem Lesní hřeben s četnými skalními útvary, jako např. Krukowa a Stare Granaty. Hřeben vytváří ve výšce 1 250–1 260 m n. m. rovinu, kterou mírně převyšují vrcholy hor Čelo (1 269 m n.m.) na východě a Tabule na západě. Tvoří geomorfologický horizont snížený o 150 metrů vůči sousednímu Obřímu hřebeni. Svahy Lesního hřbetu od středověku lákaly hledače cenných minerálů a hornin. Později se zde těžila železná ruda i uran.

Ve skalních blocích hory Tabule lze nalézt velké krystaly granátu. Největší exempláře dosahují průměru 12–15 mm! Krystaly ve tvaru kosočtverečných dvanáctistěnů mají až 7 mm dlouhé hrany. Vyznačují se tmavě



Obr. 140. Soví sedlo (Sowia Przełęcz) – charakteristická visutá sniženina mezi Tabulí a Svorovou horou

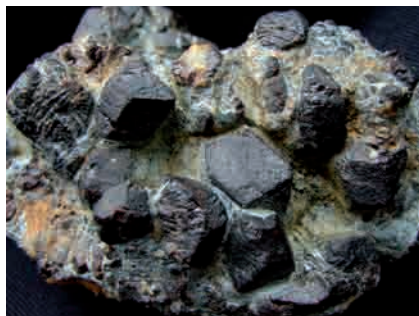


Obr. 141. Svahy hory Tabule

hnědou barvou. Některé krystaly vznikly srůstem dvou nebo více jednotek. Granáty zde obvykle doprovázejí chlority.

Na počátku 19. století na Tabuli probíhaly s přestávkami pokusy o komerčního těžbu zdejších granátů. Popisy oné těžby se však v poválečné literatuře svým obsahem velmi rozcházejí – někteří autoři popisují jámy v zemi, jiní malé lomy, a ještě další pak štolý. Jak tedy vypadaly doly na svazích Tabule? Německý vědec Wenke v roce 1900 označil toto místo v publikaci „Wanderer im Riesengebirge“ za *Granatenloch*. *Loch* lze přeložit jako „díra“ nebo „jáma“, a právě zde je nutné hledat kořeny nesouladu v poválečné literatuře. Průzkum terénu a důkladný rozbor německých textů a kontextu, v nichž se používá slovo *Loch*,

ukazují, že někdejší těžba granátů v této oblasti probíhala nejspíše v malých lomech (čili „dírách“ v zemi) než ve štolách. Nic to nemění na skutečnosti, že granáty z hory Tabule patří k největším a nejlépe tvarovaným v polských Krkonoších.



Obr. 142. Dobře zformované krystaly granátu z hory Tabule

Slovníček geologických pojmů

andaluzit – minerál, odrůda křemičitanu hliníku, krystalizuje v romboické soustavě, často růžově zbarvený

aplit – drobnozrnná magmatická žilná hornina, složená z křemene a živců

bazanit – vyvřelá extruzivní hornina, složená z pyroxenů, plagioklasů a foidů se zvýšeným obsahem olivínu

biotit – minerál ze skupiny slídovitých, hydratovaný hlinítokřemičitan draselný, krystalizuje v jednoklonné soustavě, má černou barvu a vynikající štěpnost podle plochy

cordierit – minerál, hlinítokřemičitan hliníku a hořčíku, krystalizuje v romboické soustavě, má různé odstíny modré barvy, bývá také šedý

čelní moréna – val vznikající v předpolí ledovce, který před sebou tlačí horninový materiál

eroze – mechanický či chemický rozpad hornin spojený s jejich postupným odstraňováním

evorze – vykroužení přírodních prohlubní na dně potoka nebo řeky vířivým proudem vody

exarace (ledovcová eroze) – mechanické procesy probíhající pod ledovci: drcení, brázdění, škábání a vyhlazování skal v podloží

granit – světlá magmatická hlubinná hornina, jejíž hlavní složky představují křemen a živce spolu s tmavšími minerály – slídami a amfiboly

