

Monika Gregorová: PO STOPÁCH DOB LEDOVÝCH V KRNAP

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta

Institut geologického inženýrství

NAUČNÁ STEZKA PO STOPÁCH DOB LEDOVÝCH V KRNAP

(Nature Trail in the Footsteps of the Ice Ages in the KRNAP)

bakalářská práce

Autor:

Monika Gregorová

Vedoucí bakalářské práce:

doc. RNDr. Jan Unucka Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut geologického inženýrství

## Zadání bakalářské práce

Student: **Monika Gregorová**  
Studijní program: B2110 Geologické inženýrství  
Studijní obor: 2101R004 Geovědní a montánní turismus  
Specializace: 00 Geovědní a montánní turismus  
Téma: **Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP**  
**Nature Trail in the Footsteps of the Ice Ages in the KRNAP**

### Zásady pro vypracování:

1. Úvod, cíle a metodika práce
2. Popis fyzicko-geografických a kulturně-historických poměrů oblasti
3. Vrcholové partie KRNAP z hlediska neživé a živé přírody, periglaciální a glaciální tvary a glaciální relikty flóry a fauny
4. Natura 2000
5. Návrh poznávací stezky
6. Závěr

### Seznam doporučené odborné literatury:

- Anděra, M. (2008): Národní parky Evropy. Praha, Slovart. 976 s. ISBN: 978-80-7391-162-1  
Král, V. (1999): Fyzická geografie Evropy. Praha, Academia. 348 s. ISBN: 80-200-0684-2  
Nevrlý, M. (2001): Nejkrásnější sbírka. Krajiny České a Slovenské republiky. Liberec, Vestřl. 270 s. ISBN: 80-903029-0-4  
Němec, J., Pojer, F. eds (2007): Krajina v České republice. Praha, Consult. 399 s. ISBN: 80-903482-3-8

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 30.04.2015

prof. Ing. Ctirad Schejbal, CSc.  
vedoucí institutu



prof. Ing. Vojtech Dimer, CSc.  
děkan fakulty

## **Prohlášení**

- *Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.*
- *Byla jsem byl seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.*
- *Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).*
- *Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*
- *Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>*
- *Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.*
- *Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).*

**V Ostravě dne 30. 4. 2015**

**Monika Gregorová**

### **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. RNDr. Janu Unuckovi Ph.D., za cenné rady, vstřícnost a pomoc při vypracování.

Dále děkuji své rodině a přátelům za velkou trpělivost a podporu.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá Krkonošským národním parkem, kdy první kapitola pojednává o geologii dané oblasti, poté popisují geomorfologii a přírodní útvary nacházející se v národním parku. V následující kapitole charakterizují klimatické podmínky dané oblasti, poté hydrologii spolu s významnými řekami, jezery a vodopády. Dále se zabývám půdními poměry v Krkonoších a podrobněji popisují místní faunu a flóru.

K zobrazení jednotlivých přírodních poměrů jsem použila program ArcGIS, ve kterém jsem vytvořila mapy.

Jedním z hlavních témat mé práce jsou vrcholové partie KRNPU spolu s živou a neživou přírodou daných míst. Na závěr mé práce zpracuji naučnou stezku právě ve vrcholových partiích s vybranými lokalitami.

**Klíčová slova:** Národní park Krkonoše, vrcholové partie KRNPU, naučná stezka, GIS.

## **Summary**

My bachelor thesis is focused on the Krkonoše Mountains National Park. The first chapter deals with the geology of this area, further my thesis brings the geomorphological description of natural formations found in the National Park. The next chapter characterizes the climate conditions in studied area, as well as the issue of hydrology including important rivers, lakes and waterfalls of this area. My thesis is also focused on the soil conditions, fauna and flora of the Krkonoše Mountains.

To depict individual natural conditions of the Krkonoše Mountains the ArcGIS platform was used. All the maps in my thesis were created in this GIS environment.

One of the main topics of my thesis are top parts of the Krkonoše Mountains National Park (KRNP) together with animate and inanimate nature of this area.

The final part of my thesis is devoted to the design of a nature trail in selected sites of the top parts of KRNP.

**Key words:** The Krkonoše Mountains National Park, top parts of KRNP, nature trail, GIS.

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Popis fyzicko-geografických poměrů</b> .....	<b>2</b>
2.1	Geologie.....	2
2.1.1	Krkonoško-jizerský pluton.....	2
2.2	Geomorfologie .....	4
2.3	Klima .....	7
2.4	Hydrologie.....	8
2.4.1	Řeky .....	8
2.4.2	Jezera.....	10
2.4.3	Vodopády .....	11
2.4.4	Pančavský vodopád .....	12
2.4.5	Mumlavský vodopád.....	13
2.5	Půdní poměry.....	14
2.6	Fauna a flóra.....	16
2.6.1	Flóra .....	17
2.6.2	Submontánní stupeň (podhorský).....	18
2.6.3	Montánní stupeň (horský).....	19
2.6.4	Subalpínský stupeň .....	19
2.6.5	Alpínský stupeň .....	20
2.7	Fauna.....	21
2.8	Ochrana přírody .....	23
2.8.1	Biosférické rezervace .....	24
<b>3</b>	<b>Kulturně-historické poměry oblasti</b> .....	<b>26</b>
3.1	KRNAP a jeho historie .....	26
3.2	Kultura a volný čas v NP .....	27
3.2.1	Pěší turistika .....	27
3.2.2	Cykloturistika .....	27
3.2.3	Lyžování .....	27
3.2.4	Lezení na ledopádech a horolezectví .....	28
3.2.5	Vodní sporty .....	28
3.2.6	Paragliding .....	28
3.3	Současnost KRNAPU .....	28
<b>4</b>	<b>Vrcholové partie KRNAPU</b> .....	<b>31</b>

4.1	Neživá příroda.....	31
4.1.1	Ledovcové morény a jezera .....	31
4.1.2	Ledovcové kary, údolí a trogy.....	32
4.1.3	Kamenná moře .....	35
4.1.4	Mrazové sruby .....	35
4.1.5	Kamenné polygony.....	36
4.1.6	Jeskyně .....	36
4.1.7	Rašeliniště.....	38
4.2	Živá příroda.....	40
<b>5</b>	<b>Natura 2000 .....</b>	<b>42</b>
5.1	Definice .....	42
5.2	Ptačí oblasti KRNAPU.....	43
5.2.1	Ochrana ptáků.....	47
5.2.2	Evropsky významná lokalita Krkonoše .....	48
<b>6</b>	<b>Návrh poznávací stezky a jejího grafického doprovodu .....</b>	<b>52</b>
6.1	Základní informace o naučné stezce.....	52
6.2	Mapa naučné stezky .....	52
6.3	Předpokládaná vybavenost naučné stezky .....	53
6.4	Témata jednotlivých zastavení .....	53
6.5	Informační náplň jednotlivých zastavení .....	53
6.6	Popis naučné stezky .....	54
6.7	Grafický doprovod .....	55
6.7.1	Tabule č. 1.....	55
6.7.2	Tabule č. 2.....	56
6.7.3	Tabule č. 3.....	57
6.7.4	Tabule č. 4.....	58
6.7.5	Tabule č. 5.....	59
6.7.6	Tabule č. 6.....	60
6.7.7	Tabule č. 7.....	61
6.7.8	Tabule č. 8.....	62
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>63</b>

### **Seznam zkratk**

BR – biosférická rezervace

BRKK - Biosférická rezervace Krkonoše / Karkonosze

GIS – geografické informační systémy

KPN – Karkonoski Park Narodowy

KRNAP – Krkonošský národní park

MŽP – ministerstvo životního prostředí

NP – národní park



## 1 Úvod

Téma mé bakalářské práce jsem si vybrala proto, že jsem Krkonošský národní park již dvakrát navštívila a velmi se mi líbila zdejší příroda. Krkonoše jsou našimi nejvyššími horami a jedná se o pohoří, kde jsou patrné pozůstatky po zalednění. Popisovaná oblast NP KRNAP a jeho ochranné pásmo se nachází u státní hranice s Polskem v okresech Semily, Trutnov a Jablonec nad Nisou.

Reliéf Krkonoš je možné srovnat se středoevropskými pohořími Hercynské soustavy, jako jsou např. francouzské Vogézy, nebo německý Schwarzwald. Krkonoše jsou z nich však nejvyšší a jejich živá i neživá příroda je rozmanitější. V tom spočívá jejich vysoká hodnota i v mezinárodním porovnání. (Balatka, Rubín 2006)

V bakalářské práci se v první řadě zaměřuji na přírodní poměry, tedy na popis geologických poměrů a geomorfologie. V tomto ohledu je NP KRNAP unikátní svými tvary reliéfu. Další kapitola pojednává o klimatu, kdy se Krkonošům také někdy přezdívá panství ledu a mrazu. V kapitole hydrologie popisují říční síť, vodopády a jezera. Neméně důležitý je popis půdních poměrů a poté se zaměřuji na charakteristiku fauny a flóry, která je v Krkonoších opravdu jedinečná. Následuje ochrana přírody, která má v NP KRNAP veliký význam, jelikož se bohužel jedná o jednu z našich nejvíce znečištěných pohoří. Blíže je pak popsána ochrana přírody v kapitole o biosférických rezervacích. Další kapitola obsahuje popis kulturně-historických poměrů oblasti, kde charakterizují historii NP KRNAP, kulturu, volný čas a poté současnost.

Jako stěžejní považují kapitolu vrcholové partie NP, ve které popisují všechny unikáty živé i neživé přírody, tedy to, čím jsou Krkonoše tak neobyčejné. Jsou to např. ledovcové kary, morény a trogy, ledovcová údolí a jezera, kamenné polygony, mrazové sruby, jeskyně, rašeliniště a další. Kapitola Natura 2000 pojednává zejména o ptačích oblastech KRNAPU, o ochraně ptáků a přírodních stanovišť.

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvořit naučnou stezku, kterou jsem zaměřila na oblasti spojené s dobou ledovou.

## 2 Popis fyzicko-geografických poměrů

### 2.1 Geologie

Krkonoše spolu s Jizerskými horami vytváří geologický celek tzv. krkonoško-jizerského krystalinika, který je tvořen starohorními a prvohorními krystalickými břidlicemi a to především svory, ortorulami a fylity, jejichž stáří je 600 miliónů až 1 miliarda let. Mezi další horniny, které se podílely na geologické stavbě Krkonoš patří krystalické vápence, křemence a v malé míře i třetihorní čedič, který má i přes malý rozsah velký význam pro utváření reliéfu a vegetace. Pouze Sněžka je složena převážně ze svorové ruly. (Balatka, Rubín 2006)

Počátek geologické historie spadá do konce proterozoika, tedy do doby asi před 700 miliony lety. V té době došlo k pohybu zemských ker a vrásnění. V období siluru byly Krkonoše naposled zality mořem. (Němec, Pojer 2007)

Krkonoško-jizerské krystalinikum se na jižním okraji Krkonoš noří pod zemský povrch a je překryto rozličnými sedimenty mladšího geologického stáří, především usazenými permokarbonskými horninami. [1]

Jádro krystalinika formuje velkoupská skupina, tj. mocný komplex svorů až fylitů, které obsahují místy početné vložky erlanů, kvarcitů, amfibolitů, grafitických břidlic a krystalických vápenců. Tento horninový souhrn, předsvrchnoproterozoického stáří, je jak stratigraficky, tak litologicky dobře srovnatelný s rozmanitou skupinou moldanubika jižních Čech. Krystalické břidlice velkoupské skupiny jsou ve velké míře prostoupeny tělesy prekambričských žul a rul (krkonošských a jizerských „ortorul“ ) i mladší variské žuly. (Chaloupský, 1989)

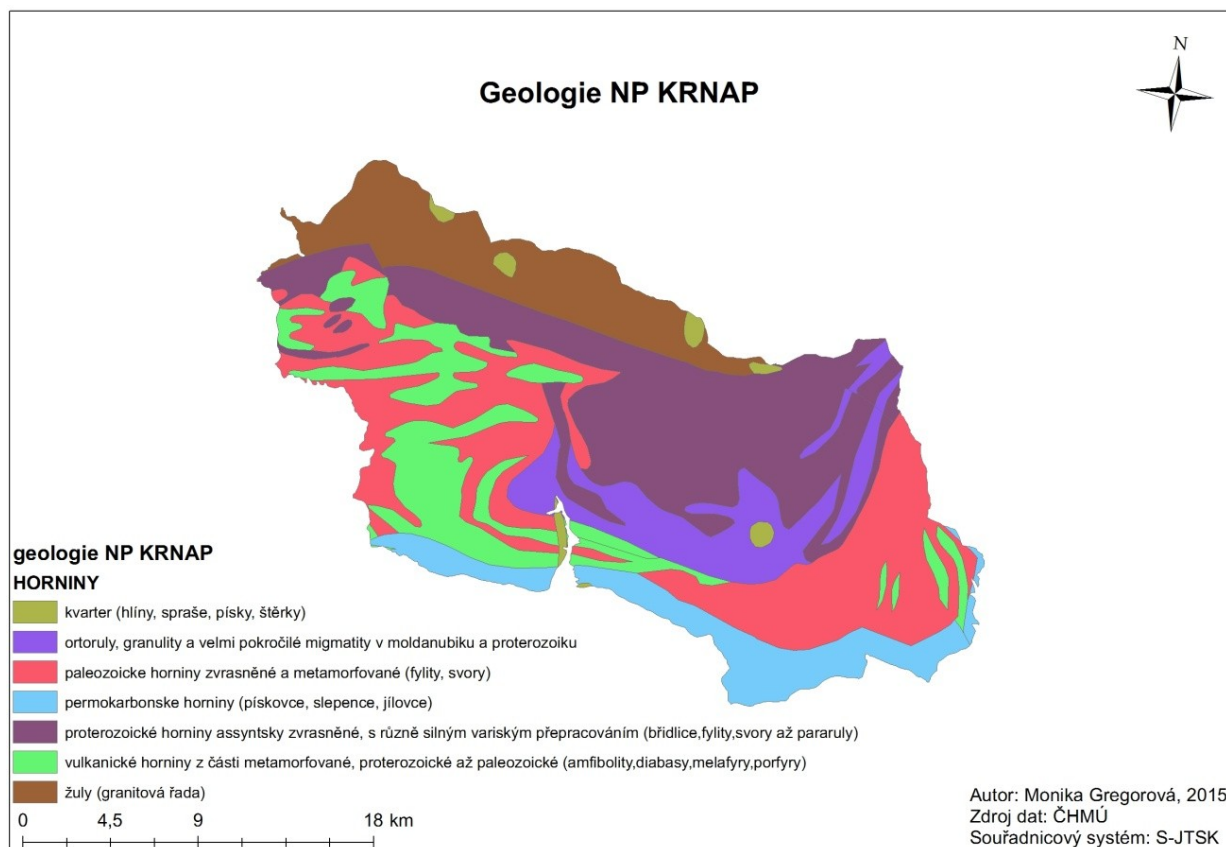
#### 2.1.1 Krkonoško-jizerský pluton

Přibližně před 300 mil. lety v karbonu prorazilo pod starší horniny mocné žulové těleso, které nazýváme krkonoško-jizerský pluton. Ten tvoří Slezský hraniční hřbet Krkonoš od úpatí Sněžky po Harrachov, skoro celé Jizerské hory a polské svahy Krkonoš. S jeho existencí je spjat vznik kontaktního pásma, který má zásadní vliv na další vývoj reliéfu některých částí hor (např. Sněžka nebo Český hřbet), a především na kontaktu s karbonátovými horninami se vytvořila některá krkonošská ložiska nerostných surovin (Medvědin, Harrachov, Obří důl a další). [1]

Krkonoško-jizerský pluton patří k typickým posttektonickým granitoidovým tělesům a zabírá plochu přibližně 1100 km<sup>2</sup>. (Chlupáč, 2002)

Pluton vyplňuje jádro klenbovité struktury a také jeho vnitřní stavba je klenbovitá, což naznačuje slupkovité nahromadění lehčích hrubě porfyrických odrůd v okrajových částech a převahu jemnozrnějších typů ve vnitřních částech. Pluton tvoří monotónnější, z velké části porfyrické biotitické granity s přechody do granodioritů, typické jsou vyrostlice růžově zbarvených draselných živců obklopené bílými plagioklasy, které dodávají charakteristický vzhled jako kvalitní dekorační a stavební kámen – tzv. „liberecká žula“. (Chlupáč, 2002)

Poněkud odlišný ráz má tzv. tanvaldská dvojslídňá žula, která je stejnoměrně zrnitá a tvoří protáhlé těleso při jiho-západním okraji plutonu. Pluton vysílá do svého okolí četné žíly jemnozrnných granitů, aplitů i lamprofyrů a zřetelně kontaktně metamorfuje okolní, především staropaleozoické regionálně metamorfované celky. (Chlupáč, 2002)



**Obrázek 1:** Mapa geologie NP KRNAP (autor: M. Gregorová, únor 2015).

## 2.2 Geomorfologie

Z geologického hlediska jsou Krkonoše velmi starým pohořím, avšak jejich geomorfologický vývoj lze vidět v mladším období, a to za éry kenozoika. Mezi nejstarší reliéfové prvky patří paleogenní paroviny (zarovnané povrchy typu peneplán), které se vyskytují na nejvyšších pohořích. Ty jsou především ploché, místo zašpičatělých, jak je to typické u mladých, alpínských pohoří. Za tu dobu Krkonoše prošly složitým vývojem a jejich nynější podoba je výsledek působení mnohých geomorfologických procesů a jejich vzájemných kombinací. (Flousek a kol., 2007)

Ojedinelý zarovnaný povrch terénu je reliéf, který není pro hory příliš typický. Jedná se o téměř ploché, rozlehlé nebo jen lehce zvlněné plošiny, členěné pouze místy skalami nebo tzv. úvalovitými údolími, z části vyplněnými rašeliništi. Mezi nejznámější zarovnané povrchy na vrcholech Krkonoš patří: Čertova a Bílá louka a Pančavská a Labská louka. Tyto zarovnané povrchy tvoří charakteristický vzhled Krkonoš. (Flousek a kol., 2007)



**Obrázek 2:** Pohled na Sněžku od Čertovy louky [2].

Severní část Krkonoš je budována metamorfovanými horninami a má specifickou modelaci reliéfu, která je tvořena žulovým podložím. Zarovnané povrchy tak zpestřují žulové skály, které se nacházejí nad alpínskou hranicí lesa. Mezi ty nejznámější patří Svinské kameny pod Szrenicí a Kónskie Łby, dále pak zvláště modelovaný Tvarožník nebo Mužské a Dívčí kameny. Ze zarovnaného povrchu vyčnívají také větší formy – ostře vystupující, kuželovité vrcholy, zpravidla pokryté balvanovými moři tvořené mohutnými žulovými balvany a bloky. Tímto je charakteristické Vysoké Kolo (1509 m), Malý Šišák (1436 m) a Violík (1471 m), který vrcholí hranatou skalní hradbou. (Flousek a kol., 2007)



**Obrázek 3:** Mužské kameny [3].

Na tvaru i vzhledu drobnějších forem, v tomto případě skal (skalních hradeb a torů), skalnatých svahů ale taktéž balvanových moří i ledovcových karů mají hlavní vliv pukliny, kterými je celý žulový masív prostoupen. (Flousek a kol., 2007)

Některé žulové skály jsou typické svou „ptákovitou“ stavbou, která je způsobena hustým, lavicovitým rozpukáním horniny. Souběžné, vodorovné pukliny jsou od sebe vzdálené pouze 20-30 cm. Tento jev můžeme vidět v české části Krkonoš na Pevnosti, nebo v polské na Pielgrzymách. (Flousek a kol., 2007)

Výrazný vliv na vývoj území měly i tektonické formy reliéfu a vývoj říční sítě, převážně na jižních svazích. Nejdůležitější úseky vytváří Jizera v Jizerském dole (mezi Kořenovem a Vilémovem) a Labe (mezi Špindlerovým mlýnem a Dívčími lávkami), kde prorážejí pevné horniny kontaktního dvora krkonošského žulového plutonu. Úpa jej okrajově také proráží, ale v pozměněných okolnostech ledovcového údolí Obřího dolu. (Flousek a kol., 2007)

Zahlubování dolin mělo dlouhodobý, etapovitý a nerovnoměrný průběh, a z toho důvodu zanechalo na svazích blízkých hřebenů a rozsoch tři stupně reliktních starších staropleistocenních a neogenních údolí a jejich erozních základů. Na nich je přímo vidět, jak se údolí postupně s prohlubováním eroze také ztenčovala: nejvyšší (200 – 250 m nad současným dnem) byla stále úvalovitá a nejnižší, staropleistocenní (45 – 70 m vysoko), již naznačuje jasný přechod k současným erozním údolím. (Flousek a kol., 2007)