gravitační pohyby – povrchové pohyby horninových těles působením gravitační síly

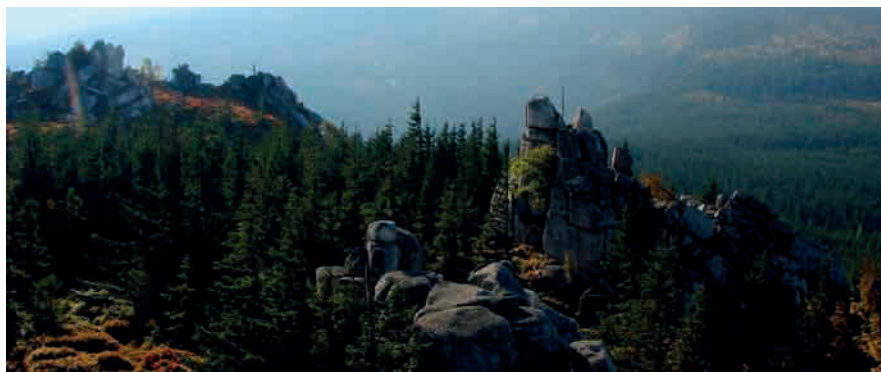
kontaktní rohovec – metamorfovaná hornina vzniklá vlivem tepelného působení magmatu na horniny, které jej obklopují

kamenný (nebo suťový) proud – lineárně koncentrovaný proud směsi drobného a hrubého skalního materiálu nasáknutého vodou

kaňon – údolí se strmými, kamenitými svahy, jehož dno dosahuje pouze šířky koryta řeky, která jím protéká

kryoplanace – snižování a zarovnávání povrchu terénu v důsledku mrazového zvětřování a odstranění uvolněných úlomků hornin

křemen – nerost, odrůda oxidu křemičitého, z hlediska struktury je považován za jeden z prostorových silikátů, krystalizuje v trojklonné soustavě, přijímá velkou škálu barev – od odrůdy čiré přes žlutou, růžovou, červenou, fialovou až černou



Obr. 143. Skalní útvary na Suché hoře

litosféra – vnější, pevný obal planety tvořený zemskou kůrou a nejsvrchnějšími vrstvami zemského pláště, ležící nad astenosférou

osypové kužely – vějířovité kopce, vznikající soustředěným osypáváním skalního materiálu ze svahu

pásky, proužky – pruhy minerálních látek, které se liší barvou od horniny v níž se vyskytují

periglaciální – spojen s oblastí, kde hlavní faktor formující reliéf představují mrazové procesy

plagioklas – živec sodno-vápenatý

příkrovy – horninové těleso, alespoň částečně oddělené od podloží přemístěné vodorovně na značnou vzdálenost na jinou horninovou jednotku

rula – metamorfovaná hornina hrubě až středně zrnitá, tvořená především světlými minerály – křemenem a živcem, výrazně rozdělená paralelními vrstvičkami slíd a amfibolů

skalní mísa – útvar připomínající kruhovou nebo protáhlou mísu vzniklý zvětráváním hornin

slídová břidlice – metamorfovaná hornina o výrazné břidličnaté štěpnosti, složená především z křemene a slídy

soliflukce (půdotok) – splývání rozmrzlé, vodou nasycené povrchové vrstvy půdy po zmraženém podloží

struktura horniny – tvar, velikost a uspořádání jednotlivých složek horniny a jejich zastoupení v dané hornině

subvulkanická intruze – intruze magmatu mezi již existující horniny v mělkých částech zemské kůry (cca 1 km)

textura hornin – prostorové rozložení komponentů horniny, např. orientace

vulkanické tufy – sedimentární horniny sopečného původu skládající se z prachu, popela a sopečné strusky

zvětrávání – mechanický rozpad a chemický rozklad hornin vlivem vnějších faktorů, např. mrazu, slunečního záření nebo podzemní vody

živce – skupina minerálů, hlinítokřemičitánů (sodné, draselné, vápenaté, vzácněji barnaté). Krystalizují v jednoklonné a trojklonné soustavě. Nejčastěji bílé nebo růžové, mohou však být také zelené nebo černé. Dělí se na živce draselné a plagioklasy