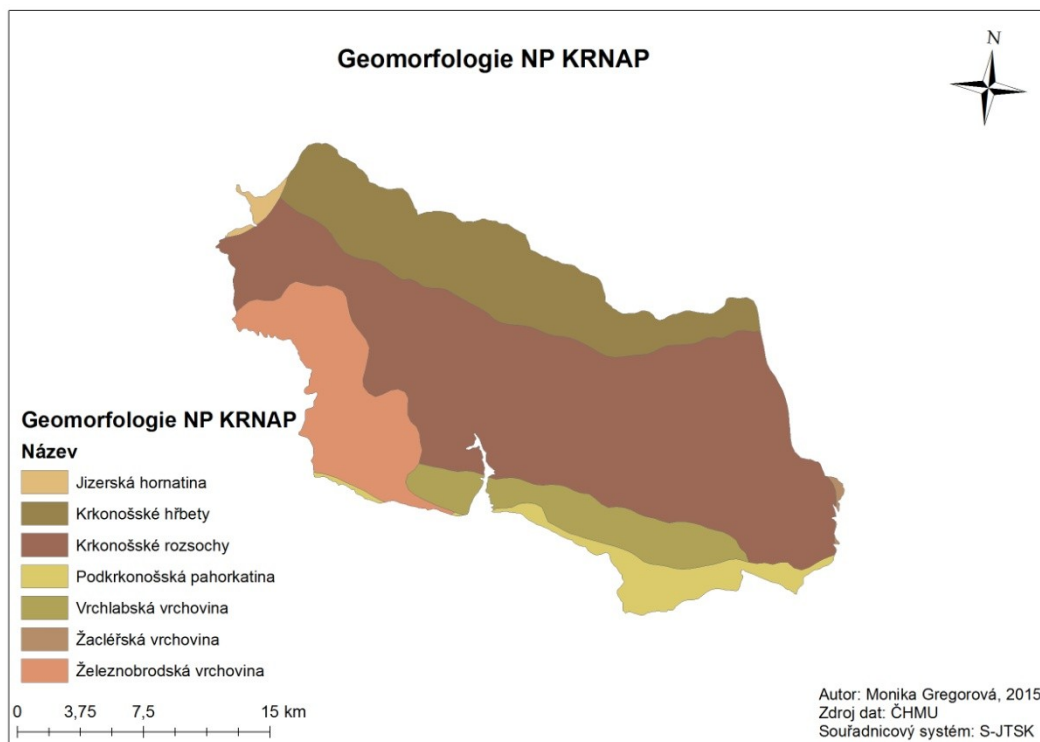
Jasným důkazem kontinuálního zvednutí Krkonoš v kvartéru jsou stupňovitě uskočené úrovně terasových akumulací v dolinách na severním svahu. (Flousek a kol., 2007)

Krkonoše vděčí za největší zalednění ze všech našich pohoří nejen své výšce a své blízké poloze vůči oceánu (tím také největšímu srážkovému úhrnu) stejně jako vůči kontinentálnímu ledovci ze všech nejvyšších pohoří Českého masivu. Přispívají k tomu také nejvhodnější preglaciální reliéfové podmínky jako

plošně nejrozsáhlejší zarovnané povrchy i jedinečná shoda tektonicko-strukturálních směrů a směrů vzdušného proudění. Právě kombinace těchto okolností způsobila největší zalednění Krkonoš ze všech srovnatelných pohoří Českého masivu. (Flousek a kol., 2007)

Výzdvih pohoří po alpínském vrásnění v terciéru vedl k obrovské říční erozi, vodní toky se zpětnou erozí začaly zahlubovat a rozdělily povrch Krkonoš do tvaru krkonošských rozsoch a dnešní členité sítě hlubokých říčních údolí. [4]

Mrazová, říční a ledovcová eroze měly podíl na vzniku typického jehlancovitého tvaru Sněžky (karling). Nejvyšší partie Krkonoš nebyly nikdy zaledněny, ale vliv mrazu, větru a sněhu způsobily vznik jedinečných forem reliéfu, které jsou natolik jedinečné, že nemají v jiných evropských středohorách obdoby. Jsou to mrazové půdy, tory a skalní hradby, kryoplanační terasy nebo soliflukční valy, které představují geodiverzitu, kterou jsou Krkonoše tak jedinečné. [4]



**Obrázek 4:** Mapa geomorfologie NP KRNOŠ (autor: M. Gregorová, únor 2015).

## 2.3 Klima

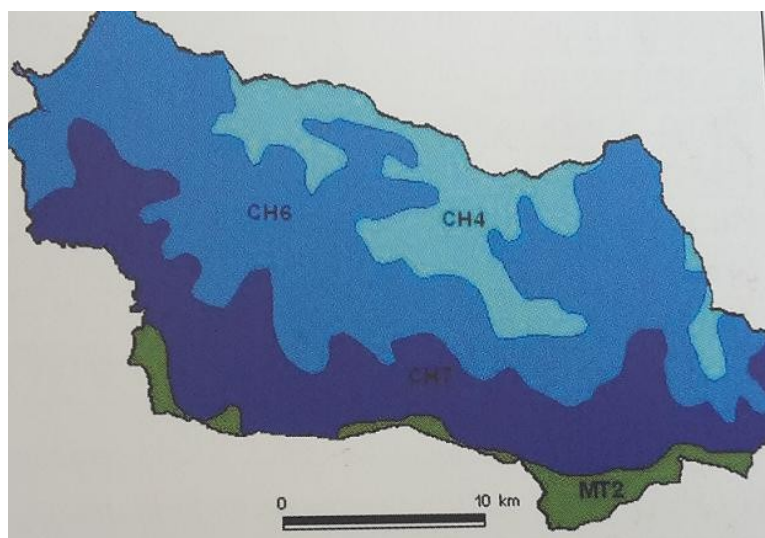
Velká nadmořská výška se projevuje v drsném klimatu Krkonoš, kde převažuje vlhké a chladné severní a severozápadní proudění, nízké průměrné teploty a celoročně vysoký úhrn atmosférických srážek. (Eliášek, Dvořák 2013)

Průměrná roční teplota na vrcholu Sněžky je 0,2°C, v údolích se pak pohybuje mezi 4 – 5°C. (Eliášek, Dvořák 2013)

Nejvyšší partie, především hřebenové polohy zhruba od Svorové hory po Tvarožník a hřeben od Studniční hory přes Liščí horu až po Černou horu, leží v nejchladnější klimatické oblasti (CH4). Pro tuto oblast je typické velmi krátké, vlhké a chladné léto a zima bývá velmi chladná, vlhká a dlouhá s dlouhotrvající sněhovou pokrývkou. (Flousek a kol., 2007)

Nižší polohy se pak vyznačují velmi krátkým až krátkým, mírně chladným a vlhkým létem, mírně chladnými až chladnými přechodnými obdobími a dlouhou až velmi dlouhou, mírně chladnou vlhkou, nebo mírně vlhkou zimou s dlouhotrvající sněhovou pokrývkou, řadíme je do oblastí CH6 nebo CH7. (Flousek a kol., 2007)

Oblast podhůří patří do mírně teplého klimatu, a to do oblasti MT2 s krátkým, mírně chladným a mírně vlhkým létem a se spíše suchou zimou s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou. (Flousek a kol., 2007)



Obrázek 5: Mapa klimatických oblastí Krkonoš (Flousek a kol., 2007).

## 2.4 Hydrologie

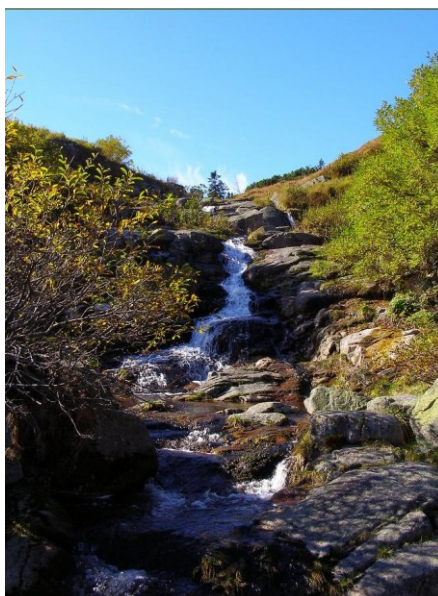
Krkonoše patří mezi oblast s nejbohatším výskytem srážek v ČR (700 – 1400 mm za rok). Pramení zde největší česká řeka Labe. Na území Krkonoš je jeho hlavním přítokem Bílé Labe. Řeka Úpa pak odvodňuje východní část pohorí. Potoky a říčky ze západu Krkonoš pak tečou do Jizery. Pro mnohé horní úseky krkonošských toků jsou typické četné především kaskádovité vodopády. (Eliášek, Dvořák 2013)

Mezi hlavním zdroje vody patří atmosférické srážky v různých podobách, jako jsou déšť, rosa, námraza, sníh, kroupy. (Flousek a kol., 2007)

### 2.4.1 Řeky

Nejvyšší hřeben, hraniční Slezský hřbet, tvoří rozvodí mezi Severním a Baltským mořem. Vody, které přitékají z polské strany směřují do řeky Odry a s ní do Baltu. Téměř celá česká část Krkonoš patří do povodí Labe, kromě malé východní části Rýchor, kterou odvodňuje tok Bobr do povodí Odry. Voda ze západní části odtéká do Severního moře (povodí Labe) a z východní části (plošně zanedbatelné) do moře Baltského (povodí Odry). (Flousek a kol., 2007)

Krkonoše jsou odvodňovány třemi řekami. Třetinu české části Krkonoš odvodňuje horní tok Labe. Český hřbet, který se nachází nad Špindlerovým mlýnem, jako jediné proráží právě Labe. Východní třetinu odvodňuje řeka Úpa, která se v Jaroměři vlévá do Labe, západní třetinu odvodňuje řeka Jizera, která ústí do Labe v Polabí u Toušeně. (Flousek a kol., 2007)



Obrázek 6: Řeka Labe pod pramenem [5].

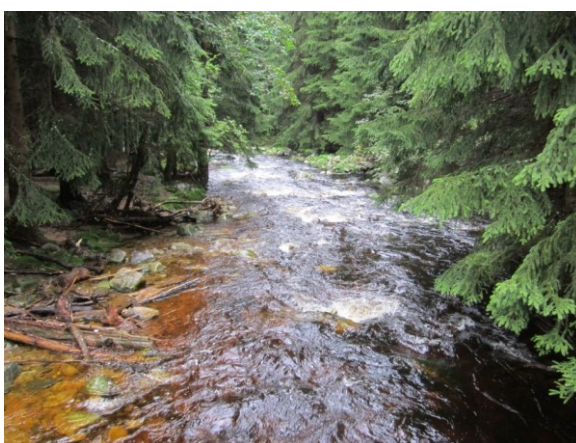
Pramen řeky Labe se nachází na Labské louce ve výšce 1384 m n. m. Turisty hojně navštěvovaným je symbolicky upravený pramen Labe, který leží opodál skutečného pramene. Nachází se zde od roku 1968 a je vyzdoben erby



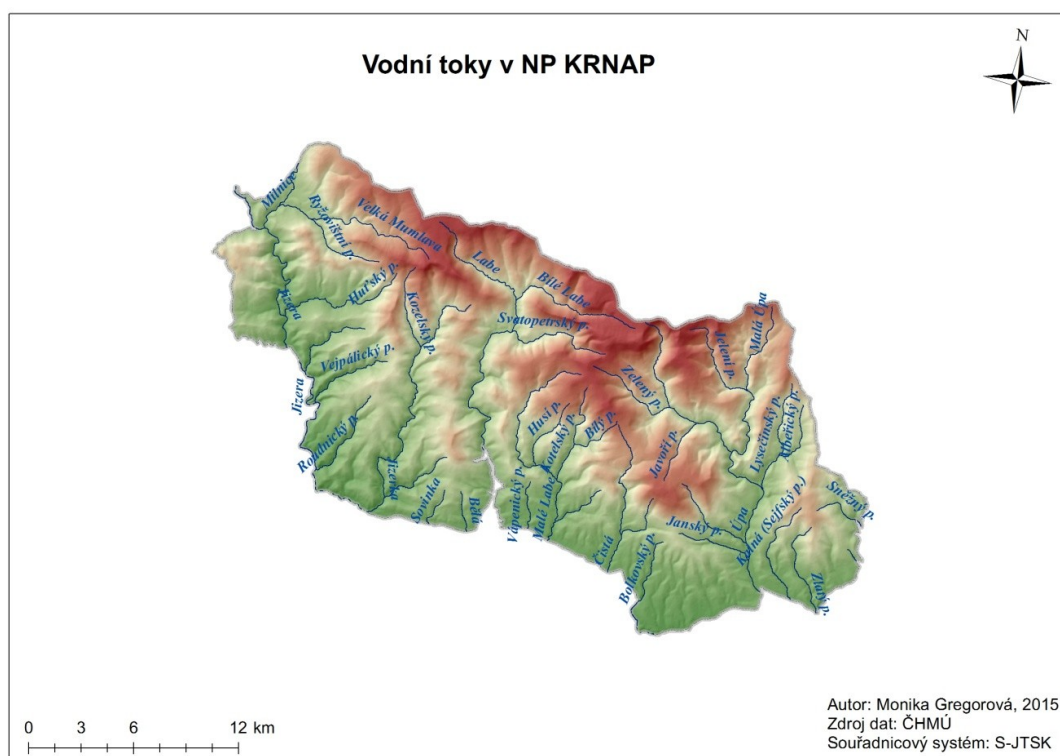
26 měst, kterými Labe na českém a německém území protéká. (Eliášek, Dvořák 2013)

Jako první Labe protéká Labským dolem, kde v Labské rokli spadá 45 metrů vysoký Labský vodopád. V Labském dole tok Labe tvoří početné meandry, postupně se obrací na jih a 1 km nad Špindlerovým Mlýnem zleva nabírá Bílé Labe. (Flousek a kol., 2007)

Pro Krkonošské toky je typický jejich rychlý spád a nevyrovnaný podélný profil, ve kterém se střídají úseky s větším a menším sklonem. Říční síť tvoří přes 140 vodních toků, jejichž vody spadají do sedmi velkých řek, a to Jizery, Mumlavy, Jizerky, Labe, Bílé Labe, Malé Labe a Úpy. [6]



**Obrázek 7:** Řeka Mumlava (foto: M. Gregorová, září 2014).



**Obrázek 8:** Mapa vodních toků v NP KRNAP (autor: M. Gregorová, leden 2015).

## 2.4.2 Jezera

Ve východní části pohoří Krkonoš najdeme dvě horská jezera, Wielki a Malý Staw (Velký a Malý rybník), které vznikly jako pozůstatek po ledovcových karech. (Flousek a kol., 2007)

Wielki Staw leží v nadmořské výšce 1225 m a rozprostírá se na ploše 8,32 ha. Jezero má tvar elipsy s delší osou o délce 646 m a kratší 183 m. Maximální hloubka podle posledních zjištění z roku 2003 je 24,4m. Z jižní strany je jezero ohraničeno 200 m vysokými stěnami ledovcového kotle, z kterého stékají potůčky, zásobující jezero vodou. (Flousek a kol., 2007)

Jihovýchodně od Wielkého Stawu leží v nadmořské výšce 1183 m Malý Staw. Jeho maximální hloubka je o poznání menší, a to 7,3 m a rozprostírá se na ploše 2,88 ha. Jezero je od západu a jihu obstoupeno skalními stěnami ledovcového kotle, na jejichž úpatí vznikly rozsáhlé suťové kužele a náplavové kužele potoků, které stékají z vrcholových partií. Morénové valy pak ohraničují jezero z východní a severní strany. Jezero je sycené především vodami brázd stékajících z hřebenů a ze svahů karů, a rovněž z morénových a svahových pramenišť. (Flousek a kol., 2007)



**Obrázek 9:** Wielki Staw (foto: M. Gregorová, červenec 2008).



**Obrázek 10:** Mały Staw (foto: M. Gregorová, červenec 2008).

Jedinou přirozeně vzniklou **umělou nádrží** na české straně Krkonoš je Mechové jezírko. V bezprostřední blízkosti se nachází také Malé Mechové jezírko, to však již téměř zaniklo. Jezírko, které získalo své jméno podle porostů mechu rašeliníku je ledovcového původu hrazené morénou. Leží v nadmořské výšce 937 m v údolí Kotelského potoka pod Kotelními jámami. Jeho plocha je zhruba 460 m<sup>2</sup> a největší hloubka je 1,2 m. Jezírko je napájeno pramenem vytékajícím z morény na jeho severním břehu. (Flousek a kol., 2007)

### 2.4.3 Vodopády

Krkonoše a také Jizerské hory lze považovat za hlavní vodopádovou oblast v České republice. Najdeme zde totiž největší koncentraci vodopádů, z nichž mnohé jsou známé široké veřejnosti. Dosahují úctyhodných výšek, největší mohutnosti i vysokých průtoků. (Janoška, 2009)

Mezi nejvyšší patří v Krkonoších Pančavský vodopád (140 m), Horní Úpský (120 m) a Labský (45 m). (Anděra, 2011)

Krkonoše poskytují pro tvorbu vodopádů vhodné podmínky a to tvrdým horninovým podložím, které tvoří převážně žulové horniny s charakteristickým kvádrovým rozpadem. Také čtvrtohorní zalednění zde přispělo k tvorbě vodopádů a zanechalo po sobě hluboké kary a trogy s velice strmými a vysokými okrajovými svahy. (Janoška, 2009)

Právě díky zalednění se zde vyvinuly nejvyšší vodopády ČR, které se velmi nápadně podobají vodopádům v norských fjordech. (Janoška, 2009)

Vodopády Krkonoš mají vesměs nepravý, kaskádový vzhled, podloží tvoří především žuly, v okrajových částech Krkonoš i svory a fylity. (Janoška, 2009)

Za obvyklých klimatických podmínek mají krkonošské vodopády Krkonoš dostatek vody hlavně na jaře. V létě se pak průtoky snižují, i když dosahují ve srovnání s jinými regiony stále nadprůměrných hodnot. (Janoška, 2009)

#### **2.4.4 Pančavský vodopád**

**Povodí:** Labe

**Název toku:** Pančava, pravostranný přítok Labe

**Morfologický typ:** nepravý, vícestupňový, víceramenný

**Genetický typ:** přírodní, konsekventní, karový

**Geologické podloží:** žula

**Celková výška:** 148 m

**Výška nejvyššího stupně:** 39 m. (Janoška, 2009)

Tento vodopád patří k nejvyšším přírodním výtvarům na území České republiky a zároveň se jedná o nejtypičtější konsekventní vodopád. Nachází se na východně orientovaném svahu, který uzavírá Labský důl a je součástí nejpřísněji chráněné I. zóny KRNAPU. Turisticky přístupná je jen skalní vyhlídka na nejsvrchnější část kaskád. (Janoška, 2009)

Pančavský vodopád se velmi podobá vodopádům v norských fjordech. Na jeho straně se totiž střetávají dva odlišné typy reliéfu, a to vyzdvižená zarovnaná náhorní plošina (etchplén), vytvořená během dlouhých miliónů let zvětrávání a eroze v mesozoiku a kenozoiku a hluboké ledovcové údolí (trog), vyhloubené v ledových dobách kvartéru. Neustálá mladá ledovcová modelace, podmiňující velký výškový rozdíl mezi dnem trogu a vyzdviženou náhorní plošinou, je důsledkem vysokých vodopádů jak na Pančavě, tak v norských fjordech. (Janoška, 2009)

Vodopád se skládá ze spousty dílčích úseků. Vzhled jednotlivých stupňů a skoků je výrazně podmíněn puklinami a zlomy v žulovém skalním masivu. Typická kvádrovitá odlučnost žuly je názorně vyvinuta v nejsvrchnějších partiích vodopádu. (Janoška, 2009)

Pančavský vodopád je po většinu roku málo vodnatý a neprojevuje se na něm téměř žádná zpětná eroze. Výjimku tvoří období jarního tání sněhu, kdy se ve spodní části vytváří jižní rameno a vodopád zvyšuje svou výšku na 162 m. U paty vodopádu není vyvinuto vývařiště, vodní proud ústí do svahových sutí. (Janoška, 2009)



**Obrázek 11:** Pančavský vodopád [7].

#### **2.4.5 Mumlavský vodopád**

**Povodí:** Jizera

**Název toku:** Mumlava, levostranný přítok Jizery

**Morfologický typ:** nepravý, jednostupňový, víceramenný, širokoproudý

**Genetický typ:** přírodní, primárně subsekventní, tektonický

**Geologický podloží:** žula

**Celková výška:** 9 m. (Janoška, 2009)

Nejvodnatější a zároveň nejznámější vodopád v České republice. Nalezneme ho v dolní části Mumlavského dolu nad Harrachovem. (Janoška, 2009)

Geologické podloží řečiště říčky Mumlavy tvoří žula, rozrušená několika systémy primárních i sekundárních puklin (primární vznikly v době chladnutí magmatu, sekundární pak při pozdějších horotvorných procesech). Na tvrdších a odolnějších partiích horniny vznikají četné peřeje, vodopády a kaskády. (Janoška, 2009)

Skalní stupeň Mumlavského vodopádu, protínající řečiště v délce 15 m, dosahuje výšky 8 m. Širokoproudý vodopád přepadává přes celou délku hrany skalního stupně jen za vysokého vodního stavu, velkou část roku se voda dělí na několik proudů, z nichž největší je soustředěn v levé části skalní stěny. (Janoška, 2009)

Pata vodopádu má půlkruhový tvar a uzavírá rozlehlé vývařiště široké 13 m a dlouhé ve směru toku 8 m. Největší hloubky dosahuje pod hlavním proudem v levé (jižní) části. Nad i pod vodopádem se nacházejí obdobné útvary, vytvořené vířivým pohybem vody, tzv. obří hrnce. (Janoška, 2009)



**Obrázek 12:** Mumlavský vodopád (foto: M. Gregorová, září 2014).



**Obrázek 13:** Obří hrnce nad vodopádem (foto: M. Gregorová, září 2014).

## 2.5 Půdní poměry

Půda je přírodní útvar, který vznikl působením dlouhotrvajících půdních procesů z povrchových zvětralin zemské kůry a z organické hmoty. [8]

Kvalitu půd v Krkonoších ovlivňuje především kyselé, minerálně chudé geologické podloží a studené, příliš vlhké klima. Většina krkonošských půd je kyselé. [8]

Hnědé lesní půdy (kambizemě) převládají v nejnižších polohách, ve vyšších pak dominují humusové a rašelinové podzoly a podzolové rankery. Na výchozech vápenců jsou vyvinuté rendzinové půdy a v nejvyšších polohách a na vrcholech převažují mrazem tříděné, kamenité a obzvláště mělké alpské půdy. Podél vodních toků se vyskytují glejové a nivní půdy. Na obou náhorních plošinách lesních a subarktických rašeliništ se vyskytují půdy rašelinné, jejich mocnost nepřesahuje 2-3 metry. [8]

Jedná se o vyhraněné přírodní prostředí, které umožnilo vznik ojedinělých severských ekosystémů. Jde o nejvýznamnější přírodní unikát Krkonoš. [8]

Na některých svazích se setkáváme s mohutnými sesuvy půdy a zvětralin, například na Obřím dole, na Dlouhém dole a jiných. [8]

**Hnědozemě:** vznikaly pod bývalými dubohabrovými lesy. Půdotvorným podkladem je nejčastěji spraš, sprašová hlína nebo i různorodá svahovina.

Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace, při které je svrchní část profilu ochuzována o jílnaté části, které jsou prosakující vodou přenášeny do hlubších půdních horizontů. (Tomášek, 2007)

**Podzoly:** jsou typické pro nejvyšší horské polohy a pro velmi vlhké a chladné klima. Matečným substrátem jsou většinou zvětraliny minerálně slabších hornin: svorů, žul, pískovců, rul apod. Hlavním půdotvorným pochodem je stálé vyplavování – podzolizace. (Tomášek, 2007)

**Rankery:** vyskytují se převážně ve středních a vyšších polohách. Půdotvorným podkladem jsou kamenitá až balvanitá deluvia nekarbonátových hornin, zpravidla kryjící strmější svahy. Při půdotvorných procesech je zde značná humifikace, půdní profil je tvořen relativně mocným humusovým horizontem. (Tomášek, 2007)

**Rendziny:** tvoří se ve vápencích a dolomitech. Hlavním půdotvorným činitelem je humifikace a méně pak zvětrávání. Typická je přítomnost uhličitanu vápenatého nebo hořečnatého v celém profilu, proto je půda neutrální až lehce zásaditá. (Tomášek, 2007)

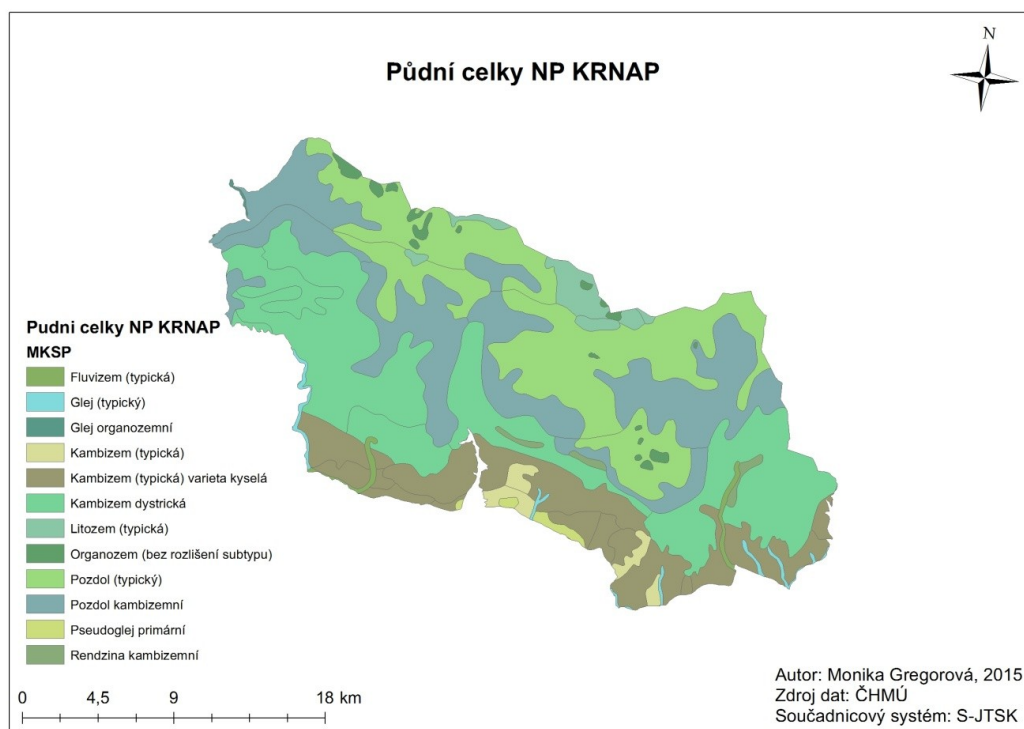
**Gleje:** nachází se v nivách řek, ve vodních tocích a v zamokřených oblastech. Hlavním půdotvorným pochodem při vzniku je glejový pochod. Pod mělkým humusovým horizontem, občas zrašeliněným, je mazlavý glejový horizont ovlivněný vysokým stupněm hladiny podzemní vody. (Tomášek, 2007)

**Nivní půdy – fluvizemě:** vyplňují plochá dna říčních dolin, především podél větších toků. Půdotvornou hmotou jsou jen nivní uloženiny (potoční a říční náplavy). Pod nevýrazným humusovým horizontem se rozkládá matečný substrát, který tvoří naplavený materiál. (Tomášek, 2007)

**Rašeliníštní půdy – organozemě:** jsou typické organogenní půdy, vytvořené intenzivním hromaděním slabě rozložených rostlinných pozůstatků v silně zvodněném prostředí. Typickým znakem organozemí je prosycení vodou, nedostatek minerálních látek a mnohdy velmi kyselá půdní reakce. (Tomášek, 2007)



**Obrázek 14:** Kamenné polygony (foto: M. Gregorová, září 2014).



**Obrázek 15:** Půdní celky NP KRNAP (autor: M. Gregorová, únor 2015).

## 2.6 Fauna a flóra

Přibližně před 20 tisíci lety skončilo poslední zřetelné zalednění Evropy, došlo k oteplení a ledovce ustoupily k severu a do vysokých poloh Karpat a Alp. Poté svahy většiny evropských středohor a rozlehlé nížiny a pahorkatiny opět pokryly lesy. (Štursa a kol., 2009)

Jelikož Krkonoše jako jediné pohoří v této části střední Evropy nápadně vyčnívaly z „moře“ středoevropských lesů, jejichž rašeliniště, kary a vrcholy se staly útočištěm spousty druhů rostlin a živočichů, kterým prudký nástup lesů odřízl zpáteční cestu. K takovým druhům glaciálních reliktnů patří například drobný severský Ostružiník moruška (*Rubus chamaemorus*), který se vyskytuje v nízkých klečových porostech na hřebenových vrchovištích. (Štursa a kol., 2009)





Obrázek 16: Ostružiník moruška (*Rubus chamaemorus*) [9].

### 2.6.1 Flóra

Pohoří Krkonoš se právem pyšní přezdívkou „ostrov severské přírody uprostřed Evropy“. Izolovanost malého ostrůvku zde v postglaciálu vedla k typickému biologickému vývoji a vzniku některých nových druhů rostlin a živočichů, které dodnes známe jen z Krkonoš. (Štursa a kol., 2009)

Mezi tyto endemity patří téměř třicet druhů jeřábů, které nerostou nikde jinde na světě. Mezi nejznámější endemity patří například jeřáb sudetský (*Sorbus sudetica*), který vznikl jako přirozený hybrid mezi jeřábem mukem (*Sorbus aria*) a jeřábem mišpulkou (*Sorbus chamaemespilus*). Mezi další endemity patří lomikámen pižmovský čedičový (*Saxifraga moschata*), zvonek český (*Campanula bohémica*), nebo kuřička krkonošská (*Minuartia gerardii*). (Štursa a kol., 2009)



Obrázek 17: Jeřáb sudetský (*Sorbus sudetica*) [10].

V Krkonoších jsou vytvořeny čtyři z běžných šesti vegetačních výškových stupňů, kterými se vyznačují evropská pohoří, a to (Štursa a kol., 2009) :

**Submontánní stupeň** (podhorský) – listnaté a smíšené lesy, což je 50% celkové rozlohy Krkonoš, vyskytuje se mezi 400 – 800 m nadmořské výšky. (Štursa a kol., 2009)

**Montánní stupeň** (horský) – především smrkové lesy, tvoří 40% z celkové rozlohy, vyskytuje se mezi 800 – 1200 m nadmořské výšky. (Štursa a kol., 2009)

**Subalpínský stupeň** – smilkové louky, severská rašeliniště a klečové porosty, tvoří 9,3% z celkové rozlohy, vyskytuje se mezi 1200 – 1450 m nadmořské výšky. (Štursa a kol., 2009)

**Alpínský stupeň** – lišejníková tundra a kamenité sutě, tvoří 0,7% z celkové rozlohy, vyskytuje se mezi 1450 – 1608 m nad mořem. (Štursa a kol., 2009)

Zbývající dva stupně – subnivální a nivální nejsou v Krkonoších vytvořeny. Botanici z jednotlivých vegetačních stupňů Krkonoš doposud popsali okolo 1200 druhů cévnatých rostlin (tedy nahosemenných, kapradorostů a krytosemenných rostlin), což tvoří téměř polovinu původních druhů květeny České Republiky. (Štursa a kol., 2009)

### 2.6.2 Submontánní stupeň (podhorský)

Nalezneme zde mnoho geofytů, jako například: lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), bledule jarní (*Leucojum vernum*), kyčelnice devítilistá (*Dentaria enneaphyllos*) a cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*) a pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*), hojně se zde vyskytuje také vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*), violka lesní (*Viola reichenbachiana*), kapradina laločnatá (*Polystichum aculeatum*) a další. (Štursa a kol., 2009)

Málo známým faktem je, že jižní úpatí Krkonoš, zejména lokality s výchozy bazických hornin (vápenec, melafyr) – je útočištěm nehojných či vzácných druhů teplomilnější flóry. Jsou to převážně druhy subxerothermních strání a květnatých bučin, například vstavač osmahlý (*Orchis ustulata*), kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*) a další. (Štursa a kol., 2009)



Obrázek 18: Vstavač osmahlý (*Orchis ustulata*) [11].

### 2.6.3 Montánní stupeň (horský)

V minulosti pokrývaly svahy Krkonoš husté smíšené a smrkové horské lesy, v důsledku těžby dříví, dolování a sklárství byla značná část lesů vykácena. Na jejich místě pak vznikaly bezlesé, osídlené horské enklávy, na nichž posléze vznikaly druhově bohaté květnaté horské louky s pozoruhodnou květenou, například prha arnika (*Arnica montana*), škarda velkouborná (*Crepis conyzifolia*) a další. (Štursa a kol., 2009)

V současných horských lesích Krkonoš převažuje smrk ztepilý (*Picea abies*), v menším zastoupení pak buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a ojediněle i jedle bělokorá (*Abies alba* Mill). Bylinné patro je tvořeno kapradinami – papratka horská (*Athyrium distentifolium*), žebrovice různolistá (*Blechnum spirant*), travinami – třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), nebo mechorosty. (Štursa a kol., 2009)



Obrázek 19: Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) (foto: M. Gregorová, září 2014).

### 2.6.4 Subalpínský stupeň

V tomto stupni se nachází jedny z nejhodnotnějších krkonošských ekosystémů, a to klečové porosty, subarktická rašeliniště a smilkové louky. Jedná se o oblast nad horní (alpínskou) hranicí lesa, především v etchplénu (náhorní plošiny) východních a západních Krkonoš a na sousedních svazích. Místo stromů zde rostou jen traviny, byliny a keře. (Štursa a kol., 2009)

Horní hranice lesa je v horské krajině pokaždé důležitým předělem, jelikož od sebe odděluje stupeň montánní a subalpínský. Nad touto hranicí se rozléhají husté, tmavě zelené porosty borovice kleče (kosodřeviny), jejíž keře dosahují staří přes 200 let. Roztroušeně zde roste třeba křivolaká bříza karpatská (*Betula carpatica*), vrba slezská (*Salix silesiaca*) a hojně jsou zde keřičky borůvky, brusinky a vřesu. Obě náhorní plošiny pokrývají i rozsáhlé smilkové louky s vévodčí trávou smilkou tuhou. (Štursa a kol., 2009)

Druhově chudé louky jsou označovány jako „hercynská poušť“, jejichž monotónní vzhled bývá místy zpestřen výraznými druhy vysokohorské flóry –

koniklec alpský bílý (*Pulsatilla alpina*), mochna zlatá (*Potentilla aurea*) a další. (Štursa a kol., 2009)

V klečových porostech obou náhorních plošin jsou skryta severská rašeliniště (vrchoviště), které velmi výrazně připomínají skandinávskou krajinu. Výstřední reliéf šlenek, bultů, kolků a tmavých jezírek poskytuje útočiště početným druhům květeny z glaciálu, a to glaciálním reliktním. Mezi ně patří všivec krkonošský (*Pedicularis sudetica Willd*), rašeliník Lindbergův (*Sphagnum lindbergii Schimp*) nebo ostružiník moruška (*Rubus chamaemorus*). (Štursa a kol., 2009)



Obrázek 20: Pod vrcholem Sněžky (foto: M. Gregorová, září 2014).

### 2.6.5 Alpínský stupeň

Zahrnuje pouze nejvyšší, navzájem izolované vrcholy Krkonoš - Sněžku, Smogorniu, Studniční a Luční horu, Vysoké Kolo a Kotel – ty zasahují do tohoto výškového stupně, který je ze všech sudetských pohoří dobře vytvořen jen v Krkonoších. (Štursa a kol., 2009)

V těchto podmínkách není příliš příznivé prostředí pro stromy a ani odolná kleč v těchto výškách již neroste. Nahrazují ji drobné keříčky borůvky, vlochyně, brusinky, vřesu a šichy oboupohlavné (*Empetrum hermaphroditum*). Bylinnou vegetaci zde zastupují traviny, hlavně sítina trojklanná (*Juncus trifidus*), kostřava nízká (*Festuca supina*) nebo vzácná bika klasnatá (*Luzula spicata*), z bylin pak například ojedinělá růžově kvetoucí prvosenka nejmenší (*Primula minima*). (Štursa a kol., 2009)

Alpínský stupeň je drsnou krajinou mrazu, sněhu, ledu a větru, proto není divu, že spousta míst je pokryta jen kamenitými sutěmi se skromnou flórou severských a alpínských lišejníků a mechů. (Štursa a kol., 2009)



**Obrázek 21:** Sněžka (foto: M. Gregorová, září 2014).

## 2.7 Fauna

Počet živočichů žijících na tomto území je obrovský. Známe odsud minimálně 15 000 druhů bezobratlých. Jejich souhrnný součet není ani zdaleka dokončen, pouze u několika skupin se vyskytuje přehled počtu druhů, například je to asi 1300 druhů brouků, více než 1000 druhů motýlů, pavouků kolem 428 druhů a 74 druhů měkkýšů. [12]

Zoologové vymezují přes 400 druhů obratlovců, z nichž 1 je zástupce kruhoústých - mihule potoční (*Lampetra planeri*), 11 druhů obojživelníků, 6 druhů plazů a 5 původních druhů ryb. Bylo zde objeveno 280 druhů ptáků pravidelně hnízdících, běžně migrujících i náhodně zatoulaných. [12]

Z oblasti Krkonoš se vyskytuje 76 druhů savců, z nichž již 7 vyhynulo, a to kočka divoká (*Felis silvestris*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*), vlk (*Canis lupus*), rys ostrovid (*Lynx lynx*), sysel obecný (*Spermophilus citellus*) nebo křeček obecný (*Cricetus frumentarius*) a 12 druhů je zde nepůvodních. Velmi bohatá je zde i fauna netopýrů – přibližně 20 druhů. Skupina živočichů patří také ke glaciálním reliktvům – například kulík hnědý (*Charadrius morinellus*) z obratlovců, nebo hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), dále pak bezmála 20 bezobratlých. [12]



**Obrázek 22:** Kulík hnědý (*Charadrius morinellus*) [13].

Žijí zde pouze dva endemické poddruhy bezobratlých, plž vřetenovka krkonošská (*Cochlodina dubiosa corcontica*) a motýl huňatec žlutopásný krkonošský (*Psodos quadrifarius ssp. sudeticus*). [12]

I složení krkonošské fauny je závislé na vegetačních stupních, dělí se do stupňů submontánní (400 – 800 m n. m.), montánní (800 – 1250 m n. m.), subalpínský (1250 – 1450 m n. m.) a alpínský (1450 – 1600 m n. m.). (Vaněk a kol., 2011)

Nynější živočišná společenstva se zformovala v závěru posledního glaciálu a zejména v holocénu. V nižších polohách pohoří představují typický vzor eurosibiřské fauny z pásma listnatých lesů. Ve výšce nad 800 m n. m. patří Krkonoše zoogeograficky do provincie variského pohoří (pásmo tajgy) a dále se zvyšující se nadmořskou výškou přibývá počet vyloženě horských druhů. Hřebenové části s subalpínským stupněm zasahujícím až do alpínského, poskytují ideální podmínky pro chladnomilné severské druhy, neboli glaciální relikty. (Vaněk a kol., 2011)

Podíl glaciálních reliktních ve srovnání s nejbližšími středoevropskými pohořími je v krkonošské fauně vysoký. Mezi bezobratlými živočichy stojí za zmínku plž vrkoč severní (*Vertigo arctica*), jepice horská (*Ameletus inopinatus*), slíďák ostnohý (*Acantholycosa norvegica sudetica*), lesklice horská (*Somatochlora alpestris*), šídlo horské (*Aeschna coerulea*), střevlík Kvapník bloudivý (*Amara erratica*) nebo zástupce motýlů (*Lepidoptera*), dvoukřídlého hmyzu (*Diptera*), brouků (*Coleoptera*), či vodních roztočů (*Acarina*). (Vaněk a kol., 2011)

Z obratlovců jsou to pak kos horský severoevropského (*Turdus torquatus torquatus*) nebo slavík modráček tundrový (*Luscinia svecica svecica*). (Vaněk a kol., 2011)

Z velkých býložravců je to jelen lesní (*Cervus elaphus*) a srnec obecný (*Capreolus capreolus*). Z šelem jsou to pak liška obecná (*Vulpes vulpes*), kuna lesní (*Martes martes*) nebo jezevec lesní (*Meles meles*). V poslední době se ve většině řek znovu vyskytuje vydra říční (*Lutra lutra*) a pravidelně ale stále nepoččetně v nižších polohách celého pohoří nalezneme zajíce polního (*Lepus europaeus*). (Vaněk a kol., 2011)



Obrázek 23: Jelen lesní (*Cervus elaphus*) [14].

Louky jsou pak domovem kromě motýlů i ještěrek obecných (*Lacerta agilis*), beznohých ještěrek, kam spadá slepýš křehký (*Anguis fragilis*) a našeho jediného jedovatého hada, zmije obecné (*Vipera berus*). [15]



**Obrázek 24:** Slepýš křehký (*Anguis fragilis*) (foto: M. Gregorová, září 2014).

Na druhou stranu počet endemitů ve srovnání s flórou je zde překvapivě malý. Momentálně je popsán jen jeden endemický druh - jepice krkonošská (*Rhithrogena corcontica*). [16]

Výzkum pavouků dokázal z biogeografického hlediska ojedinělý výskyt druhů, které jsou známy jen z odlehlých míst naší země. Mezi tyto druhy patří například plachetnatka suťová (*Wubanooides uralensis lithodytes*), která byla mimo Krkonoše objevena až na Urale a v Mongolsku. [16]

Výčet těchto endemitů a glaciálních reliktních druhů však stále není zcela úplný. Mnoho skupin živočichů stále není dopodrobna prozkoumáno ani objeveno, především bezobratlých, kteří ještě zcela určitě mohou potvrdit jedinečnost a unikátnost krkonošské fauny. [16]

## 2.8 Ochrana přírody

Péče o Krkonošský národní park náleží Správě Krkonošského národního parku ve Vrchlabí. Od roku 1991 jde o státní organizaci, která je řízena Ministerstvem životního prostředí ČR. Všechny odborné aktivity, které vyžaduje péče o Krkonošský národní park spadají pod kompetenci Odboru péče o národní park. [17]

Pracovníci mají na starosti například péči o lesní a nelesní ekosystémy Krkonoš, zajišťují odborné podklady k územní a druhové ochraně veškerých složek krajiny a přírody Krkonoš a podílejí se na aktivitách, které plynou z národních a mezinárodních závazků resortu MŽP (Natura 2000, mezinárodní konvence a další). [17]



**Obrázek 25:** Společné logo obou národních parků Krkonoše / Karkonosze [18].

### 2.8.1 Biosférické rezervace

Jedná se o reprezentativní oblasti mořských a suchozemským ekosystémů, které jsou vyhlášeny za účelem sladit ochranu rozmanitosti přírodních zdrojů s jejich udržitelným využíváním. Nejedná se jen o ochranu přírody, ale klade se důraz především na harmonické soužití člověka s přírodou, rozvázný materiální rozvoj lidské společnosti a udržitelné využívání přírodních zdrojů. (Flousek a kol., 2007)

Biosférické rezervace jsou tedy "úmluvou" mezi přírodou, místním obyvatelstvem a celou společností. Významným důsledkem pro biodiverzitu i pro lidskou populaci je půdní eroze, celková degradace mořských i suchozemských ekosystémů, znečišťování ovzduší, vod a další. (Flousek a kol., 2007)

Hlavním záměrem koncepce Biosférické rezervace byla snaha tento významný problém lidstva vyřešit, tedy pokusit se o dosažení rovnováhy mezi požadavky a potřebami rostoucí populace a ochranou diverzity ekosystémů a krajiny a také rostlinných a živočišných druhů. (Flousek a kol., 2007)

Přeshraniční Biosférická rezervace Krkonoše / Karkonosze (BRKK) vznikla jako první modelové území mezinárodní spolupráce v ochraně přírody a udržitelného rozvoje. Reprezentuje závazek ČR a Polska dohromady pečovat o sdílené přírodní ekosystémy a aktivně posilovat udržitelný rozvoj sousedních regionů. (Flousek a kol., 2007)

První návrh, aby se oba parky staly součástí světové sítě biosférických rezervací byl přednesen na konferenci UNESCO v roce 1986. BR Krkonoše / Karkonosze byla Mezinárodním koordinačním výborem programu MAB (Man and Biosphere) vyhlášena roku 1992. (Flousek a kol., 2007)

BR jsou zpravidla členěny do tří navzájem propojených zón, rozdělených na zónu jádrovou, nárazníkovou a přechodovou. Z těchto tří musí být jen jádrová zóna chráněna zákonem. Spousty BR tak obsahují oblasti chráněné podle národní legislativy nebo jiná mezinárodně uznávaná území, jako například lokality Nature 2000, místa Světového přírodního dědictví nebo důležité mokřady podle Ramsarské úmluvy. (Flousek a kol., 2007)

Klasickému členění BR odpovídá taktéž model zonace v Krkonoších (Flousek a kol., 2007):

**Jádrová zóna** (zahrnuje 1. a 2. zónu KRNP a přírodní rezervace KPN).

Jedná se o území, které slouží k ochraně biologické diverzity, k monitoringu a výzkumu málo narušených ekosystémů a k takovým druhům využívání, které mají malý dopad na životní prostředí (pěší turistika, vzdělávání apod.) (Flousek a kol., 2007)



**Nárazníková zóna** (zahrnuje 3. zónu KRNAPU a zbývající část území KPN).

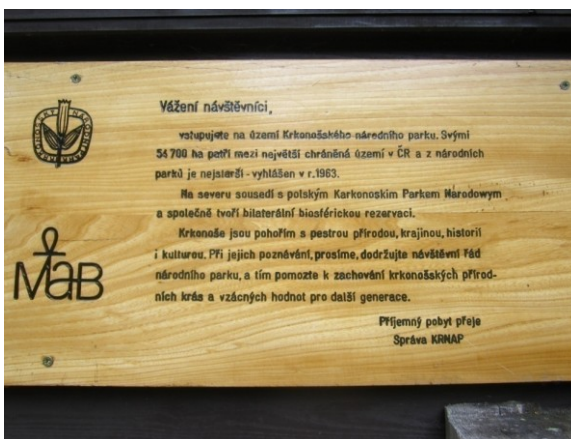
Jedná se o území obklopující a propojující jednotlivé úseky jádrové zóny, které se využívají například pro ekologickou výchovu, rekreaci a základní i aplikovaný výzkum. (Flousek a kol., 2007)

**Přechodová zóna** (ochranné pásmo KRNAP).

Jedná se o oblast tzv. spolupráce, kde místní úřady a podniky aktivně spolupracují na řízení a udržitelném rozvoji oblasti. (Flousek a kol., 2007)

V roce 1996 oba národní parky podepsaly Dohodu o vzájemné spolupráci na území BRKK, mezi jejíž cíle patří například (Flousek a kol., 2007):

- harmonický rozvoj oblasti a vyloučení či zmírnění konfliktních situací mezi rozvojem infrastruktury pro turistiku a ochranu přírody,
- zpracování dat a dokumentace orientované na zájmy BR a jejich předkládání povolaným orgánům obou zemí a významným institucím v zahraničí,
- přímá spolupráce regionálních orgánů, samosprávních institucí na ochranu přírodního a životního prostředí a lesních správ. (Flousek a kol., 2007)



**Obrázek 26:** Informační tabule v Harrachově (foto: M. Gregorová, září 2014).

### 3 Kulturně-historické poměry oblasti

#### 3.1 KRNAP a jeho historie

Již v roce 1963 byl vyhlášen první český národní park a to právě na území Krkonoš. Už v předchozích desetiletích spousta pokrokově uvažujících přírodovědců a lesníků usilovala o záchranu výjimečných hodnot, kterými jsou naše nejvyšší hory pověstné. [19]

Rozsáhlá devastace a ubývání lesů v polovině minulého tisíciletí a následné přírodní katastrofy zapříčinily první pokusy o nápravy škod. Bylo nařízeno zalesňování a stavba hrází na bystřinách, a také byl vydán zákaz pastevectví. (Štursa, Hřebačka 2013)

První desetiletí po roce 1963 bylo spojeno s obrovským zájmem vědců, turistů i budovatelů rekreačních středisek. Druhé desetiletí přinášelo stále více turistů a tím i větší devastaci národního parku. Po roce 1993 začal národní park chřadnout právě díky velkému množství turistů a také díky znečištěnému ovzduší. Přesto se díky lidem dobré vůle podařilo ve čtvrtém desetiletí začít s obnovou pošramocených Krkonoš a důsledněji pečovat o naši unikátní severskou tundru na hřebenech. Páté desetiletí se právě vyvíjí ve znamení hledání cesty, jak zrealizovat budoucí tvář Krkonoš, nenahraditelného přírodního bohatství jak českého, tak polského národa. (Štursa, Hřebačka 2013)

Po roce 2000 správa KRNAP převzala odpovědnost za starost o lesy v národním parku a s ní i nelehký úkol – započít obnovu lesů poškozených imisemi a škůdci – kůrovec, obaleč, ploskohřbetka a další. Dotace Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství dovolily začít s potřebnou péčí o horské louky. Vědci společně s ochranáři věnovali intenzivnější pozornost i přírodě na krkonošských hřebenech a brzy začalo být jasné, že krkonošská arкто-alpínská tundra představuje unikátní prostředí, které v okolních evropských středohorách nemá obdoby. (Štursa, Hřebačka 2013)



Obrázek 27: Vymezení NP KRNAP (Neměc, Pojer 2007).

## 3.2 Kultura a volný čas v NP

Úkolem KRNAP je vedle uchování a zlepšení přírodního prostředí daného území, taktéž využití tohoto území k ekologicky únosné turistice a rekreaci nezhoršující stav životního prostředí. [20]

Mezi nejrozšířenější sporty na území Krkonoš patří [20]:

### 3.2.1 Pěší turistika

V Krkonoších má již dlouholetou tradici, najdeme zde cca 700 km turisticky značených tras. Tyto trasy vedou všemi zónami národního parku a to rozmanitým terénem s různou obtížností. [20]

Celé pohoří je tzv. pásově značené ve čtyřech základních barvách - červené, zelené, modré a žluté, zimním turistům slouží pro přehlednější orientaci tyčové značení doplněné o plechové značky se symboly osad, bud a vrcholů. [20]



Obrázek 28: Turistická trasa u Děčínské boudy (foto: M. Gregorová, září 2014).

### 3.2.2 Cykloturistika

Krkonoše svou přírodou přímo lákají k poznávání jak skrze pěší turistiku, tak také na kolech. Lze jezdit po vyznačených cyklotrasách, které byly vyhrazeny správou KRNAP. Cyklotrasy jsou v terénu označeny dřevěnými směrovkami se symbolem kola a číslem cyklotrasy. [20]

Trasy vedou především turisticky zajímavými oblastmi III. zóny. Hlavní trasa propojuje Harrachov a Žacléř trasou dlouhou 71 km. Navíc je pro cyklisty přichystáno 9 tzv. „dlouhých sjezdů“. Účelem těchto sjezdů je nechat se vyvést lanovkou nebo cyklobusem co nejvýše a poté jen pohodlně sjíždět zajímavými partiemi hor a užívat si krásného výhledu bez zbytečného šlapání. [20]

### 3.2.3 Lyžování

Krkonoše patří ke kolébce tohoto zimního sportu. I z tohoto důvodu patří dodnes k nejpřitažlivějším terénům pro sjezdové i běžecké lyžování. V Krkonoších

najdeme přes 600 km běžeckých tras pod názvem Krkonoše, lyžařský běžecký ráj. [20]

### 3.2.4 Lezení na ledopádech a horolezectví

Obě tyto aktivity jsou v národním parku zakázány, kromě vymezených lokalit, např. horolezectví na Hnědé skále a Hranostajové skále ve Strážném, Lubošské skále na Harrachovsku a další. [20]

Horolezecká zimní činnost lezení na vodním ledu je povolena na skále v Labském dole. Počet lezců je omezen na 16 denně, aby lokalita zůstala zachována v přírodním charakteru, tedy bez terénních úprav. [20]

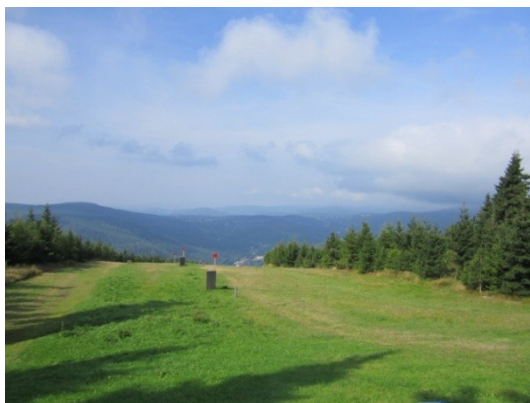
### 3.2.5 Vodní sporty

Ke sjíždění na plavidlech bez motorového pohonu na území KRNAP je určena řeka Jizera a horní tok Labe na úseku přehrada Labská – Kukačka. [20]

Nejvhodnějším obdobím je jaro, díky velkému množství vody z tajícího sněhu. Splouvání je povoleno jen za denního světla, nástupní a výstupní místa jsou označena tabulkou s piktogramem. Na nevyznačených místech je nalodování a vylodování přísně zakázáno, a to kvůli ochraně pobřežních porostů. [20]

### 3.2.6 Paragliding

Pro milovníky létání na padacích a kluzácích jsou v Krkonoších vymezeny tyto lokality - Čertova hora, Lysá hora, Přední Žalý, Horní Mísečky – Medvědin a Špindlerův Mlýn – Pláň. [20]



Obrázek 29: Čertova hora (foto: M. Gregorová, září 2014).

## 3.3 Současnost KRNAPU

Nejvyšší i nejnavštěvovanější pohoří České republiky, to jsou Krkonoše. Ročně je navštíví okolo 5 miliónů turistů. V zimě pak představují hlavní lyžařské centrum České republiky. (Eliášek, Dvořák 2013)

Dnešní název je poprvé písemně doložen z roku 1601. Jedna z teorií říká, že vznikl ze slovanského slova krk či krak, jež pojmenovávalo pro toto pohoří typickou nízkou dřevinu – kleč, známou také jako kosodřevina. Vyznačují se

mimořádně atraktivní a bohatou přírodou, které nechybí skalnaté hřebeny a strmé srázy, hluboká údolí i horské louky. Mimořádnou krásu skýtají divoké horské bystřiny s vodopády, ledovcová jezera a rašeliniště. (Eliášek, Dvořák 2013)

Díky těmto jedinečným přírodním bohatstvím byly Krkonoše roku 1963 vyhlášeny národním parkem a od roku 1992 jsou součástí ochrany biosférických rezervací UNESCO. Národní park na polské straně Karkonoski Park Narodowy existoval již od roku 1959. KRNAP leží na území okresů Semily, Trutnov a Jablonec nad Nisou. Správa KRNAPU sídlí ve Vrchlabí. Podle stupně ochrany je chráněné území Krkonoš rozděleno do následujících tří zón (Eliášek, Dvořák 2013):

Rozdělení podle (Eliášek, Dvořák 2013):

- I. zóna – celkem 4 503 ha (8,2%)
- II. zóna – celkem 3 416 ha (6,2%)
- III. zóna – celkem 28 408 ha (51,7%)



Obrázek 30: Mapa KRNAP a jeho rozdělení do zón [21].

Zbývající část tvoří ochranné pásmo KRNAP s rozlohou 18 642 ha (33,9%).

Krkonoše se nacházejí v severovýchodních Čechách na území Královéhradeckého a Libereckého kraje, severní svahy náleží do jižní části polského Dolního Slezska. (Eliášek, Dvořák 2013)

Zabírají plochu 631 km<sup>2</sup>, ze kterých 454 km<sup>2</sup> náleží k českému území. Pohoří má délku zhruba 40 km, široké je pak asi 20 km. Dělí se dle horopisu na tři hlavní části: Krkonošské hřbety, Krkonošské rozsochy a Vrchlabskou vrchovinu. (Eliášek, Dvořák 2013)

Nejvyšším vrcholem je Sněžka, která je se svými 1602 m n. m. zároveň nejvyšší horou ČR. O výšce tohoto pohoří svědčí i fakt, že z 20 nejvyšších vrcholů na území ČR jich 15 nalezneme právě v Krkonoších. (Eliášek, Dvořák 2013)

Díky práci mnoha lidí je dnes v Krkonoších zřetelně vidět zlepšení stavu přírody. Stav lesů a péče o jejich budoucí vzhled jsou uspokojivé, plochy luk se stále zvětšují, kosí se a jsou spásány. (Eliášek, Dvořák 2013)

Správa KRNAP se stará o rozsáhlou síť turistických cest a cyklotras, dále o celkový informační systém v horách a zároveň také zajišťuje širokou osvětu, směřující k většímu povědomí veřejnosti o formách společné péče o Krkonoše. Hlavním úkolem je ale obnova lesa zničeného emisemi a usměrňování intenzivního cestovního ruchu. (Patzelt, 2011)

V tomto duchu vznikl dokument *vize Krkonoš 2050*, který s použitím motto „přátelství lidí a hor“ ukazuje novodobou cestu, jak chránit a rozumně využívat veškerých přírodních a kulturních statků, které nám Krkonoše nabízejí. (Štursa, Hřebačka 2013)

## 4 Vrcholové partie KRNAPU

### 4.1 Neživá příroda

Krkonoše jsou jediné ze středoevropských hercynských pohoří, jejichž nejvyšší vrcholy zasahují svou nadmořskou výškou až do alpínského vegetačního stupně. Tvoří jej pouze několik vzájemně osamocených ostrovů na nejvyšších vrcholcích hor. Jedná se o Sněžku, Vysoké Kolo, Studniční a Luční horu, Smogornii a z části i Kotel, kde je příroda natolik jedinečná a unikátní, že určitě stojí za zmínku. (Flousek a kol., 2007)

Asi před 200 tisíci lety v době největšího zalednění Krkonoš nebyla tato místa zaledněna ale byla kamenitou tundrou, jakou dnes můžeme nalézt v polárních pouštích Arktidy a Antarktidy nebo ve vysokohorských pouštích Tibetu. (Flousek a kol., 2007)

Zásadní pro vývoj neživé a živé přírody nejvyšších vrcholů byla a stále je mrazová (kryo-) a větrná (eolická) eroze, tudíž tato část tundry nese pojmenování kryo-eolická zóna (rovněž ji můžeme nazývat lišejníková nebo kamenitá tundra). (Flousek a kol., 2007)

Tato zóna v celkovém součtu zabírá pouze 3,2 km<sup>2</sup>, což zastupuje pouze 0,5% z celkové rozlohy Krkonoš, jedná se však o natolik neobvyklý a unikátní svět, že si zaslouží své vlastní pojednání. (Flousek a kol., 2007)

Neživá příroda má své výjimečné projevy především v karech, jsou to například vývěry teplého vzduchu ze sutí, zvláštní typy půd, kající - pozoruhodné tvary tajícího sněhu, proslulé ze světových velehor, sněhové laviny, mrazové zvětrávání skalních stěn a další. Právě díky těmto unikátům jsou ledovcové kary přísně chráněny před lidskými zásahy. (Flousek a kol., 2007)

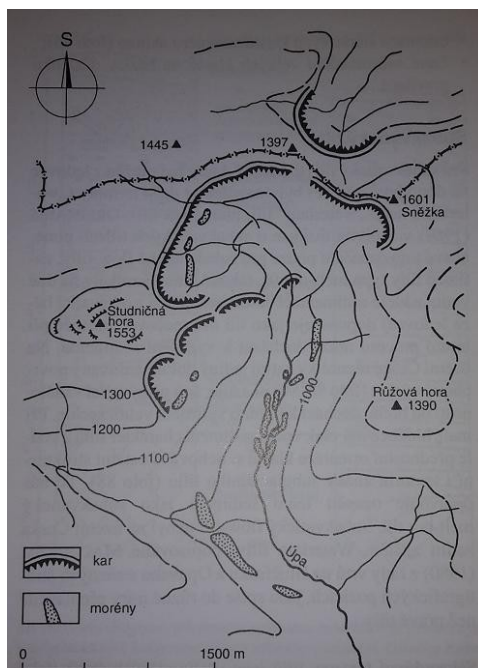
Ke karům přistupují ledovci lehce modelovaná hluboce zařezaná údolí. Česká část Krkonoš neměla tak vhodné podmínky pro vývoj pleistocenních ledovců jako k severu exponovaná polská část. Avšak dostačující nadmořská výška a rozsáhle deflační ploché rozvodní části terénu, na nichž převládaly větry ze západu společně s karovými depresiemi hlavně v uzavřených hlubokých údolích, vytvořily podmínky pro vývoj pleistocenních karových a údolních ledovců. Z tohoto důvodu měly údolní ledovce větší délku na české straně hor. (Czudek, 2005)

#### 4.1.1 Ledovcové morény a jezera

**Moréna** je ledovcový sediment, který vznikl činností ledovce a vyskytuje se jako val nebo pahorek (Kukal a kol., 2005). Speciální pozici mají tzv. pasivní morény, které byly vytvořeny drobnými ledovci čočkovitého tvaru v poslední fázi zalednění. Jsou menších rozměrů (Krkonošova zahrádka, Velká Sněžná jáma) a díky tomu, že jsou mimo dosah vodních toků, jsou také velmi zachovalé. (Balatka, Rubín 2006).

Výrazné úlomky hornin rozdílných velikostí, od balvanů až po šterkopísek, jsou unášeny ledovcem, transportovány a poté ukládány jako valy čelní nebo boční morény (Balatka, Rubín 2006).

V Krkonoších jsou evidentní sedimenty zalednění dochovány v několika údolích, největší velikost měly ledovce v údolí Úpy (Obří důl) a Labe, kde měly délku 4-5 km. Jen v Krkonoších se také zachovaly typické ledovcové sedimenty, a to ve formě čelních a bočních morén. (Růžičková a kol., 2001)



**Obrázek 31:** Schéma karů a morén úpského ledovce (Kunský, 1948).

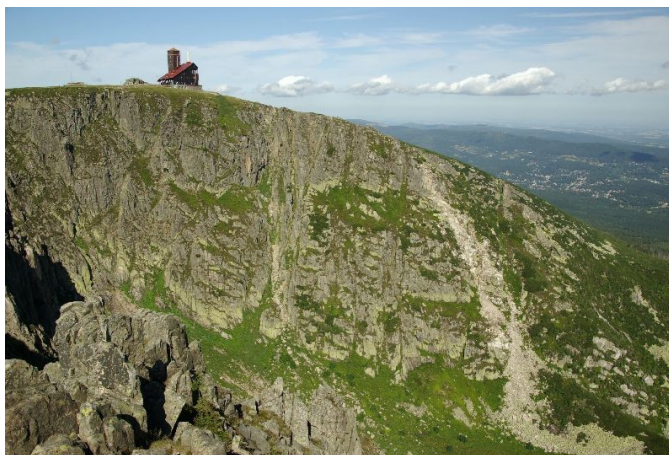
Ledovcový původ mají všechna krkonošská **jezera**, výjimku tvoří jen malé rašelinné jezírka, které vznikají převážně v depresích tzv. flarků (žlabů). V porovnání s ostatními v minulosti zaledněnými středohorami ve střední Evropě (Schwarzwald, Vogézy ale i Šumava) mají Krkonoše jezer poskrovnu a nevelikých rozměrů. Větší jsou již zmiňované Wielki a Mały Staw (Velký a Malý rybník). Další jezera jsou jen miniaturní Młaki a Śnieżne Stawki na severní polské straně ve Sněžných jámách. Na české straně je to jako jediné Mechové jezírko pod Kotelními jámami. Všechny jezera jsou hrazená morénami. (Flousek a kol., 2007)

Během poslední doby ledové vzniklo působením horských ledovců několik ledovcových jezer. Jezera v Krkonoších jsou již vyplněna přinesenými uloženinami a již zarostla rašelinou. (Crummenerl, 2010)

#### 4.1.2 Ledovcové kary, údolí a trogy

Ledovcový **kar** je vlastně oválná prohlubenina se strmými skalními stěnami otevřená jedním směrem, se stupněm na otevřené straně, která vzniká činností ledovce. (Kukal a kol., 2005)





**Obrázek 32:** Velká Sněžná jáma [22].

Vznikaly nejprve prohlubováním pramenných mís ve vysoko umístěných závěrech horských údolí, neboli nivací, tj. sněhovou erozí dřívějších firnovisek. Když se v glaciálu firnoviska přeměnily v malé ledovce, vznikla ledovcová eroze, která může být až 10x silnější. (Štursa a kol., 2009)

Při slunečním záření se skála zahřívá a uvolňuje teplo, led roztává a mezi skálou a ledovcem se tvoří mezera. Dochází k hojně regelaci (střídavé zamrzání a rozmrzání), hornina začíná zvětrávat, odpadávají úlomky a vzniká širší i hlubší místo pro ledovec a tím rovněž pro vznik karu. (Štursa a kol., 2009)

Řadíme je do zóny květné tundry, kdy toto pojmenování odráží jejich vysokou biologickou rozmanitost zapříčiněnou kombinací geologické skladby, vhodného mikroklimatu a existence bezlesí udržovaného lavinami. Výjimečná pestrost květeny vedla také k pojmenování některých částí ledovcových karů jako tzv. botanické zahrádky. (Štursa a kol., 2009)

Nalezneme zde např. Lomikámen vstřícnolistý (*Saxifraga oppositifolia*) – vytrvalá rostlina s plazivými lodyžkami vyskytující se na skalách s převislými šlahouny. V Krkonoších se vyskytuje na strmých svazích karů. V západní části ji nalezneme v Kotelní jámě a na několika lokalitách v Obřím dole. (Štursa a kol., 2009)



**Obrázek 33:** Úpská jáma (foto: M. Gregorová, září 2014).

**Botanické zahrádky** jsou místem, na kterém dochází k vzájemnému prolínání zástupců rostlin ze všech vegetačních stupňů. Těmito místy jsou hluboké skalnaté jámy v závěrech horských údolí – ledovcové kary. Vedle sebe zde rostou nížinné i vysokohorské druhy, stínomilné i světlomilné, rostliny mokřadní vedle rostlin suchomilných. Je zde světlo, závětrí, slunce a dostatek vlhkosti z dlouhodobě ležícího sněhu. Navíc vítr sem již od pradávna transportuje semena rostlin, malé živočichy, ale i částičky půdy z blízkých i vzdálenějších míst. Funguje zde tzv. mechanismus anemo-orografických systémů (větrohoropisných soustav), objevený právě v Krkonoších. Krkonoše jsou tak jasnou ukázkou spojení funkcí klimatu, reliéfu a živé přírody hor. (Štursa a kol., 2009)

Kary jsou jedny z nejvýraznějších reliéfových tvarů Krkonoš, s výškovými rozdíly až 500 metrů. Skalnaté srázy nejdokonalejších z nich (Sněžné a Kotelní jámy, kary Wielkého a Malého Stawu, Labského a Obřího dolu) mají společně s karlingem Sněžky a hřebenem Kozích hřbetů nejvíce rysů alpinotypního reliéfu v Krkonoších. Jejich svahy mají sklon převážně 20-45°, ve skalnatých partiích i více. (Flousek a kol., 2007)

Velikost karů obvykle určuje velikost dané deflační (vyživovací) plochy, která měla přímo vliv i na velikost ledovce. Zázemí pro vyživování údolních ledovců tvořily obě náhorní plošiny a návětrné svahy při jejich okrajích. Převládající západní větrné proudění odtud přemísťovalo mohutné masy sněhu do závětrí karů, na jejichž hranách docházelo k turbulencím a tvorbě obrovských sněhových závějí a převisů. Na svazích karů pravidelně sjížděly sněhové laviny, které ještě násobily erozní sílu ledovců. (Flousek a kol., 2007)

Většina významných karů je na žulovém podloží, jen větší část karu Kotelních jam je tvořena krystalickým podložím (svory). (Flousek a kol., 2007)

Svahy Obřího dolu, největšího krkonošského karu, jsou stupňovité, zřejmě v souladu s několika fázemi zalednění. (Flousek a kol., 2007)

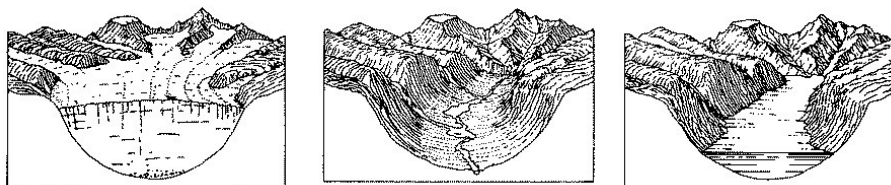


**Obrázek 34:** Obří důl (foto: M. Gregorová, září 2014).

**Ledovcová údolí**, jinak řečeno **trogy** mohou být někdy označována jako ledovcové splazy. Ledovcová údolí se na našem území vyskytují jen v Krkonoších, kde byly v období pleistocénu údolní ledovce. (Balatka, Rubín 2006)

Když se vytvoří ledovec v údolí, posouvá se díky gravitaci směrem dolů a eroduje dno údolí i boční skalní stěny. Pokud je dostatečně mocný, tak přetvoří původní říční údolí profilu V na ledovcové údolí neboli trog s profilem ve tvaru U. (Balatka, Rubín 2006)

Ledovec v Obřím dole měl tehdy největší délku až 5,6 kilometrů a mocnost byla 80-100 metrů. Typický profil karu, má jako jediné krkonošské údolí Labský důl, který má nesouměrný karový uzávěr. Dalšími ledovcovými trogy jsou Modrý důl, údolí Mumlavy nebo údolí Kotelského potoka. [23]



Obrázek 35: Schéma vyvíjení se ledovcového údolí [24].

#### 4.1.3 Kamenná moře

Jedná se o vzácné pozůstatky doby ledové, které v Krkonoších najdeme např. na Vysokém kole (1508 m) nebo na Malém Šišáku (1439 m). Jedná se o plošně rozsáhlejší nahromadění obvykle větších hranáčů až bloků vzniklá bezprostředně na místě kompletním rozpadem skalního povrchu. Nejlépe jdou vidět na zmíněných bezlesých vrcholech a hřebenech. (Balatka, Rubín 2006)



Obrázek 36: Kamenná moře pod Sněžkou (foto: M. Gregorová, září 2014).

#### 4.1.4 Mrazové sruby

Na výchozech skalních hornin se nacházejí svislé stěny několik metrů až desítek metrů vysoké. Pod nimi se většinou hromadí hranaté úlomky horniny, která tvoří tuto skálu. Tento skalní útvar je důsledkem mrazového zvětrávání v periglaciálním klimatu, a proto má název mrazový srub. (Balatka, Rubín 2006)

Vzniká v místě, kde se u výchozu odolné horniny v mělké terénní depresi shromažďuje sníh, který přetrvává dlouhodobě ve formě firnoviska i více než 2 roky, zatímco zbylý sníh v okolí již roztál. (Balatka, Rubín 2006)

#### 4.1.5 Kamenné polygony

Dříve označovány také jako polygonální půdy, nejedná se však o půdní typ ani druh, tudíž nejsou předmětem pedologie, ale jakožto drobný tvar reliéfu spadají do geomorfologie. Z tohoto důvodu je označujeme jako kamenné polygony. (Balatka, Rubín 2006)

Jedná se o unikátní mnohoúhelníkové až kruhové útvary na plochém nebo jen lehce ukloněném povrchu, jejichž vyklenutý střed tvoří zemina nebo malé úlomky, většinou s bylinným porostem, avšak okraje polygonu jsou tvořeny hrubými úlomky hornin. (Balatka, Rubín 2006)

Kamenné polygony vznikají mrazovým tříděním zvětralin skalního podkladu a dosahují rozměrů okolo 30-100 cm. V České republice patří tento tvar mikroreliefu k mimořádným vzácnostem. Sporadicky se nachází na Studniční a Luční hoře. (Balatka, Rubín 2006)



Obrázek 37: Kamenné polygony (foto: M. Gregorová, září 2014).

#### 4.1.6 Jeskyně

Krasové jevy jsou v Krkonoších vázány na ostrůvky karbonátových hornin (dolomit, vápnitý dolomit, vápenec), nacházejí se hlavně v pásu mladšího komplexu krystalických břidlic. Izolace jednotlivých čoček a malé rozměry, občas vysoký obsah nerozpustných příměsí (především křemene), značně omezují možnost vzniku rozsáhlých jeskynních systémů. Nicméně i tak se vyskytují krasové jevy ve většině karbonátových těles. (Flousek a kol., 2007)

V současnosti je v Krkonoších evidováno přes 35 jeskyní a spousta dalších povrchových krasových jevů (ponory, vývěry, škrapy a závrtky). (Flousek a kol., 2007)

Mezi jedny z nejvýznamnějších patří **Ponikelské jeskyně**, což je zřejmě nejrozsáhlejší karbonátové těleso západních Krkonoš, rozkládající se v údolí Jizery u Poniklé. Délkou svých chodeb 240 metrů, patří k druhým nejdelším krkonošským jeskyním. Prokřemenělé dolomity až dolomitické vápence jsou překryty na povrchu mocnými vrstvami písčitých zvětralin mnohdy, především při kontaktu s okolními fylity, intenzivně proželezněnými. Nebýt toho, že se někdy objeví na polích hluboké propady nebo že najednou mizí potoky v Poniklé v podzemí, nebylo by po krasu na povrchu ani památky. Na volné dutiny narazili horníci v podzemí již v 19. st. při těžbě železné rudy. (Flousek a kol., 2007)

Objev jeskyně v Poniklé má souvislost s těžbou kamene na stavbu železniční trati. Teprve v roce 1912 byly jeskyně objeveny v tzv. Tomičkově lomu, kde byla odhalena 10 m dlouhá puklina směřující do masivu (Hromas J., 2009). Dřívější puklina pak byla zvětšena v roce 1944 při pokusech o postavení protiletceckého krytu, při kterých horníci objevili krápníky bohatě zdobící jeskyní prostory. (Flousek a kol., 2007)

Pocházejí odtud bohaté mineralogicky významné nálezy jeskynního aragonitu a jiných sintrových forem. Následovalo objevení Mikulášské a Netopýří jeskyně a díky odstřelu byly odkryty dva největší prostory Ponikelské jeskyně – Jezerní a Krokodýlí dóm. Na původu této jeskyně se podílela zejména koroze postupující po puklinách, jejíž důsledky jsou dobře vidět na vypreparovaných polohách fylitů a žilkách křemene. V sedimentech i na povrchu byly objeveny kosterní pozůstatky drobnějších savců, jejichž stáří je odhadováno na 4000 let, tedy pocházeli ze středního holocénu. (Flousek a kol., 2007)

Nejznámější a také se svými 250 metry chodeb nejdelší jeskyně, to je **Albeřická jeskyně** v Horních Albeřicích. Hlavní část je známa od roku 1887 a vchod do jeskyně se nalézá ve vylámané komoře tehdejšího Bišofova lomu. Jeskyně se skládá z jednoho hlavního patra a dvou méně prostorných pater, které jsou vzájemně propojeny propastmi a komíny. Podařilo se zde objevit rozsáhlé podvodní patro s jednotnou krasovou hladinou podzemní vody. V zimě část jeskyně promrzá a tvoří tak velkolepou ledovcovou výzdobu. Obvykle zde hnízdí 6-8 druhů netopýřů, nejvíce pak Netopýr velký (*Myotis myotis*). (Flousek a kol., 2007)

Nejhlubší jeskyní v Krkonoších s hloubkou 38 metrů je Krakonošova jeskyně v Horních Albeřicích, objevena roku 1974. Ve svrchních částech chodeb má drobnou barvitou krápníkovou a sintrovou výzdobu. (Flousek a kol., 2007)



Obrázek 38: Albeřická jeskyně [25].

Jediné zpřístupněné jeskyně na severu Čech jsou **Bozkovské dolomitové jeskyně**. Do prvních částí Starých jeskyní objevitelé pronikli v roce 1947 při lámání kamene v lomu. V roce 1957 se pak podařilo proniknout do prostor s velkolepou krápníkovou výzdobou. Nachází se zde největší podzemní jezero na území Čech a díky své unikátnosti byly jeskyně vyhlášeny národní přírodní památkou. (Zajíček, 2010)

Jeskyňe se tvořily po statisíce let pozvolným rozpouštěním vápenitého dolomitu mírně kyselou vodou, která vyplňovala podzemní dutiny. Během svého vývoje musely čelit silným zemětřesením a tektonickým pohybům, které krasovou výzdobu bohužel zčásti zničily. Krápníky, které v jeskyních nalezneme dnes, vznikly v pozdější době. Chodby jeskyní zkrášlují kromě krápníků také typické křemenné lavice, lišty a římsy, které mají jména jako Tři králové, Anděl, Betlém a další. [26]



**Obrázek 39:** Bozkovské jeskyně (foto: M. Gregorová, září 2014).

#### 4.1.7 Rašeliniště

Rozlehlé komplexy mokřadů subalpínského typu patří mezi nejzajímavější biotopy v Krkonoších. Tvoří součást kryovegetační zóny arктоalpínské tundry. Vznikly v důsledku malých, lokálních tvarů reliéfu a z nich plynoucích hydrologických poměrů. (Flousek a kol., 2007)

Rašeliniště se vyskytují v místech, kde se shromažďují srážkové vody nebo povrchové i podpovrchové vody stékající z blízkých, občas jen nepatrně vyvýšených poloh. Určitý vliv na jejich vznik má také charakter skalního podloží (podíl jílovitých částic v zrnité zvětralině, vydatnost rozpukání apod.). Ve velmi zamokřených mělkých depresích s pozvolným odtokem vody začala intenzivně vzrůstat vlhkomilná vegetace, především mechů, travin a rašeliníků a tím došlo ke vzniku rašelinišť. (Flousek a kol., 2007)

Krkonošská vrchovištní rašeliniště se nacházejí na plošinách vyvýšených zarovnaných povrchů nebo na jejich denudačně lehce snížených okrajích. Začala vznikat po skončení posledního glaciálu. (Flousek a kol., 2007)

Hlavním podkladem rašelinišť na náhorních plošinách je krkonošsko-jizerská žula, hrubozrnná biotická žula s porfyrickými vyrostlicemi draselného živce na Labské a Pančavské louce a nejkyselější drobnozrnné žuly nalezneme v podloží Úpského rašeliniště. (Flousek a kol., 2007)

V západních Krkonoších jsou rašeliniště součástí oblasti pramene Labe, Mumlavy a Pančavy, ve východní části Krkonoš pak Bílého Labe, Úpy, Stříbrné bystřiny a Lomnice (rozvodí Labe a Odry). (Flousek a kol., 2007)

Nedostatečná propustnost podloží způsobuje setrvávání dešťových srážek a vody z tajícího sněhu, tvoří se tak v drobných depresích periodická nebo stálá rašelinná jezírka a malé tůňky. Jejich silně kyselá a tmavě hnědá voda dává na vědomí vysoký obsah organických huminových kyselin, které se z rašeliny (humolitu) vyluhují. Hloubka jezírek většinou není větší než 50-100 cm, největší

jezíčko na české straně Úpského rašeliniště má zhruba hloubku 105 cm. (Flousek a kol., 2007)

Na české straně Krkonoš je evidováno zhruba 60 rašelinišť větších než 0,5 ha a hloubce rašeliny nad 0,3 m. Jejich plocha činí dohromady 268 ha. Patří sem všechna rašeliniště, jak lesní montánní, tak subalpínské. Na polské straně hor přesahují rašeliniště rozlohu 400 ha. (Flousek a kol., 2007)

K nejznámějším rašeliništím ve východních Krkonoších patří **Úpské rašeliniště** blízko Luční boudy, jedná se o nejrozsáhlejší vrchovištní rašeliniště v Krkonoších, které leží ve 1400 metrech nadmořské výšky a část zasahuje i do Polska. (Eliášek, Dvořák 2013)

Na subarktickém rašeliništi se vlivem drsného klimatu nachází spousta glaciálních reliktnů, jako například všivec krkonošský (*Pedicularis sudetica*), šídlo horské (*Aeschna coerulea*) nebo malý pěvec slavík modráček tundrový (*Luscinia svecica svecica*). Tato oblast je nejjihnějším místem výskytu ostružiníku morušky (*Rubus chamaemorus*). Žije zde také konipas citrónový (*Motacilla citreola*), který se vyskytuje na Úpském rašeliništi jako jediný hnízdící pár v celé České republice. (Patzelt, 2011), (Balatka, Rubín 2006)



Obrázek 40: Úpské rašeliniště [27].

Dále to jsou rašeliniště na Bílé a Čertově louce, na Smogornii a Stříbrném hřbetu, v západních Krkonoších pak Pančavské rašeliniště, Jeřábí louka a rašeliniště na Labské louce v okolí pramenů Malé a Velké Mumlavy. [28]

Úpské a Pančavské rašeliniště byly v roce 1993 zapojeny mezi území tzv. Ramsarské konvence, která obsahuje nejvýznamnější mokřady na světě. Mezi vzácné druhy vyskytující se na těchto místech patří například klikva maloplodá (*Oxycoccus microcarpus*), suchopýrek trsnatý (*Trichophorum cespitosum*) a ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*) z flóry. Z fauny pak třeba chrostík (*Oligotrichia striata*), pavouk plachetnatka (*Bolyphanthes luteolus*) a čečetka tmavá (*Carduelis cabaret*). [28]



Obrázek 41: Pančavské rašeliniště [29].

## 4. 2 Živá příroda

Jak v minulosti, tak v současnosti utvářely krajinu Krkonoš mimořádně drsné přírodní podmínky. Útočiště zde našly organismy severské a alpské přírody a postupně se zde vytvořilo unikátní prostředí, které bylo vědci popsáno jako Krkonošská arкто-alpínská tundra. (Štursa a kol., 2009)

Ta se rozkládá v podobě několika izolovaných ostrovů na malé ploše 47 km<sup>2</sup>, z toho 32 km<sup>2</sup> na české straně hor a 15 km<sup>2</sup> na polské. I v období největšího zalednění střední Evropy včetně Krkonoš, zhruba před 200 tisíci lety byla tato místa nezaledněná a měla charakter kamenité tundry. (Štursa a kol., 2009)

Na malých, navzájem oddělených vrcholech Krkonoš (Sněžka, Smogornia, Studniční a Luční hora, Vysoké Kolo a Kotel) najdeme kamenné sutě, jen řídké vegetace severských a alpínských mechorostů, travin a lišejníků. (Štursa a kol., 2009)



Obrázek 42: Kamenné moře (foto: M. Gregorová, září 2014).

Mezi významné druhy rostlinstva nejvyšších partií patří [30]:

**Byliny:** Prvosenka nejmenší (*Primula minima*), rozrazil chudobkovitý (*Veronica bellidioides*) – jediné naleziště tohoto druhu z celé ČR právě v Krkonoších. Nachází se ve velmi malém počtu v krátkostébelných alpínských travách pod vrcholem Sněžky. [30]

**Traviny:** Sítina trojklanná (*Juncus trifidus*), kostřava nízká (*Festuca supina*), psineček skalní (*Agrostis rupestris*), bika klasnatá (*Luzula spicata*), lipnice plihá (*Poa laxa*). [30]

**Výtrusné rostliny:** Plavuň vranec jedlový (*Huperzia selago*), plavuník alpínský (*Diphasiastrum alpinum*). [30]

**Keře a stromy:** Bříza karpatská (*Betula carpatica*), bříza zakrslá (*Betula nana*), olše zelená (*Alnus viridis*). [30]

**Lišejníky:** Mapovník zeměpisný (*Rhizocarpon geographicum*). [30]





**Obrázek 43:** Rozrazil chudobkovitý (*Veronica bellidioides*) [31].

Mezi významné druhy živočichů nejvyšších partií patří [30]:

**Pavouci:** Slíďák ostnnohý (*Acantholycosa norvegica*), skálovka (*Gnaphosa lapponum*), punčoškář (*Coeletes propus*). [30]

**Brouci:** Střevlíček rezavý (*Nebria rufescens*), kvapník bloudivý (*Amara erratica*), lalokonosec (*Otiorhynchus arcticus*). [30]

**Ptáci:** Poštołka obecná (*Falco tinnunculus*) [30], slavík modráček tundrový (*Luscinia svecica svecica*), (Štursa a kol., 2009), pěvuška podhorní (*Prunella collaris*), kulík hnědý (*Charadrius morinellus*), rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*), bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*), linduška horská (*Anthus spinoletta*). (Štursa a kol., 2009)



**Obrázek 44:** Linduška horská (*Anthus spinoletta*) [32].

## 5 Natura 2000

### 5.1 Definice

Natura 2000 je, jednoduše řečeno, soustava chráněných území evropského významu. V Evropské unii jsou z pohledu ochrany přírody nejdůležitější dvě právní normy: (Flousek a kol., 2007)

**1. Směrnice Rady 79/409 EHS o ochraně volně žijících ptáků z roku 1979** (směrnice o ptácích). (Flousek a kol., 2007)

**2. Směrnice Rady 92/43 EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin z roku 1992** (směrnice o stanovištích). (Flousek a kol., 2007)

Směrnice o ptácích vyjmenovává ptačí druhy a směrnice o stanovištích pak typy prostředí a druhy rostlin a živočichů (s výjimkou ptáků), které jsou vzácné nebo ohrožené v rámci celé Evropy. (Flousek a kol., 2007)

Obě směrnice obsahují zásady, jejichž dodržování má přispět k uchování druhů a společenstev příštím generacím. Povinností všech členských států Evropské unie je vymezit a následně také vyhlásit zvláštní oblasti ochrany takovýchto druhů a stanovišť. (Flousek a kol., 2007)

**Ptačí oblasti (Special Protection Areas, SPA)** podle směrnice o ptácích a **Evropsky významné lokality (Special Areas of Conservation, SAC)** podle směrnice o stanovištích. (Flousek a kol., 2007)

Veškerá uvedená území dohromady jsou základem soustavy Natura 2000 v dané zemi. V České republice tato území vyhláší vláda svými nařízeními. V letech 2000 – 2004 proběhlo podrobné celostátní mapování veškerých přírodních stanovišť a rostlinných a živočišných druhů zmíněných v přílohách obou směrnic a vyskytujících se (v případě ptáků hnízdících i migrujících) na území ČR, byly vypsány publikované údaje a analyzována dlouhodobě sbíraná data. (Flousek a kol., 2007)

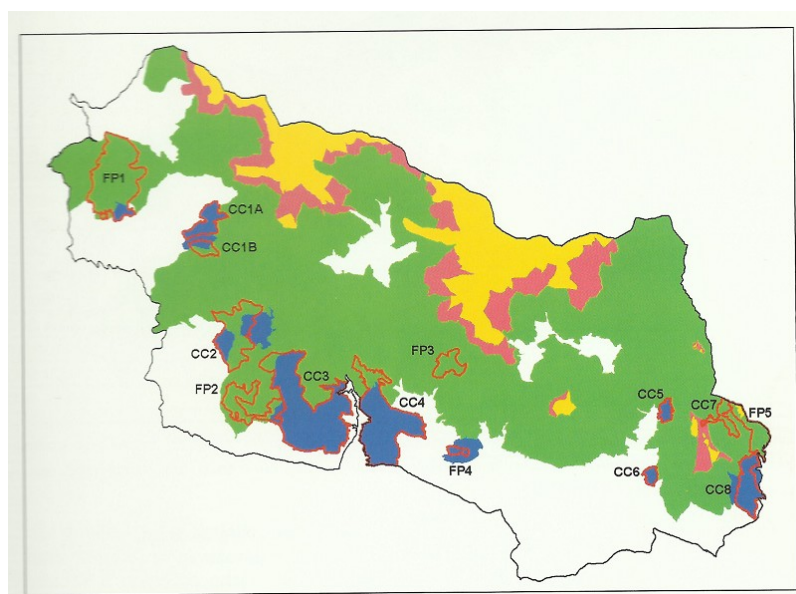
Na základě přesně nařízených hodnotících kritérií pak bylo k 22. 12. 2004 vyhlášeno celkem 38 ptačích oblastí a 863 evropsky významných lokalit – mezi nimi v obou kategoriích také Krkonoše. (Flousek a kol., 2007)

## 5.2 Ptačí oblasti KRNAPU

Ptačí oblast Krkonoše se rozléhá na ploše 40 907 ha a zahrnuje tak celý Krkonošský národní park a vybrané části jeho ochranného pásma. (Flousek a kol., 2007)

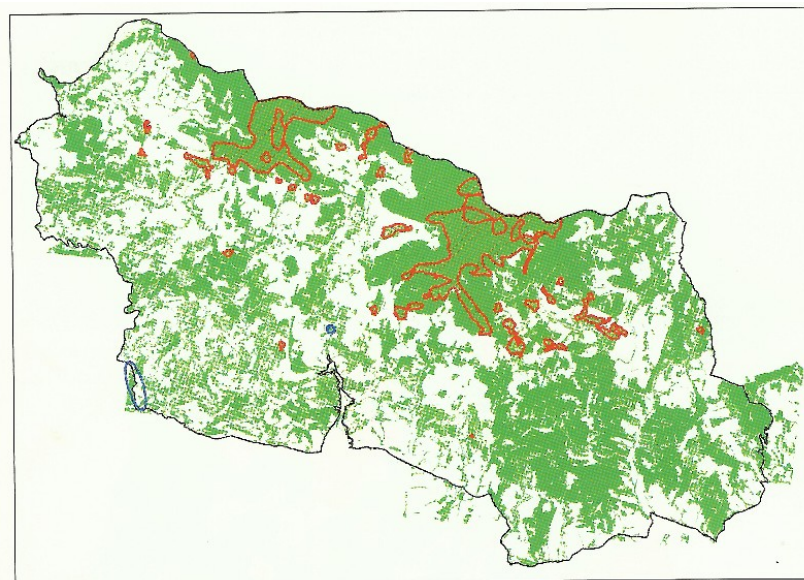


**Obrázek 45:** Ptačí oblasti na Čertově hoře (foto: M. Gregorová, září 2014).



**Obrázek 46:** Mapa ptačí oblasti Krkonoše (Flousek a kol., 2007).

*Ptačí oblast Krkonoše tvoří území národního parku (žluté, červené, a zelené plochy) a část jeho ochranného pásma (modré plochy). Červeným obrysem jsou vyznačeny luční enklávy s četným výskytem chřástala polního (*Crex crex*). (Flousek a kol., 2007)*



**Obrázek 47:** Mapa evropsky významné lokality Krkonoše (Flousek a kol., 2007).

Zeleně jsou vyznačeny plochy „naturových“ stanovišť, červeně, resp. modře lokality s výskytem „naturových“ druhů rostlin: hořeček český, svízel sudetský, všivec krkonošský, zvonek český, resp. živočichů: vranka obecná, netopýr pobřežní. (Flousek a kol., 2007)

Předmětem ochrany je zde celkem sedm druhů (Flousek a kol., 2007) :

**Čáp černý** (*Ciconia nigra*). Čáp černý je spolu s čápem bílým jediným zástupcem řádu brodivých v Krkonoších. Poprvé zahnízdil v Čechách, a to právě v Krkonoších v roce 1952. **Ohrožení:** Velká spousta hnízdících ptáků je velmi citlivá k jakémukoliv vyrušování, vyloučeny jsou proto lesní práce do 500 m od obsazeného hnízda. Rizikem je také znečištění vodních toků, spojené s nedostatkem potravy. (Vaněk a kol., 2011)



**Obrázek 48:** Čáp černý (*Ciconia nigra*) [33].

**Tetřívěk obecný** (*Tetrao tetrix*). Pravidelně a relativně hojně hnízdí v Krkonoších a to v polohách od 900 do 1500 m n. m. Při posledním sčítání v roce 2011 byl zaznamenán mírný pokles samců z původních 130-140 na cca 116. Počty tetřívků rychle a dramaticky klesají po celé ČR, takže krkonošská populace spolu s Krušnými horami zůstává jednou z posledních životaschopných u nás. **Ohrožení:** Významně je ohrožen změnami v prostředí, vyrušováním na tokaništích, hnízdištích a lokalitách zimního výskytu. Vážným rizikem jsou narůstající stavy divokých prasat a lišek, predátorů tetřívka a jeho hnízd. (Vaněk a kol., 2011)



Obrázek 49: Tetřívěk obecný (*Tetrao tetrix*) [34].

**Chřástal polní** (*Crex crex*). Pravidelně a relativně hojně se vyskytuje v Krkonoších, kde hnízdí pouze na české straně hor, nejčastěji v rozmezí mezi 600 – 900 m n. m. Zřetelný nárůst v Krkonoších je pozorován až od roku 1933. V posledních 20 letech však jeho počty výrazně kolísají (důvody nejsou známy), ale dlouhodobě se drží na 80-120 volajících samci. **Ohrožení:** Stejně jako ostatní ptáci zemědělské krajiny je ohrožen změnami v prostředí (např. likvidací podmáčených stanovišť) a nevhodnými způsoby hospodaření, časným kosením (ztráty na hnízdech), chemizací apod. (Vaněk a kol., 2011)



Obrázek 50: Chřástal polní (*Crex crex*) [35].

**Sýc rousný** (*Aegolius funereus*). Sýc rousný patří mezi nejhojnější krkonošskou sovu. Pravidelně hnízdí v celém pohoří od 470 m n. m. až po horní hranici lesa. Výskyt pod úrovní 800 m n. m. je však limitován přítomností puštíka obecného, který patří mezi jeho predátory. Dlouhodobě stabilní populace je odhadována na 120-140 párů. Počet hnízdících párů však každým rokem kolísá

v závislosti na dostupnosti jeho hlavní složky potravy – hraboše mokřadního. **Ohrožení:** Při citlivém hospodaření v lesích a ponechání starých a dutých stromů v porostech je bez výrazného ohrožení. (Vaněk a kol., 2011)



**Obrázek 51:** Sýc rousný (*Aegolius funereus*) [36].

**Datel černý** (*Dryocopus martius*). Datel černý patří k největším z našich šplhavců, dorůstá délky až 50cm. Pravidelně a hojně hnízdí v Krkonoších na celém území, především však ve středních a vyšších polohách téměř po horní hranici lesa 1100 m n. m. Má dlouhodobě stabilní populaci s odhadovanou početností 140-190 hnízdicích párů. **Ohrožení:** Při citlivém hospodaření v lesích a ponechání starých a dutých stromů v porostech je bez výrazného ohrožení. (Vaněk a kol., 2011)



**Obrázek 52:** Datel černý (*Dryocopus martius*) [37].

**Slavík modráček tundrový** (*Luscinia svecica svecica*). Z celé ČR hnízdí v Krkonoších právě poddruh slavík tundrový. Je velmi vzácný, ale pravidelně hnízdí pouze v nejvyšších polohách mezi 1300 a 1470 m n. m. Hnízdění v Krkonoších bylo poprvé prokázáno roku 1978. V 90. letech 20. století pak bylo odhadováno 25-30 hnízdicích párů. Od té doby početnost mírně klesá a v nedávné době spíše kolísá. **Ohrožení:** Nepočetná populace je ohrožena řadou

přirozených faktorů (dlouhodobě nepříznivým počasím, zvýšenou predací apod.). Výrazným rizikem může být chov domácích koček na vrcholových boudách, které loví volně žijící ptáky v okolí. (Vaněk a kol., 2011)



Obrázek 53: Slavík modráček tundrový (*Luscinia svecica svecica*) [38].

**Lejsek malý** (*Ficedula parva*). Lejsek malý se vyskytuje v Krkonoších nepočetně, ale pravidelně hnízdí ve vhodných biotopech celého území od podhůří do středních poloh (nejvýše u Horních Míseček – 1050 m. n. m). V posledních letech je odhadována stabilní populace na 85-110 hnízdících párů. **Ohrožení:** Není výrazně ohrožen při citlivém hospodaření v lesích, vyloučení těžeb na hnízdících lokalitách a ponechání starých a dutých stromů v porostech. (Vaněk a kol., 2011)



Obrázek 54: Lejsek malý (*Ficedula parva*) [39].

Cílem ochrany ptačí oblasti je zachování a obnova ekosystémů důležitých pro uvedené druhy ptáků a zajištění podmínek pro zachování jejich populací v co nejvýhodnějším stavu. (Vaněk a kol., 2011)

Kromě výše uvedených druhů se v celých Krkonoších vyskytuje dalších 48 druhů (31 hnízdících a 17 migrujících), zařazených v evropské směrnici o ptácích. (Vaněk a kol., 2011)

### 5.2.1 Ochrana ptáků

Přístupy k ochraně jednotlivých druhů se liší v závislosti na prostředí, ve kterém se vyskytují. Slavík modráček tundrový hnízdí pouze nad horní hranicí lesa, v nejpřísněji chráněné 1. zóně. (Flousek a kol., 2007)

Lesy poskytují také vhodné prostředí pro dalších pět ptačích druhů. Čáp černý a lejsek malý preferují bučiny, datel černý a sýc rousný pak smíšené a smrkové porosty a mozaika lesních a nelesních biotopů je oblíbeným prostředím tetřívka obecného. Všechny tyto uvedené druhy jsou ovlivňovány lesním hospodářstvím. To spadá ve většině krkonošských lesů pod správu KRNAP, a proto ochrana „naturových“ druhů byla ošetřena v nově zpracovaném lesním hospodářském plánu, platném od roku 2003. (Flousek a kol., 2007)

Omezena je např. těžba a další lesní práce v okolí hnízd čápa černého, ve zvolených bučinách s hojným výskytem lejska malého jsou jakékoliv zásahy vyloučeny úplně. Důležitou podmínkou je zachování doupných stromů v porostech (minimálně 5ks/ha) pro hnízdění dutinových ptáků, jakými jsou datel černý, sýc rousný i lejsek malý. U tetřívka obecného je vyloučeno rušení na tokaništích a hnízdištích, jak nadměrným pohybem turistů, tak lesními pracemi. Chřástal polní preferuje luční biotopy a jeho početnost v západní Evropě dramaticky klesá v souvislosti s intenzivním zemědělským hospodařením. (Flousek a kol., 2007)

### 5.2.2 Evropsky významná lokalita Krkonoše

Evropsky významná lokalita pokrývá celé území Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma (celková plocha činí 54 980 ha). (Štursa a kol., 2009)

Předmětem ochrany je v tomto případě 21 typů přírodních stanovišť (mezi nimi i 6 tzv. prioritních, jimž je věnována prvořadá pozornost), čtyři druhy rostlin (Štursa a kol., 2009):

**Hořeček český** (*Gentianella bohemica*). V Krkonoších se vyskytuje velmi vzácně a to na pastvinách v Horních Albeřicích a například poblíž Černého Dolu. **Ohrožení:** Patří mezi kriticky ohrožené druhy naší květeny a je zapsán v Černém a červeném seznamu cévnatých rostlin ČR. (Štursa a kol., 2009), [40]



Obrázek 55: Hořeček český (*Gentianella bohemica*) [40].



**Svízel sudetský** (*Galium sudeticum*). Svízel sudetský se vyskytuje v Krkonoších v horních polohách a to v rozmezí od 1000 – 1300 m n. m. V KRNAPU se vyskytuje na vlhkých bazických skalách a sutích a to na erlanech a vápencích. V ČR existují pouze dvě izolované oblasti výskytu, Slavkovský les a právě Krkonoše, kde se vyskytuje na třech lokalitách. **Ohrožení:** Dvě krkonošské lokality leží na exponovaných stanovištích karů, která jsou pořád narušována zvětráváním, pohybem sutě i sněhovými lavinami. Svízeli sudetskému to nejspíše vyhovuje a jeho populace, která čítá stovky jedinců je zde stabilní. Pouze na třetí lokalitě Rudník byl zaznamenán mírný ústup díky šíření třtiny rákosovité a zastínění smrkem. [41]



Obrázek 56: Svízel sudetský (*Galium sudeticum*) [41].

**Všivec krkonošský** (*Pedicularis sudetica*). Vyskytuje se pouze v Krkonoších. Jinak je rozšířený v arktickém až subarktickém pásu Severní Ameriky, Sibiře a evropské části Ruska. V Krkonoších se vyskytuje v subalpínských vrchovištích a mechových prameništích na plošinách zarovnaných povrchů a dále pak v některých ledovcových karech. Jedná se o památný glaciální relikv krkonošské flóry. (Štursa a kol., 2009). **Ohrožení:** Všivec ohrožuje jakákoliv změna klimatických, hydrologických, pedologických a vegetačních poměrů na lokalitách a veškeré lidské aktivity. [42]



Obrázek 57: Všivec krkonošský (*Pedicularis sudetica*) [42].

**Zvonek český** (*Campanula bohemica*). Jedná se o endemický druh rostoucí výhradně v Krkonoších. Je rozšířen především na druhově bohatých horských loukách, v ledovcových karech a v alpínských trávnících nad horní

hranicí lesa. Nejnižší lokalita, kde se vyskytuje je v Harrachově - Rýžovišti (cca 760 m n. m.) a nejvyšší je na Sněžce (cca 1600 m n. m.). **Ohrožení:** Přestože se dříve v Krkonoších jednalo o hojný druh, v posledních desetiletích byl zaznamenán jeho ústup. Hlavním důvodem snižování početnosti populací zvonku českého je zánik některých lokalit a radikální změna obhospodařování a využívání krajiny. Jedná se o nežádoucí změny vegetace po ukončení tradičního obhospodařování luk, zarůstání náletovými dřevinami a kompletní eutrofizace stanovišť. Pouze potencionálním rizikem se zatím jeví možnost křížení se zvonkem okrouhlostým. [43]



**Obrázek 58:** Zvonek český (*Campanula bohemica*) (foto: M. Gregorová, září 2014).

Dále to jsou dva druhy živočichů a to:

**Vranka obecná** (*Cottus gobio*). Pravidelně a v některých místech hojně se vyskytuje v tocích do 650 m n. m. – např. v Jizeře, v Jizerce u Hrabačova a v celé řadě potoků. Přítomnost vranky znamená vysokou kvalitu vody, jelikož je velmi citlivá na znečištění toku [44]. **Ohrožení:** Zájmový druh Evropské unie – jediný druh obratlovce, který je předmětem ochrany v EVL Krkonoše. Je ohrožena znečišťováním vodních toků, nevhodnými úpravami koryt, budováním překážek bránících pohybu proti proudu, nebo zásahy do vodního režimu (např. zpomalením toku a následným zanášením dna bahnem). (Vaněk a kol. 2011)



**Obrázek 59:** Vranka obecná (*Cottus gobio*) [44].

**Netopýr pobřežní** (*Myotis dasycneme*). Netopýr pobřežní ztělesňuje reliktní prvek palearktické fauny s ostrůvkovitým výskytem od Holandska až po střední Sibiř. V ČR se netopýr pobřežní vyskytuje velmi vzácně na zimovištích v severním pohraničí státu (Krkonoše, Jizerské hory, výjimečně Broumovsko a Jeseníky), kam přilétá z přilehlých nížin Polska a středního Německa. **Ohrožení:** V ČR je hlavním faktorem ohrožení uzavírání podzemních prostor a rušení na zimovištích, obecně pak může být ohrožen zánikem mokřadních biotopů. [45]



**Obrázek 60:** Netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*) [45].

Cílem ochrany evropsky významné lokality je opět zachování či vytvoření takových podmínek, které zajistí dlouhodobou existenci „naturových“ biotopů a druhů. (Flousek a kol., 2007)

## 6 Návrh poznávací stezky a jejího grafického doprovodu

Účelem naučné stezky je návštěvníky informovat a lehce a nenásilnou formou je vzdělávat. Jedná se o seznámení především s přírodními a kulturními poměry dané oblasti. NP KRNP leží v okresech Semily, Trutnov a Jablonec nad Nisou.

### 6.1 Základní informace o naučné stezce

**Kraj:** Královéhradecký, Liberecký, jižní část polského Dolního Slezska

**Okres:** Semily, Trutnov a Jablonec nad Nisou

**Chráněné území:** NP Krkonoše

**Výchozí bod:** Obří důl

**Cílový bod:** Wielki Staw – glaciální relikt, flóra

**Délka trasy:** 11 km

**Čas přechodu:** 5 h

**Převýšení:** 685 m

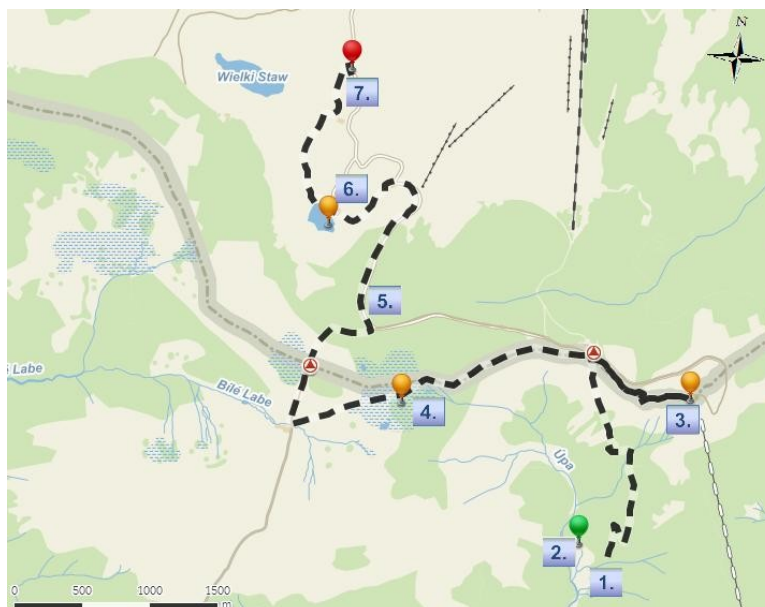
**Klesání:** 364 m

**Počet zastavení:** 8

**Typ stezky:** naučná, pěší

**Náročnost:** středně náročná

### 6.2 Mapa naučné stezky



Obrázek 61: Plán trasy [46].

### **6.3 Předpokládaná vybavenost naučné stezky**

1. Dřevěné naučné tabule s ochrannou fólií před poškozením,
2. odpočívadla,
3. lavičky,
4. odpadkové koše,
5. cedule s omezením přístupu do ochranného pásma,
6. značení celé trasy.

### **6.4 Témata jednotlivých zastavení**

1. Víťáme vás v Krkonošském národním parku!
2. Obří důl
3. Přírodní poměry KRNAPU
4. Sněžka
5. Úpské rašeliniště
6. Glaciální relikty – fauna
7. Ledovcová jezera
8. Glaciální relikty - flóra

### **6.5 Informační náplň jednotlivých zastavení**

#### **Tabule č. 1 - Víťáme vás v Krkonošském národním parku!**

Přivítání a obecné informace o národním parku, mapa stezky.

#### **Tabule č. 2 – Obří důl**

Charakteristika Obřího dolu, informace o bývalé vodárně pro Sněžku.

#### **Tabule č. 3 – Přírodní poměry KRNAPU**

Seznámení návštěvníků se stručnou geologií, geomorfologií, klimatem, řekami a vodopády a v neposlední řadě s faunou a flórou.

#### **Tabule č. 4 – Sněžka**

Popis přírodních poměrů na Sněžce.

#### **Tabule č. 5 – Úpské rašeliniště**

Charakteristika rašeliniště společně s jeho vzácnou flórou i faunou.

#### **Tabule č. 6 – Glaciální relikty – fauna**

Výčet typických glaciálních reliktní fauny Krkonoš.

#### **Tabule č. 7 – Ledovcová jezera**

Popis dvou nejznámějších ledovcových jezer Wielki a Mały Staw.

## **Tabule č. 8 – Glaciální relikty – flóra**

Výčet typických glaciálních reliktní flóry Krkonoš.

### **6.6 Popis naučné stezky**

**Trasa:** Vítejte vás v Krkonošském národním parku! → Obří důl → Přírodní poměry KRNAPU → Sněžka → Úpské rašeliniště → Glaciální relikty – fauna → Ledovcová jezera → Glaciální relikty – flóra.

Naučná stezka začíná přivítáním návštěvníků v Krkonošském národním parku, tabule se nachází blízko Obřího dolu a můžete na ní vidět mapu celé stezky. Dále pokračujeme již ke zmíněnému Obřímu dolu, který se nachází v nadmořské výšce 1000 m, zde na návštěvníky čeká nádherný výhled na jeho údolí. Trasa pokračuje kolem bývalé vodárny pro Sněžku, kde najdeme třetí tabuli popisující přírodní poměry Krkonoš. Trasa postupně stoupá, až do 1602 m n. m., kdy dojdeme ke čtvrté tabuli přímo na Sněžce. Tabule popisuje její historii a objekty, které se zde nachází. Dále sestoupáme ze Sněžky k Úpskému rašeliništi do nadmořské výšky 1400 m n. m., kde dojdeme k další naučné tabuli popisující unikátní prostředí rašeliniště. Dále naše trasa vede k ledovcovým jezerům na polské straně Krkonoš. Cesta vedle přes Luční boudu, kde je možné se občerstvit a nabrat dalších sil.

Poté mineme hraniční přechod a již se před námi rozprostírá Karkonoski park narodowy. Po cestě k jezerům projdeme kolem zříceniny Spalona Strażnica a zde je další tabule, popisující glaciální relikty Krkonoš z řad fauny. Naše trasa stále vede v nadmořské výšce cca 1400 m n. m. a nyní se již dostáváme k prvnímu ledovcovému jezeru Mały Staw, u kterého je naučná tabule s popisem obou jezer, tedy i Wielkoho Stawu. Nyní už nás čeká poslední zastávka příjemnou procházkou, kdy už trasa mírně klesá do zhruba 1230 m n. m., kde se před námi rozprostře nádherné ledovcové jezero Wielký Staw. Na tomto místě stojí naše poslední tabule, která návštěvníky seznámí s flórou v těchto vrcholových partiích, která patří také mezi glaciální relikty. Zde naše naučná stezka při pohledu na třpytící se jezero Wielký Staw končí.

## 6.7 Grafický doprovod

Tato naučná stezka se nachází v Národním parku Krkonoše. Stezka se řadí mezi středně náročné, její celková trasa je 11 km. Návštěvníci se zde seznámí s přírodními i kulturními poměry dané oblasti na osmi naučných tabulích.

### 6.7.1 Tabule č. 1

#### Vítáme vás v Krkonošském národním parku!

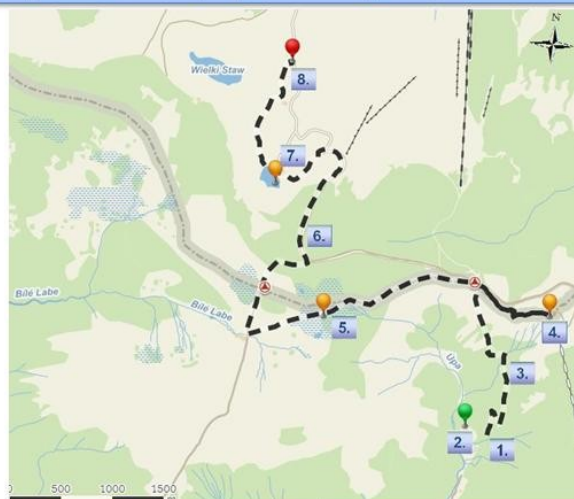
1.

## Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNP



### Vítáme vás v Krkonošském národním parku!

Milý návštěvníci, vítejte v národním parku Krkonoše, v panství ledu a mrazu, glaciálních reliktvů (pozůstatků dob ledových), vodopádu, rašelinišť, ledovcových jezer a karů. Projděte se s námi naučnou stezkou, která vás seznámí s přírodními poměry hor, dále přiblíží oblasti, kde jsou jasné známky po zalednění a také vás seznámí s jejich obyvateli a flórou. Vydejte se s námi po stopách dob ledových!



#### Legenda

1. Vítejte v Krkonošském národním parku!
2. Obří důl
3. Přírodní poměry KRNP
4. Sněžka
5. Úpské rašeliniště
6. Glaciální relikty - fauna
7. Ledovcová jezera
8. Glaciální relikty - flóra

## 6.7.2 Tabule č. 2

### Obří důl

2.

## Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP



### Obří důl

Obří důl je společně s Labským dolem jediným ledovcovým údolím (trogem) v ČR. Jeho střední část má charakteristický příčný profil v podobě U.

Rozprostírá se od úpatí Sněžky až k Peci pod Sněžkou a i dnes jsou zde vidět tři ledovcové morény.

Obří důl je také významný tím, že zde probíhala těžba kovů. První zmínky o dolování jsou z roku 1456, v roce 1570 pak zde byly nalezeny mocné polohy olovnatých, měděných a stříbrných rud.

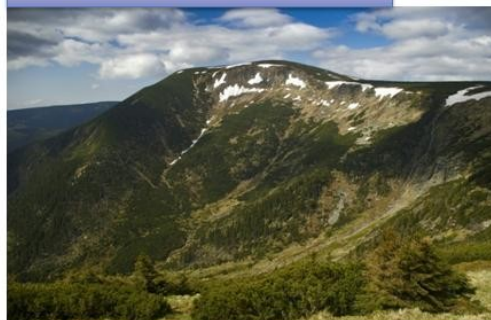
V údolí dolu nalezneme vzácnou faunu i flóru, kde botanicky nejcenějším územím je Krakonošova a Čertova zahrádka. Místní obyvatelé zde prý kdysi sbírali léčivé byliny. Najdeme zde druhy, které nerostou nikde jinde v Krkonoších, například endemický Jeřáb sudetský (*Sorbus sudetica*).



#### **Víte, že?**

V blízkosti Obřího dolu naleznete vodárnu pro Sněžku, která byla postavena již v roce 1912? Přirozeně padající voda stékala z kopců a poháněla stroj pumpující vodu do kopce. Vodárna fungovala až do roku 1957.

Více informací na: [speleoalberice.cz](http://speleoalberice.cz) a [visitkrkonose.cz](http://visitkrkonose.cz)



#### **Vodárna pro Sněžku**





### 6.7.3 Tabule č. 3

#### Přírodní poměry KRNAPU

3.

## Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP



Více informací na: (Flousek a kol., 2007) a krnep.cz



Pohled na Sněžku od Čertovy louky



Jeřáb sudetský

### Přírodní poměry KRNAPU

**Geologie:** Krkonoše tvoří spolu s Jizerskými horami celek tzv. krkonošsko-jizerského krystalinika, který je tvořen starohorními a prvohorními krystalickými břidlicemi a to především svory, ortorulami a fylity, jejichž stáří je 600 miliónů až 1 miliarda let.

**Geomorfologie:** Krkonoše jsou velmi starým pohorím a mezi jejich nejstarší reliéfové prvky patří zarovnané povrchy, které najdeme na nejvyšších pohorích. Mezi nejznámější zarovnané povrchy na vrcholech Krkonoš patří: Čertova a Bílá louka a Pančavská a Labská louka, které tvoří charakteristický vzhled Krkonoš.

**Klima:** Velká nadmořská výška se projevuje v drsném klimatu, kde převládá vlhké a chladné severní a severozápadní proudění, nízké průměrné teploty a celoročně vysoký úhrn atmosférických srážek. Průměrná roční teplota na vrcholu Sněžky je 0,2°C, v údolích se pak pohybuje mezi 4 – 5°C.

**Řeky a vodopády:** Pramení zde největší česká řeka Labe. Krkonoše patří také mezi hlavní vodopádovou oblast, největší vodopád Pančavský (140 m), je zároveň největším vodopádem v ČR.

**Flóra a fauna:** Najdeme zde spoustu endemitů, které nerostou a nežijí nikde jinde na světě, z flóry například Jeřáb sudetský (*Sorbus sudetica*).



Řeka Labe pod pramenem



Pančavský vodopád

## 6.7.4 Tabule č. 4

### Sněžka

4.

## Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP



### Sněžka

Právě se nacházíte na Sněžce, která je se svými 1602 m n.m. nejvyšším vrcholem České republiky. Již od 16. století zde proudily výpravy učenců a vědců, v dnešní době navštíví Krkonoše ročně okolo pěti milionů turistů, z nichž většina míří právě na Sněžku.



Sněžka okolo roku 1890



Více informací na: [horasnezka.cz](http://horasnezka.cz) a  
(Balátka, Rubín 2006)

Vrchol Sněžky vznikl zpětnou erozí ledovců, která postupovala ze všech stran a díky tomu má špičatý a ostrý tvar. Dokazuje to velkou míru zalednění Krkonoš.

Na vrcholu kde se právě nacházíte můžete navštívit nejvýše položenou poštovnu v ČR. Dále pak rotundovou kapli sv. Vavřince, což je zdejší nejstarší stavba a také meteorologickou stanicí.

Nacházíte se v krajině ledu, sněhu, větru a mrazu, kde neroste téměř žádná flóra, ani odolná kleč. Průměrná roční teplota je zde okolo 0,2 °C.

Najdete zde hlavně lišejníky, mechorosty a dále pak kamenné polygony (kamenité sutě pod vrcholem Sněžky).

#### **Víte, že?**

Jako první se Sněžka jmenovala Pahrbek Sněžný, také se jí říkalo Sněžovka, nebo Sněhovka? Od roku 1823 se pak ustálil dnešní název Sněžka.

#### **Kamenné polygony**



## 6.7.5 Tabule č. 5

### Úpské rašeliniště

5.

## Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP



Více informací na: (Vaněk a kol., 2011)



### Úpské rašeliniště

Právě se nacházíte u nejrozsáhlejšího rašeliniště v Krkonoších, v nadmořské výšce 1400 metrů.

Po skončení poslední doby ledové začala v Krkonoších vznikat rašeliniště. Stalo se tak na místech, kde se shromažďují srážkové vody. Voda v rašeliništích je kyselá a mívá nahnědlou barvu, z důvodu vysokého obsahu organických huminových kyselin, které se z rašeliny vyluhují.

Úpské rašeliniště je spolu s Pančavským od roku 1993 zapojeno do tzv. Ramsarské konvence, která zahrnuje nejvýznamnější mokřady světa.

#### **Víte, že?**

V okolí rašelinišť se vyskytuje vzácná flóra i fauna, kterou najdeme jen na pár místech v ČR? Například *Klíkva maloplodá*, která je velmi vzácná a roste právě zde. Najdeme zde také *Konipase citrónového*, který je zde jako jediný hnízdící pár v celé ČR.



Konipas citrónový  
(*Motacilla citreola*)

6.7.6 Tabule č. 6

**Glaciální relikt – fauna**

6.

## Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP



### Glaciální relikt - fauna

Jedná se o chladnomilné severské druhy, neboli pozůstatky doby ledové, které jsou v krkonošské fauně hojně zastoupeny.



Slavík modráček tundrový



Kos horský



Kulík hnědý



Hraboš mokřadní



Plachetnatka suťová



Šídlo horské



Slíďák ostonožý

Více informací na: [krnap.cz](http://krnap.cz)

## 6.7.7 Tabule č. 7

### Ledovcová jezera

7.

## Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP



### Ledovcová jezera

V ledovcových kotlích na Stříbrném hřebetu na polské straně, kde se právě nacházíte jsou dvě ledovcová jezera - Wielki Staw (Velký a Malý rybník), která jsou svědectvím opakovaného zalednění některých částí Krkonoš.

Wielki Staw – má tvar elipsy a rozprostírá se na ploše 8,32 ha. Jeho hloubka je zhruba 24,4 metrů. Jezero zásobuje voda stékající z potůčků z ledovcového kotle.

Mały Staw – jezero má hloubku 7,3 m a zabírá plochu 2,88 ha. Jezero je sycené především vodami stékajícími z hřebenů a ze svahů karů (oválná prohlubenina, vzniklá činností ledovce), a rovněž z morénových (ledovcový sediment, který vznikl činností ledovce, má tvar valu nebo pahorku) a svahových pramenišť.

#### Mały Staw



#### Víte, že?

V jezeře Mały Staw žije pstruh potoční (Salmo trutta).

Více informací na: [knap.cz](http://knap.cz)

#### Wielki Staw



6.7.8 Tabule č. 8

**Glaciální relikty - flóra**

**8.** Naučná stezka po stopách dob ledových v KRNAP



**Glaciální relikty - flóra**

Stejně jako fauna, tak i flóra má v Krkonoších své zástupce glaciálních relikтів, neboli pozůstatků dob ledových.



Všivec krkonošský

Ostružiník moruška

Zvonek český

Lomikámen sněžný

Šidlatka jezerní

Kýhanka sivolistá

Více informací na: [krnap.cz](http://krnap.cz)

## 7 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvoření naučné stezky v NP KRNP, kterou jsem zaměřila na lokality se stopami po dobách ledových. Vytvořila jsem osm naučných tabulí, které by měly přispět k větší povědomosti turistů o dávném zalednění v Krkonoších a jeho pozůstatcích. Mnou vytvořená stezka by měla také turistům přiblížit krásy a unikátní přírodní tvary Krkonoš.

Vybrala jsem čtyři oblasti, u kterých je toto nejvíce patrné a to Obří důl, Sněžku, Úpské rašeliniště a ledovcová jezera Wielki a Mały Staw. Tyto místa jsem doplnila ještě dvěma tabulemi s glaciálními relikty fauny a flóry. Další dvě tabule se zabývají přírodními poměry KRNP, dále vítají návštěvníky a seznamují je s celou stezkou.

Jelikož je naučná stezka ve vrcholových partiích a jedná se dost často o stoupaní, nemusí být vhodná úplně pro každého, například pro malé děti a starší občany, nicméně trasa se dá zvládnout bez větších obtíží. Stezka je dlouhá 11 km.

Při zpracování naučné stezky jsem se nesešla s žádnými většími problémy, většinu míst jsem totiž sama navštívila. Nevěděla jsem však mnohé z informací, které na tabulích popisují, takže práce na této stezce pro mne byla také velkým přínosem.

Krkonoše ročně navštíví okolo pěti milionů turistů, také z tohoto důvodu patří k jednomu z nejzničenějších pohoří v ČR. Přispěly k tomu jak emise z továren, tak kácení lesů. Správa KRNP se však dle mého názoru velmi dobře stará o obnovu poničených lesů a dále pak o udržování turistických stezek a cyklotras.

## Seznam použité literatury

### Knižní zdroje:

- ANDĚRA, Miloš. *Národní parky střední Evropy*. Vyd.1. Praha: Nakladatelství Slovart, 2011, 191 s. ISBN 978-80-7391-461-5
- BALATKA Břetislav, RUBÍN Josef. *Přírodní klenoty České republiky*. Vyd.1 Praha: Academia, 2006, 318 s., ISBN 80-200-1377-6
- NĚMEC, Jan, POJER, František (eds.). *Krajina v České republice*. Praha: Consult, 2007, 399 s. ISBN 80-903482-3-8
- CRUMMENERL, Rainer. *CO JAK PROČ 57 - Doby ledové*. Vyd.1. Plzeň: Fraus, 2010, 48 s. ISBN 978-80-7238-848-6
- CZUDEK, Tadeáš. *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2005, 238 s. ISBN 80-7028-270-3
- ELIÁŠEK, Jan, DVOŘÁK, Jiří, STUPKA, Petr. *Krkonoše*. Vyd. 2. Český Krumlov: MCU s.r.o., 2013, 60 s. ISBN 978-80-7339-193-5
- FLOUSEK, Jiří, HARTMANOVÁ, Olga, ŠTURSA Jan, POTOCKI, Jacek. *Krkonoše příroda, historie, život*. Vyd.1. Praha: Nakladatelství Miloš Uhlíř – Baset, 2007, 864 s. ISBN 978-80-7340-104-7
- HROMAS, Jaroslav. *Jeskyně*. Vyd. 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 2009, 608 s. ISBN 978-80-87051-17-7
- CHALOUPSKÝ, Josef. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*. Vyd. 1. Praha: Ústřední ústav geologický v Akademii, nakl. Československé akademie věd, 1989, 288 s.
- CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002, 436 s. ISBN 80-200-0914-0
- JANOŠKA, Martin. *Nejkrásnější vodopády České republiky*. Vyd. 2. Praha: Academia, 2009, 283 s. ISBN 978-80-200-1779-6
- KUKAL, Zdeněk, NĚMEC, Jan, POŠMOURNÝ, Karel. *Geologická paměť krajiny*. Vyd.1. Brno: Česká geologická služba, 2005, 224 s. ISBN 80-7075-654-3
- PATZELT, Zdeněk. *Národní parky České republiky*. Vyd. 1. Praha: Granit, 2011, 317 s. ISBN 978-80-7296-087-3
- RŮŽIČKOVÁ, Eliška, RŮŽIČKA, Miloš, ZEMAN, Antonín, KADLEC, Jaroslav. *Quaternary clastic sediments of the Czech Republic: textures and structures of the main genetic types*. 1st ed. Praha: Český geologický ústav, 2001, 92 s. ISBN 80-707-5468-0
- ŠTURSA, Jan, DVOŘÁK, Jiří, SÁDLO, Jiří. *Atlas krkonošských rostlin*. Vyd.1. České Budějovice: Karmášek, 2009, 336 s. ISBN 978-80-87101-06-3
- ŠTURSA, Jan, HŘEBAČKA, Jan. *Půl století prvního českého národního parku. Ochrana přírody*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR v nakladatelství ENVIRONS, 2013, roč. 68, č.2, str. 2-6, ISSN 1210-258X



TOMÁŠEK, Milan. *Půdy České republiky*. Vyd. 4. Praha: Česká geologická služba, 2007, 68 s., ISBN 978-80-7075-688-1

VANĚK, Jan, FLOUSEK, Jiří, MATERNA, Jan, KOMÁREK, Stanislav. *Atlas krkonošské fauny*. Vyd.1. České Budějovice: Karmášek, 2011, 386 s. ISBN 978-80-87101-31-5

ZAJÍČEK, Petr. *Jeskyně České republiky*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2010, 275 s. ISBN 978-80-200-1840-3

#### Elektronické zdroje:

[1] Správa Krkonošského národního parku: *Geologie* [online]. 2010 [cit. 2014-10-24]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/geologie/>>

[2] Mapy.cz foto. *Krkonoše – Sněžka od Čertovy louky* [online]. 1996-2015. [cit. 2015-02- 05]. Dostupné na WWW: <<http://foto.mapy.cz/10595-Krkonoše-Snězka-od-Certovy-louky>>

[3] Harrachov. *Mužské kameny* [online]. [cit. 2015-02- 05]. Dostupné na WWW: <<http://www.harrachov.cz/clanky-detail.asp?NewsID=813>>

[4] Správa Krkonošského národního parku: *Geomorfologie* [online]. 2010 [cit. 2015-01-08]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/geomorfologie/>>

[5] PhotoExtract.com. *Labe pod pramenem* [online]. 2005-2012 [cit. 2015-01- 28]. Dostupné na WWW: <<http://www.photoextract.com/cs/foto/12438.html>>

[6] Správa Krkonošského národního parku: *Vodopis* [online]. 2010 [cit. 2015-01-08]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/vodopis/>>

[7] Vyletnik.cz. *Pančavský vodopád* [online]. 2015 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <<http://www.vyletnik.cz/mistopisny-rejstrik/vychodni-cechy/krkonose-stred/5289-pancavsky-vodopad/>>

[8] Správa Krkonošského národního parku: *Půdy Krkonoš* [online]. 2010 [cit. 2014-11-20]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/pudy-krkonos/>>

[9] CYSIP: Botany. *Immature (unripe) berry* [online]. [cit. 2014-10- 21]. Dostupné na WWW: <[http://www.flora.dempstercountry.org/0.Site.Folder/Species.Program/Species.php?species\\_id=Rubus.chamae](http://www.flora.dempstercountry.org/0.Site.Folder/Species.Program/Species.php?species_id=Rubus.chamae)>

[10] Prirodovedci.cz. *Jeřáb sudetský (Sorbus sudetica), unikátní endemická dřevina Krkonoš*. [online]. 2013 [cit. 2014-10- 21]. Dostupné na WWW: <<https://www.prirodovedci.cz/zptejte-se-prirodovedcu/308>>

[11] Václav Koláček - fotografie. *Vstavač osmahlý* [online]. [cit. 2014-10- 22]. Dostupné na WWW: <<http://www.vkolacek.cz/vstavac-osmahly/>>

[12] Správa Krkonošského národního parku: *Fauna* [online]. 2010 [cit. 2015-02-03]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/fauna/>>

- [13] FotoAparat.cz. *Charadrius morinellus /Kulík vrchovský /Kulík hnědý* [online]. 1999-2009 [cit. 2014-10- 22]. Dostupné na WWW: <<http://www.fotoaparat.cz/index.php?r=25&rp=651164&gal=photo>>
- [14] Megapixel. *Jelen lesní* [online]. 2001-2015 [cit. 2015-02- 13]. Dostupné na WWW: <<http://www.megapixel.cz/foto/28574?q=jelen+lesn%C3%AD>>
- [15] Krkonoše: *Fauna Krkonoš* [online]. 2010 [cit. 2015-02-03]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krkonoše.eu/cs/fauna>>
- [16] Turistické regiony ČR: *Fauna Krkonošského národního parku* [online]. 1998-2015 [cit. 2015-02-05]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.tourism.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=118480>>
- [17] Správa Krkonošského národního parku: *Ochrana přírody a péče o NP* [online]. 2010 [cit. 2014-11-28]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnep.cz/ochrana-prirody-a-pece-o-np/>>
- [18] Příroda.cz. *Příroda,ekologie,život. Logo KRNAP* [online]. 2004-2015 [cit. 2014-10- 16]. Dostupné na WWW: <<http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=2350>>
- [19] Správa Krkonošského národního parku: *KRNAP a jeho historie* [online]. 2010 [cit. 2015-01-08]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnep.cz/krnap-a-jeho-historie/>>
- [20] Správa Krkonošského národního parku: *Turismus v KRNAP* [online]. 2010 [cit. 2015-02-08]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnep.cz/turismus-v-krnap/>>
- [21] VisitKrkonoše.cz. *Krkonošský národní park-zonace* [online]. 2008-2015 [cit. 2015-01- 14]. Dostupné na WWW: <<http://www.visitkrkonoše.cz/cz/krkonossky-narodni-park/24/>>
- [22] Krkonoše. *Sněžné jámy* [online]. 2009 [cit. 2015-02- 13]. Dostupné na WWW: <<http://www.krkonoše.eu/en/poltur>>
- [23] Katedra Geografie. Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého v Olomouci. *Lexikon tvarů reliéfu České republiky* [online]. 2010 [cit. 2015-02- 16]. Dostupné na WWW: <[http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon/glacialni/ledovcove\\_udoli\\_%28trog%29.html](http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon/glacialni/ledovcove_udoli_%28trog%29.html)>
- [24] Katedra Geografie. Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého v Olomouci. *Lexikon tvarů reliéfu České republiky. Schéma vývoje ledovcového údolí* [online]. 2010 [cit. 2015-02- 16]. Dostupné na WWW: <[http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon/glacialni/ledovcove\\_udoli\\_%28trog%29.html](http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon/glacialni/ledovcove_udoli_%28trog%29.html)>

- [25] Krkonošský deník.cz. *Albeřické jeskyně - Fotodokumentace historického podzemí Královéhradeckého kraje* [online]. 2005-2015 [cit. 2015-02- 13]. Dostupné na WWW: <[http://krkonosky.denik.cz/zpravy\\_region/krkonose\\_jeskyne20080514.html](http://krkonosky.denik.cz/zpravy_region/krkonose_jeskyne20080514.html)>
- [26] Bozkovské dolomitové jeskyně: *Bozkovské dolomitové jeskyně* [online]. [cit. 2015-01-29]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.bozkovske-jeskyne.cz/>>
- [27] iTRAS. *Úpské rašeliniště* [online]. 2009-2015 [cit. 2015-02- 16]. Dostupné na WWW: <<http://itras.cz/krkonose/galerie/4262/>>
- [28] Správa Krkonošského národního parku: *Severská rašeliniště* [online]. 2010 [cit. 2015-02-03]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/severska-raseliniste/>>
- [29] Ochrana přírody. *Pančavské rašeliniště v západních Krkonoších je významným centrem geobiodiverzity krkonošské arktó-alpínské tundry.* [online]. 2008-2015 [cit. 2015-02- 16]. Dostupné na WWW: <<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/pul-stoleti-prvniho-ceskeho-narodniho-parku/>>
- [30] Správa Krkonošského národního parku: *Lišejníková tundra* [online]. 2010 [cit. 2015-02-03]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/lisejnikova-tundra/>>
- [31] BioLib.cz. *Veronica bellidioides L. - rozrazil chudobkovitý* [online]. 1999-2014 [cit. 2015-02- 18]. Dostupné na WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/image/id59107/>>
- [32] Chovzvirat.cz. *Linduška horská* [online]. 2006-2015 [cit. 2015-02- 18]. Dostupné na WWW: <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/1519-linduska-horska/>>
- [33] Ireceptář.cz. *Čáp černý (Ciconia nigra) na lovu* [online]. 2015 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <<http://www.ireceptar.cz/zvirata/ptaci/cap-cerny-tajemny-obyvatele-lesu/>>
- [34] Správa krkonošského národního parku. *Tetřívka obecná* [online]. 2010 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/tetrivek-obecny/>>
- [35] Správa krkonošského národního parku. *Chřástal polní* [online]. 2010 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/natura-2000/>>
- [36] Chovzvirat.cz. *Sýc rousný* [online]. 2006-2015 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/1542-syc-rousny/>>
- [37] Geocaching. *Datel černý* [online]. 2000-2015 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <<http://www.hauner.cz/GC1VKQM/>>
- [38] Správa krkonošského národního parku. *Slavík modráček tundrový* [online]. 2010 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <<http://www.krnapp.cz/slavik-modracek-tundrovny/>>
- [39] Český rozhlas. *Lejsek malý* [online]. 2007-2015 [cit. 2014-09- 15]. Dostupné na WWW: <[http://www.rozhlas.cz/hlas/pevci-ch/\\_zprava/lejsek-maly--73014](http://www.rozhlas.cz/hlas/pevci-ch/_zprava/lejsek-maly--73014)>

- [40] Záchranné programy ohrožených druhů. *Hořeček mnohotvarý český (Gentianella praecox subsp. bohemica)* [online]. 2007 [cit. 2014-09-15]. Dostupné na WWW: <<http://www.zachranneprogramy.cz/index.php?docId=6140&spec=rosliny>>
- [41] Biomonitoring: *Svízel sudetský* [online]. 2007 [cit. 2014-09-12]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.biomonitoring.cz/druhy.php?druhID=102>>
- [42] Biomonitoring: *Všivec krkonošský* [online]. 2007 [cit. 2014-09-12]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.biomonitoring.cz/druhy.php?druhID=72>>
- [43] Biomonitoring: *Zvonek český* [online]. 2007 [cit. 2014-09-12]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.biomonitoring.cz/druhy.php?druhID=88>>
- [44] Biomonitoring: *Vranka obecná* [online]. 2007 [cit. 2014-09-12]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.biomonitoring.cz/druhy.php?druhID=33>>
- [45] Biomonitoring: *Netopýr pobřežní* [online]. 2007 [cit. 2014-09-12]. HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.biomonitoring.cz/druhy.php?druhID=40>>
- [46] Mapy.cz. *Mapy.cz* [online] [cit. 2014-09-12]. Seznam.cz, 1996-2015 HTML formát. Dostupné na WWW: <<http://www.mapy.cz/zakladni?x=15.7152557&y=50.7423215&z=14>>

## Seznam obrázků

<b>Obrázek 1:</b> Mapa geologie NP KRNAP (autor: M. Gregorová, únor 2015).....	3
<b>Obrázek 2:</b> Pohled na Sněžku od Čertovy louky [2]. .....	4
<b>Obrázek 3:</b> Mužské kameny [3]. .....	5
<b>Obrázek 4:</b> Mapa geomorfologie NP KRNAP (autor: M. Gregorová, únor 2015). ..	6
<b>Obrázek 5:</b> Mapa klimatických oblastí Krkonoš (Flousek a kol., 2007).....	7
<b>Obrázek 6:</b> Řeka Labe pod pramenem [5]. .....	8
<b>Obrázek 7:</b> Řeka Mumlava (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	9
<b>Obrázek 8:</b> Mapa vodních toků v NP KRNAP (autor: M. Gregorová, leden 2015). .....	10
<b>Obrázek 9:</b> Wielki Staw (foto: M. Gregorová, červenec 2008).....	11
<b>Obrázek 10:</b> Mały Staw (foto: M. Gregorová, červenec 2008).....	11
<b>Obrázek 11:</b> Pančavský vodopád [7]. .....	13
<b>Obrázek 12:</b> Mumlavský vodopád (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	14
<b>Obrázek 13:</b> Obří hrnce nad vodopádem (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	14
<b>Obrázek 14:</b> Kamenné polygony (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	15
<b>Obrázek 15:</b> Půdní celky NP KRNAP (autor: M. Gregorová, únor 2015).....	16
<b>Obrázek 16:</b> Ostružiník moruška ( <i>Rubus chamaemorus</i> ) [9]. .....	17
<b>Obrázek 17:</b> Jeřáb sudetský ( <i>Sorbus sudetica</i> ) [10]. .....	17
<b>Obrázek 18:</b> Vstavač osmahlý ( <i>Orchis ustulata</i> ) [11]. .....	18
<b>Obrázek 19:</b> Jeřáb ptačí ( <i>Sorbus aucuparia</i> ) (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	19
<b>Obrázek 20:</b> Pod vrcholem Sněžky (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	20
<b>Obrázek 21:</b> Sněžka (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	21
<b>Obrázek 22:</b> Kulík hnědý ( <i>Charadrius morinellus</i> ) [13]. .....	21
<b>Obrázek 23:</b> Jelen lesní ( <i>Cervus elaphus</i> ) [14]. .....	22
<b>Obrázek 24:</b> Slepýš křehký ( <i>Anguis fragilis</i> ) (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	23
<b>Obrázek 25:</b> Společné logo obou národních parků Krkonoše / Karkonosze [18]. ..	23
<b>Obrázek 26:</b> Informační tabule v Harrachově (foto: M. Gregorová, září 2014). ....	25
<b>Obrázek 27:</b> Vymezení NP KRNAP (Neměc, Pojer 2007). .....	26
<b>Obrázek 28:</b> Turistická trasa u Děčínské boudy (foto: M. Gregorová, září 2014). ..	27
<b>Obrázek 29:</b> Čertova hora (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	28
<b>Obrázek 30:</b> Mapa KRNAP a jeho rozdělení do zón [21]. .....	29
<b>Obrázek 31:</b> Schéma karů a morén úpského ledovce (Kunský, 1948). .....	32
<b>Obrázek 32:</b> Velká Sněžná jáma [22]. .....	33

<b>Obrázek 33:</b> Úpská jáma (foto: M. Gregorová, září 2014).....	33
<b>Obrázek 34:</b> Obří důl (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	34
<b>Obrázek 35:</b> Schéma vyvíjení se ledovcového údolí [24]. .....	35
<b>Obrázek 36:</b> Kamenná moře pod Sněžkou (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	35
<b>Obrázek 37:</b> Kamenné polygony (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	36
<b>Obrázek 38:</b> Albeřické jeskyně [25]. .....	37
<b>Obrázek 39:</b> Bozkovské jeskyně (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	38
<b>Obrázek 40:</b> Úpské rašeliniště [27].....	39
<b>Obrázek 41:</b> Pančavské rašeliniště [29]. .....	39
<b>Obrázek 42:</b> Kamenné moře (foto: M. Gregorová, září 2014). .....	40
<b>Obrázek 43:</b> Rozrazil chudobkovitý ( <i>Veronica bellidioides</i> ) [31]. .....	41
<b>Obrázek 44:</b> Linduška horská ( <i>Anthus spinoletta</i> ) [32]. .....	41
<b>Obrázek 45:</b> Ptačí oblasti na Čertově hoře (foto: M. Gregorová, září 2014).....	43
<b>Obrázek 46:</b> Mapa ptačí oblasti Krkonoše (Flousek a kol., 2007). .....	43
<b>Obrázek 47:</b> Mapa evropsky významné lokality Krkonoše (Flousek a kol., 2007). .....	44
<b>Obrázek 48:</b> Čáp černý ( <i>Ciconia nigra</i> ) [33]. .....	44
<b>Obrázek 49:</b> Tetřívka obecná ( <i>Tetrao tetrix</i> ) [34]. .....	45
<b>Obrázek 50:</b> Chřástal polní ( <i>Crex crex</i> ) [35]. .....	45
<b>Obrázek 51:</b> Sýc rousný ( <i>Aegolius funereus</i> ) [36]. .....	46
<b>Obrázek 52:</b> Datel černý ( <i>Dryocopus martius</i> ) [37].....	46
<b>Obrázek 53:</b> Slavík modráček tundrový ( <i>Luscinia svecica svecica</i> ) [38]. .....	47
<b>Obrázek 54:</b> Lejsek malý ( <i>Ficedula parva</i> ) [39]. .....	47
<b>Obrázek 55:</b> Hořeček český ( <i>Gentianella bohemica</i> ) [40]. .....	48
<b>Obrázek 56:</b> Svízel sudetský ( <i>Galium sudeticum</i> ) [41]. .....	49
<b>Obrázek 57:</b> Všivec krkonošský ( <i>Pedicularis sudetica</i> ) [42]. .....	49
<b>Obrázek 58:</b> Zvonek český ( <i>Campanula bohemica</i> ) (foto: M. Gregorová, září 2014).....	50
<b>Obrázek 59:</b> Vranka obecná ( <i>Cottus gobio</i> ) [44]. .....	50
<b>Obrázek 60:</b> Netopýr pobřežní ( <i>Myotis dasycneme</i> ) [45]. .....	51
<b>Obrázek 61:</b> Plán trasy [46]. .....	52