Obr. 144. Zimní krajina okolí karu jezera Mały Staw



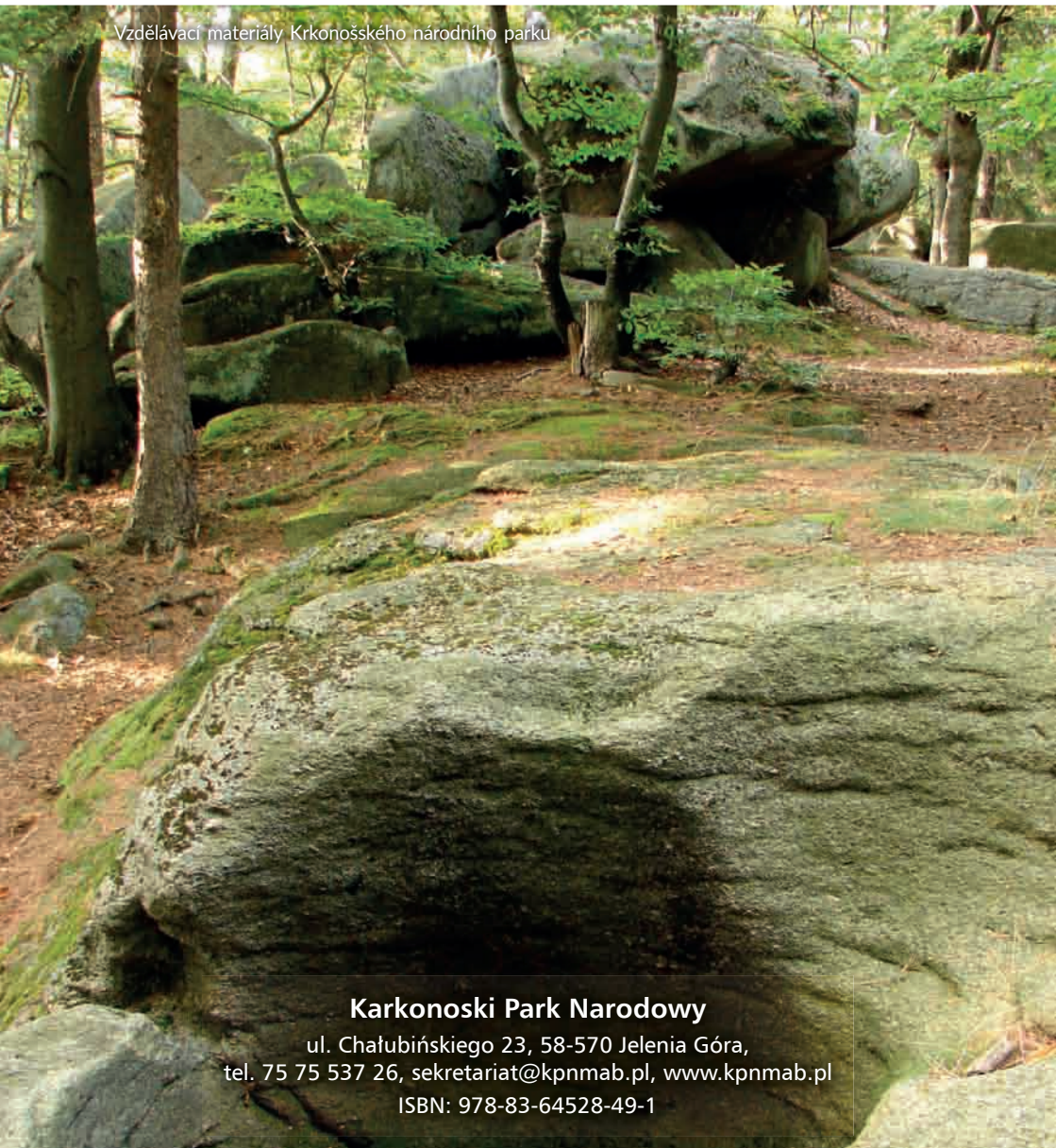
Obr. 145. I přes nevelkou nadmořskou výšku vládne v Krkonoších opravdová vysokohorská atmosféra





Karkonoski Park Narodowy

Vzdělávací materiály Krkonošského národního parku



Karkonoski Park Narodowy

ul. Chałubińskiego 23, 58-570 Jelenia Góra,
tel. 75 75 537 26, sekretariat@kpnmab.pl, www.kpnmab.pl
ISBN: 978-83-64528-49-1



PRÉKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRAČAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO